

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE CIENCIAS AGOPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**Fertilización orgánica para evaluar el rendimiento de Banano
híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramón-
Chanchamayo**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores: Bach. Yuly Flor De Liz ATALAYA MONTES

Bach. Rusbell Guillermo RETAMOZO GARCIA

Asesor: Blgo. Luis Antonio HUANES TOVAR

La Merced – Perú - 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE CIENCIAS AGOPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**Fertilización orgánica para evaluar el rendimiento de Banano
híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramón-
Chanchamayo**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA

PRESIDENTE

Mg. Julio IBÁÑEZ OJEDA

MIEMBRO

Ing Carlos RODRIGUEZ HERRERA
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme tener vida, salud y poder realizar uno más de mis propósitos que es ser ing. Agrónomo. A mis padres: **Nicolas** y **Jaquelina**, por su comprensión, amor, apoyo y educación durante esta larga y hermosa etapa de mi vida. A mi hermano **Elvis**, por su apoyo incondicional para superar los obstáculos. A mi tío **Tito**, por su consejos y que desde el cielo me acompaña.

Yuly

Va dedicado a Dios por guiarnos en nuestro camino, por darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida. A mis padres **Guillermo** y **Blanca**, por el apoyo incondicional y la confianza que depositaron en mí. A mi hermana **Xiomy** y Tíos por sus consejos que siempre me ayudaron a superar los obstáculos en mi vida. A mis maestros Mg. Luis A. Huanes Tovar e Ing. Karina J. Marmolejo Gutarra por su apoyo, paciencia y colaboración para poder realizar este trabajo.

Rusbell

RECONOCIMIENTO

- A nuestros padres, hermanos y familiares por apoyarnos constantemente para lograr hacer realidad nuestra formación académica profesional.
- A los docentes de la E.F.P. de Agronomía filial La Merced, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por las enseñanzas impartidas y consejos durante el desarrollo de la formación académica profesional.
- Al Mg. Luis A. Huanes Tovar, asesor de la presente tesis y Co Asesora Mg. Sc. Karina J. Marmolejo Gutarra, por su apoyo, paciencia y colaboración en la ejecución del trabajo de investigación.
- A Dios, por el triunfo en esta etapa de mi vida, gracias a todas las personas que me apoyaron y depositaron su confianza en la realización de esta tesis.

RESUMEN

El banano (*Musa acuminata*), es de gran importancia económica en selva central, es una especie propagada vegetativamente. El híbrido FHIA 17, fue introducido hace 5 años bajo condiciones edafoclimáticas de selva central, por su resistencia a la Sigatoka negra, sigatoka amarilla, gorgojo negro, gorgojo rayado, nematodos y por presentar altos rendimientos. El presente estudio evaluó el efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento del banano híbrido FHIA 17, desarrollado en el anexo de Chincana en el fundo de la asociación “Aves del Paraíso”, a una altitud de 1020 msnm en el distrito de San Ramón de la provincia de Chanchamayo-2017. Se usó el diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Se evaluaron estadísticamente las variables vegetativas, altura de la planta madre, longitud de dedos y número de manos que no mostraron significación estadística tanto en tratamientos como en bloques; así mismo para altura de hijuelos mostró diferencia estadística entre tratamiento mas no para bloques, por otra parte el perímetro de pseudotallo mostró diferencia estadística significativa en tratamientos y alta significación para bloques y, para las variables grados de los dedos, peso de racimos, número de dedos, peso de raquis, porcentaje de merma, ratio, peso de fruta exportable, grados Brix, porcentaje de materia seca y rendimiento mostraron alta significación estadística para tratamientos mas no para bloques. Las variables análisis de suelo y concentración foliar de nutrientes, se desarrolló en el laboratorio de suelos-UNALM, el análisis de suelos presento deficiencias en P y K. Para los elementos Ca y Mg presentaron una condición normal, contenido de materia

orgánica media y pH moderadamente ácido. El análisis de concentración foliar del tratamiento T3 presentaron mayor absorción de nutrientes con porcentajes óptimos en N, P, Ca, Mg y S, a diferencia del tratamiento T0, que se obtuvo concentraciones bajo crítico en N, K y Mg; en concentraciones bajas P y Ca; y como estado deficiente el S. El análisis foliar permitió encontrar mejores resultados en la absorción del banano con una fertilización orgánica del tratamiento T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), ocupando el primer lugar según la prueba de significación de Tukey en las variables número de manos, longitud de dedos, peso de racimos, número de dedos, porcentaje de merma, peso de fruta exportable y rendimiento de 45.33 tn ha⁻¹, con respecto a los demás tratamientos en estudio, con una dosis de fertilización de 313.16 kg ha⁻¹ N; 271.34 kg ha⁻¹ P; 556.92 kg ha⁻¹ K; 115.66 kg ha⁻¹ Ca; 197.44 kg ha⁻¹ S y 80.92 kg ha⁻¹ Mg.

Palabras claves: Compost, hijuelos, fertilizantes orgánicos, plantones, ratio, grados de dedos y cormo.

ABSTRACT

Banana (*Musa acuminata*) is a vegetative propagated species. The hybrid FHIA 17 was published 5 years under edaphoclimatic conditions of the central jungle, for its resistance to black Sigatoka, yellow Sigatoka, black weevil, striped weevil, nematodes and for presenting high yields. The present study evaluated the effect of organic fertilization on the performance of the hybrid banana FHIA 17, developed in the Chincana annex in the farm of the "Birds of Paradise" association, an altitude of 1020 meters above sea level in the district of San Ramón de La province of Chanchamayo-2017. The completely randomized block design was used with four treatments and three repetitions. The vegetative variables, the height of the mother plant, the length of the fingers and the number of the hands were statistically evaluated. also for the height of suckers statistical differentiation between treatment and other blocks, on the other hand the perimeter of pseudostem significant statistical differentiation in the treatments and the high significance for the blocks and, for the variable degrees of the fingers, weight of clusters, number of fingers, weight of rachis, percentage of mermaid, relation, weight of exportable fruit, brix degrees, percentage of dry matter and yield of high statistical significance for treatments but not for blocks. The variables soil analysis and foliar concentration of nutrients, the results in the soil-UNALM laboratory, the soil analysis, the deficiencies in P and K. moderately acid.

The analysis of foliar concentration of the treatments T3 presented greater absorption of nutrients with optimal percentage in N, P, Ca, Mg and S, unlike the treatment T0, which was obtained critical concentrations in N, K and Mg; in

low concentrations P and Ca; and as poor state S. The foliar analysis allowed to find better results in the absorption of banana with an organic fertilization of treatment T3 (184.22 g / plant / year Guano Island + 1111.48 g / plant / year stevia compost + 11097.72 g / plant / year earthworm humus + 417.52 g / plant / year potassium sulphate + 263.28 g / phosphate rock plant + 345.32 g / plant / year Sulpomag + 1600 ml / 80 l / year banana leachate + 600 ml / 80 l / year extract of stevia), occupying the first place according to Tukey's significance test in the variables number of hands, length of fingers, weight of bunches, number of fingers, percentage of shrinkage, weight of exportable fruit and yield of 45.33 tn ha⁻¹ , with respect to the other treatments under study, with a fertilization dose of 313.16 kg ha⁻¹ N; 271.34 kg ha⁻¹ P; 556.92 kg ha⁻¹ K; 115.66 kg ha⁻¹ Ca; 197.44 kg ha⁻¹ S and 80.92 kg ha⁻¹ Mg.

Keywords: Compost, offshoots, organic fertilisers, seedlings, ratio, fingertips and cormorants.

INTRODUCCION

El cultivo de banano en selva central del país tiene gran importancia en la población rural que depende de la agricultura y es para el productor una fuente de ingreso económico, considerándose la base de su supervivencia de muchos hogares. En pequeñas áreas, se le da tecnologías mínimas de producción del banano bajo condiciones agroclimáticas de la provincia de Chanchamayo; para el año 2017 se implementó el MIP del cultivo de plátano y banano, a través de las Escuelas de Campo (ECA), modelo que viene desarrollando el Servicio Nacional de Sanidad Agraria en beneficio de los pequeños productores de la región.

Las exportaciones peruanas de banano orgánico se incrementaron en el año 2018 con montos que superaron los US\$ 160 millones, representando así un crecimiento del 10% con relación al año anterior. El banano orgánico se exporta a 31 países, concentrándose el 80% en tres principales mercados Holanda, Estados Unidos y Alemania (<https://www.connuestroperu.com/economia/59146-exportacion-de-banano-organico-crecera-10-y-sumara-us-160-millones-en-2018>).

La magnitud de respuesta del banano a la fertilización orgánica, no es uniforme en todos los suelos, sino que depende del contenido o potencial nutricional de cada suelo. Bajo esa consideración se debe recomendar aplicación de nutrientes en forma más eficiente, utilizando los resultados del análisis de suelo y los niveles óptimos de los elementos importantes que influyen en el rendimiento del banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*). De la fisiología de

los cultivos, se conoce que cada elemento mineral tiene una función específica en la planta. El Ca juega un papel importante en la resistencia de las plantas a enfermedades, ya que es un constituyente esencial de las paredes celulares, como pectátos de calcio (Flores, C. 1995, p. 45). Respecto a los elementos B y Zn intervienen en la síntesis de lignina, fenoles simples y promueve la síntesis de fitoalexinas para la resistencia y tolerancia de las plantas a patógenos (Fageria, N., Balingar, V., and Li, C. 2008, p. 31).

A pesar del interés de los productores por mejorar su producción, no existen investigaciones en la zona en estudio acerca de la fertilización orgánica del cultivo, dosis adecuada y momento de aplicación. Por esta razón se hace necesario realizar investigaciones que permitan definir la necesidad de fertilizante para el cultivo de banano.

El estudio se realizó en el anexo de Chicana, en el fundo de la asociación “Aves del Paraíso” en el distrito de San Ramón con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento del banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramón - Chanchamayo.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y Determinación del Problema	1
1.2. Delimitación de la Investigación.....	2
1.2.1. Delimitación espacial	2
1.2.2. Delimitación temporal.....	2
1.2.3. Delimitación temática.	2
1.3. Formulación del Problema.....	2
1.3.1. Problema principal.	2
1.3.2. Problemas específicos.	2
1.4. Formulación de Objetivos	3
1.4.1. General	3
1.4.2. Específicos.....	3
1.5. Justificación de la Investigación.....	3
1.6. Limitaciones de la Investigación.	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de estudio.	6
2.2	Bases Teóricas - científicas	7
2.1.1.	Origen y Distribución	7
2.1.2.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	8
2.1.3.	CARACTERÍSTICAS BOTANICA DEL BANANO	8
2.1.4.	FISIOLOGIA DEL BANANO.....	12
2.1.5.	CONDICIONES EDAFCLIMATICAS.....	13
2.1.6.	DESCRIPCIÓN DEL HIBRIDO FHIA 17	14
2.1.7.	FERTILIZACION ORGANICA	19
2.3	Definición de Términos Básicos.....	28
2.4	Formulación de Hipótesis	29
2.4.1.	Hipótesis General.....	29
2.4.2.	Hipótesis Especifico	29
2.5.	Identificación de variable	29
2.5.1.	Variable independiente (X).....	29
2.5.2.	Variable dependiente (Y).....	30
2.6.	Definición Operacional de variables e indicadores	31

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1.	Tipo de investigación.	32
3.2.	Método de investigación.	32
3.3.	Diseño de la investigación.	32
3.3.1.	Modelo aditivo lineal.....	32
3.3.2.	Análisis de variancia	33

3.3.3. Características del diseño de la investigación.....	33
3.4. Población y muestra.	33
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	34
3.6. Técnicas de procedimiento y análisis de datos.....	36
3.7. Tratamiento estadístico.....	37
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.	37
3.9. Orientación Ética	38

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	39
4.1.1. Ubicación y descripción del área experimental.	39
4.1.2. Material experimental.....	39
4.1.3. Ejecución del experimento	42
4.1.4. FASE DE CAMPO.....	42
3.1.1. FASE DE LABORATORIO	47
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	48
4.3. Prueba de hipótesis.	94
4.4. Discusión de resultados.....	95

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIAS ELECTRONICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Resumen de características de post cosecha del banano híbrido FHIA 17.....</i>	18
Tabla 2 <i>Características comparativas de lombriz común / lombriz comercial. .23</i>	
Tabla 3 <i>Resultados de los componentes macro y micronutrientes del lixiviado del raquis de plátano.....</i>	26
Tabla 4 <i>Composición del líquido concentrado de stevia (en 100ml).....</i>	28
Tabla 5 <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	31
Tabla 6 <i>Esquema de ANVA.....</i>	33
Tabla 7 <i>Validez de confiabilidad</i>	38
Tabla 8 <i>Dosis de fertilización en kg ha-1 para el Tratamiento 01.....</i>	41
Tabla 9 <i>Dosis de fertilización kg ha-1 para el Tratamiento 02.</i>	41
Tabla 10 <i>Dosis de fertilización kg ha-1 para el Tratamiento 03.</i>	42
Tabla 11 <i>Descripción de los tratamientos para la primera y segunda fertilización.....</i>	45
Tabla 12 <i>Descripción de los tratamientos para la tercera y cuarta fertilización.....</i>	45
Tabla 13 <i>Análisis de varianza para altura de planta madre (m).....</i>	48
Tabla 14 <i>Prueba de significación de Tukey para Altura de plantas madres (m).....</i>	49
Tabla 15 <i>Análisis de varianza de la altura de hijuelos (cm).....</i>	51
Tabla 16 <i>Prueba de significación de Tukey para Altura de hijuelos (cm).....</i>	52
Tabla 17 <i>Análisis de variancia del perímetro de pseudotallo.</i>	54

Tabla 18	<i>Prueba de significación de Tukey de Perímetro de pseudotallo.</i>	55
Tabla 19	<i>Análisis de variancia del peso de racimos (kg).</i>	57
Tabla 20	<i>Prueba de significación de peso de racimos, según Tukey (kg).</i>	58
Tabla 21	<i>Análisis de variancia de longitud de dedos (cm).</i>	60
Tabla 22	<i>Prueba de significación de Tukey para longitud promedio de dedos (cm).</i>	61
Tabla 23	<i>Análisis de variancia de grados de los dedos (cm).</i>	63
Tabla 24	<i>Prueba de significación de Tukey para Grados de los dedos (cm).</i>	64
Tabla 25	<i>Análisis de variancia del número de manos por racimo. Datos transformados a $X + 1$</i>	66
Tabla 26	<i>Prueba de significación de Tukey. Datos transformados a $X + 1$ Número de manos por racimos.</i>	67
Tabla 27	<i>Análisis de variancia de número de dedos. Datos transformados $X + 1$.</i>	69
Tabla 28	<i>Prueba de significación del número de dedos por racimo a la fase de maduración, según Tukey. Datos transformados $X + 1$.</i>	70
Tabla 29	<i>Análisis de varianza de peso de fruta exportable (kg), según Tukey.</i>	72
Tabla 30	<i>Prueba de significación de peso de fruta exportable (kg) a la fase de maduración, según Tukey.</i>	74
Tabla 31	<i>Análisis de varianza peso de raquis, según Tukey (kg).</i>	76
Tabla 32	<i>Prueba de significación de peso de raquis a la fase de maduración, según Tukey (kg).</i>	77
Tabla 33	<i>Análisis de varianza de porcentaje de merma, según Tukey. Datos transformados a valores angulares $\text{arc sen } X$</i>	78
Tabla 34	<i>Prueba de significación de porcentaje de merma, según Tukey.</i>	79

Tabla 35	<i>Análisis de varianza de porcentaje de materia seca, según Tukey.</i>	81
Tabla 36	<i>Prueba de significación de materia seca, según Tukey. Datos transformados a valores angulares arc sen X.</i>	82
Tabla 37	<i>Análisis de varianza de grados Brix, según Tukey.</i>	84
Tabla 38	<i>Prueba de significación de Grados Brix a la fase de maduración, según Tukey.</i>	86
Tabla 39	<i>Análisis de varianza de ratio, según Tukey.</i>	87
Tabla 40	<i>Prueba de significación de ratio, según Tukey.</i>	88
Tabla 41	<i>Análisis de varianza de rendimiento (kg), según Tukey.</i>	90
Tabla 42	<i>Prueba de significación del rendimiento (kg), según Tukey.</i>	91
Tabla 43	<i>Asimilación de nutrientes de acuerdo a análisis foliar.</i>	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Altura de plantas madre (m).....	49
Figura 2 Altura de hijos por planta (cm)	52
Figura 3 Promedios de perímetro de pseudotallo.	56
Figura 4 Promedios peso de racimos (kg).	59
Figura 5 Promedios de longitud de dedos (cm).	62
Figura 6 Promedios grados de los dedos (cm).	65
Figura 7 Promedios número de manos por racimos.	68
Figura 8 Promedios del número de dedos por racimo.	71
Figura 9 Promedios de peso de fruta exportable (kg).	74
Figura 10 Promedios de peso de raquis por racimo (kg).	77
Figura 11 Promedios de porcentajes de merma.	80
Figura 12 Promedios de porcentajes de materia seca.....	83
Figura 13 Promedios de Grados Brix de la pulpa.	86
Figura 14 Promedios de ratio.....	89
Figura 15 Promedios de rendimiento por hectárea.	92

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y Determinación del Problema

El cultivo de plátano y banano en selva central, ha tomado gran importancia económica, donde se ha ido incrementado las extensiones del cultivo; sin embargo, se ha observado, las principales características de los suelos el 99.5% de la superficie agrícola es seco y sólo el 0.5% está bajo riego, son ácidos, con $\text{PH} < 7$, (Gobierno Regional Junín - Dirección Regional de Agricultura Junín, 2008. P. 4), que dificultan la absorción de nutrientes, que generan bajos rendimientos, calidad y problemas bióticos como los insectos y enfermedades que se presentan en el cultivo de banano así como el moko del plátano (*Ralstonia solanacearum*), mal de panamá (*Fusarium oxysporum f.sp. cubense*), sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*), sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) entre otras enfermedades, afectando significativamente la producción agrícola.

En este sentido, el trabajo de investigación, busco alternativas para mejorar la producción y calidad de bananos orgánicos híbrido FHIA 17 que es resistente a sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*), sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y mal de panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*). La fertilización orgánica nos permite mejorar la estructura del suelo y el contenido de nutrientes; lo que permite disminuir la erosión, mejorar la alimentación de las plantas y estabiliza el pH del suelo. Siendo el objetivo del presente trabajo de investigación; determinar la producción

y el efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento del banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramón.

1.2. Delimitación de la Investigación.

1.2.1. Delimitación espacial: Esta investigación está comprendida dentro de la Región Junín, Provincia de Chanchamayo y Distrito de San Ramon, Anexo Chincana en el fundo Aves del Paraíso.

1.2.2. Delimitación temporal: El periodo que comprende la investigación es de 12 meses, correspondiente del 2017 del 2018.

1.2.3. Delimitación temática: El trabajo de investigación radica en evaluar el efecto de fertilización orgánica en el rendimiento del Banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramon – Chanchamayo.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema principal.

✓ ¿Cuál es el efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento del banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramón-Chanchamayo?

1.3.2. Problemas específicos.

✓ ¿Cuál es el rendimiento del banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) con fertilización orgánica?

✓ ¿Cuál es el efecto de la fertilización orgánica sobre parámetros agronómicos en la híbrido de banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*)?

- ✓ ¿Cuánto es la absorción de nutrientes de acuerdo al análisis foliar de los tratamientos en estudio con fertilización orgánica?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. General

- ✓ Evaluar el efecto de la fertilización orgánica en rendimiento del banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramón - Chanchamayo.

1.4.2. Específicos

- ✓ Determinar el rendimiento del banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) con sustrato y abono foliar orgánico.
- ✓ Establecer el efecto de la fertilización orgánica sobre parámetros agronómicos en la híbrido de banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*).
- ✓ Analizar la absorción de nutrientes de acuerdo al análisis foliar de los tratamientos en estudio.

1.5. Justificación de la Investigación.

Es cultivo de plátano y banano es un frutal importante rentable que exige suelos bien drenados profundos, fértiles, bien dotados de materia orgánica y nutriente. La producción de estos cultivos ocupa el segundo lugar en el área destinado a los cultivos en selva, a nivel de la Región Junín existe para el 2010, 17129 hectáreas, del cual está concentrado en orden de prioridad en los distritos: Pangoa, Perené, Río Negro, Pichanaqui que acumulan el 53%, luego siguen los distritos: Satipo, Mazamari, San Ramón, San Luis de Shuaro y Pampa Hermosa que

acumula 26% del área total. Sin embargo, el rendimiento en toneladas por hectárea ha decaído de 12 (en el 2006) a 8 (en el 2009) toneladas/ha/campaña (Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión de Medio Ambiente - Gobierno Regional Junín y Oficina de Información Agraria de la DRAJ 2013. P. 54).

Por lo tanto; la adopción e implementación de nuevas tecnologías como la fertilización orgánica permite desarrollar diseños más sostenibles, reduciendo la población de insectos plaga y la incidencia de enfermedades, lo que evitará el uso indiscriminado de insecticidas y fungicidas. De esta manera conservar el medio ambiente libre de contaminantes, mantener el equilibrio biológico en los cultivos de banano y preservar la diversidad de especies que sufren los impactos negativos de los pesticidas. De esta manera beneficiara a los productores en las zonas bananeras de la selva central al aumentar la productividad.

El híbrido FHIA 17 es del grupo AAAA, banano tipo Gros Michel desarrollado en 1989, es resistente a la Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*), sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), mal de panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*) y moderadamente resistente a nematodos, por su tolerancia a enfermedades puede ser cultivado en forma orgánica y siendo una alternativa para los agricultores de subsistencia, ya que no requiere aplicaciones de fungicidas ni tecnologías sofisticadas. El híbrido FHIA 17 es un banano requerido para la exportación por ser resistente a los golpes producidos en el momento de la cosecha.

1.6. Limitaciones de la Investigación.

La limitante en la investigación fue el área experimental el cual dicha área permitió la instalación de una población de plantas menor a las expectativas esperadas, pudiendo tener un rango mayor de error en el análisis de varianza, pero cabe resaltar que los datos obtenidos son reales o similares a los que un agricultores obtendrían, ya que ellos también se ven afectados por tener pequeñas áreas en dicho cultivo, en el anexo de Chincana – San Ramón.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio.

Tovar (2013) Evaluó el comportamiento agronómico en la aplicación de gallinaza en el cultivo del banano utilizando 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 y el 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".

Zamora (2008). Evaluó la efecto de abonos orgánicos en la producción de papa, *Solanum tuberosum* L., minimizar los costos y el uso excesivo de fertilizantes químicos que conllevan a problemas de degradación química de suelo, se evaluó el efecto de cinco abonos orgánicos (fertipollo, estiércol de chivo, estiércol de res, cáscara de café y biofertilizante "La

Pastora") sobre el rendimiento del cultivo de la papa, en el municipio Federación, estado Falcón. El diseño de experimento fue de bloques al azar y se evaluaron los siguiente tratamientos: estiércol de chivo (T1); estiércol de res (T2); fertipollo (T3); biofertilizante "La Pastora" (T4); cáscara de café (T5) y fertilización química (T6); estos fueron replicados 4 veces, obteniéndose un total de 24 unidades experimentales. Durante el ciclo del cultivo se evaluaron variables biométricas: altura de plantas, número de tallos/plantas, tubérculos/plantas y peso de tubérculos. Los resultados obtenidos para la variable altura de planta, número de tubérculos, número de tallos y peso de tubérculos reflejan que los tratamientos donde se aplicó fertipollo y estiércol de chivo presentaron un mayor desarrollo vege-tativo y por lo tanto un mejor rendimiento que el resto de los abonos orgánicos aplicados e inclusive superiores que donde se aplicó la fertilización química, (Zamora, 2008).

2.2 Bases Teóricas - científicas

2.1.1. Origen y Distribución

El origen del banano, aún es difícil de establecer, debido a las numerosas características diferentes del fruto y de la planta misma; sin embargo, la mayoría de autores señalan como centro origen a la región Indomalaya, asumido a partir de la realización de estudios moleculares. La mayoría de los cultivares provienen de la cruce de dos especies; un genoma (A) proviene de *Musa acuminata* y el otro genoma (B) de *Musa balbisiana*, dando como resultado *Musa x paradisiaca* (Daniells, J.; Jenny, C.; Karamura, D. y Tomekpe, K., 2001, p. 213).

2.1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El banano es una planta anual, monocotiledonea, que tiene dos géneros: en este al cual pertenecen numerosas plantas ornamentales y musa que agrupa a los plátanos comestibles. El plátano presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Monocotiledonea

Orden : Zingiberales

Familia : Musaceae

Subfamilia : Musoideae

Género : Musa

Especie(s) : *Musa cavendish*, *Musa paradisiaca*, *M. acuminata*
x balbisiana (Daniells *et al.*, 2001, citado por Flores T. I., 2011, p.
2).

2.1.3. CARACTERÍSTICAS BOTANICA DEL BANANO

1. Sistema radicular

Las funciones principales de las raíces son el anclaje, la absorción de agua y nutrientes, la síntesis de hormonas y el almacenamiento, (Ortiz, 2001, Citado por Aliaga Patón C. 2005, p. 4).

El sistema radicular del banano es adventicia, la mayor parte se encuentra en la superficie del suelo, las raíces tienen forma de cordón y aparecen en grupos de 3 ó 4; el diámetro varia de

5 a 10 mm y esto depende del tipo de clon. Dichas raíces pueden alcanzar una longitud de 5 a 10 m si no son obstaculizadas durante su crecimiento. El ápice radicular es frágil y que está protegido por una cofia gelatinosa. Las raíces jóvenes son blancas y suaves; más tarde, adquieren un color amarillento y se endurecen ligeramente, aunque permanecen flexibles, y al madurar se tornan oscuras y suberosas”, (Soto, 2008, citado por Torres, S. 2012, p. 10).

2. Bulbo, cormo o rizomas

El cormo es un bulbo sólido de forma tuberosa o cilíndrica, su textura es corta, gruesa y carnosa, con alto contenido de agua. Juega un rol importante que almacena reservas energéticas. Se origina de una yema vegetativa de la planta madre que da origen al pseudotallo y al penacho foliar. La yema floral da origen al tallo verdadero y al racimo con sus frutos (Torres, S, 2012, p. 10).

En la zona interna del bulbo se originan las raíces y varias yemas vegetativas que dan origen a los hijos.

Las yemas axilares, que se encuentran en la unión de la hoja y del cormo, se transforman para poder producir hijos. En la región externa, el cormo está formado por entrenudos cortos marcados por cicatrices de las hojas que lo atraviesan durante su desarrollo (Torres, S, 2012, p. 10).

3. Sistema foliar

3.1. Las vainas foliares

Se originan en el cormo y están conformadas por la prolongación y modificación de las hojas; las cuales están insertadas en el rizoma creciendo de forma helicoidal, conformando vainas envolventes que se traslapan a lo largo dando origen al pseudotallo. Éste almacena sustancias hídricas amiláceas y crece de adentro hacia afuera a medida que van apareciendo las hojas, (Torres, S, 2012, p. 11).

3.2. Pseudopeciolos

El pseudopecíolo es el extremo superior o distal de la vaina foliar que se estrecha y se adelgaza hacia el limbo o lámina foliar. La cara cóncava (envés) de la vaina se hace más pronunciada y se “abarquilla” por crecimiento de los bordes, constituyendo un canal conductor de agua. Cada vaina es más larga que la anterior, por lo que los pecíolos están regularmente escalonados. La separación entre los pecíolos se denomina en forma equivocada “entrenudos” ya que en realidad no lo son, (Soto 2008, citado por Torres, S. 2012, p. 11).

3.3. Lamina foliar

La lámina foliar es una lámina delgada, muy verde en su cara superior y más o menos verdosa en la inferior. Está surcada por una nervadura estriada formada por las venas que destacan en el haz de la hoja y están espaciadas de 5 a 10 mm. Los estomas son menos frecuentes en la superficie del haz que en la del envés, aunque, en algunos clones, como el “gan enano”, presentan mayor densidad (estomas por área de la hoja) en ambas superficies (Soto 2008, citado por Torres, S. 2012, p. 12).

4. Inflorescencia o bellota

La inflorescencia o bellota se origina de brotes florales, cuyo crecimiento dentro del pseudotallo, sufre un proceso de transformación que da paso a un número predeterminado de dedos y manos; que inician su desarrollo favoreciendo que aparezca la bellota entre las hojas de la planta, (Torres, S., 2012, p.12).

Las flores femeninas y las masculinas quedan expuestas. Las flores femeninas dispuestas en grupos de dos filas apretadas y sobrepuestas entre sí, se les conoce con el nombre de mano; cuya distribución es en forma helicoidal a lo largo del eje floral. Al conjunto de flores femeninas agrupadas en manos se conoce con el nombre de “racimo”. Las flores

masculinas quedan ubicadas al final del racimo (parte apical), conformando la estructura comúnmente conocida como bellota, (Torres, S., 2012, p.12).

4. Fruto

El fruto es carnosos y suave, compuesto por tres carpelos que son los últimos órganos florales que aparecen, fusionándose rápidamente para formar el estilo y el estigma. Es de forma angulosa cuando es joven y progresivamente cilíndrica a medida que va aumentando de grosor por la acumulación de almidón y el contenido de azúcares, (Torres, S., 2012, p.13).

2.1.4. FISILOGIA DEL BANANO

El cultivo del banano a diferencia de otros cultivos del trópico y sub trópico tienen una actividad vegetativa interrumpida, produciendo frutos durante todo el año, (CONAFRUT e INIA., 1997, citado por Flores, T. I., 2011, p.4).

a. Crecimiento vegetativo: desde el momento de la plantación, hasta los 6 meses aproximadamente, se determina el desarrollo del banano, para la formación del número de frutos que contendrá la inflorescencia. En este periodo también es importante resaltar el desarrollo y selección de los hijuelos, (Flores, T. I., 2011, p.4-5).

b. Fructificación: La diferencia floral en su fase interna demora alrededor de tres meses, hasta emerger por el ápice de la planta. A continuación las flores femeninas que darán origen

a los frutos completan su organización; seguidamente empieza su diferenciación las flores masculinas que dura aproximadamente 3 meses. En este periodo cualquier situación climática adversa al cultivo tendrá inferencia en el tamaño de los frutos, mas no en el número de los mismos, puesto que ya fue definido en la primera etapa de diferenciación, (Flores, T. I., 2011, p.5).

2.1.5. CONDICIONES EDAFCLIMATICAS

1. Clima

Requiere temperaturas que varían entre los 20°C y los 26°C, bajo los 20°C se reduce la velocidad de la actividad fisiológica y por encima de los 37°C las hojas y los frutos padecen quemaduras y deformaciones; lo que también sucede con un exceso de luminosidad. Las plantas de banano muestran un desarrollo vigoroso en ambientes con mayor humedad relativa, se considera suficiente suministrar de 100 a 180 mm de agua por mes; el régimen de lluvias debe ser constante, la sequía puede ocasionar una grave reducción en el número y tamaño de los frutos, comprometiendo el rendimiento. El cultivo del banano sufre tumbado cuando los vientos superan los 30 km/h (Flores, T. I., 2011, p.5).

2. Suelo

Las mejores características para el cultivo del plátano y banano, se manifiestan de la manera siguiente: suelos francos, bien drenados, profundos y ligeramente ácidos, ricos en materia orgánica y potasio y con un pH de 6.0. Estas características permiten el buen desarrollo de las raíces (CONAFRUT e INIA, 1997 y <http://es.wikipedia.org>, citado por Flores, T.I., 2011, p.5).

2.1.6. DESCRIPCIÓN DEL HÍBRIDO FHIA 17

a. Origen genómico

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) ha desarrollado híbridos de alta producción y resistencia a Sigatoka negra, como es el FHIA 17 (SH-3649) Híbrido tetraploide (AAAA) de la especie acuminata, derivada de las cruces cultivar Highgate X SH-3362, este último le confiere genes de resistente a la sigatoka negra; con 44 números de cromosomas, desarrollado en Honduras en 1989. Dado que el progenitor masculino SH-3362 es un diploide homocigoto; y el la progenie madre es heterocigoto (Daniells, J. 2013, p. 1-7).

Es una híbrido que se consume como fruta fresca y los frutos maduros tienen sabor parecido al de Gros Michel. (González A.; Gomez, C. y Aristizábal, M., 2005, p. 46-59).

b. Características morfológicas

Planta perenne vigorosa que llega a alcanzar una altura de 2.5 a 3.5 m, con pseudotallo cilíndrico robusto de color verde claro a verde con manchas más o menos abundantes de color marrón oscuro, con diámetro de 19.1 cm, produciendo hasta 40 hojas decumbentes durante su ciclo de vida, con racimos cilíndricos y frutos de color verde claro, semi-curvos, de 21 a 25 cm de largo; la fruta al madurar es de color amarillo claro, con pulpa de color crema y al estar en contacto con el ambiente, el gado de oxidación es menor que el de las variedades Cavendish. (Alvarez, J. M. y Rosales, F. E. 2008 y Gonzáles et al., 2005, p.15).

c. Fenología

Los días transcurridos desde la siembra hasta la floración es alrededor de 313 días, que llegan con 11 hojas funcionales y a la cosecha 462 días con 6 hojas funcionales (Gonzáles, A.; *et.al* 2005, p. 46-49).

d. Componentes de rendimiento

El híbrido FHIA 17, presenta altos valores de rendimiento que logra alcanzar las siguientes características de componentes de rendimiento: peso del racimo 43.07 kg, manos por racimo 12.67, frutos por racimo 226 y el peso del fruto 0.19 kg (Flores, T.I., 2011, p.94).

e. Características de resistencia

El híbrido FHIA 17, es resistente a enfermedades tales como: Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*), mal de panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. Cubense*), y plagas como: gorgojo negro (*Cosmopolites sordidus*) y gorgojo rayado (*Metamasius sp*) (Flores, T.I., 2011, p.94).

Así mismo es moderadamente resistente a los nemátodos (*Radopholus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Meloidogyne sp.*, *Tylenchus sp.*, y *Aphelenchus sp.* (Flores, T.I., 2011, p.94).

f. Aspectos agronómicos

- Requerimientos agroecológicos

Las plantas son vigorosas y de porte alto, adaptadas a condiciones apropiadas de cultivo (riego, fertilización, temperatura y manejo cultural), (http://www.fhia.org.hn/downloads/info_hibridos/fhia-17.pdf).

La misma página señala los siguientes aspectos agronómicos:

- **Altura:** FHIA-17 crece bien a alturas de 0 a 1,200 msnm.
- **Suelos:** conviene seleccionar suelos no inundables, bien drenados y que sean accesibles durante todo el año; requiere de preferencia suelos francos.
- **Precipitación pluvial:** debe ser aproximadamente 2,000 mm/año, bien espaciada.

- **Temperatura:** la temperatura media óptima es 28 °C.

Es tolerante al frío y resiste temperaturas más bajas que las variedades del banano comercial Cavendish.

g. Manejo agronómico

Se recomiendan densidades de siembra de 1,600 plantas/ha en siembras permanentes.

La fertilización se realiza de acuerdo a los resultados del análisis del suelo. Se ha observado que bajo condiciones de riego la planta manifiesta un mayor potencial de producción, con rendimientos más altos que los obtenidos en áreas sin riego, obtenido en (Hoja informativa FHIA 17 (http://www.fhia.org.hn/downloads/info_hibridos/fhia-17.pdf)).

Se debe realizar un deshoje de saneamiento cada 2 semanas, eliminando hojas dobladas y las afectadas por Sigatoka negra. Cada 8 semanas se realiza un deshije. El deshermane se efectúa a los 4 meses después de la siembra, con el fin de seleccionar la mejor planta madre y su retoño. Se recomienda el desbellote y el desmane de la falsa más dos manos, para lograr el desarrollo apropiado de los dedos, (http://www.fhia.org.hn/downloads/info_hibridos/fhia-17.pdf)).

El FHIA-17, tiene una larga vida verde y buena característica de empaque en condiciones ambientales estables, (http://www.fhia.org.hn/downloads/info_hibridos/fhia-17.pdf)).

Tabla 1*Resumen de características de post cosecha del banano híbrido**FHIA 17*

Características de la fruta verde	FHIA 17
Peso de racimo (Kg)	31.67
Peso de raquis (Kg)	4.34
Nº de dedos/racimo	125
Nº de manos/racimo	8
Peso de fruta (g)	218.65
Longitud de fruta (cm)	15 a 21.5
Circunferencia de fruta (mm)	14.26
Peso de cascara (g)	95.14
Peso de pulpa (g)	132.67
Grosor de cáscara (mm)	0.4
Grosor de pulpa (cm)	3.4
Color de cáscara	Verde
Color de pulpa	Blanco crema
% humedad cáscara	81.25
% humedad pulpa	68.27
Vida verde (Días)	18
Optima edad a la cosecha (Días)	84
Largo de pedúnculo (cm)	2.5
Facilidad de pelar en verde	Si
Características de la fruta madura	
Color de la cáscara	Amarillo
Color de la pulpa	Blanco crema
% de humedad de cáscara madura	45.2
% de humedad de pulpa maduro	56.3
Sólidos solubles totales maduro (°Brix)	21.3
Facilidad de pelar en maduro	Si

Fuente: Aguilar, H.; Mendoza, S. y Venegas, H. 2003, citado por Flores, T.I., 2011, p.8).

2.1.7. FERTILIZACION ORGANICA

1. MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN

En la fertilización hay que tener presente que los rendimientos y la calidad de la producción guarda una relación con el contenido, la disponibilidad y el balance de los elementos nutritivos que requiere la planta de banano. La nutrición no depende únicamente de la presencia o existencia de los diferentes elementos nutritivos en el suelo, sino también de interacciones entre la planta y el ambiente (Rosales & Franklin, 2004, citado por Lara, P. R., 2015, p.10).

2. IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DEL SUELO

El análisis de suelo debe realizarse antes de la siembra, cuyos resultados nos indicarán las cantidades y clases de productos que son recomendables aplicar. Se recomienda conocer el análisis del suelo para aplicar cantidades necesarias de fertilizante que necesite el suelo, y así poder aplicarlos en una plantación. La fertilización es un proceso costoso por lo que no se debe hacer un mal uso de ella (Rosales & Franklin, 2004, citado por Lara, P. R., 2015, p.10).

3. FERTILIZANTES BIOLÓGICOS

Las fertilizaciones con abonos orgánicos deben realizarse en las plantaciones de banano orgánico, (Rosales & Franklin, 2004, citado por Lara, P. R., 2015, p.11).

A. Abonos orgánicos

Son sustancias orgánicas que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto, que se incorporan al suelo con la finalidad de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas del suelo, (Restrepo, 1996, p. 51).

Para (Ramírez, 2004, p. 17 - 18) las ventajas y desventajas del empleo de los abonos orgánicos, son:

a. 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 ferohormonas y aumentan sus principios activos.
- ✓ No causan efectos secundarios en el hombre.

b. 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.

1. Guano de isla

Es uno de los mejores abonos naturales y muy útil para el desarrollo agrícola por su alto contenido de nutrientes; es una mezcla de excremento de aves, plumas, restos de aves muertas, etc. que pasan por un proceso de fermentación muy lenta, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales, (Guerrero, 1993, citado por Miyashiro, N. I. 2014, p. 13-14).

Así mismo mejora las condiciones físico-químicas y microbiológicas del suelo. Incrementa la capacidad de intercambio catiónico, favorece la absorción y retención del agua. Aporta flora microbiana y

materia orgánica mejorando la actividad microbiológica del suelo (AGORURAL, 2004, citado por Miyashiro, N. I. 2014, p. 14).).

2. Humus de lombriz

El humus de lombriz es el resultado de las deyecciones del lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) capaces de transformar los desechos vegetales y animales en humus de gran valor agrícola; sustancia de color oscuro liviana totalmente inodoro, que ayuda a la conservación de los suelos, este producto es obtenido mediante el proceso biológico de la descomposición de elementos orgánicos, capaz de mantener la humedad durante un espacio de tiempo prolongado, lo que proporciona a las plantas toda las sustancias nutritivas para su desarrollo y máximo rendimiento; es un fertilizante orgánico asimilable por plantas que puedan ser suministrado con la misma garantía, porque aún colocado en exceso no ocasiona ningún daño ni a los más tiernos árboles que están brotando (Ocampo, 1999, citado por Amachuy, I. A., 2013, p. 33) .

Tabla 2

Características comparativas de lombriz común / lombriz comercial.

CARACTERISTICAS	LOMBRIZ COMUN (Lombrices terrestres)	LOMBRIZ COMERCIAL (<i>Eisenia foetica</i>)
Ciclo de vida	4 años	16 años
Cópula	Cada 45 días	Cada 7 días
Nº de crías por cocon	2 a 4 (x=2)	2 a 20 (x=7)
Tamaño promedio	20 cm	8 a 10 cm
Cuerpo	Flácido	Fuerte
Temperaturas óptimas	10 – 12 °C	20°C
Hábitat	Suelos arcillosos	Compost
Habito de vida	Hacen galerías hasta 2 mtrs. De profundidad. Son errantes depositan sus deyecciones en la superficie del suelo.	No emigran, viven en cautiverio, depositan sus deyecciones en el interior de las camas.

Fuente: CIPCA, Pineda, 1994, citado por Amachuy, I. A., 2013, p. 32.

3. Compost de stevia

Es un abono orgánico que se obtiene de la trituración y descomposición del tallo de stevia, mediante la aplicación del compost de stevia al suelo se logra recuperar notablemente suelos contaminados por fertilizantes químicos, pudiendo lograr a transformar a un suelo fértil mediante el incrementando de la población de microorganismos benéficos, estimula el crecimiento de las raíces, activa la habilidad reproductora de las células vegetales; al mismo tiempo mejora la calidad

cualitativa de los productos y potencia la fuerza que tiene el sistema ecológico, posibilitando la realización de una agricultura que protege al ambiente, (Admin, 2007, citado por Tapia V. A., 2014, p. 7).

4. Roca fosfórica

La roca fosfórica es usada como fuente de fósforo en agricultura orgánica. El Perú cuenta con una de las mayores reservas de fosfato del mundo (15% del total de reservas) ubicadas en el desierto de Sechura, las reservas potenciales de Bayovar se estiman en 10000 millones de toneladas (Alegre y Chumbimune, 1992, citado por Borjas, V. R., 2008, p. 18). El mismo autor señala que la efectividad agronómica de la roca fosfórica está relacionada con su solubilidad y ésta a su vez es dependiente de:

- La reacción del suelo o pH, actividad del ion calcio y materia orgánica, que corresponden a características del suelo; el gado de sustitución de carbonatos y finura corresponden a características de la roca fosfórica.

El uso de la roca fosfórica como fertilizante fosfatado de baja solubilidad, dependiendo de su

composición, se considera la fuente de fósforo más económica para los suelos ácidos (Ramírez, 2006, citado por Borjas, V. R., 2008, p. 18).

5. Sulpomag

SULPOMAG es una excelente fuente de Potasio y Magnesio y azufre solubles, inmediatamente asimilables por la planta. Es un fertilizante de origen natural apto para la producción orgánica que puede aplicarse sólo o junto a otros fertilizantes. En su composición se encuentra Potasio soluble (K₂O) 22.0 %, Azufre (S) 22.0 %, Magnesio (MgO) 18.0 % (Montenegro, J. F., 2011, p. 37).

B. Biofertilizantes

El uso de este tipo de abonos se considera, que ayudan a que el manejo de la agricultura sea sostenible, esto porque los materiales con los que están hechos son pueden ser de la descomposición de los estiércoles y de materia verde, pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular (Sánchez, 2004, citado por Alanaco, C. S., 2006, p. 11).

Las sustancias originadas a partir de la fermentación, son muy ricas en energía libre indispensable para el metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta,

esto es producto de la fermentación de un sustrato orgánico por medio de la actividad de los microorganismos vivos, (Sánchez, 2004, citado por Alanaco, C. S., 2006, p. 11).

1. Lixiviado de banano

Tabla 3

Resultados de los componentes macro y micronutrientes del lixiviado del raquis de plátano.

PH	C.E. dS/m	Solidos totales g/l	M.O (g/l) g/l	N (mg/l)	P (mg/l)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Mn (mg/l)	B (mg/l)
8.79	16.9	16.47	2.08	84	60.31	920	67.95	54.5	9.8	4.9	0.08	0.19	1.24	0.72

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelo, plantas, agua y fertilizantes UNALM. (Florecín, 2017).

En la tabla 03 se puede observar en el análisis del contenido de macronutrientes en el lixiviado de plátano, presento alto contenido de potasio con 920 mg/l, favoreciendo el llenado y calidad del fruto, seguido del nitrógeno con 84 mg/l que influye en el proceso de fotosíntesis en tal sentido favorece el desarrollo y crecimiento vegetal, calcio con 67.95 mg/l, fósforo con 60.31 mg/l, magnesio con 54.50 mg/l y sodio con 9.80 mg/l. (Sileshi, 2007, citado por Azofeifa, A.D, 2007, p. 52) asegura que el fósforo se concentra, especialmente en la materia orgánica. Así mismo, se puede observar en el análisis del contenido de micronutrientes en el lixiviado de plátano, presento alto contenido de hierro con 4.50 mg/l,

seguido de manganeso con 1.24 mg/l, boro con 0.76 mg/l, zinc con 0.19 mg/l y cobre con 0.08 mg/l, favoreciendo los microelementos como integrantes de muchas estructuras enzimáticas, que son capaces de catalizar la mayor parte de las reacciones típicas del metabolismo de la planta, por ende, influye en la fisiología de planta. El hierro y manganeso ayudan a la fijación de fotosíntesis, así mismo a la fijación nitrogenada y la reducción de nitratos. El boro influye en el crecimiento, fertilidad y translocación de azúcares, (Torres, B.J. 2016, p. 83), el Zinc interviene en el crecimiento de la planta y síntesis proteica. El cobre interviene en la fotosíntesis, fertilidad, síntesis proteica, síntesis de lignina, fijación nitrogenada y reducción de nitratos (Florecín, S & Duran, W. 2017, p. 74 - 75).

2. Lixiviado de stevia

Extracto de Stevia. Es un abono líquido natural, 100% orgánica, preparado a base de hojas y tallos e inflorescencia de Stevia, la cual es procesada; para ser utilizado como biofertilizante foliar y/o aplicaciones al suelo. El extracto de Stevia, tiene diferentes acciones en los cultivos como: Estimulación en la producción de frutos, evita la caída de flores y frutos, actúa como bactericida debido a la presencia de antibióticos naturales, estimula el desarrollo radicular de las plantas, activa los microorganismos del suelo (Tapia V. A., 2014, p. 25).

Tabla 4

Composición del líquido concentrado de stevia (en 100ml)

ELEMENTOS	CANTIDADES
Calorias	47 Kcal
B caroteno	54 ug
Vitamina A	30 iu
Vitamina B2	0.28 mg
Vitamina B6	0.3 mg
Vitamina E	0.17 mg
Niacina	3.9 mg
Biotina	17.4 mg
Fósforo	200 mg
Calcio	120 mg
Fierro	1.3 mg
Sodio	22 mg
Potasio	2200 mg
Ácido pantoténico	1.8 mg
Ácido acético	0.38%
Ácido láctico	0.85%

Fuente: www.stevalifebolivia.com

2.3 Definición de Términos Básicos

- 1. Compost.-** Es un tipo de abono orgánico que se prepara con diferentes materiales orgánicos, los cuales lo podemos encontrar en nuestra casa o comunidad, aportando nutrientes y mejorando la estructura del suelo.
- 2. Hijuelos.-** Brote o vástago que nace de la base de una planta a partir de un bulbo, rizoma o raíz.
- 3. Fertilizantes orgánicos.-** se basa en otorgarle una mayor fertilidad al suelo con abonos naturales, es una forma de asignarle una mayor fertilidad al suelo en donde cultivaremos. De este modo, las plantas sembradas pueden nutrirse mejor y así crecer y desarrollarse de buena forma.

4. **Plantones.-** Pimpollo o arbolito nuevo que sirve para ser trasplantado.
5. **Ratio:** se refiere a la cantidad de cajas que nos da como resultado de un racimo de banano.
6. **Grados de dedos:** se basa al diámetro de cada dedo del banano, medidos en centímetros.
7. **Cormo:** tallo engrosado subterráneo, de base hinchada y crecimiento vertical que contiene nudos y abultamiento de los que salen yemas.

2.4 Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

- ✓ Existe efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento del banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramón - Chanchamayo.

2.4.2. Hipótesis Especifico

- ✓ A mayor fertilización orgánica mayor rendimiento en la producción del banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) con sustrato y abono foliar orgánico.
- ✓ A mayor fertilización orgánica mejora los parámetros agronómicos en el banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*).
- ✓ A mayor fertilización orgánica mayor asimilación de nutrientes en el banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*).

2.5. Identificación de variable

2.5.1. Variable independiente (X)

X1: Fertilización orgánica.

X1.1: Guano de Isla

- X1.2: Roca fosfórica
- X1.3: Sulpomag
- X1.4: Sulfato de potasio
- X1.5: Compost de stevia
- X1.6: Humus de lombriz
- X1.7: Extracto de Stevia
- X1.8: Lixiviado de banano

2.5.2. Variable dependiente (Y)

Y1: Características agronómicas

- Y1.1: Altura de planta
- Y1.2: Perímetro de Pseudotallo
- Y1.3: Altura de hijuelos
- Y1.4: Días a floración
- Y1.5: Número de manos
- Y1.6: Longitud de los dedos
- Y1.7: Grado de los dedos
- Y1.8: Peso del racimo
- Y1.9: Peso del raquis
- Y1.10: Porcentaje de merma
- Y1.11: Ratio
- Y1.12: Peso de fruta exportable
- Y1.13: Grados brix
- Y1.14: Materia seca
- Y1.15: Análisis de suelo
- Y1.16: Análisis foliar

Y1.17: Análisis de suelo

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

Tabla 5

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICION	DEFINICIÓN OPERACIONAL			INSTRUMENTO
		INDICADORES	MÉTODO	TÉCNICAS	
Fertilizantes orgánicos	Producto de origen natural, animal o vegetal (por opción a los abonos sintéticos).	Guano de Isla	Aplicación	Observacional	Ficha registral
		Roca fosfórica	Aplicación	Observacional	Ficha registral
		Sulpomag	Aplicación	Observacional	Ficha registral
		Sulfato de potasio	Aplicación	Observacional	Ficha registral
		Compost de stevia	Aplicación	Observacional	Ficha registral
		Humus de lombriz	Aplicación	Observacional	Ficha registral
		Lixiviado de banano	Aplicación	Observacional	Ficha registral
		Lixiviado de stevia	Aplicación	Observacional	Ficha registral
Características agronómicas	Características de la planta y fruto del banano.	Altura de plantas madres	Medición	Observacional	Ficha registral
		Altura de los hijos	Medición	Observacional	Ficha registral
		Perímetro de pseudotallo	Medición	Observacional	Ficha registral
		Peso del racimo	Peso	Observacional	Ficha registral
		Longitud de los dedos	Medición	Observacional	Ficha registral
		Grados de los dedos	Medición	Observacional	Vernier digital
		Número de manos	Contada	Observacional	Ficha registral
		Número de dedos	Contada	Observacional	Ficha registral
		Peso de fruta exportable	Peso	Observacional	Ficha registral
		Peso del raquis	Peso	Observacional	Ficha registral
		Porcentaje de merma	Calculo	Observacional	Ficha registral
		Materia Seca	Análisis de laboratorio	Observacional	Resultados
		Grados brix	Brix	Observacional	Refractómetro
		Ratio	Peso	Observacional	Ficha registral
		Rendimiento tn/Ha	Calculo	Observacional	Ficha registral

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación.

El tipo de investigación al que pertenece el presente proyecto es el de tipo experimental aplicada (cuantitativo).

3.2. Método de investigación.

El método de investigación que se aplicó en el presente trabajo, es el método Experimental Inductivo – Deductivo.

3.3. Diseño de la investigación.

El diseño experimental empleado en el trabajo de investigación, fue el diseño de bloques completamente Randomizados (BCR) con 4 tratamientos y 3 bloques o repeticiones, utilizando fertilizantes orgánicos (Sulfato de potasio, Sulpomag, Roca fosfórica, Guano de isla, Compost de stevia y Humus de lombriz) y foliares orgánicos (Lixiviado de Stevia y banano).

3.3.1. Modelo aditivo lineal

$$X_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} = Es una observación cualesquiera

μ = Media poblacional

T_i =Efecto aleatorio del i-ésimo tratamiento

β_j =Efecto aleatorio del j-ésimo repetición o bloque

ε_{ij} = Error experimenta

3.3.2. Análisis de variancia

Tabla 6

Esquema de ANVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}	Sig
Tratamientos	3				0.05	0.01
Bloques	2					
Error	6					
Total	11					
s =		\bar{x} =		C.V.=		

3.3.3. Características del diseño de la investigación.

Tratamientos	: 4
Número de bloques	: 3
Longitud del bloque	: 21 m
Ancho del bloque	: 9 m
Calles	: 3 m
Entre plantas	: 3x3 m
Hileras	: 1.5 m
Área total del experimento	: 740 m ²

3.4. Población y muestra.

La población que se estudio está conformado por 51 plantas de Banano hibrido FHIA-17 (*Musa acuminata*) en el Fundo de la Asociacion “Aves del Paraíso”, en el Anexo de Chincana, Provincia de San Ramón y Provincia de Chanchamayo. La muestra la integraron 17 plantas por unidad experimental haciendo un total de 51 plantas en estudio.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica de recolección de datos se realizó mediante evaluaciones de mediciones, pesos en campo, contadas; y laboratorio para materia seca, el análisis foliar de los tratamientos en estudio y para análisis de suelo.

- 1. Altura de planta madre (m):** La medición de las plantas madres se realizó con una Wincha, al momento de la emisión de la bacuota, dándonos las medidas en metros.
- 2. Perímetro del pseudotallo (cm):** La medición se realizó con una cinta métrica, al momento de la emisión de la bacuota, midiendo la circunferencia del pseudotallo en unidades de centímetros, a un metro de altura desde la base de la planta.
- 3. Altura del hijo (m):** La medición de la altura de hijo se realizó al momento de la emisión de la bacuota, midiendo el tamaño de desarrollo de los hijos, esto desde la base de la planta.
- 4. Número de manos (Unid):** La evaluación se realizó después de la cosecha del racimo de banano, contando el número de manos existentes en los racimo.
- 5. Longitud de los dedos (cm):** 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 es expresada en centímetros.
- 6. Grado de los dedos (cm):** Se tomó de los dedos centrales de la segunda y la última mano, donde se midió el diámetro de dedos, con

un vernier digital, la medida expresada en milímetros, siendo transformada en centímetros.

7. **Peso del racimo (Kg):** Se realizó después del corte del banano, conocida como racimo, siendo pesada con una balanza dando los resultados en kilogramos, dicha labor se realizó en la parcela experimental.
8. **Peso del raquis (Kg):** Luego de desmanar el racimo se procedió a pesar los raquis, en una balanza dando los resultados del peso en kilogramos.
9. **Porcentaje de merma (%):** Consistió en pesar la cantidad de fruta exportable y no exportable durante el desmane del racimo. Para luego obtener el porcentaje de merma de un racimo de banano.

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

Dónde:

M%: Merma en porcentaje

P_m: Peso de la merma

P_{fe}: Peso de la fruta exportable.

10. **Ratio (Unid):** Se pesó la fruta exportable total del racimo del banano; el resultado total se dividió por 19 kilogramos, que hace una caja de fruta exportable, dando como resultado la cantidad de cajas que produce un racimo.
11. **Peso de fruta exportable (Kg):** El peso de la fruta exportable se obtuvo del total del peso del racimo; restando el peso total de la fruta

no exportable y el peso del raquis, dando como resultado la cantidad de fruta exportable por racimo expresado en kilogramos.

12. Grados Brix: La medida del dulzor del banano se realizó con el uso de un Brixometro, teniendo como muestra un dedo de banano maduro, dando como resultado el nivel de concentración de azúcar, que permitió evaluar los tratamientos en estudio.

13. Materia seca (%): El análisis de materia seca se realizó en el laboratorio de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, mediante el uso de una estufa, a una temperatura de 80°C por 24 horas, las muestras por tratamiento y bloque se colocaron en bolsas de papel Graf. Obteniendo un peso inicial del fruto (antes de introducir a la estufa); y un peso final (después de retirar de la estufa) esto expresada en gamos; para tener el porcentaje de materia seca.

$$\%MS = Pf/Pi \times 100$$

Pf: Peso final

Pi: Peso inicial

14. Análisis foliar: Se tomaron muestras al azar de hojas por tratamientos y bloques, dichas muestras fueron analizadas en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

3.6. Técnicas de procedimiento y análisis de datos.

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se sometieron al análisis de varianza. En el procesamiento de los datos, los análisis estadísticos nos permitieron estimar a la población, estas fueron: la Media, la Varianza, la Desviación

estándar y el Coeficiente de variabilidad. El Software estadístico que se utilizó para el procesamiento de los datos fue el SAS.

3.7. Tratamiento estadístico.

Al existir diferencias significativas en el ANVA, se realizará la Prueba de Significación de Tukey al 5% ($\alpha = 0.05$).

$$ALS_{(T) \alpha = 0.05} = S_{\bar{x}} \times X \quad AES_{(T) \alpha = 0.05}$$

3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.

Los instrumentos usados (Fichas de recolección de datos) a juicio de los expertos sobre su uso en la evaluación de la validación de instrumentos de la tesis "Fertilizaciones orgánica para evaluar el rendimiento de banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramon – Chanchamayo", obtuvo un coeficiente de valoración de 87%. Lo que nos indica que los instrumentos utilizados para esta investigación presentan validez.

Para optar el título de Ingeniero Agrónomo a ATALAYA MONTES Yuly Flor De Liz y RETAMOZO GARCIA Rusbell Guillermo, correspondiente a un examen estructurado de preguntas cerradas y abiertas.

De esta Manera concluimos que el instrumento (Fichas de recolección de datos) en mención presenta validez de contenido y se aplicó para medir las variables de estudio.

Tabla 7

Validez de confiabilidad

Consultor	Experto	Instrumentos	3.9. O rie nta
1	Ing. Carlos RODRIGUEZ HERRERA	85 %	
2	Mg. Karina MARMOLEJO GUTARRA	88 %	
3	Dr. Nilda HILARIO ROMAN	87 %	

ción Ética

La presente investigación es de tipo experimental, está enfocado al estudio de la influencia de la fertilización orgánica para evaluar el rendimiento de banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*), con la finalidad de tener conocimientos científicos acerca del efecto en el rendimiento y características agronómicas, producidos por las dosis de fertilizantes orgánicos; a su vez la presente investigación servirá como base para posteriores investigaciones afines a esta investigación.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación y descripción del área experimental.

El trabajo de Investigación se instaló en el Fundo de la Asociación “Aves del Paraíso”, ubicado en el Anexo Chincana, Distrito de San Ramón, Provincia de Chanchamayo y Departamento de Junín. Según los datos proporcionados por GPS Test, la ubicación geográfica es de latitud sur a 11°08'08.151" S, de longitud oeste a 75°22'45.315" W y una altura de 1020 msnm.

4.1.2. Material experimental.

El material experimental es el banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*), con tres dosis de fertilización orgánica, para evaluar el rendimiento y características agronómicas.

a. Dosis de Fertilización de Banano híbrido FHIA 17 – por
Tratamiento para 1283/plantas/Ha.

Tabla 8

Dosis de fertilización en kg ha⁻¹ para el Tratamiento 01.

Se realizara la fertilización cada dos meses	Año 1					
	TRATAMIENTO 1					
	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Calcio	Azufre	Magnesio
Meses	N	P	K	Ca	S	Mg
1	0	0	0	0	0	0
2	6.73	15.36	65.48	19.2	34.4	14.1
3	0	0	0	0	0	0
4	6.73	15.36	65.48	19.2	34.4	14.1
5	0	0	0	0	0	0
6	16.37	31.32	124	38.63	64.32	26.36
7	0	0	0	0	0	0
8	16.37	31.32	124	38.63	64.32	26.36
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
	46.2	93.36	378.96	115.66	197.44	80.92
	U	U	U	U	U	U

Fuente: Elaboración propia - 2017.

Tabla 9

Dosis de fertilización kg ha⁻¹ para el Tratamiento 02.

Se realizara la fertilización cada dos meses	Año 1					
	TRATAMIENTO 2					
	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Calcio	Azufre	Magnesio
Meses	N	P	K	Ca	S	Mg
1	0	0	0	0	0	0
2	49.42	44.15	47.57	18.21	16.99	14.1
3	0	0	0	0	0	0
4	49.42	44.15	47.57	18.21	16.99	14.1
5	0	0	0	0	0	0
6	98.24	87.06	92.52	35.16	31.74	26.36
7	0	0	0	0	0	0
8	98.24	87.06	92.52	35.16	31.74	26.36
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
	295.32	262.42	280.18	106.74	97.46	80.92
	U	U	U	U	U	U

Fuente: Elaboración propia - 2017.

Tabla 10*Dosis de fertilización kg ha-1 para el Tratamiento 03.*

Se realizara la fertilización cada dos meses	Año 1					
	TRATAMIENTO 3					
	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Calcio	Azufre	Magnesio
Meses	N	P	K	Ca	S	Mg
1	0	0	0	0	0	0
2	51.41	45.15	95.26	19.2	34.4	14.1
3	0	0	0	0	0	0
4	51.41	45.15	95.26	19.2	34.4	14.1
5	0	0	0	0	0	0
6	105.17	90.52	183.2	38.63	64.32	26.36
7	0	0	0	0	0	0
8	105.17	90.52	183.2	38.63	64.32	26.36
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
	313.16	271.34	556.92	115.66	197.44	80.92
	U	U	U	U	U	U

*Fuente: Elaboración propia - 2017.***4.1.3. Ejecución del experimento**

, para lo cual se realizó el trasplante de hijuelos de plantas madres de campo a campo en pozos de 40 x 40 x 40 cm con un distanciamiento de 3m x 3m entre plantas y de 1.5 m entre hileras, con fertilizaciones orgánicos (guano de isla, roca fosfórica, Sulpomag, sulfato de potasio, compost de stevia, humus de lombriz, lixiviado de banano y extracto de stevia). Se realizó las siguientes etapas:

4.1.4. FASE DE CAMPO

- a. **Etapa 1. ELECCIÓN DEL LUGAR.-** El Fundo de la Asociación “Aves del Paraíso”, ubicado en el anexo Chincana, con altitud de 1020 msnm y suelos de textura franco arcilloso arenoso, con pH de 5.87, con buen drenaje y topografía plana; dicho terreno se eligió por características favorables para el cultivo de banano.

- b. **Etapa 2. LIMPIEZA DEL TERRENO.**-Se realizó la limpieza del terreno en forma manual utilizando machete.
- c. **Etapa 3. ANALISIS DE SUELO.**- Se sacaron muestras de forma zig-zag del terreno, con una profundidad de 30 cm, luego todas estas sub-muestras se mezclaron bien para su homogenización y posteriormente se tomó un kilogramo de esta para su análisis en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina.
- d. **Etapa 4. PREPARACION DEL TERRENO.**- Se realizó la demarcación del terreno con Wincha poniendo estacas, el diseño utilizado fue tres bolillos con un distanciamiento 3m x 3m entre plantas y de 1.5 m entre hileras, donde se realizaron los pozos de forma manual con una pala, con dimensiones de 40cm de ancho, 40cm de largo y 40cm de profundidad.
- e. **Etapa 5. EXTRACCION DE HIJUELOS:** Se obtuvieron hijuelos con una pala recta y un pico, proveniente de plantas madres, sanas y vigorosas, extraída de la parcela el Fundo de la asociación "El Paraíso".

Así mismo se realizó la limpieza y lavado de los hijuelos que consistió en la eliminación de raicillas y restos de tierra; posteriormente se desinfectó durante 1 minuto los hijuelos en agua caliente a una Temperatura de 80°C.

- f. **Etapa 6. SIEMBRA DE BANANO.-** Se sembraron los hijuelos de banano a campo definitivo, previa desinfección de los hijuelos; según el diseño y distanciamiento en sistema tres bolillos 3 m x 3 m.
- g. **Etapa 7. APLICACION DE FERTILIZACION ORGANICO.-** Se realizó 4 veces de acuerdo al desarrollo fenológico del cultivo y al análisis de suelo. La primera fertilización se realizó a los 60 días después de la siembra, la segunda a los 120 días, la tercera a los 180 días y la cuarta a los 240 días. En esta labor se incorporó diferentes niveles de fertilización orgánica (guano de isla, humus de lombriz, roca fosfórica, Sulpomag, sulfato de potasio, compost de stevia, lixiviado de banano y extracto de stevia); para cada Tratamiento en estudio.

Tabla 11

Descripción de los tratamientos para la primera y segunda fertilización.

N° Orden	Tratamientos	Descripción de tratamientos en campo
1	T0	FHIA 17 + 0 de fertilizantes orgánicos.
2	T1	FHIA 17 + 30.8 gr Guano de Isla + 123.7 gr Compost de stevia + 72.8 gr Sulfato potasio + 45.1 gr Roca fosfórica + 60.2 gr Sulpomag.
3	T2	FHIA 17 + 30.8 gr Guano de Isla + 1857.3 gr Humus de lombriz + 45.1 gr Roca fosfórica + 60.2 gr Sulpomag + 400 ml/20 l Lixiviado de plátano + 150 ml/20 l Extracto de stevia.
4	T3	FHIA 17 + 30.8 gr Guano de Isla + 123.7 gr Compost de stevia + 1857.3 gr Humus de lombriz + 72.8 gr Sulfato potasio + 45.1 gr Roca fosfórica + 60.2 gr Sulpomag + 400 ml/20 l Lixiviado de plátano + 150 ml/20 l Extracto de stevia.

Fuente: Elaboración propia – 2017.

Tabla 12

Descripción de los tratamientos para la tercera y cuarta fertilización.

N° Orden	Tratamientos	Descripción de tratamientos en campo
1	T0	FHIA 17 + 0 de fertilizantes orgánicos.
2	T1	FHIA 17 + 61.31 gr Guano de Isla + 432.04 gr Compost de stevia + 135.96 gr Sulfato potasio + 86.64 gr Roca fosfórica + 112.46 gr Sulpomag.
3	T2	FHIA 17 + 61.31 gr Guano de Isla + 3691.56 gr Humus de lombriz + 86.54 gr Roca fosfórica + 112.46 gr Sulpomag + 400 ml/20 l Lixiviado de plátano + 150 ml/20 l Extracto de stevia.
4	T3	FHIA 17 + 61.31 gr Guano de Isla + 432.04 gr Compost de stevia + 3691.56 gr Humus de lombriz + 135.96 gr Sulfato potasio + 86.54 gr Roca fosfórica + 112.46 gr Sulpomag + 400 ml/20 l Lixiviado de plátano + 150 ml/20 l Extracto de stevia.

Fuente: Elaboración propia – 2017.

- h. Etapa 8. ANALISIS FOLIAR.-** Se sacaron cuatro muestras de las plantas tomadas al azar, de los tratamientos en estudio, para poder determinar el porcentaje de absorción de nutrientes aplicados durante el periodo de desarrollo del cultivo. Dichos análisis los desarrollaron en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina.
- i. Etapa 9. MANEJO DEL CULTIVO.-** Se realizaron las siguientes actividades:
- Eliminación de maleza: se realizó manualmente con un machete, 5 veces durante su desarrollo fenológico, para evitar la competencia de absorción de nutrientes durante su desarrollo fenológico.
 - **Podas:** consistió en la eliminación de hojas secas y dobladas, para que la planta tenga un buen desarrollo libre de enfermedades y así mismo logre una mejor producción. Dicha labor se realizó a los 6, 8 y 10 meses durante su desarrollo fenológico.
 - **Deshije:** consistió en seleccionar el hijo más grande, vigoroso y de mayor profundidad; para tener una plantación uniforme, esta labor se realiza aproximadamente a los 5 meses, 8 meses y 10 meses después de la siembra.

- **Desflore:** Se eliminaron los residuos florales que consiste en quitar las flores en la fruta en desarrollo, con el fin de obtener una fruta libre de daños ocasionados por las flores secas durante la cosecha y transporte de la fruta.
 - **Eliminación de manos – Falsas:** Se eliminó 1 mano inferior del racimo para mejorar el tamaño, grados y peso, de los dedos de los racimos superiores.
- j. **Etapa 10. COSECHA DEL BANANO.-** El procedimiento se realizó con mucho cuidado, a los tres meses después de la floración, evitando golpear el racimo, ya puede adquirir un color negruzco, y esto perjudica la calidad del producto, y a su vez el precio de comercialización. Lo que se aconseja es que la cosecha se realice entre dos personas. Una que haga el corte del tallo, a una altura de 1 m. y medio o 2 metros del suelo, mientras la otra sostiene el cacho, para alzarlo a hombro y transportarlo hasta el lugar donde se hará el desmane.

3.1.1. FASE DE LABORATORIO

En esta fase se realizó en el laboratorio de Biología de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión -Filial La Merced; pesando dedos de banano con una balanza gramera, obteniendo 3 repeticiones, donde se pelo y pico para volver a pesar y ponerlas en bolsas de papel graf; y posteriormente ponerlas en la estufa para sacar el porcentaje de Materia seca de cada tratamiento de

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

1. ALTURA DE PLANTAS MADRES

Tabla 13

A

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_{cal}	0.05	F_{tab}	0.01	Sig
Tratamientos	3	0.013	0.004	2.07	4.34	6.33		ns
Bloques	2	0.029	0.004	2.4	3.46	5.24		ns
Error	6	0.014	0.005					
Total	11	0.052						
		$s = 0.07$	$\bar{x} = 3.14$					C.V.=2.24%

sis de varianza para altura de planta madre (m).

En la tabla 12, se muestra el análisis de varianza para altura de planta madre del híbrido banano FHIA-17; para la fuente de tratamientos y bloques, no existe diferencia estadística significativa (ns), entre las dosis de fertilizaciones orgánicas a nivel de suelo y aplicaciones foliares.

La no significación (ns) estadística entre la fuente de tratamientos y bloques nos indica, que son estadísticamente, es decir los niveles de fertilización orgánica, no tienen efecto sobre el desarrollo de altura de plantas madres. Las fuentes de abonos orgánicos, aportan los requerimientos nutricionales balanceados y combinadas con unas buenas prácticas de manejo agronómico, permitieron un adecuado crecimiento en las plantas.

El coeficiente de variabilidad de 2.24%, es considerado según Calzada (1981), indicado por (Osorio, 2000, p.4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que Altura de planta madre de banano FHIA17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de Altura de planta madre de banano FHIA17, de 3.14 m, con desviación estándar de 0.07.

Tabla 14

Prueba de significación de Tukey para Altura de plantas madres (m).

OM	Tratamiento	Promedio (m)	Significación
1	T3	3.18	a
2	T2	3.16	a
3	T1:	3.13	a b
4	T0:	3.09	b

DLS (T) 0.05 = 0.199

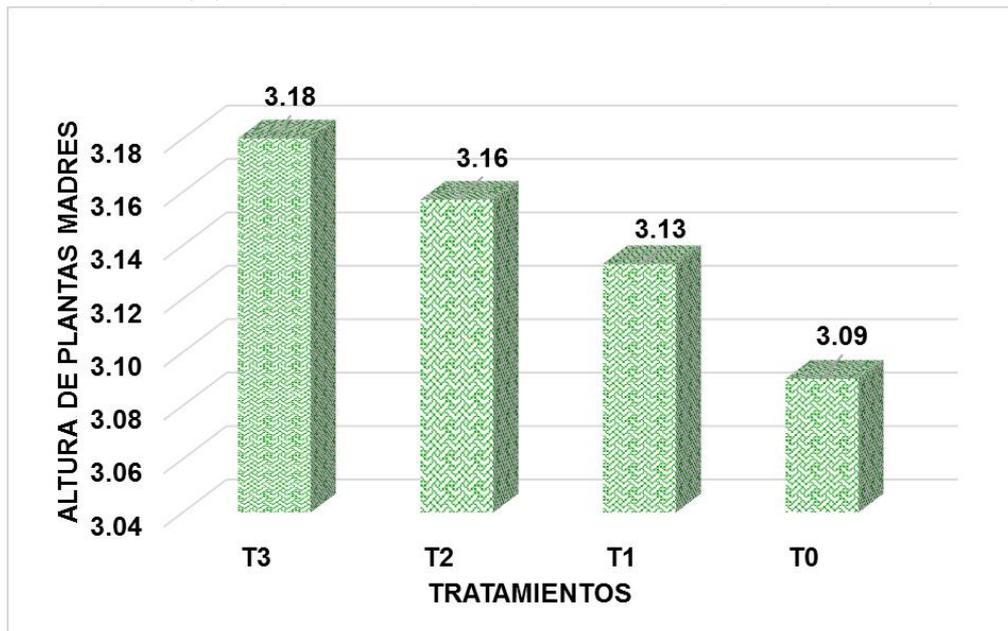


Figura 1 Altura de plantas madre (m).

En la tabla 13 y figura 01, de acuerdo a la prueba de significación estadística de los promedios al 5%, en altura de las plantas madres de banano híbrido FHIA-17, para los tratamientos dosis de fertilización orgánica, según Tukey; se observa que, el tratamiento T3 (184.22

g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 L/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 L/año extracto de stevia), ocupó el primer lugar en promedio de 3.18 m de altura de la planta madre, seguido del T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 L/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 L/año extracto de stevia), con promedio de 3.157 m de altura de la planta madre en comparación a los demás tratamientos. Donde los lixiviados de plátano y stevia aportan macro y micronutrientes, así mismo nos sirvieron para estimular la activación y la multiplicación de los microorganismos benéficos existentes en el suelo, lo cual incide en la creación de condiciones ambientales que facilitan el desarrollo radicular y la absorción de los nutrientes, cuyo resultados nos indica que, hay influencia de la fertilización orgánica.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestra tres sub grupos (a, ab y b), se observa que el T3 y T2 forma un solo sub grupo "a" con el mayor promedio de altura de planta madre, luego sigue el T1 formando el sub grupo "a y b" indicando que sus promedios son cercanos o parecidos, seguido por el T0 que se encuentra dentro de los sub grupo "b" con el menor promedio de altura de planta madre. La presencia de 3 sub grupos nos indica que existe diferencia estadística entre promedio de alturas de plantas madres.

2. ALTURA DE HIJUELOS

Tabla 15

Análisis de varianza de la altura de hijuelos (cm).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	0.05	F _{tab}	0.01	Sig
Tratamientos	3	80.89	26.96	5.86	4.34	6.33		*
Bloques	2	27.68	13.84	3.01	3.46	5.24		ns
Error	6	136.19	4.60					
Total	11	136.19						
s = 2.14		$\bar{x} = 43.64$		C.V.=4.92%				

En la tabla 14, del análisis de varianza para altura de hijos en la etapa de emisión de la bacuota del banano híbrido FHIA-17; se observa que, en la fuente de tratamientos presenta diferencia estadística significativa (*), mas no para bloques (ns).

La diferencia estadística significativa (*), entre los tratamientos nos indica que, al menos uno de los tratamientos con fertilización orgánica, es estadísticamente diferente, teniendo efecto sobre el desarrollo de altura de hijuelos. Cuyos resultados se debe a los niveles de fertilización orgánica aplicada y a las condiciones ambientales.

Así mismo, la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que, las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente iguales, así mismo no tienen efecto sobre la altura de hijos de banano híbrido FHIA-17.

El promedio de altura de hijos de banano híbrido FHIA17; el coeficiente de variabilidad de 4.92%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio 2000, p. 4) como coeficiente excelente, lo que

nos indica que altura de hijos, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de altura de hijos de banano híbrido FHIA-17, de 43.64 cm, con desviación estándar de 2.14.

Tabla 16

Prueba de significación de Tukey para Altura de hijuelos (cm)

OM	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación	
1	T3	47.14	a	
2	T1	45.03	a	b
3	T2	41.81	a	b
4	T0	40.57		b

ALS (T) 0.05 = 6.065

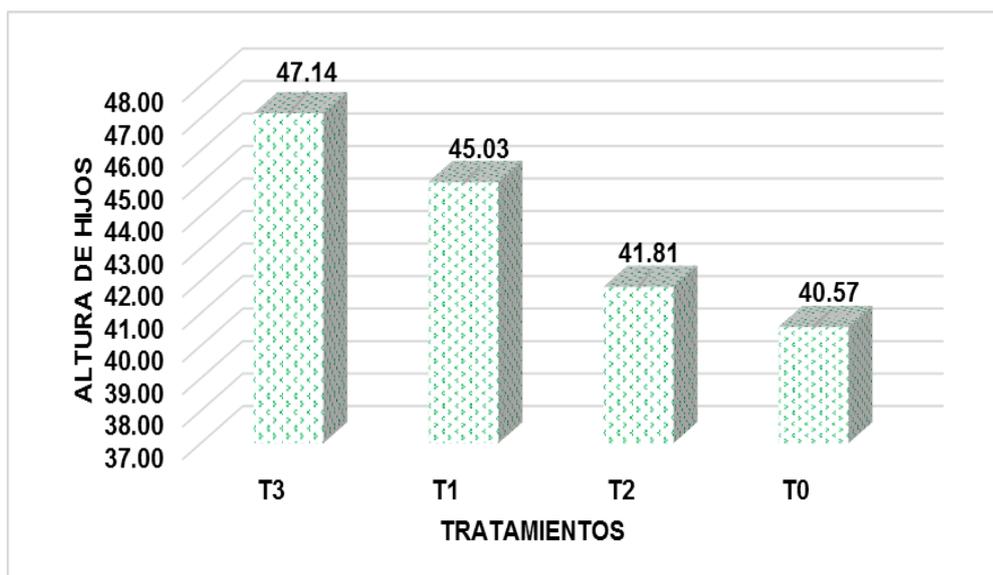


Figura 2 Altura de hijos por planta (cm)

En la tabla 15 y figura 02, de acuerdo a la prueba de significación estadística de los promedios al 5%, en altura de los hijos/planta en el cultivo de banano híbrido FHIA-17, para los tratamientos con dosis de fertilización orgánica, según Tukey; se observa que, el tratamiento T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año

sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), ocupó el primer lugar en promedio de 47.14 cm de altura de los hijos, seguido del T1 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/planta/año compost de stevia + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag), con promedio de 45.03 cm de altura del hijo en comparación a los demás tratamientos, debido a que hay influencia de la fertilización orgánica, mejorando el desarrollo radicular de la planta, así mismo favoreciendo en la absorción de nutrientes que requiere. Donde el lixiviado de plátano y extracto de stevia aportan macronutrientes y micronutrientes, como también nos sirvieron para estimular la activación y la multiplicación de los microorganismos benéficos existentes en el suelo, lo cual incide en la creación de condiciones ambientales que facilitan el desarrollo radicular y la absorción de los nutrientes, cuyos resultados nos indican que hay influencia de la fertilización orgánica. Demostrado un efecto positivo en el contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, cobre, zinc en diferentes tejidos de la planta, corroborándose con el análisis foliar realizado después de la emisión de la bacueta del banano, observándose mayor contenido de N en los tratamientos en estudio sobre el testigo. El nitrógeno juega un rol importante en la fotosíntesis de la planta, debido a que es indispensable para la formación de moléculas de clorofila.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestra tres categorías (a, ab y b), se observa que el T3 forma una categoría "a" con el mayor promedio de altura de hijos, luego sigue el T1 y T2 formando el sub grupo "a y b"

indicando que sus promedios son cercanos o parecidos, seguido por el T0 que se encuentra dentro de los sub grupo “b” con el menor promedio de altura de hijos. La presencia de 3 sub grupos nos indica que existe diferencia estadística entre promedio de alturas de hijos al momento de la emisión de la bacuota del banano híbrido FHIA17.

3. PERIMETRO DE PSEUDOTALLO

Tabla 17

Análisis de variancia del perímetro de pseudotallo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	17.61	5.87	5.65	4.34	6.33	*
Bloques	2	11.05	5.53	5.32	3.46	5.24	**
Error	6	6.23	1.04				
Total	11	34.89					
		s = 1.02	$\bar{x} = 64.19$			C.V.=1.59%	

En la tabla 16, el análisis de varianza para el carácter perímetro de pseudotallo evaluado en la etapa de emisión de la bacuota; se observa que, en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa (*) y para los bloques presenta diferencia estadística altamente significativa (**).

La diferencia estadística significativa (*), entre los tratamientos con diferentes niveles de fertilización orgánica, nos indica que son estadísticamente diferente. Es decir al menos uno de los niveles de fertilizaciones orgánicas tuvo efecto en perímetro de pseudotallo. Cuyos resultados se debe a los niveles de fertilización orgánica, que tienen la capacidad de mejorar el suelo y así acelerar el ciclo fenológico de los cultivos induciendo a una mayor absorción de nutrientes.

Así mismo, la alta significación estadística (**), entre los bloques nos indica que, al menos una de las dosis de fertilizaciones y aplicaciones foliares orgánicas es estadísticamente diferente, así mismo indica que tienen un efecto sobre el perímetro de pseudotallo. Debido a la influencia de las condiciones ambientales originadas en el experimento.

El promedio de perímetro de pseudotallo del banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 1.59%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que, el perímetro de pseudotallo del híbrido FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 64.19 cm con desviación estándar de 1.02.

Tabla 18

Prueba de significación de Tukey de Perímetro de pseudotallo.

OM	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación	
1	T3	65.97	a	
2	T2	64.63	a	b
3	T1	63.27	a	b
4	T0	62.90		b

ALS (T) 0.05 = 2.87

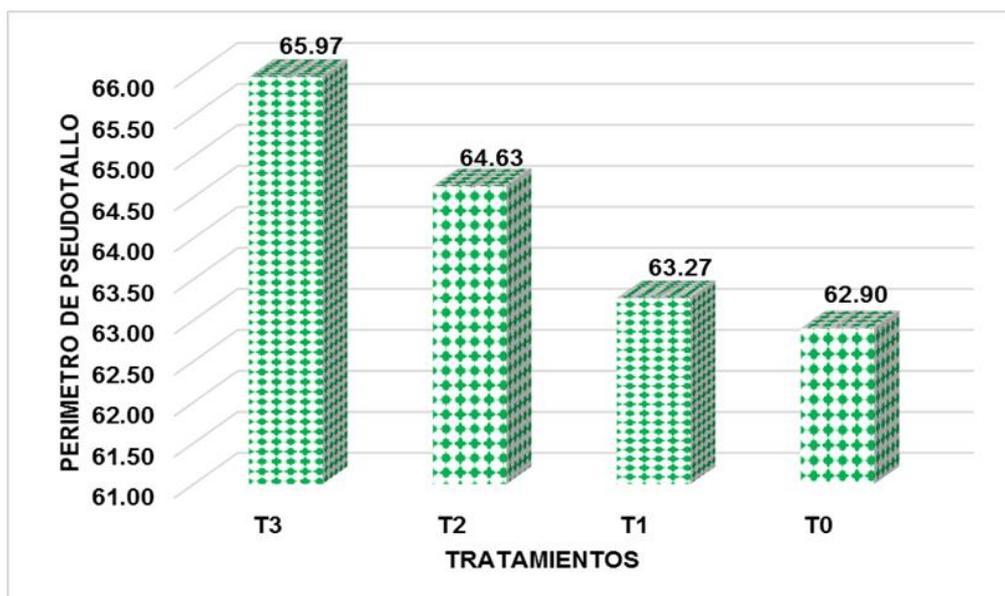


Figura 3 Promedios de perímetro de pseudotallo.

En la tabla 17 y figura 03, de acuerdo a la prueba de significación estadística de los promedios al 5%, para el promedio del perímetro de pseudotallo/tratamiento en el cultivo de banano FHIA-17, según Tukey; se observa que, para el primer año muestra significación estadística, los mejores tratamiento fueron T3 utilizando: 184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia; con promedio de 65.97 cm del perímetro del pseudotallo y el T2 se usó 184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia, con promedios 64.63 cm del perímetro de pseudotallo con respecto al testigo, lo cual demuestra las bondades de una

fertilización orgánica cada 60 días durante 4 meses, encontrándose un promedio máximo de 65.97 cm de perímetro del pseudotallo.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestra tres categorías (a, ab y b), se observa que el T3 forma la categoría “a” con el mayor promedio de perímetro de pseudotallo, luego sigue el T2 y T1 conformando la categoría “a y b” indicando que sus promedios son cercanos o parecidos, seguido por el T0 que se encuentran dentro de la categoría “b” con el menor promedio.

La presencia de 3 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre el perímetro de pseudotallo evaluada al momento de la emisión de la bacuota del banano híbrido FHIA17.

4. PESO DEL RACIMO

Tabla 19

Análisis de variancia del peso de racimos (kg).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_{cal}	0.05	F_{tab}	0.01	Sig
Tratamientos	3	479.34	159.78	51.93	4.34	6.33		**
Bloques	2	0.41	0.21	0.07	3.46	5.24		ns
Error	6	18.46	3.08					
Total	11	498.21						
		$s = 1.75$	$\bar{x} = 26.27$		$C.V. = 6.67\%$			

En la tabla 18, del análisis de varianza para el peso de racimos; se observa que, para la fuente de tratamiento, existe diferencia estadística altamente significativa (**). Así mismo para la fuente de bloques no muestra significación estadística (ns).

La diferencia altamente significativa (**), para los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y foliares orgánicos, es

estadísticamente diferente, indicando que tienen efecto sobre el peso de racimo. Dichos fertilizantes y aplicaciones foliares de lixiviado de banano y extracto de stevia tiene la capacidad de mejorar y acelerar el ciclo de los cultivos.

Además la no significación estadística (ns) estadística, para los bloques nos indica, que las dosis de los fertilizantes y foliares orgánicos aplicados, son estadísticamente iguales, así mismo indica que no tienen efecto sobre el peso de racimo.

El promedio de peso de racimos del banano FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 6.67%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el peso de racimo del banano FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 26.27 Kg con desviación estándar de 1.75.

Tabla 20

Prueba de significación de peso de racimos, según Tukey (kg).

OM	Tratamiento	Promedio (Kg.)	Significación		
1	T3	35.33	a		
2	T2	27.28		b	
3	T1	24.85		b	
4	T0	17.63			c

ALS (T) _{0.05} = 4.96

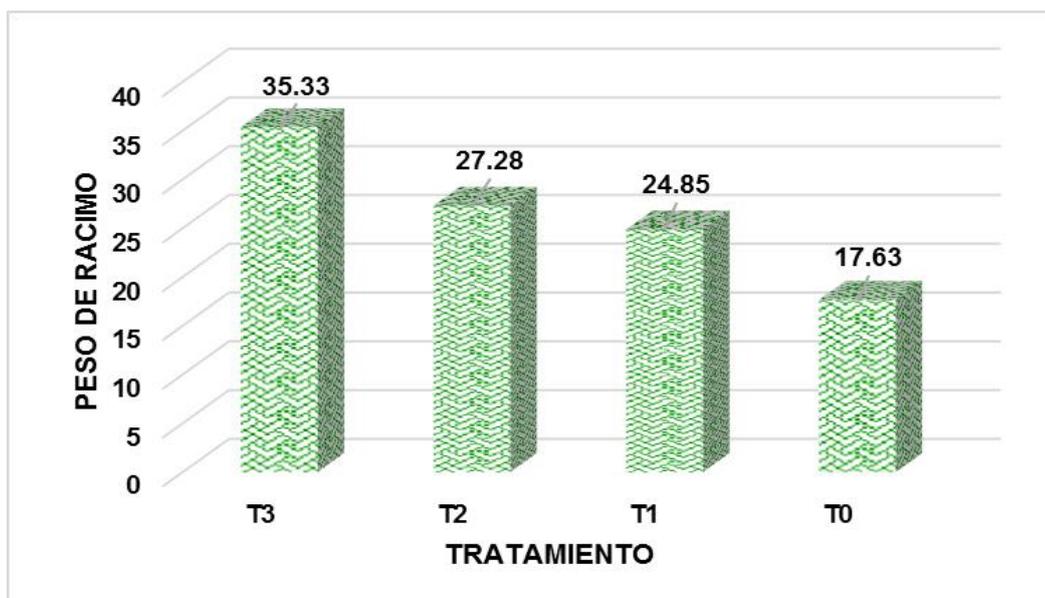


Figura 4 Promedios peso de racimos (kg).

En la tabla 19 y figura 04, la Prueba de significación de los promedios al 5%, para peso de racimos en el cultivo de banano híbrido FHIA-17, en la prueba de Tukey; se observa que el tratamiento T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), con promedio de 35.33 kg/racimo es el que muestra el mayor valor, , seguido del tratamiento T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), con un peso de racimo de 27.28 kg/racimo, siendo los tratamientos que mostraron un mayor peso de racimo con respecto al tratamiento T1 y T0. Según Simón (2015), p. 86, demostró que la aplicación con extracto de Stevia con dosis de 7,5 cc/l obtuvo 48 tm ha-1 con una la sola aplicación influyendo en la

productividad del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L), lo que corroboraría con nuestros resultados, que los tratamientos T3 y T2 con compost y extracto de Stevia son los que, muestran mayor peso promedio por racimo.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestran tres categorías (a, b y c); observando que el T3 se encuentra conformando la primera categoría “a”, los T2 y T1 forman la categoría “b”, y el T0 forma la categoría “c”. La presencia de 3 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre el peso de racimo del banano híbrido FHIA-17, evaluada al momento de la post cosecha.

5. LONGITUD DE DEDOS

Tabla 21

Análisis de variancia de longitud de dedos (cm).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	28.53	9.51	3.77	4.34	6.33	ns
Bloques	2	0.35	0.17	0.07	3.46	5.24	ns
Error	6	15.12	2.52				
Total	11	44.00					
s = 1.59		$\bar{x} = 23.34$		C.V.=6.80%			

En la tabla 20, del análisis de variancia para el carácter longitud de dedos evaluados en la post cosecha del banano FHIA-17; se observa que, en la fuente de tratamientos y bloques muestra tener diferencia estadística no significativa (ns).

La diferencia estadística no significativa (ns), entre los tratamientos nos indica que las dosis de fertilizaciones orgánicas a nivel de suelo y

aplicaciones foliares, es estadísticamente iguales, es decir no tienen efecto sobre la longitud de dedos del híbrido FHIA 17.

Además, la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que, los niveles de fertilizaciones y aplicaciones foliares orgánicas son estadísticamente iguales, así mismo indica que no tienen efecto sobre longitud de dedos de banano híbrido FHIA17.

El promedio de longitud de dedos del banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 6.80%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que, la longitud de dedos de la híbrido FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 23.34 cm con desviación estándar de 1.59.

Tabla 22

Prueba de significación de Tukey para longitud promedio de dedos (cm).

OM	Tratamiento	Promedio (Cm.)	Significación
1	T3	25.55	a
2	T2	23.57	a
3	T1	22.99	a
4	T0	21.23	a

ALS (T) _{0.05} = 4.49

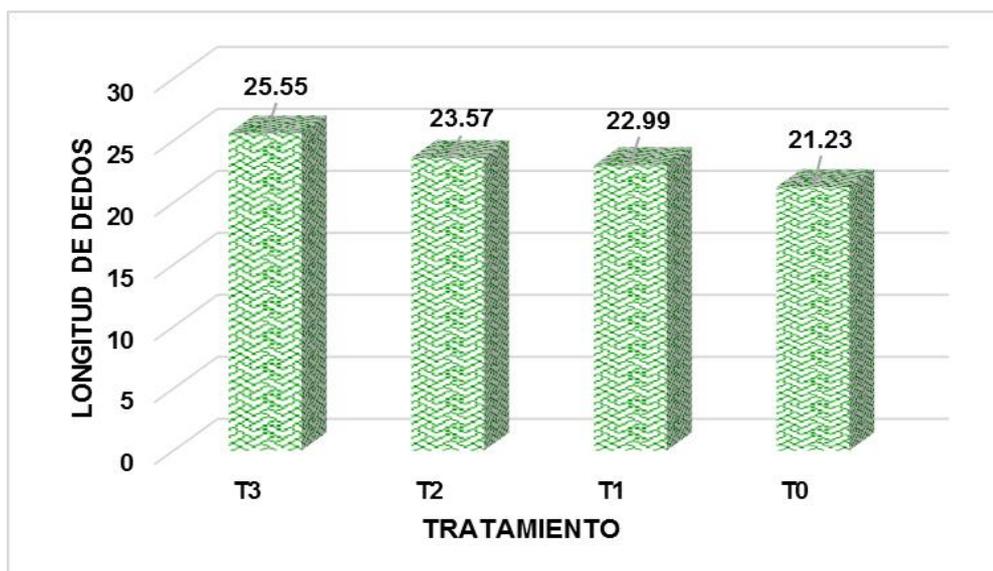


Figura 5 Promedios de longitud de dedos (cm).

En la tabla 21 y figura 05, de la prueba de significación de los promedios al 5%, para los tratamientos de fertilización orgánica, según Tukey; se observa que, el tratamiento que ocupó el primer lugar fue T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), y seguido del T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), con promedios de 25.55 y 23.57 cm de longitud de dedos comparando con los resultados obtenidos por Salomón, H. (2002), párr. 2 bajo condiciones edafoclimáticas de Honduras, que obtuvieron resultados en longitud de dedos del híbrido FHIA-17 de 15 a 22.5 cm, mostrando valores inferiores a nuestros resultados, lo que nos indicaría que con un sistema de fertilización

orgánica con los elementos esenciales requeridos para el banano; se puede obtener resultados sobresalientes para el carácter longitud de dedos.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestra una categoría (a); conformada por los tratamientos T3, T2, T1 y T0. La presencia de una categoría nos indica que, no existe diferencia estadística en las fertilizaciones orgánicas de banano, para el carácter de longitud de dedos.

6. GRADOS DE LOS DEDOS

Tabla 23

Análisis de variancia de grados de los dedos (cm).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.41	0.47	10.07	4.34	6.33	**
Bloques	2	0.03	0.02	0.36	3.46	5.24	ns
Error	6	0.28	0.05				
Total	11	1.73					
s =0.22			$\bar{x} = 4.11$				C.V.=5.26%

En la tabla 22, de análisis de variancia para el carácter grados de los dedos evaluados en la post cosecha del híbrido FHIA-17; se observa que, en la fuente de tratamientos, existe diferencia estadística altamente significativa (**) y para la fuente de bloques no hay diferencia estadística significativa (ns).

La alta significación (**) estadísticas, entre los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y aplicaciones foliares orgánicas como de lixiviado de banano y extracto de stevia, es

estadísticamente diferente, teniendo efecto en el carácter de grados de dedos.

Así mismo; la no significación estadística (ns) entre bloques nos indica que las dosis de fertilizaciones y aplicaciones foliares orgánicas, son estadísticamente iguales, es decir nos indica que, no tienen efecto sobre el carácter de grados de dedos.

El promedio de grados de dedos del banano FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 5.26%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que, los grados de dedos del banano FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 4.11 cm con desviación estándar de 0.22.

Tabla 24

Prueba de significación de Tukey para Grados de los dedos (cm).

OM	Tratamiento	Promedio (Cm.)	Significación	
1	T3	4.53	a	
2	T2	4.23	a	
3	T1	4.10	a	b
4	T0	3.58		b

ALS (T)_{0.05} = 4.49

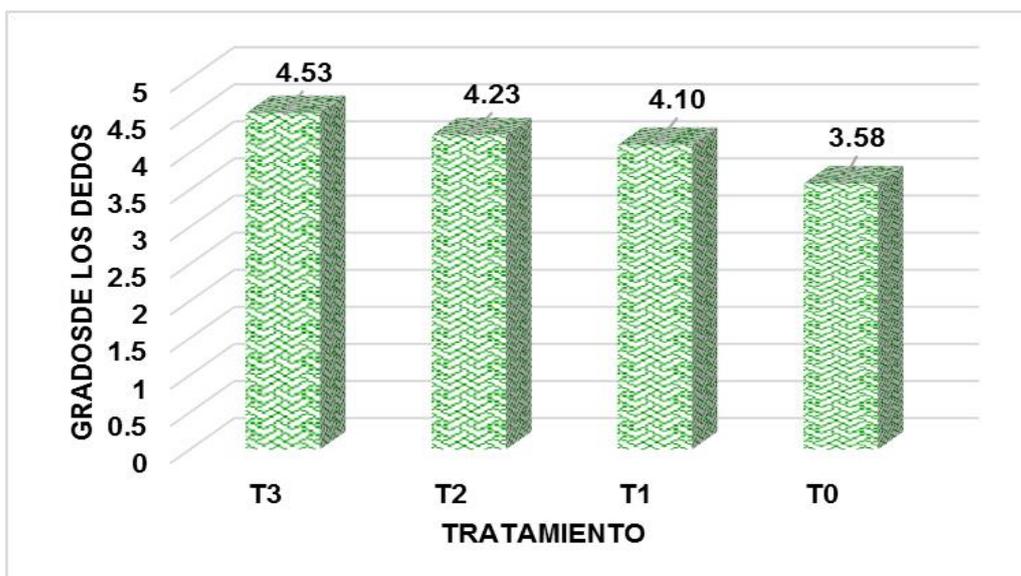


Figura 6 Promedios grados de los dedos (cm).

En la tabla 23 y figura 06, de la prueba de significación de los promedios al 5%, según Tukey; los tratamientos que mostraron mayor grados de los dedos fueron T3 abonando con: 184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia; con promedio de 4.53 grados de los dedos y el T2 se usó 184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia, con promedios 4.23 grados de los dedos superando al testigo.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestra tres categorías (a, ab, b), se observa que el T3 y T2 forman la categoría "a" con el mayor promedio de grados de dedos, seguido de los T1 que está conformado por la categoría "ab", indicando que existe poca diferencia de promedios

de grados de dedos; así mismo por el T0 que se encuentran dentro de la categoría “b” con menor promedio. La presencia de 3 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre el carácter de grados de dedos del banano híbrido FHIA-17, evaluada al momento de la emisión de la bacuota.

7. NÚMERO DE MANOS

Tabla 25

Análisis de variancia del número de manos por racimo. Datos

transformados a $\sqrt{X + 1}$

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.35	0.12	2.03	4.34	6.33	ns
Bloques	2	0.02	0.01	0.21	3.46	5.24	ns
Error	6	0.34	0.06				
Total	11	0.72					
s = 0.24		$\bar{x} = 3.04$		C.V.=7.87%			

En la tabla 24, el análisis de variancia para el número de manos por racimo evaluada en la etapa de post cosecha del híbrido FHIA-17; se observa que, en la fuente de tratamientos y bloques muestra tener diferencia estadística no significativa (ns).

La diferencia estadística no significativa (ns), entre los tratamientos nos indica que son estadísticamente iguales, es decir los niveles de fertilización orgánica, no tienen efecto sobre el número de manos por racimo.

Así mismo, la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente

iguales, no presentando efecto sobre el número de manos por racimo de banano híbrido FHIA-17.

El promedio de números de manos por racimo del banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 7.87%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p.4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de manos por racimo del banano híbrido FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 3.08, con desviación estándar de 0.24.

Tabla 26

Prueba de significación de Tukey. Datos transformados a

$\sqrt{X + 1}$ *Número de manos por racimos.*

OM	Tratamiento	Promedio (Uni.)		Significación
		D.T	D.O	
1	T3	3.21	9	a
2	T2	3.11	9	a
3	T1	3.10	9	a
4	T0	2.76	7	a

ALS (T) $_{0.05} = 0.68$

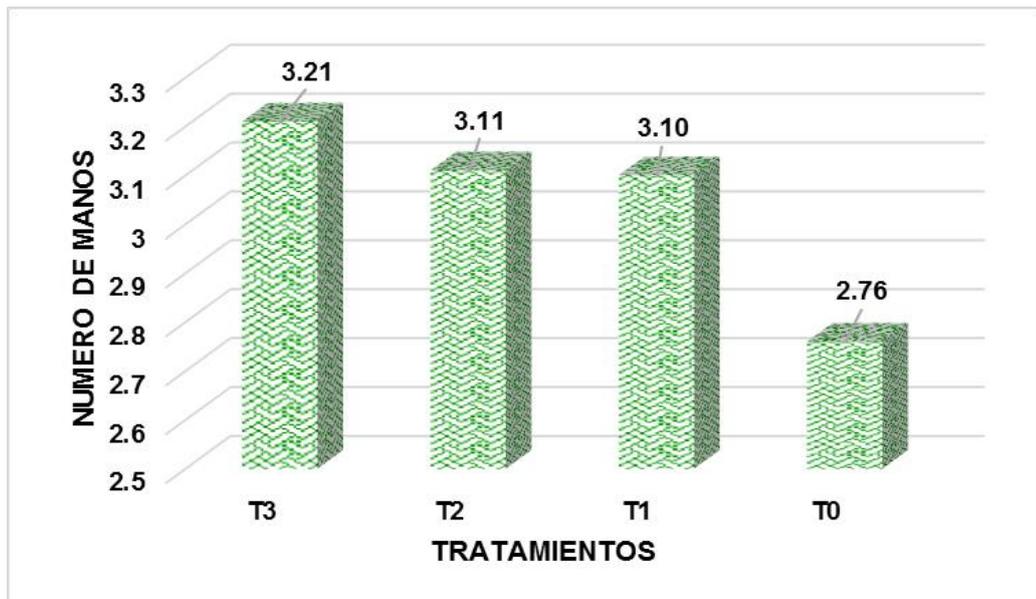


Figura 7 Promedios número de manos por racimos.

En la tabla 25 y figura 07, de acuerdo a la prueba de significación estadística de los promedios al 5%, para número de manos por racimo en el cultivo de banano híbrido FHIA-17, según Tukey; el tratamiento que ocupó el primer lugar el T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 L/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 L/año extracto de stevia), seguido del T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 L/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia); con promedios de 3.21 (9) y 3.11 (9) de manos por racimo, superando a los resultados (Gálvez, M.R., 2012, p. 50), obtenidos en el clon CEMSA (AAB), en evaluaciones del efecto de la fertilización mineral de fertilizantes químicos y orgánicos de un suelo inceptisol y el rendimiento, obteniendo como resultado promedio de 4.33 a 6.55 manos

por racimo. En otros estudios se ha reportado que el crecimiento de las plantas sin deficiencias nutricionales, influyen directamente en el aumento de la cantidad de manos, dedos, tamaño de los racimos y por tanto, sobre el rendimiento (Gálvez, M.R., 2012, p. 47)

Según la prueba estadística de Tukey, se muestra la categoría (a); conformada por los tratamientos T3, T2, T1 y T0. La presencia de una categoría nos indica que no existe diferencia estadística en las fertilizaciones orgánicas de banano, para el carácter de números de manos por racimo.

8. NÚMERO DE DEDOS

Tabla 27

Análisis de variancia de número de dedos. Datos transformados $\sqrt{X + 1}$

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	4.7	1.57	21.76	4.34	6.33	**
Bloques	2	0.04	0.02	0.29	3.46	5.24	ns
Error	6	0.43	0.07				
Total	11	5.17					
s =0.27		$\bar{x} = 10.78$		C.V.=2.49%			

En la tabla 26, del análisis de variancia del número de dedos evaluados en la pos cosecha; se observa que, en la fuente de tratamientos existe alta diferencia estadística significativa (**) y para la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa (ns).

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y foliares orgánicos, es estadísticamente diferente, indicando que tienen efecto sobre el carácter número de dedos por racimo. Debido al

comportamiento del banano híbrido FHIA-17 frente a las diferentes dosis de fertilización orgánicas.

Así mismo, la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que, las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente iguales, además nos indica que, no tienen efecto sobre el número de dedos por racimo.

El promedio de número de dedos por racimos del banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 2.49%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que, el número de dedos dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 10.78 con desviación estándar de 0.27.

Tabla 28

Prueba de significación del número de dedos por racimo a la fase de maduración, según Tukey. Datos transformados $\sqrt{X + 1}$

OM	Tratamiento	Promedio (Uni.)		Significación		
		D.T	D.O			
1	T3	11.69	137	a		
2	T2	11.00	121	a	b	
3	T1	10.39	108		b	c
4	T0	10.05	101			c

ALS (T)_{0.05} = 0.76

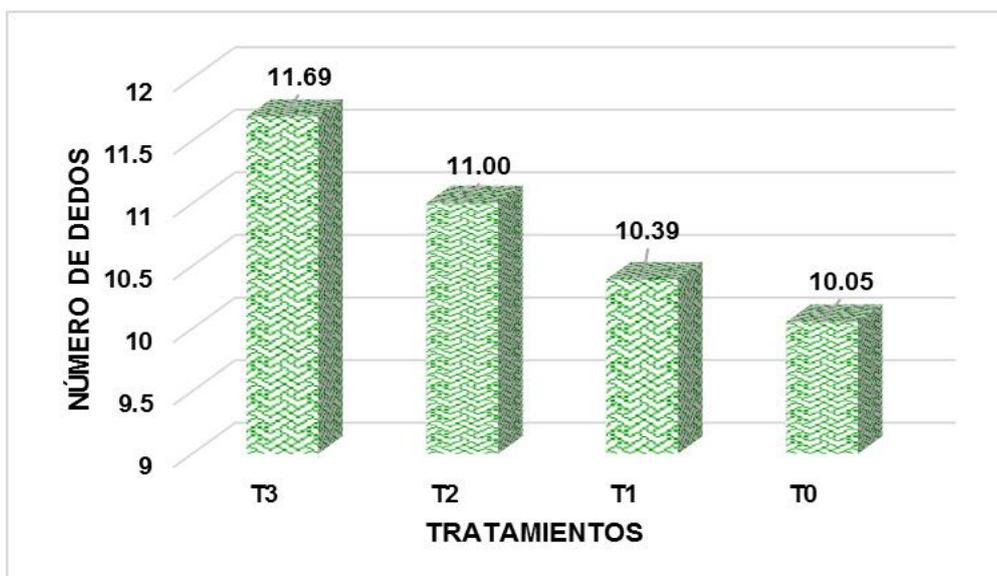


Figura 8 Promedios del número de dedos por racimo.

En la tabla 27 y figura 08, de la prueba de significación de los promedios al 5% Tukey, para el número de dedos por racimo en el cultivo de banano FHIA-17; se observa que el tratamiento T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), ocupó el primer lugar con promedio de 137 dedos/racimo/planta, seguido del tratamiento T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), con promedio de 121 dedos/racimo/planta; con respecto a los demás tratamientos en estudio; siendo superado por los resultados de Flores, T. (2011), p. 94, bajo condiciones edafoclimáticas de Satipo-Rio Negro, a una altitud de 606 msnm, reportando 226 dedos/racimo/planta para el híbrido FHIA-17.

Existe una diferencia entre los tratamientos T1 y T0 de 108 y 101 dedos/racimo/planta frente a las dosis de fertilización orgánica utilizado. Se ha comprobado que realizando prácticas culturales para el manejo del racimo, se logra incrementar la longitud de dedos, además del peso de manos, número de dedos; a pesar que estas prácticas no logran incrementar el grado ni el peso de racimos. Aguilar, F. (2003).

Según la prueba estadística de Tukey, se muestra cuatro categorías (a, ab, bc y c), se observa que el T3 forma la categoría “a” con el mayor promedio número de dedos por racimo, seguido del T2 formado por la categoría “ab”, así mismo el T1 formado por la categoría “bc”, indicando que existe poca diferencia de número de dedos por racimo y el T0 se encuentran dentro de la categoría “c”, indicando que tiene menor promedio de numero de dedos por racimo. La presencia de 4 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre el número de dedos por racimo del banano híbrido FHIA-17, evaluada en la post cosecha.

9. PESO DE FRUTA EXPORTABLE

Tabla 29

Análisis de varianza de peso de fruta exportable (kg), según Tukey.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	0.05	F _{tab}	0.01	Sig
Tratamientos	3	606.46	202.15	45.04	4.34	6.33		**
Bloques	2	0.02	0.01	0.01	3.46	5.24		ns
Error	6	26.93	4.49					
Total	11	633.41						
s = 2.12		$\bar{x} = 20.53$		C.V.=10.32%				

En la tabla 28 del análisis de varianza del peso de fruta exportable evaluada en la post cosecha de racimos; se observa que, en la fuente de

tratamientos existe alta diferencia estadística significativa (**), y para la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa (ns).

La alta significación estadística (**), entre los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y foliares orgánicos, es estadísticamente diferente, indicando que tienen efecto sobre el peso de fruta exportable por racimo.

Además la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que, las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente iguales, es decir no tienen efecto sobre el sobre el peso de fruta exportable del banano híbrido FHIA17/racimo.

El promedio de peso de la fruta exportable del racimo de banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 6.02%, es considerado según Calzada (1981), indicado en (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el ratio por racimo de banano híbrido FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 21.86 kg, con desviación estándar de 1.31.

Tabla 30

Prueba de significación de peso de fruta exportable (kg) a la fase de maduración, según Tukey.

OM	Tratamiento	Promedio (Kg.)	Significación		
1	T3	30.37	a		
2	T2	22.27		b	
3	T1	18.97		b	
4	T0	10.53			c

ALS (T) $_{0.05} = 5.99$

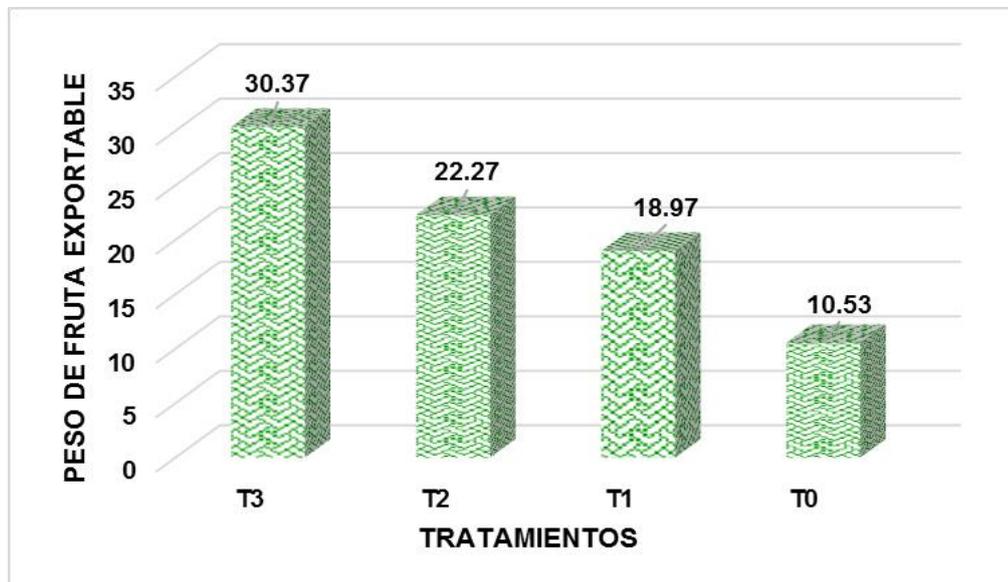


Figura 9 Promedios de peso de fruta exportable (kg).

En la tabla 29 y figura 09, de la prueba de significación de los promedios al 5%, para el peso de fruta exportable del racimo de banano híbrido FHIA-17, mostro el mayor promedio de peso el T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), con 30.37 kg de fruta exportable por racimo, debido a la protección con

mangas de plástico. Lo que concuerda con lo manifestado por Serrano (2004) el cual indica que, una manera de aumentar la producción es utilizando discos protectores de polietileno, con este sistema se logra 500 cajas por semana. Seguido del T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia); T1 y T0 tuvieron los menores promedios con 18.97 y 10.53 kg de peso de fruta exportable por racimo.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestran tres categorías (a, b y c); observando que el T3 se encuentra conformando la primera categoría “a”, con mayor promedio de peso de fruta exportable por racimo, seguido del T2 y T1 conformando la categoría “b”; y la última categoría es formada por el T0, con menor promedio de peso de fruta exportable. La presencia de 3 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre el peso de fruta exportable por racimo, que fueron evaluadas al momento de la post cosecha.

10. PESO DE RAQUIS

Tabla 31

Análisis de varianza peso de raquis, según Tukey (kg).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	0.05	F _{tab}	0.01	Sig
Tratamientos	3	4.25	1.42	70.84	4.34	6.33		**
Bloques	2	0.02	0.01	0.5	3.46	5.24		ns
Error	6	0.12	0.02					
Total	11	4.39						
		s =0.14	$\bar{x} = 2.51$		C.V.=5.63%			

En la tabla 30, del análisis de varianza de peso de raquis; se observa que, en la evaluación en la cosecha de racimos, para la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa (**) y para la fuente de bloques no hay diferencia estadística significativa (ns).

La diferencia estadística altamente significativa (**), entre los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y foliares orgánicos, es estadísticamente diferente, indicando que tienen efecto sobre el peso de raquis por racimo.

Además la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que, las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente iguales, es decir no tienen efecto sobre el peso de raquis por racimo banano híbrido FHIA-17.

El promedio del peso de raquis por racimos del banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 5.63%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el peso de raquis por racimo del banano híbrido FHIA-

17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 2.51 kg con desviación estándar de 0.14.

Tabla 32

Prueba de significación de peso de raquis a la fase de maduración, según Tukey (kg).

OM	Tratamiento	Promedio (Kg.)	Significación		
1	T3	3.45	a		
2	T2	2.45		b	
3	T1	2.35		b	
4	T0	1.80			c

ALS (T) $_{0.05} = 0.40$

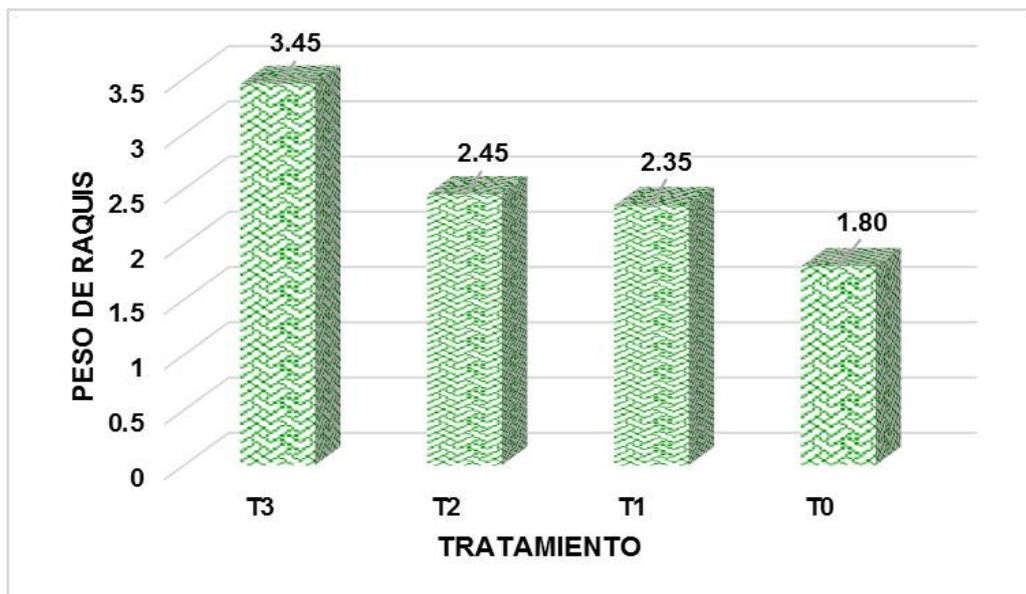


Figura 10 Promedios de peso de raquis por racimo (kg).

En la tabla 31 y figura 10, de la prueba de significación de los promedios al 5%, para el peso de raquis en el cultivo de banano FHIA-17, en la prueba de Tukey; se observa que el tratamiento T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio +

263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), ocupó el primer lugar con promedio de 3.45 kg/racimo, seguido del tratamiento T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), con promedio de 2.45 kg/racimo; superando a los demás tratamientos en estudio.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestra tres categorías (a, b y c), se observa que el T3 forma la categoría “a” con el mayor promedio de peso de raquis por racimo, seguido del T2 y T1 formado por la categoría “b” y el T0 que se encuentra formada por la tercera categoría “c” con menor promedio de peso de raquis, La presencia de 3 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre el peso de raquis por racimo del banano híbrido FHIA-17, evaluada en la post cosecha.

11. PORCENTAJE DE MERMA

Tabla 33

Análisis de varianza de porcentaje de merma, según Tukey. Datos

transformados a valores angulares arc sen $\sqrt{\bar{X}}$

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	524.85	174.95	21.24	4.34	6.33	**
Bloques	2	27.15	13.57	1.65	3.46	5.24	ns
Error	6	49.42	8.24				
Total	11	601.43					
		s =2.87	\bar{x} = 28.6			C.V.=10.03%	

En la tabla 32, del análisis de varianza en el porcentaje de merma evaluado en la post cosecha de los racimos del banano híbrido FHIA-17;

se observa que, para la fuente de tratamientos, existe diferencia estadística altamente significativa (**) y para la fuente de bloques no hay diferencia estadística significativa (ns).

Así mismo, la alta significación estadística (**), entre los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y foliares orgánicos, es estadísticamente diferente, indicando que tienen efecto sobre el porcentaje de merma por racimo.

Además la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que, las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente iguales, es decir no tienen efecto sobre el porcentaje de merma por racimo. Debido a las condiciones ambientales en el experimento.

El promedio del porcentaje de merma de racimos del banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 10.03%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el porcentaje de merma por racimo del banano híbrido FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 28.6; con desviación estándar de 2.87.

Tabla 34

Prueba de significación de porcentaje de merma, según Tukey.

OM	Tratamiento	Promedio (%)		Significación	
		D.T	D.O		
1	T0	39.76	40.94	a	
2	T1	29.09	23.79		b
3	T2	25.35	18.40		b
4	T3	21.68	14.05		b

$ALS (T)_{0.05} = 8.42$

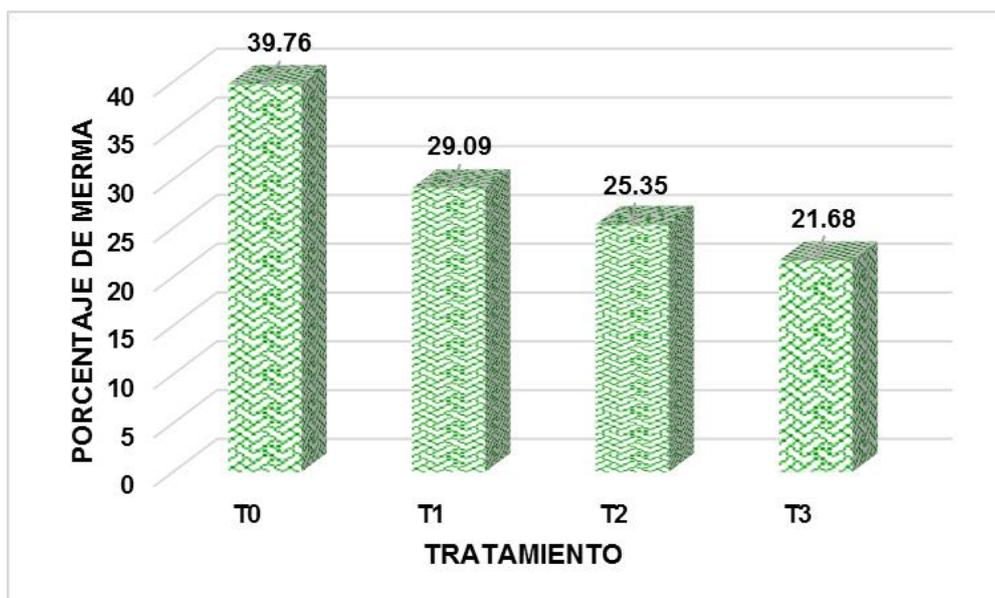


Figura 11 Promedios de porcentajes de merma.

En la tabla 33 y figura 11, de la prueba de significación de los promedios al 5% de Tukey, para el porcentaje de merma en la fase de maduración del banano híbrido FHIA-17 se observa que, los tratamientos que presentaron menor porcentaje de merma fueron T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), con promedios de 21.68% de merma y T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia); con promedios de 25.35% de fruta rechazada para la exportación, con respecto al tratamiento T1 y T0, tienen el porcentaje de merma de 29.09 y 39.76% de fruta rechazada para la exportación. Lo que indicaría que los

tratamientos empleados en esta investigación influyen en disminuir la merma a ser rechazada en la exportación.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestran dos categorías (a y b); observando que el T0 se encuentra conformando la primera categoría “a” y el resto de los tratamientos forman la categoría “b”. La presencia de 2 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre el porcentaje de merma por racimo del banano híbrido FHIA-17, evaluada al momento de la post cosecha.

12. PORCENTAJE DE MATERIA SECA

Tabla 35

Análisis de varianza de porcentaje de materia seca, según Tukey.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	0.05	F _{tab} 0.01	Sig
Tratamientos	3	35.61	11.87	32.79	4.34	6.33	**
Bloques	2	0.11	0.06	0.15	3.46	5.24	ns
Error	6	2.17	0.36				
Total	11	37.89					
		s =0.60	$\bar{x} = 26.66$	C.V.=2.26%			

En la tabla 34, del análisis de varianza para la materia seca; se observa que, para fuente de tratamientos, existe alta diferencia estadística significativa (**) y para la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa (ns).

La alta significación estadística (**), entre los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y foliares orgánicos, es estadísticamente diferente, indicando que tienen efecto en el porcentaje de materia seca.

Además la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que, las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente iguales, es decir no tienen efecto sobre el porcentaje de materia seca.

El promedio del porcentaje de Materia seca de banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 2.26%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el porcentaje de materia seca del banano híbrido FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 26.66%, con desviación estándar de 0.60.

Tabla 36

Prueba de significación de materia seca, según Tukey. Datos transformados a valores angulares arc sen \sqrt{x} .

OM	Tratamiento	Promedio (%)		Significación		
		D.T	D.O			
1	T3	29.18	23.56	a		
2	T2	26.80	20.50		b	
3	T1	26.32	19.72		b	
4	T0	24.34	17.00			c

$$ALS (T)_{0.05} = 1.70$$

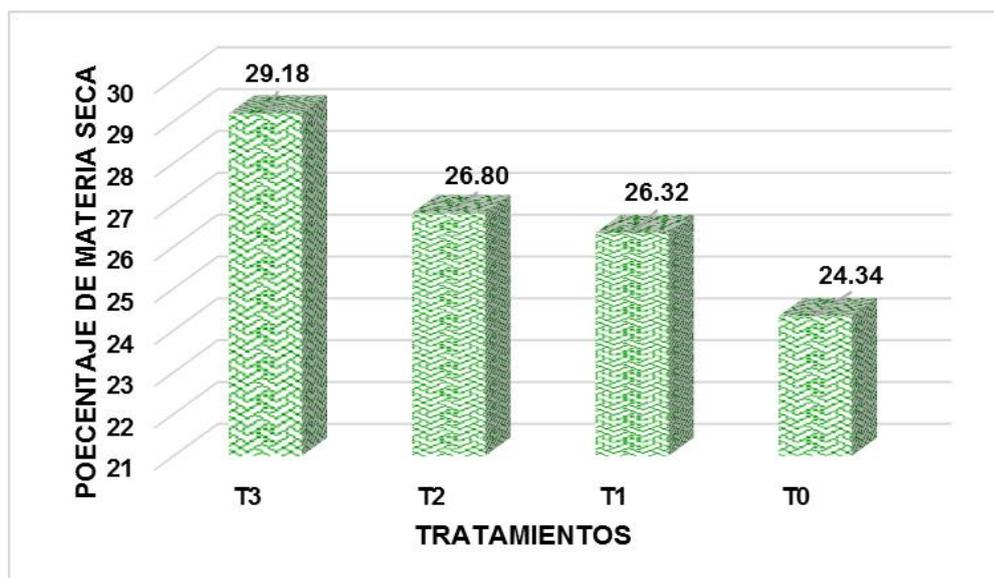


Figura 12 Promedios de porcentajes de materia seca.

En la tabla 35 y figura 12 de la prueba de significación de los promedios al 5%, para materia seca en banano híbrido FHIA-17, en la prueba de Tukey; la materia fresca y seca para la cascara y la pulpa, con respecto al racimo, presento el mayor valor de materia seca el tratamiento T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), con promedio de materia seca de 29.18% con respecto a los demás tratamientos en estudio. Según Ndukwe O.; Muoneke, C y Baiyeri, K. (2011), p. 261-270; demostró que con el uso de otras fuentes como la gallinaza, se logra un incremento del número de frutos por racimo junto con la acumulación de materia seca en los mismos.

Según la prueba estadística de Tukey, se observa tres categorías (a, b y c); que el T3 forma una sola categoría "a" con el mayor porcentaje de

materia seca promedio, luego sigue el T2 y T1 formando la categoría “b”, indicando que sus promedios son cercanos o parecidos; seguido por el T0 forma la categoría “c” con el menor porcentaje de materia seca. La presencia de 3 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre el porcentaje de materia seca.

Turner, 1972 & Robinson y Galán, 2012, citado por Torres, B. 2016, p. 65-66.; indican que el contenido de materia seca de debe a las altas concentraciones macronutrientes, condiciones de clima y suelo; y las características del cultivar. El cual la explicación del mayor contenido de materia seca en el tratamiento T3, se debe a la fertilización orgánica con concentraciones altas de macronutrientes necesarios para el banano.

13. GRADOS BRUX

Tabla 37

Análisis de varianza de grados Brix, según Tukey.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_{cal}	0.05	F_{tab}	0.01	Sig	
Tratamientos	3	50.92	16.97	35.94	4.34	6.33		**	
Bloques	2	1.17	0.58	1.24	3.46	5.24		ns	
Error	6	2.83	0.47						
Total	11	54.92							
		$s = 0.69$	$\bar{x} = 20.42$					$C.V. = 3.37\%$	

En la tabla 36, del análisis de varianza de los Grados Brix de pulpa de fruta de banano FHIA-17, en estado de maduración; se observa que, en la fuente para los tratamientos (dosis de fertilización orgánica), existe diferencia estadística altamente significativa (**) y para la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa (ns).

La alta significación estadística (**), entre los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y foliares orgánicos, es estadísticamente diferente, indicando que tienen efecto sobre los Grados brix. Cuyos resultados se debe a las diferentes dosis de lixiviado de banano y de stevia que tiene la capacidad de mejorar y acelerar el ciclo de los cultivos, incrementando los grados Brix en el fruto, y también, un mayor período de conservación de los frutos. A su vez, logra disminuir los microorganismos patógenos, incrementando los antagonistas, de esta manera, mejora la fertilidad del suelo.

Además la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que, las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente iguales, es decir no tienen efecto sobre los Grados Brix.

El promedio de los Grados Brix de banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 3.37%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que, el Grado Brix del banano híbrido FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 20.42 Grados Brix, con desviación estándar de 0.69.

Tabla 38

Prueba de significación de Grados Brix a la fase de maduración, según Tukey.

OM	Tratamiento	Promedio (Grados brix)	Significación
1	T3	23	a
2	T2	22	a
3	T1	19	b
4	T0	18	b

$$ALS (T)_{0.05} = 1.94$$

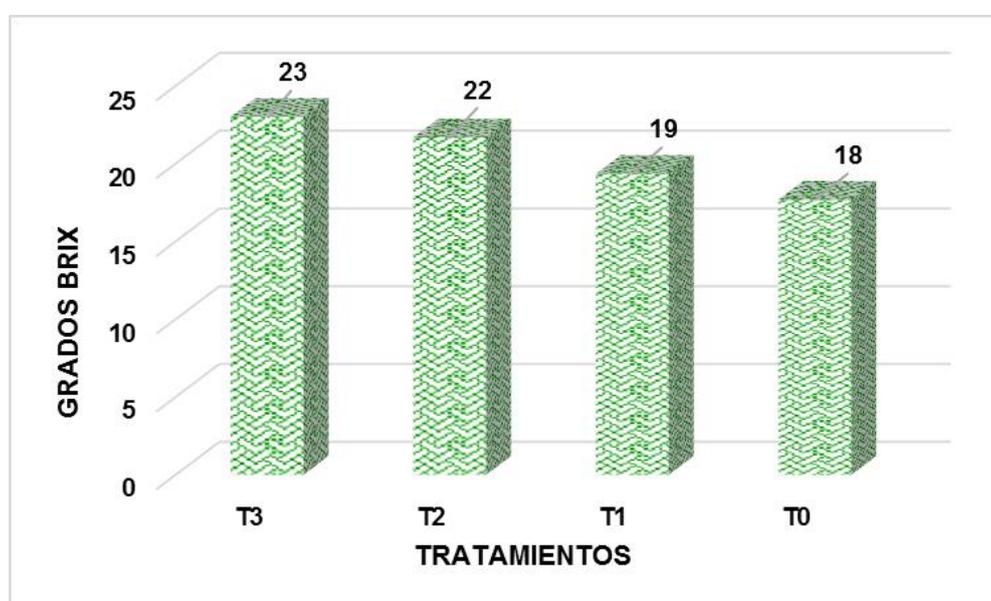


Figura 13 Promedios de Grados Brix de la pulpa.

En la tabla 37 y figura 13, de la prueba de significación de los promedios al 5%, para Grados Brix en el cultivo de banano FHIA-17, en la prueba de Tukey; se observa que el tratamiento T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 L/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), mostro el

mayor Gado Brix de 23 en comparación con el T0 (Testigo) que presento un menor Grados Brix de 17. 67 de solidos solubles. Las aplicaciones foliares del extracto de stevia tienen la capacidad de incrementar los Grados Brix en el fruto, y también, un mayor período de conservación de los frutos. Según los resultados de Tapia, A. (2014) p. 42, obtuvieron promedios entre 14.123 y 12.793 para Grados Brix en fresa superando a su testigo con promedios de 6.73; debido a que el abono extracto de stevia presenta mayor contenido de fosforo, es absorbido por la planta en cantidades importantes y junto con el calcio constituye la mayor parte de las materias minerales de los vegetales.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestran dos categorías (a y b); observando que el T3 y T2 se encuentra conformando la primera categoría "a" y el T1 y T0 forman la categoría "b". La presencia de 2 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre los Grados Brix del banano híbrido FHIA-17; evaluada en la etapa en la maduración.

14. EL RATIO

Tabla 39

Análisis de varianza de ratio, según Tukey.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	0.05	F _{tab}	0.01	Sig
Tratamientos	3	1.67	0.55	43.46	4.34	6.33		**
Bloques	2	0.0001	0.00006	0.01	3.46	5.24		ns
Error	6	0.08	0.01					
Total	11	1.74						
		s =0.11	$\bar{x} = 1.08$		C.V.=10.50%			

En la tabla 38, del análisis de varianza para el ratio evaluado en la post cosecha de racimos; se observa que, para la fuente de tratamientos

existe alta diferencia estadística significativa (**) y para la fuente bloques no existe diferencia estadística significativa (ns).

Así mismo, la alta significación estadística (**), entre los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y foliares orgánicos, es estadísticamente diferente, indicando que tienen efecto sobre el ratio del banano híbrido FHIA17/racimo.

Además la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que, las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente iguales, es decir no tienen efecto sobre el sobre el ratio del banano híbrido FHIA17/racimo. Debido a las condiciones ambientales en el experimento.

El promedio del ratio de un racimo de banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad de 10.50%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el ratio de racimo del banano híbrido FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 1.08 con desviación estándar de 0.11.

Tabla 40

Prueba de significación de ratio, según Tukey.

OM	Tratamiento	Promedio (Kg.)	Significación		
1	T3	1.59	a		
2	T2	1.17		b	
3	T1	0.99		b	
4	T0	0.55			c

ALS (T) $_{0.05} = 0.32$

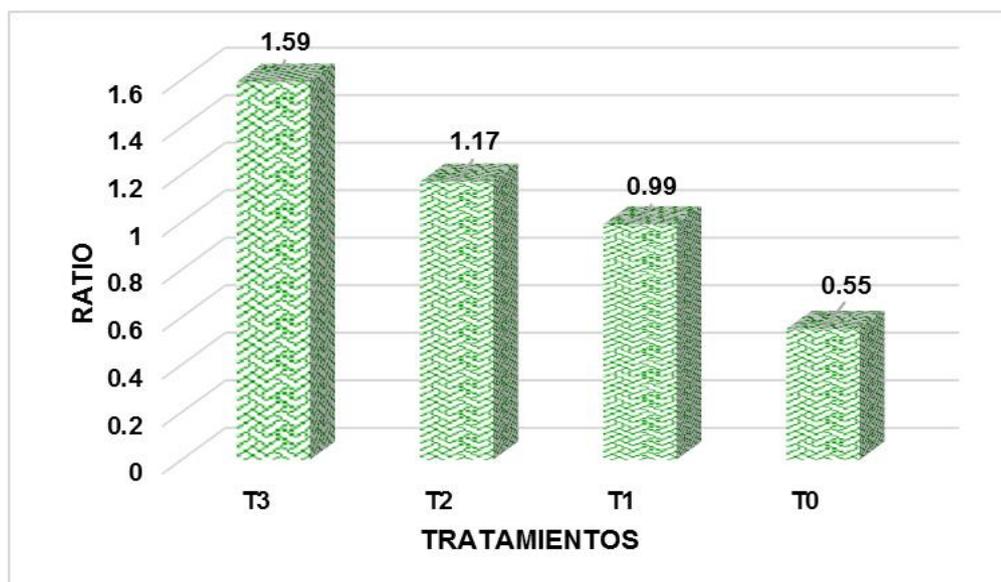


Figura 14 Promedios de ratio.

En la tabla 39 y figura 14, de la prueba de significación de los promedios al 5%, para el ratio obtenido por racimo de banano híbrido FHIA-17, en la prueba de Tukey; se observa que el tratamiento T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), se obtuvo el mayor promedio de ratio con 1.59 cajas por racimo y seguido del tratamiento T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia); con promedio de ratio de 1.17 cajas por racimo, mientras que en tratamiento T0 (Testigo) se registró el menor promedio con 0.55 cajas racimo, mostrando alta significación estadística; Soto, 1992; citado por Enríquez, T. & Vega, C. 2010 – 2011. P, 30, observo que, el embolse aumenta la producción y se

incrementa el peso de fruto. Así mismo Gómez 2004, Enríquez, T. & Vega, C. 2010 – 2011. P, 30 encontró que los racimos embolsados producen fruta de mejor calidad para la exportación que los racimos no embolsados, también menciona que los racimos embolsados generan mayor número de cajas de primera que los racimos sin embolse.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestran tres categorías (a, b y c); observando que el T3 se encuentra conformando la primera categoría “a”, con mayor promedio de ratio por racimo, seguido del T2 y T1 formado por la categoría “b”, y el T0 forma la categoría “c” con el menor promedio de ratio por racimo. La presencia de 3 categorías nos indica que existe diferencia estadística, entre el ratio por racimo, que fueron evaluadas al momento de la post cosecha.

15. RENDIMIENTO (Tm h-1)

Tabla 41

Análisis de varianza de rendimiento (kg), según Tukey.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	0.05	F _{tab} 0.01	Sig
Tratamientos	3	789.08	263.02	52.01	4.34	6.33	**
Bloques	2	0.68	0.34	0.07	3.46	5.24	ns
Error	6	30.34	5.06				
Total	11	820.10					
		s =2.25	\bar{x} = 33.71				C.V.=6.67%

En la tabla 40, del análisis de varianza para el rendimiento; se observa que, para la fuente de tratamientos, existe alta diferencia estadística significativa (**) y para la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa (ns).

La alta significación estadística (**), entre los tratamientos nos indica, que al menos una de las dosis de fertilización y foliares orgánicos, es estadísticamente diferente, indicando que tienen efecto en el rendimiento Tm h-1 de banano híbrido FHIA-17.

Además la no significación estadística (ns), entre los bloques nos indica que las dosis de fertilizaciones orgánicas son estadísticamente iguales, es decir que no tienen efecto sobre el rendimiento Tm h-1.

El promedio para el rendimiento ha-1 de banano híbrido FHIA-17; el coeficiente de variabilidad es de 6.67%, es considerado según Calzada (1981), corroborado por (Osorio, 2000, p. 4), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el rendimiento/Ha del banano híbrido FHIA-17, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con un promedio de 33.71, con desviación estándar de 2.25.

Tabla 42

Prueba de significación del rendimiento (kg), según Tukey.

OM	Tratamiento	Promedio (Kg.)	Significación		
1	T3	45.33	a		
2	T2	35.00		b	
3	T1	31.88		b	
4	T0	22.62			c

ALS (T) $_{0.05} = 6.35$

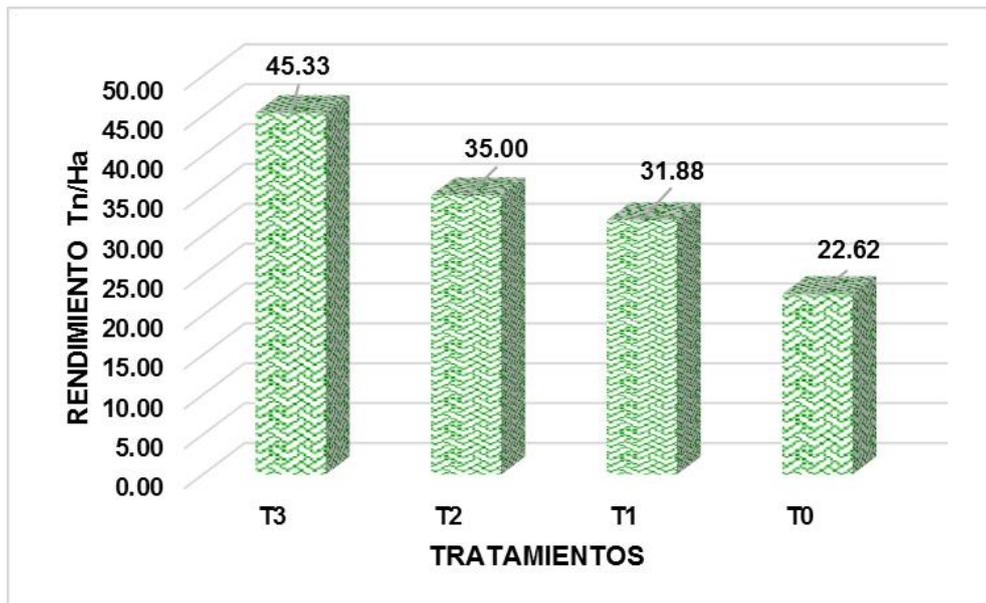


Figura 15 Promedios de rendimiento por hectárea.

En la tabla 41 y figura 15, de la prueba de significación de los promedios al 5%, para rendimiento en banano híbrido FHIA-17, en la prueba de Tukey; los tratamientos muestran diferencia estadística altamente significativa, observándose que el T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), se observaron los resultados más satisfactorios en cuanto a rendimiento de 45.33 tm ha⁻¹, seguido del tratamiento T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia); con 35 tm ha⁻¹ en comparación con el T0 (testigo) que obtuvo 22.62 tm ha⁻¹. El rendimiento y sus componentes son aspectos principales en el cultivo del banano. Los resultados obtenidos por Gálvez (2012), obtuvo rendimientos

de 35.73 tm ha⁻¹, utilizando fertilización químicos de 100% N, K y 75% de N, K más ceniza brindaron los resultados más favorables en el peso de racimo y el rendimiento. El empleo de materiales orgánicos, favorece a la planta que tenga una mayor exploración radial y con ello una mejor absorción de los elementos nutritivos esenciales para el desarrollo y peso de racimos.

Según la prueba estadística de Tukey, se muestran tres categorías (a, b y c); observando que el T3 se encuentra conformando la primera categoría “a”; el T2 y T1 forman la categoría “b”; y el T0 forma la categoría “c”. La presencia de 3 categorías nos indica que existe diferencia estadística, en el rendimiento Tm h⁻¹ de banano híbrido FHIA-17.

16. ANALISIS FOLIAR

Tabla 43

Asimilación de nutrientes de acuerdo a análisis foliar.

N° Lab	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Fe ppm
1592	Tratamiento 0	2.49	0.16	2.09	0.75	0.27	0.16	96
		Bajo (crítico)	Bajo	Bajo (crítico)	Bajo	Bajo (crítico)	Deficiente	Bajo
1593	Tratamiento 1	2.74	0.23	2.18	0.84	0.34	0.25	62
		Bajo (crítico)	Optimo	Bajo	Optimo	Optimo	Bajo (crítico)	Deficiente
1594	Tratamiento 2	2.97	0.19	2.49	0.89	0.34	0.21	71
		Bajo (crítico)	Optimo	Bajo	Optimo	Optimo	Bajo (crítico)	Bajo
1595	Tratamiento 3	3.02	0.22	2.39	1	0.35	0.35	64
		Optimo	Optimo	Bajo	Optimo	Optimo	Optimo	Bajo

En la tabla 42, se muestra los resultados del análisis foliar de fertilización orgánica, en el cultivo de banano híbrido FHIA 17, en condiciones agroclimáticas de San Ramón, se observó que el tratamiento T3 supero en algunos elementos en el contenido de N, P, Ca, Mg y S; como elementos óptimos en el rango de absorción nutricional del Híbrido FHIA-17. Las dosis altas de N (313.16, 295.32 kg ha⁻¹), presentaron el mejor

comportamiento en acumulación de nutrientes en los T3 y T2 en los siguientes elementos P, Ca y Mg, que influyeron en los componentes de rendimiento, considerados en los rangos de asimilación foliar como elementos óptimos.

El elemento K no se encuentra dentro del rango óptimo (3.0% – 4.0%), esto se debe que la muestra foliar obtenida se realizó después de la emisión de la bacuota. (López, & Espinosa, 1995, p.50 - 51) indica que la planta de banano aprovecha los nutrientes disponibles del suelo desde el transplante hasta el inicio de floración, después de la emisión de la bacuota la planta sostiene su crecimiento y llena el racimo con nutrientes almacenados. Por esta razón, en el manejo de fertilización se recomienda aplicar nutrientes hasta antes de la floración.

4.3. Prueba de hipótesis.

N°	Parámetros evaluados	F.V	F cal	F tab	Resultado
1	Altura de planta madre	Trat	2.07	4.34	Se acepta la Ho
2	Altura de hijos	Trat	5.86	4.34	Se rechaza la Ho
3	Perímetro de pseudotallo	Trat	5.65	4.34	Se rechaza la Ho
4	Peso del racimo	Trat	51.93	4.34	Se rechaza la Ho
5	Longitud de dedos	Trat	3.77	4.34	Se acepta la Ho
6	Grados de dedos	Trat	10.07	4.34	Se rechaza la Ho
7	Número de manos	Trat	2.03	4.34	Se acepta la Ho
8	Número de dedos	Trat	21.76	4.34	Se rechaza la Ho
9	Peso de fruta exportable	Trat	45.04	4.34	Se rechaza la Ho
10	Peso de raquis	Trat	70.84	4.34	Se rechaza la Ho
11	Porcentaje de merma	Trat	21.24	4.34	Se rechaza la Ho
12	Porcentaje de materia seca	Trat	32.79	4.34	Se rechaza la Ho
13	Grados brix	Trat	35.94	4.34	Se rechaza la Ho
14	Ratio	Trat	43.46	4.34	Se rechaza la Ho
15	Rendimiento tn ha -1	Trat	52.01	4.34	Se rechaza la Ho

4.4. Discusión de resultados

En la presente investigación, se evaluó el efecto de la fertilización orgánica en rendimiento y características agronómicas en banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*).

Mediante los resultados realizados en el análisis de varianza, se determinó que las diferentes dosis de fertilizaciones orgánicas, influyeron positivamente en el rendimiento del Híbrido banano FHIA 17, teniendo 45.33 tm ha⁻¹ del tratamiento T3, seguido del tratamiento T2 ; comparados con los resultados obtenidos por Gálvez (2012), obtuvo rendimientos de 35.73 tm ha⁻¹, utilizando fertilización químicos de 100% N, K y 75% de N,K más ceniza resultados por debajo de nuestros resultados. El empleo de materiales orgánicos, favorece a la planta que tenga una mayor exploración radial y con ello una mejor absorción de los elementos nutritivos esenciales para el desarrollo y peso de racimos.

Mediante los análisis realizados del análisis foliar, en el cultivo de banano híbrido FHIA 17, el tratamiento T3 es el que mayor asimilación y acumulación de elementos nutricionales tuvo en el contenido de N, P, Ca, Mg y S; como elementos óptimos en el rango de absorción nutricional del Híbrido FHIA-17. Las dosis altas de N (313.16, 295.32 kg ha⁻¹), en los T3 y T2 en los siguientes elementos P, Ca y Mg, influyeron en los componentes de rendimiento, considerados en los rangos de asimilación foliar como elementos óptimos. (López, & Espinosa, 1995, p.50 - 51) indica que la planta de banano aprovecha los nutrientes disponibles del suelo desde el transplante hasta el inicio de floración, después de la emisión de la bacueota la planta sostiene su crecimiento y llena el

racimo con nutrientes almacenados. Por esta razón, en el manejo de fertilización se recomienda aplicar nutrientes hasta antes de la floración.

CONCLUSIONES

1. La fertilización orgánica influyó en los tratamientos T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia) y T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), con rendimientos de 45.33 y 35.00 tm ha⁻¹, que superaron al testigo T0 con 22.62 tm ha⁻¹.
2. Los tratamientos T3 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 1111.48 g/ planta/año compost de stevia + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 417.52 g/planta/año sulfato potasio + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia) y T2 (184.22 g/planta/año guano de Isla + 11097.72 g/planta/año humus de lombriz + 263.28 g/planta/año roca fosfórica + 345.32 g/planta/año Sulpomag + 1600 ml/80 l/año lixiviado de plátano + 600 ml/80 l/año extracto de stevia), influyeron en el crecimiento y producción del cultivo de banano

FHIA-17, destacando en las variables evaluadas peso de racimos, número de dedos, longitud de dedos, grados de dedos, número de manos, porcentaje de merma, peso de fruta exportable en el primer ciclo del cultivo.

3. El análisis foliar nos da como resultado que las plantas del T3, obtuvieron mayor absorción de nutrientes óptimos en los elementos N, P, Ca, Mg y S; a diferencia del T0 que se obtuvieron resultados por debajo de los rangos óptimos, siendo sus rangos considerado como bajo, bajo crítico y deficientes. Las fertilizaciones altas en N, P, K, Ca, Mg, S; y las condiciones climáticas favorecen a la asimilación de nutrientes que requiere el híbrido FHIA-17.

RECOMENDACIONES

1. Para futuros experimentos comparar la fertilización inorgánica e orgánica, considerando los resultados de este ensayo y realizar el costo que representa cada tratamiento.
2. Realizar el análisis foliar antes de la emisión de la bacuota para poder analizar con precisión el contenido nutricional que la planta de banano necesita bajo condiciones agroclimáticas de selva central.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar. M.J. (2003). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Informe Técnico de Plátano y Banano. La Lima, Cortés. Honduras. C.A.
- Alanaco, C. S. (2006). Tesis: “Efecto de la Fertilización con Bio, en el cultivo Ecológico de Stevia (*Stevia rebaudiana*)”. Facultad de Agronomía- UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS–BOLÍBIA. p. 11.
- Aliaga Patón C. (2005). Tesis: Efecto de los Extractos Naturales en el Control de la podredumbre de la corona del Banano (musa AAA), en la fase de Post – Cosecha”. Facultad de Agronomía - UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS–BOLÍBIA. p. 4).
- Alvarez, JM y Rosales, FE Rosales, FE (ed.). 2008. Guía de identificación y caracterización de híbridos de bananos y plátanos de FHIA . Bioversity International, Montpellier. 15 p.
- Amachuy, I. A. (2013). Tesis: “Efecto de tres dosis de humus de Lombriz provenientes de Residuos sólidos orgánicos urbanos en el cultivo de Acelga (*Beta vulgaris*) en la zona de Mallasa”. Facultad de Agronomía- UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS–BOLÍBIA. p. 32, 33.
- Azofeifa, A.D, 2007. Tesis para optar el grado de Licenciatura en Ingeniería en Agronomía: “Efecto de la Fertilización foliar con Ca, Mg, Zn y B en la severidad de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), en el crecimiento y la producción del banano (Musa AAA, cv. Gande naine)” – Instituto Tecnológico de Costa Rica. p. 52

- Borjas, V.R. (2008). Tesis: "Uso de fuentes naturales en la fertilización del café (*Coffea arabica*) var. Caturra en vivero como base para la producción orgánica en la selva central del Perú". Facultad de Ciencias-UNALM-Lima. P. 18.
- Daniells, J. (2013). FHIA-17: "Catalogo de banano *musa acuminata*. Hoja informativa FHIA-17". Guía Técnica. p. 1-7.
- Daniells, J.; Jenny, C.; Karamura, D. y Tomekpe, K. (2001). Musalogue: "A Catalogue of Musa Germplasm. Diversity in The Genus Musa". Guía Técnica INIBAP (The International Network for The Improvement of Banana and Plantain). Francia. 213pp.
- Enríquez, T. & Vega, C. 2010 – 2011. Tesis: "Evaluación de seis tipos de protectores en el enfunde del racimo de banano (*Musa sapientu*) en la finca Manguilla del Cantón La Mana" – Universidad Técnica de Cotopaxi – Ecuador. P. 45.
- Fageria, N. K, Balingar, V. C, and Li, C. 2008. The role of nutrient efficient plants in improving crop yields in the twenty first century. Journal of plant nutrition p. 31.
- Floreceín, S. Duran, W. (2017). Tesis: "Efecto de dosis de lixiviado del raquis de plátano en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) Híbrido PM 213 en condiciones de Chanchamayo". UNDAC-La Merced p. 74-75.
- Flores T. I. (2011). Tesis: "Selección de Clones y Cultivares de Plátano y Banano (*Musa acuminata*) Resistentes a Plagas de importancia en

condiciones de Satipo”. Facultad de Agronomía – UNCP-SATIPO. P. 2, 4, 5, 8, 94.

Gálvez, M. R., 2012. Tesis para optar el título de Magister en Agricultura Sostenible: “Efecto de la Fertilización mineral sobre la fertilidad de un Inceptisol y el Rendimiento del Clon CEMSA ¾ (AAB) en sistemas de altas densidades”-Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, p. 47 – 50.

Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión de Medio Ambiente - Gobierno Regional Junín y Oficina de Información Agraria de la DRAJ; (2013). Proyecto: “desarrollo de capacidades para la Zonificación ecológica y económica de la región Junín”. p. 54.

Gobierno Regional Junín - Dirección Regional de Agricultura Junín, (2008). Plan Estratégico Sectorial Regional Agrario 2009 – 2015. P.4.

Gonzales, A.; Gomez, C. y Aristizábal, M. (2005). Characteristics of Growth and Production of FHIA Hybrids in a Region of Colombia. Revista INFOMUSA Vol. 14, No 01. Francia. Págs. 46-49.

Lara, P. R., (2015). Tesis:” Evaluación de Alternativas de Manejo de Malezas en Banano Orgánico (*Musa paradisiaca* L.) en la etapa de establecimiento en la provincia de el Oro Cantón el Guabo”. ESPE- Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura-Ecuador. p.10, 11.

López y Espinosa. 1995. Manual de Nutrición y Fertilización del Banano. International Plant Nutrition Institute. Quito, Ecuador. pp. 50-51.

- Miyashiro, N.I. (2014). Tesis: "Calidad de Seis Formulaciones de Compost Enriquecido con Guano de Islas". Facultad de Ciencias-UNALM-Lima. P. 13-14.
- Montenegro, J. F. (2011). Tesis: "Efecto del fertilizante inorgánico Sulpomag y los aditivos orgánicos Caseína Hidrolizada y Agua de coco como sustitutos parciales en el medio de cultivo MS (1962) utilizado en la propagación clonal de *Musa sp. var. Cavendish* (banano, AAA) in vitro". Facultad de Ciencias Biológicas-UNPRG-Lambayeque. P. 37.
- Ndukwe, O.; Muoneke, C y Baiyeri, K. (2011). Effect of the time of poultry manure application and cultivar on the growth, yield and fruit quality of plantains (*Musa spp. AAB*). *Tropical and subtropical agroecosystems*. 14 (1): 261-270.
- Osorio, G. (2000). Glosario Estadístico y Diseños Experimentales. Facultad de Agronomías-UNCP. 4 p.
- Ramírez, J. (2004). Biblioteca Ilustrada del Campo. Abono orgánico. Edición. Bogotá - Colombia p 17 - 18.
- Restrepo, (1996). Abonos Orgánicos Fermentados. Centroamérica, Brasil y Costa Rica. 51 p.
- Salomón H. 2002. Caracterización post cosecha del banano de cocción FHIA-25, y del banano de postre FHIA-17.parr. 2.
- Simón, Q. (2015). Efecto de la Aplicación de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), en la fase de tuberización del cultivo de papa (*Solanum*

tuberosum L.).Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero en desarrollo integral agropecuario, Tulcán-Ecuador. p. 86.

Tapia, V. A., (2014). Tesis: “Respuesta del cultivo de Fresa (*Fragaria vesca* L.)” a la Aplicación de abono foliar de Stevia y determinación de la fenología a nivel del valle del Mantaro”. Facultad de Agronomía-UNCP-EL MANTARO-JAUJA. p. 7, 25, 42.

Torres, B.J. 2016. Tesis para optar el título de grado de Doctor: “Absorción, Distribución y Acumulación de Nitrógeno en Banano variedad Williams en dos ciclos de Producción en zona húmeda tropical” – Universidad nacional de Colombia. p. 83

Torres, S. (2012). Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira. Primera edición Piura - Perú, junio 2012. P. 10, 11,12, 13.

BIBLIOGRAFIAS ELECTRONICAS

Hoja informativa FHIA 17. Programa de Banano y Plátano. 2015.
(http://www.fhia.org.hn/downloads/info_hibridos/fhia-17.pdf).

HYPERLINK. 2015. (www.stevalifebolivia.com).

Idexcam, 2018. Exportación de banano orgánico crecerá 10% y sumara US\$160 millones. <https://www.connuestroperu.com/economia/59146-exportacion-de-banano-organico-crecera-10-y-sumara-us-160-millones-en-2018>).

ANEXOS

Anexo N° 1: Resultado de Análisis de Suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

MÉTODOS SEGUIDOS EN EL ANÁLISIS DE SUELOS



1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.= %Cx1.724.
6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃ - COOCH₃)N; pH 7.0
10. Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio

11. Al³⁺+ H⁺: método de Yuan. Extracción con KCl, N
12. Iones solubles:
 - a) Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
 - b) Cl, Co₂, HCO₃, NO₃ solubles: volumetría y colorimetría, SO₄ turbidimetría con cloruro de Bario.
 - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
 - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:

1 ppm=1 mg/kilogramo

1 milimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro

1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg

Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes

CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

Análisis Mecánico		Análisis Químico		Análisis Físico		Análisis Biológico	
Clases	Medida	Clases	Medida	Clases	Medida	Clases	Medida
Textura	g	Textura	g	Textura	g	Textura	g
Salinidad	mmho/cm	CE	mmho/cm	CE	mmho/cm	CE	mmho/cm
pH		pH		pH		pH	
Calcareo	g	Calcareo	g	Calcareo	g	Calcareo	g
Materia orgánica	%						
Nitrógeno total	%						
Fósforo disponible	ppm						
Potasio disponible	ppm						
Capacidad de intercambio catiónico	cmol(+)/kg						
Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ cambiables	ppm	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ cambiables	ppm	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ cambiables	ppm	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ cambiables	ppm

TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad	CE(es)
Clasificación del Suelo	
*muy ligeramente salino	<2
*ligeramente salino	2 - 4
*moderadamente salino	4 - 8
*fuertemente salino	>8

Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible
CLASIFICACIÓN	%	ppm P
*bajo	<2.0	<7.0
*medio	2 - 4	7.0 - 14.0
*alto	>4.0	>14.0

Relaciones Catiónicas		
Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*defc. Mg	>0.5	
*defc. K	>0.2	
*defc. Mg		>10

Reacción o pH	pH
Clasificación del Suelo	
*fuertemente ácido	<5.5
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5
*neutro	6.6 - 7.0
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
*fuertemente alcalino	>8.5

CLASES TEXTURALES			
A	= arena	Fr.Ar.A	= franco arcillo arenoso
A.Fr	= arena franca	Fr.Ar	= franco arcilloso
Fr.A	= franco arenoso	Fr.Ar.L	= franco arcilloso limoso
Fr.	= franco	Ar.A	= arcilloso arenoso
Fr.L.	= franco limoso	Ar.L.	= arcilloso limoso
L	= limoso	Ar.	= arcilloso

Distribución de Cationes %		
Ca ²⁺	=	60 - 75
Mg ²⁺	=	15 - 20
K ⁺	=	3 - 7
Na ⁺	=	<15

Anexo N° 2: Resultados de Análisis Foliar de Banano híbrido FHIA-17.



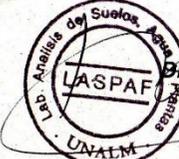
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



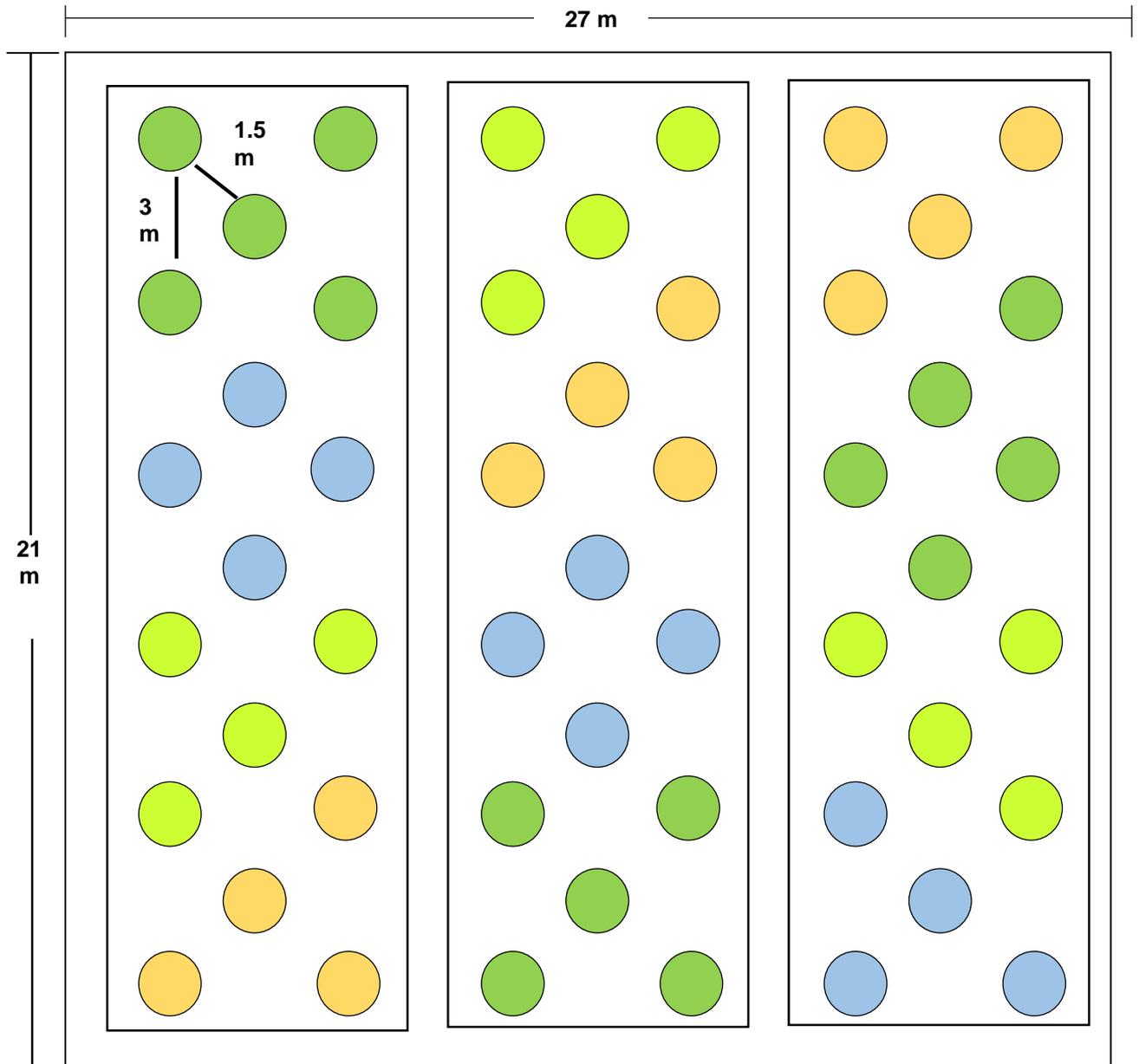
INFORME DE ANALISIS FOLIAR

SOLICITANTE : RUSBELL RETAMOZO GARCÍA
PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ SAN RAMÓN/ ANEXO CHINCANA
MUESTRA DE : HOJAS DE BANANO FHIA 17
REFERENCIA : H.R. 63268
BOLETA : 1475
FECHA : 09/05/2018

N. Lab.	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Fe ppm	M.S. %
1592	Tratamiento 0	2.49	0.16	2.09	0.75	0.27	0.16	96	24.97
1593	Tratamiento 1	2.74	0.23	2.18	0.84	0.34	0.25	62	25.09
1594	Tratamiento 2	2.97	0.19	2.49	0.89	0.34	0.21	71	25.54
1595	Tratamiento 3	3.02	0.22	2.39	1.00	0.35	0.35	64	24.41


Dr. Sady García Bendezu
Jefe de Laboratorio

a. Croquis de distribución de los tratamientos en campo



-  T0
-  T1
-  T2
-  T3

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA REGISTRAL DE EVALUACION DE RENDIMIENTO Y PARAMETROS AGRONOMICOS DE BANANO FHIA 17 - 2018

BLOQUE	TRAMTAMIENTOS	ALTURA DE PLANTAS MADRES	ALTURA DE HIJOS	NUMERO DE MANOS	PERIMETRO DE PSEUDOTALLO	LONGITUD DE DEDOS	GRADOS DE DEDOS	PESO DEL RACIMO	NUMERO DE DEDOS	PESO DE RAQUIS	% DE MERMA	RATIO	PESO DE FRUTA EXPORTABLE	GRADOS BRIX	% DE MATERIA SECA	RENDIMIENTO Tn/Ha
I	T0	3.11	40.91	7	62.50	21.80	3.50	17.20	101	1.80	40.70	0.54	10.2	18	17.00	22.07
II	T0	2.99	39.78	5	62.20	18.90	3.30	15.90	94	1.70	50.31	0.41	7.9	17	16.00	20.40
III	T0	3.17	41.03	8	64.00	23.00	3.95	19.80	108	1.90	31.82	0.71	13.5	18	18.00	25.40
I	T1	3.05	47.03	9	63.00	22.90	4.10	24.65	109	2.30	24.95	0.97	18.5	19	19.93	31.63
II	T1	3.16	45.44	10	62.80	24.08	4.30	26.90	112	2.50	21.19	1.11	21.2	19	19.93	34.51
III	T1	3.19	42.61	7	64.00	22.00	3.90	23.00	103	2.25	25.22	0.9	17.2	20	19.30	29.51
I	T2	3.21	47.04	8	63.00	23.30	4.20	27.75	124	2.25	18.02	1.19	22.75	21	19.90	35.60
II	T2	3.08	38.45	9	64.60	24.91	4.20	28.10	124	2.65	18.15	1.21	23	22	21.30	36.05
III	T2	3.18	39.93	9	66.30	22.50	4.30	26.00	115	2.45	19.04	1.1	21.05	22	20.30	33.36
I	T3	3.17	48.13	10	63.50	26.16	4.50	36.00	139	3.50	14.44	1.62	30.8	24	22.90	46.19
II	T3	3.21	47.24	8	67.30	24.60	4.50	34.75	137	3.40	14.24	1.56	29.8	22	23.68	44.58
III	T3	3.16	46.06	10	67.10	25.90	4.60	35.25	134	3.45	13.48	1.6	30.5	23	24.10	45.23

REGISTRO DE FERTILIZACIÓN Y ABONAMIENTO PARA EL TRATAMIENTO 01.

REGISTRO DE FERTILIZACION Y ABONAMIENTO					
TRATAMIENTOS	DATOS GENERALES	ABONAMIENTO			
		PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO
T 1	FECHA DE APLICACIÓN	15/07/2017	15/09/2017	15/11/2017	15/01/2018
	Nº DE PLANTAS O UNIDADES	12	12	12	12
	CANTIDAD DE GRAMOS / PLANTA	332.6	332.6	828.31	828.31
	CANTIDAD TOTAL APLICADA (KG)	3.99	3.99	8.898	8.898
	METODO DE APLICACIÓN	Manual	Manual	Manual	Manual
	NOMBRE DEL FERTILIZANTE	GRAMOS/PLANTA	GRAMOS/PLANTA	GRAMOS/PLANTA	GRAMOS/PLANTA
	GUANO DE ISLA	30.8	30.8	61.31	61.31
	COMPOST DE STEVIA	123.7	123.7	432.04	432.04
	SULFATO DE POTASIO	72.8	72.8	135.96	135.96
	ROCA FOSFORICA	45.1	45.1	86.54	86.54
	SULPOMAG	60.2	60.2	112.46	112.46

Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE FERTILIZACIÓN Y ABONAMIENTO PARA EL TRATAMIENTO 02.

REGISTRO DE FERTILIZACION Y ABONAMIENTO					
TRATAMIENTOS	DATOS GENERALES	ABONAMIENTO			
		PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO
T 2	FECHA DE APLICACIÓN	15/07/2017	15/09/2017	15/11/2017	15/01/2018
	N° DE PLANTAS O UNIDADES	12	12	12	12
	CANTIDAD DE GRAMOS / PLANTA	1993.4	1993.4	3951.87	3951.87
	CANTIDAD TOTAL APLICADA (KG)	23.92	23.92	44.298	44.298
	METODO DE APLICACIÓN	Manual	Manual	Manual	Manual
	NOMBRE DEL FERTILIZANTE	GRAMOS/PLANTA	GRAMOS/PLANTA	GRAMOS/PLANTA	GRAMOS/PLANTA
	GUANO DE ISLA	30.8	30.8	61.31	61.31
	HUMUS DE LOMBRIZ	1857.3	1857.3	3691.56	3691.56
	ROCA FOSFORICA	45.1	45.1	86.54	86.54
	SULPOMAG	60.2	60.2	112.46	112.46

Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE FERTILIZACIÓN Y ABONAMIENTO PARA EL TRATAMIENTO 03.

REGISTRO DE FERTILIZACION Y ABONAMIENTO					
TRATAMIENTOS	DATOS GENERALES	ABONAMIENTO			
		PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO
T 3	FECHA DE APLICACIÓN	15/07/2017	15/09/2017	15/11/2017	15/01/2018
	Nº DE PLANTAS O UNIDADES	12	12	12	12
	CANTIDAD DE GRAMOS / PLANTA	2189.9	2189.9	4519.87	4519.87
	CANTIDAD TOTAL APLICADA (KG)	26.27	26.27	54.235	54.235
	METODO DE APLICACIÓN	Manual	Manual	Manual	Manual
	NOMBRE DEL FERTILIZANTE	GRAMOS/PLANTA	GRAMOS/PLANTA	GRAMOS/PLANTA	GRAMOS/PLANTA
	GUANO DE ISLA	30.8	30.8	61.31	61.31
	COMPOST DE STEVIA	123.7	123.7	432.04	432.04
	HUMUS DE LOMBRIZ	1857.3	1857.3	3691.56	3691.56
	SULFATO DE POTASIO	72.8	72.8	135.96	135.96
	ROCA FOSFORICA	45.1	45.1	86.54	86.54
	SULPOMAG	60.2	60.2	112.46	112.46

Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO:

“FERTILIZACION ORGANICA PARA EVALUAR EL RENDIMIENTO DE BANANO FHIA 17 (*Musa acuminata*) EN SAN RAMON - CHANCHAMAYO”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>a. ¿Cuál es el efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento del banano hibrido FHIA 17 (<i>Musa acuminata</i>) en San Ramón-Chanchamayo?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>b. ¿Cuál es el rendimiento del banano hibrido FHIA 17 (<i>Musa acuminata</i>) con fertilización orgánica?</p> <p>c. ¿Cuál es el efecto de la fertilización orgánica sobre parámetros agronómicos en la hibrido de banano hibrido FHIA</p>	<p>GENERAL</p> <p>a. Evaluar el efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento del banano hibrido FHIA 17 (<i>Musa acuminata</i>) en San Ramón - Chanchamayo.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>a. Determinar el rendimiento del banano hibrido FHIA 17 (<i>Musa acuminata</i>) con sustrato y abono foliar orgánico.</p> <p>b. Establecer el efecto de la fertilización orgánica sobre parámetros agronómicos en la hibrido de banano hibrido FHIA 17 (<i>Musa acuminata</i>).</p> <p>c. Analizar la absorción de nutrientes de</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>a. Existe efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento del banano hibrido FHIA 17 (<i>Musa acuminata</i>) en San Ramón - Chanchamayo.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICO</p> <p>a. A mayor fertilización orgánica mayor rendimiento en la producción del banano hibrido FHIA 17 (<i>Musa acuminata</i>) con sustrato y abono foliar orgánico.</p> <p>b. A mayor fertilización orgánica mejora los parámetros agronómicos en el banano hibrido FHIA 17 (<i>Musa acuminata</i>).</p> <p>c. A mayor fertilización</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE (X):</p> <p>X1: Fertilización orgánica.</p> <p>X1.1: Guano de Isla</p> <p>X1.2: Roca fosfórica</p> <p>X1.3: Sulpomag</p> <p>X1.4: Sulfato de potasio</p> <p>X1.5: Compost de stevia</p> <p>X1.6: Humus de lombriz</p> <p>X1.7: Extracto de Stevia</p> <p>X1.8: Lixiviado de banano</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE (Y)</p> <p>Y1: Características agronómicas</p> <p>Y1.1: Altura de planta</p> <p>Y1.2: Perímetro de Pseudotallo</p> <p>Y1.3: Altura de hijuelos</p> <p>Y1.4: Días a floración</p> <p>Y1.5: Número de manos</p> <p>Y1.6: Longitud de los dedos</p> <p>Y1.7: Grado de los</p>	<p>TIPO</p> <p>Cuantitativo</p> <p>DISEÑO</p> <p>Bloques Completamente Randomizados (BCR)</p> <p>MODELO</p> <p>$X_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$</p> <p>POBLACION</p> <p>51 plantas</p>

<p>17 <i>acuminata</i>)?</p>	<p>(<i>Musa</i> acuerdo al análisis foliar de los tratamientos en estudio.</p>	<p>orgánica mayor asimilación de nutrientes en el banano híbrido FHIA 17 (<i>Musa acuminata</i>).</p>	<p>dedos Y1.8: Peso del racimo Y1.9: Peso del raquis Y1.10: Porcentaje de merma Y1.11: Ratio Y1.12: Peso de fruta exportable Y1.13: Grados brix Y1.14: Materia seca Y1.15: Análisis de suelo Y1.16: Análisis foliar Y1.17: Análisis de suelo</p>	
----------------------------------	--	---	--	--

FOTOS



Foto N° 1. Obtención de suelo para un análisis de suelo.



Foto N° 2. Obtención de hijuelos de banano FHIA 17.



Foto N° 3. Desinfección de hijuelos de banano FHIA 17.



Foto N° 4. Pesado de fertilizantes según tratamiento.



Foto N° 5. Mezcla de fertilizantes según tratamiento.



Foto N° 6. Fertilizante preparado por tratamiento y bloque.



Foto N° 7. Primera fertilización de banano FHIA17.



Foto N° 8. Parcela de banano FHIA17 al cuarto mes de fertilización.



Foto N° 9. Primera poda de banano FHIA17.



Foto N° 10. Aplicación de lixiviados a plantas de banano.



Foto N° 11. Medición de Pseudotallo de banano FHIA17.



Foto N° 12. Medición de altura de hijo de banano FHIA17.



Foto N° 13. Peso de fruta exportable de banano.



Foto N° 14. Peso de raquis de banano.



Foto N° 15. Medida de longitud de dedos de banano.



Foto N° 16. Peso de dedo de banano.



Foto N° 17. Pelado de banano para poner a la estufa.



Foto N° 18. Muestras de banano en la estufa.



Foto N° 19. Peso de materia seca