

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

TEMA

**Evaluación del efecto de bioestimulantes elaborados a base de
ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el
comportamiento agronómico del racimo de banano
(*Musa acuminata* AAA) en plantaciones
comerciales en el cantón Vinces
provincia de Los Ríos.**

AUTOR

Aspiazu Echeverría, Manuel Andrés

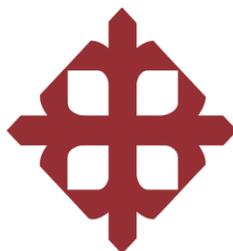
**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO AGRÓNOMO**

TUTOR

Ing. Peñalver Romeo, Alberto, Ph. D.

Guayaquil, Ecuador

15 de Septiembre del 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Aspiazu Echeverría, Manuel Andrés**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**.

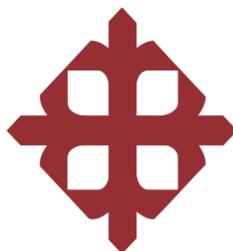
TUTOR

Ing. Peñalver Romeo, Alberto, Ph. D.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, a los 15 del mes de Septiembre del año 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Aspiazu Echeverría, Manuel Andrés

DECLARO QUE:

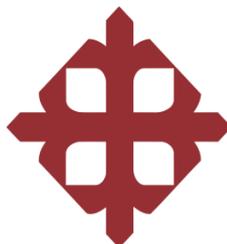
El Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto de bioestimulantes elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (*Musa acuminata* AAA) en plantaciones comerciales en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 del mes de Septiembre del año 2017

EL AUTOR

Aspiazu Echeverría, Manuel Andrés



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Aspiazu Echeverría, Manuel Andrés**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto de bioestimulantes elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (*Musa acuminata* AAA) en plantaciones comerciales en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 15 del mes de Septiembre del año 2017

EL AUTOR:

Aspiazu Echeverría, Manuel Andrés



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Evaluación del efecto de bioestimulantes elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (*Musa acuminata* AAA) en plantaciones comerciales en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos**”, presentada por el estudiante **Manuel Andrés Aspiazu Echeverría**, de la carrera de Carrera de Agronomía, Recursos Naturales Renovables y Ambientalismo, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	Aspiazu Echeverria, Manuel TT UTE A 2017.pdf (D30285136)
Presentado	2017-08-29 14:35 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	TT UTE A 2017 Aspiazu Echeverria Mostrar el mensaje completo
	0% de estas 25 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas y cada una de las personas que de una u otra manera han colaborado y contribuido con este trabajo de titulación.

A Dios, por darme la vida y la oportunidad de poder estudiar, a mis padres por darme todo su apoyo.

A mi tutor el Ing. Alberto Peñalver Romeo Ph. D., y a todos mis profesores de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, que han contribuido a mi formación profesional.

Al Ing. Augusto Marcillo Plaza M. Sc, por su asesoría especializada en la agrotecnia del banano y el uso de bioestimulantes.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por formarme en sus aulas con ética profesional.

Manuel Andrés Aspiazu Echeverría

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres, por el apoyo incondicional y consejos para poder cumplir con esta meta propuesta.

Manuel Andrés Aspiazu Echeverría



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.

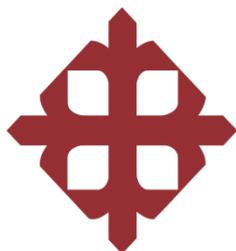
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc.

COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN

Ing. Ángel Llerena Hidalgo, Ph. D.

OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

CALIFICACIÓN

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Objetivos	16
1.1.1. Objetivo general.	16
1.1.2. Objetivos específicos.....	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Origen del cultivo de banano.....	17
2.1.1. Importancia.	17
2.1.2. Clasificación taxonomía.	18
2.1.3. Taxonomía.	19
2.1.4. Requerimientos del cultivo.....	19
2.2. Bioestimulantes en general.....	20
2.2.1. Uso de los bioestimulantes en la agricultura.....	20
2.2.2. El bioestimulante como potencializador del racimo de banano.....	21 21
2.3. Aplicación de bioestimulantes para mejorar la calidad del racimo banano de exportación.....	21 21
2.3.1. Aplicación al momento del enfunde y poda de manos deschive	22
2.3.2. Mejoramiento del peso.....	22
2.3.3. Efecto sobre el tiempo de cosecha.	22
2.4. Funciones de los bioestimulantes	23
3. MARCO METODOLÓGICO	24
3.1. Localización del ensayo	24
3.2. Características de la zona de estudio.....	25
3.3. Materiales	25
3.3.1 Campo	25
3.3.2 Oficina.....	25
3.4. Diseño experimental.....	26

3.4.1. Descripción de los tratamientos a utilizarse.	26
3.4.2. Análisis estadístico.	27
3.4.3. Esquema del análisis de varianza (Anova).....	27
3.4.4. Hipótesis estadística.	27
3.4.5. Delimitación de los tratamientos.	28
3.5. Manejo del ensayo	28
3.6. Cuadro de variables	30
4. RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
5. DISCUSIÓN	40
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los tratamientos a utilizarse.....	27
Tabla 2. Esquema del análisis de varianza (ANOVA)	27
Tabla 3. Cuadro de variables	30
Tabla 4. Días a la cosecha (días).....	31
Tabla 5. Calibre de la fruta (grado).....	32
Tabla 6. Circunferencia de dedo (cm)	32
Tabla 7. Longitud de dedo (cm).....	33
Tabla 8. Peso del racimo (kg).....	34
Tabla 9. Peso de raquis/racimo (kg).....	34
Tabla 10. Número de manos por racimo (n).....	35
Tabla 11. Edad de la fruta (semanas)	36
Tabla 12. Ratio	36
Tabla 13. Efecto económico de los tratamientos expresados en dólares americanos	37
Tabla 14. Efecto económico por hectárea expresados en dólares americanos.....	38

RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Hacienda “Los Ángeles” ubicada en el Km 4 1/5 vía Vinces San Juan, cantón Vinces, provincia de Los Ríos; el objetivo general de la investigación fue evaluar el efecto de tres dosis de una mezcla de bioestimulantes, elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (*Musa acuminata* AAA), mediante el método experimental de campo utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar. Los bioestimulantes se aplicaron a las tres últimas manos de la racima, a los ocho días del enfunde, consistiendo en una mezcla a partes iguales de los bioestimulantes comerciales Max organic y Biomax en dosis de uno, dos y tres litros por hectárea. Las variables investigadas fueron los días a la cosecha, el calibre de la fruta, la circunferencia y longitud de dedo, peso del racimo, el número de manos por racimo, edad de la fruta y el ratio, se evaluó el beneficio económico de los tratamientos mediante el margen ingreso/egresos. Se obtuvo como resultado, para todas las variables investigadas, que el efecto del tratamiento de dos litros/ha, mejora significativamente los indicadores agronómicos evaluados y obtuvo el mayor beneficio económico con respecto a las otras dos dosis probadas y el testigo.

Palabras Claves: Banano, Bioestimulantes, ácidos fúlvicos, aminoácidos.

ABSTRACT

The research work was carried out at the Hacienda "Los Angeles" located at Km 4 1/5 via Vinces San Juan, Vinces, province of Los Ríos; the general objective of the research was to evaluate the effect of three doses of a biostimulant mixture based on fulvic acids and amino acids of plant origin on the agronomic performance of the banana (*Musa acuminata* AAA) field using a completely randomized block design. The biostimulants were applied to the last three hands of the racemia, eight days after the infusion, consisting of an equal mixture of the commercial biostimulants Max organic and Biomax in doses of one, two and three liters per hectare. The variables investigated were the days at harvest, fruit size, finger circumference and length, cluster weight, number of hands per cluster, fruit age and ratio, the economic benefit of treatments through the income / expenses margin. It was obtained, for all the variables investigated, that the treatment effect of two liters / ha, significantly improves the agronomic indicators evaluated and obtained the greatest economic benefit with respect to the other two doses tested and the control.

Key Words: Banana, Biostimulants, Fulvic Acids, Amino Acids

1. INTRODUCCIÓN

El sector bananero con 175 000 hectáreas aproximadamente genera alrededor de 2 a 2.5 millones de empleo tanto directo e indirecto, siendo un promedio de empleo directo de 0.8 hombres por hectárea de banano; este rubro incluye campo y empaque.

El banano se produce en las provincias de Manabí, Los Ríos, Guayas, El Oro, y Esmeraldas, en el año 2015 la producción de cajas de banano por hectárea se incrementó en un 5 % en comparación al año anterior, esto se debió a que mejoró el “precio spot” promedio en el año aunque el precio oficial era inferior, este incremento permitió financiar infraestructura, fertilización y mejor manejo del control de la Sigatoka, enfermedad que afecta productividad y disponibilidad de la fruta exportable.

Los bioestimulantes actúan incrementando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas, tales como el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, entre otros), incentivando la fotosíntesis y a reducir los daños causados por enfermedades, fitosanitarios, frío, calor, toxicidad, sequías, y otros, eliminando así las limitaciones del crecimiento y el rendimiento, de igual manera potenciando la defensa natural de las plantas antes y después del ataque de patógenos.

Los bioestimulantes a base de ácidos fulvicos son mensajeros químicos y naturales que permiten la supervivencia de la planta, pues desempeñan un papel importante en el crecimiento del racimo de banano. Los Bioestimulantes y los aminoácidos de origen vegetal, son indispensables en la regulación fisiológica, es decir, los procesos necesarios para el debido crecimiento y desarrollo de la planta y frutos, permitiendo su estabilidad durante el ciclo de vida. (Aguilar, L. 2012, p30).

Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar el efecto de tres dosis de una mezcla de bioestimulantes elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (*Musa acuminata* AAA).

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar el efecto de tres dosis de una mezcla de bioestimulantes en el comportamiento agronómico del racimo de banano para incrementar la producción y calidad de la fruta.
- Comparar el efecto de tres dosis de una mezcla de bioestimulantes en el comportamiento agronómico del racimo de banano para seleccionar el tratamiento de mejor representación.
- Determinar los costos de los tratamientos empleados para seleccionar el de mayor beneficio económico.

Hipótesis

La utilización de bioestimulantes incide en el comportamiento agronómico del racimo de banano.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen del cultivo de banano

Parra, Cayón y Polanía (2009, p. 293) explican que la mayoría de cultivares de plátano y banano de la familia *Musaceae* tienen origen en dos especies silvestres: *Musa acuminata* y *M. balbisiana* que por poliploidía e hibridación generan las variedades cultivadas, la composición ploídica y genómica de los diferentes clones representan a *M. acuminata* y *M. balbisiana*, respectivamente, como A y B.

Vergara (2010, p. 12) menciona que el banano, como se conoce internacionalmente al fruto del plátano, fue una de las primeras frutas cultivadas por el hombre; las referencias más antiguas concernientes al banano aparecen en el Ramayana, un poema épico escrito en sanscrito hace siglos.

Escalante M (2012, p. 12) manifiesta que sobre los años de 1944 y 1948 fue introducido el banano a Ecuador y fue el boom de las principales actividades económicas del país, impulsando la construcción vial y portuaria necesaria para transportar el producto para su exportación.

2.1.1 Importancia.

Intriago (2011, p. 2) explica que el cultivo de banano es importante porque ha contribuido en forma directa en el Ecuador generando empleos e ingresos económicos a los productores bananeros por su comercialización dentro y fuera del país, el banano es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo.

Tumbaco (2011, p. 1) destaca la importancia de la actividad bananera, indicando que después del petróleo es el segundo producto más exportado del Ecuador.

2.1.2 Clasificación taxonomía.

Nadal, Manzo, Orozco, Orozco y Guzmán (2009, p. 1-2) indican que los bananos y plátanos son monocotiledóneas de porte alto, originadas de cruza intra e inter – específicas entre *Musa acuminata* Colla (genoma A) y *Musa balbisiana* Colla (genoma B) que pertenecen a la familia Musaceae.

Ortiz y Vuylsteke (1996, p. 1356-1360) sostienen que el orden de importancia económica, existen bananos triploides (AAA, AAB y ABB), diploides (AA y AB) y tetraploides (AAAA, AAAB y AABB), los principales cultivares comerciales son triploides, altamente estériles, partenocárpicos y propagados asexualmente.

Ortiz (2009, p. 11) reitera que los bananos (*Musa AAA*) derivan de dos diploides silvestres de las especies parentales de la sección Eumusa, pertenecientes al género *Musa*: *Musa acuminata* (*Musa AA*) y *Musa balbisiana* (*Musa BB*).

2.1.3. Taxonomía.

Simmonds (1960, p. 200) afirma que la taxonomía de la planta de Banano es el siguiente:

Reino	: Plantae
División	: Magnolophyta
Clase	: Liliopsida
Orden	: Zingiberales
Familia	: Musaceae
Género	: <i>Musa</i>
Especie	: <i>M. acuminata</i> .

2.1.4. Requerimientos del cultivo.

Madrid (2013, p. 22) reitera que el cultivo de banano requiere de un clima ideal tropical húmedo con constante humedad en el aire con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas para un buen desarrollo vegetativo, se debe evitar los efectos del viento, esto provoca pérdidas de rendimiento al provocar transpiración anormal debido a la reapertura de los estomas.

Aguilar, Blancas, Yulán (2012, p. 25) revelan que las temperaturas idóneas para un buen rendimiento del cultivo de banano son de 18.5 °C a 35.5 °C con precipitaciones de 44 mm semanales con buena luminosidad, aunque al disminuir la luminosidad el ciclo vegetativo se alarga.

Tobon y Villada (2016, p. 15-16) explican que el banano requiere de suelos con textura franco arenoso, franco – arcilloso; deben poseer un buen drenaje interno y con un buen pH 5.5 hasta 7.5 y un buen sistema de riego que puede ser por gravedad o subfoliar.

2.2. Bioestimulantes en general

Alban (2014, p. 5) señala que los bioestimulantes son muy importantes ya que contienen distintas hormonas en pequeñas cantidades y permite estimular el desarrollo del cultivo de banano al incidir de forma directa ayudando el crecimiento, tamaño y peso del fruto (racimo).

Cedeño (2015, p. 117) expresa que los bioestimulantes se definen como aquellos productos catalogados como auxiliares de mantenimiento fisiológico de las plantas, capaces de incrementar el desarrollo y el crecimiento de los frutos.

Carrera (2015, p. 15) manifiesta que los Bioestimulantes son fertilizantes líquidos que ejercen funciones fisiológicas al aplicarlos a los cultivos, sus moléculas biológicas actúan como potenciador de expresiones metabólicas y fisiológicas de las plantas mejorando los beneficios de los productores lo cual ayuda asegurar que la fertilización sea realmente utilizada por los cultivos.

2.2.1. Uso de los bioestimulantes en la agricultura.

Agrotterra (2013, p. 2) señala que los bioestimulantes actúan a través de diferentes mecanismos, independientemente de la presencia de nutrientes, los bioestimulantes activan funciones fisiológicas y regulan los tejidos que refuerzan las plantas contra los ataques de plagas y enfermedades.

Tayupanta (2011, p. 11) sostiene que los bioestimulantes son complementarios a la nutrición y protección del cultivo de banano cuya función principal estimula la floración, interviniendo en el proceso de incorporar nutrientes al suelo, aumenta la cosecha y beneficia la calidad de los frutos de banano.

De acuerdo con FAGRO (2010, p. 11) los bioestimulantes ayudan al cultivo de banano al promover sustancias que aumentan el crecimiento de las plantas y mejoran el metabolismo, aumentando su resistencia a condiciones climáticas adversas, plagas y enfermedades.

Ideagro (2013, p. 1) sostiene que los bioestimulantes de origen vegetal son usados cuidadosamente en pequeñas áreas para liberar nutrientes, logrando contener sustancias cuya función ayuda al progreso del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y la calidad del racimo de banano.

Mercado (2015, p. 7) manifiesta que en el uso de los bioestimulantes se debe tener cuidado para que no tenga impacto en el medio ambiente y así poder ayudar a solucionar las ineficiencias que se conservan en el cultivo de banano mejorando su producción.

2.2.2. El bioestimulante como potencializador del racimo de banano.

Lua (2013, p. 3) afirma que los bioestimulantes contienen macro y micro nutrientes mejoran las características físicas y químicas del suelo potenciando el desarrollo de las plantas y mejorando la calidad del racimo de banano de exportación e incrementado su rendimiento.

2.3. Aplicación de bioestimulantes para mejorar la calidad del racimo de banano de exportación.

Cedeño y Villacorta (2016, p. 402) concluyen que la aplicación de sustancias nutritivas (bioestimulantes) a la planta de banano evita el estrés provocado por bajas o altas temperaturas, tiene efecto significativo en las características agronómicas y el rendimiento del cultivo.

Masache (2015, p. 5) sostiene que la aplicación directa de los bioestimulantes se la puede utilizar antes de la floración de la planta de

banano, es una tecnología moderna porque contribuye en el incremento y desarrollo de la fruta de banano obteniendo mejores ingresos económicos.

2.3.1 Aplicación al momento del enfunde y poda de manos (deschive).

Alcívar (2014, p. 10) sostiene que el efecto de la aplicación de los bioestimulantes al momento del enfunde mejora la calidad del racimo de banano, ya que estimula el crecimiento de los dedos del racimo protegiéndolo de plagas y enfermedades, de esta manera se obtiene una buena calidad.

Meléndez (2012, p. 117) indica que la aplicación de los bioestimulantes al momento del deschive estimula el desarrollo y crecimiento del racimo, mejorando el cuaje del fruto y aumentando el tamaño de los dedos de las últimas manos del racimo.

2.3.2. Mejoramiento del peso.

Urban (2014, p. 15) concluye que los bioestimulantes actúan sobre la fisiología de la planta de diferentes formas lo cual mejora notablemente el peso del racimo de banano, al aplicarlos genera alternativas de nutrición vegetal para mejorar la productividad y rentabilidad.

2.3.3. Efecto sobre el tiempo de cosecha.

Quezada (2015, p. 4) señala que los efectos de los bioestimulantes aplicados al racimo de banano mejoran el tiempo de cosecha, así como también el incremento y la resistencia al estrés que sufre la planta.

2.4. Funciones de los bioestimulantes.

De acuerdo con Mendoza (2015, p. 21) la principal función de los bioestimulantes es durante el proceso metabólico de la planta de banano tales como fotosíntesis, respiración, nutrición y absorción de nutrientes, influye en el aumento el diámetro y altura del pseudotallo lo cual genera una mayor biomasa para obtener una buena calidad de frutos e incremento de la productividad para su exportación.

López (2014, p. 8) sostiene que otra de las funciones de los bioestimulantes es un mayor desarrollo morfológico de la planta de banano al mejorar la retención hídrica, lo cual disminuye el estrés hídrico y ser más resistente a plagas y enfermedades.

De acuerdo con las conclusiones de Muriel (2012, p. 84) los bioestimulantes regulan la división celular en los procesos fisiológicos del banano de rápida asimilación, mejoran la estructura de los suelos, consiguiendo una adecuada aireación y mejor circulación del agua, mejorando la nutrición de la planta y el crecimiento de sus frutos.

Quichimbo (2014, p. 5) afirma que los bioestimulantes inducen primero el enraizamiento y posteriormente al desarrollo radicular y de masa foliar, estimulando la división celular, favoreciendo la absorción de nutrientes (macro y microelementos), con lo que consigue un mayor desarrollo de la planta de banano y una buena calidad de frutos.

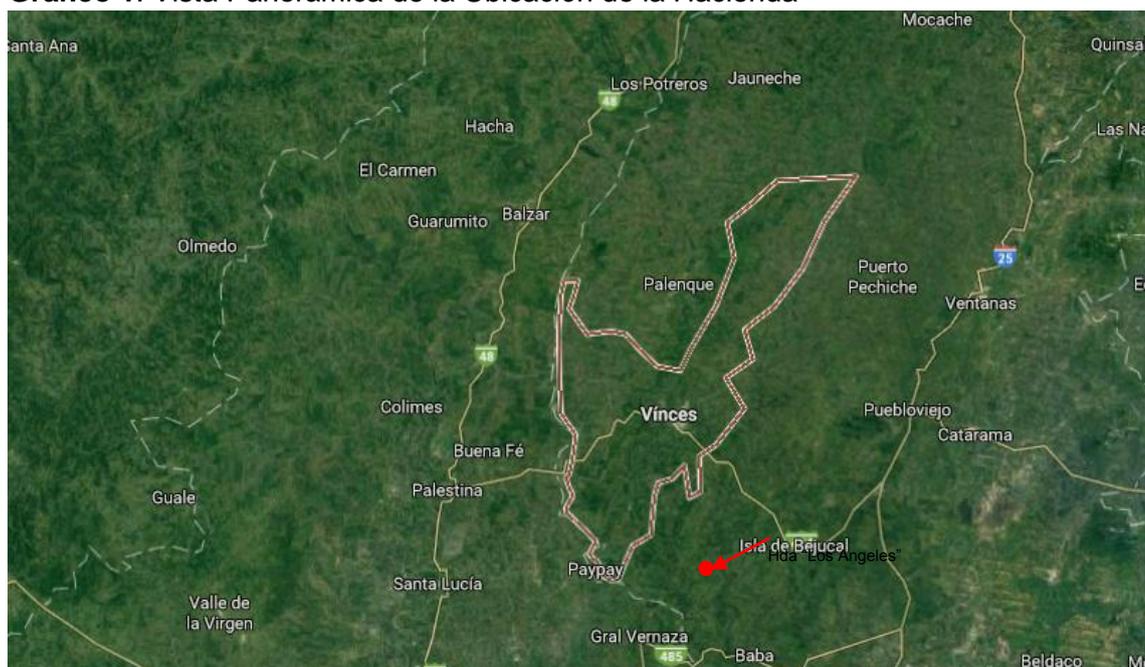
Sánchez (2010, p. 40-41) revela que la aplicación de los bioestimulantes en las etapas de crecimiento vegetativo estimulando el desarrollo del racimo del banano, generando un mejor aprovechamiento de los nutrientes lo cual redundo en una mejor calidad del fruto de manos y dedos.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Hacienda “**Los Ángeles**” ubicada en el Km 4 1/5 vía Vinces San Juan, cantón Vinces, provincia de Los Ríos. El trabajo de campo se realizó en el mes de Diciembre del 2016 a Febrero del año 2017.

Gráfico 1. Vista Panorámica de la Ubicación de la Hacienda



Fuente: Google Maps (2017)

3.2 Características de la zona de estudio

Clima:

Temperatura 24 a 26 °C promedio anual

Precipitación 1 200 a 1 500 mm

Heliofania 97 horas/luz/mes

Humedad Relativa 80 %

Suelos:

pH 6.5 a 7.5

Textura Franco – arcilloso

Topografía Plana

Fuente: G.A.D. cantón Vinces 2015

3.3. Materiales

3.3.1 Campo.

- Plantas de banano (Variedad Cavendish, Cultivar Williams)
- Fundas para banano
- Bioestimulantes (Max organic + Biomax)
- Escalera
- Regla
- Calibrador
- Tablero de campo
- Flexómetro

3.3.2 Oficina.

- Computador
- Impresora
- Hojas

- Tableros de campo
- Cámara fotográfica
- Copiadoras

3.4 Diseño experimental

La metodología corresponde al método experimental de campo y el diseño utilizado fue un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones (Anexo 11).

3.4.1. Descripción de los tratamientos a utilizarse.

Para la evaluación del efecto de la aplicación de bioestimulantes elaborados de extractos húmicos y aminoácidos se han seleccionado los productos comerciales Max organic y Biomax.

Los productos utilizados no son comunes para el cultivo de banano, las dosis sugeridas están basadas en experiencias realizadas en las Haciendas “Italia” - cantón Balao y Hacienda “La Clemencia” – cantón Triunfo provincia del Guayas, donde el uso de estos bioestimulantes mejoró el peso y días a la cosecha del racimo de banano, así como también sugerencias de la empresa que distribuye el producto.

Las especificaciones técnicas de los bioestimulantes en Anexo 12.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos a utilizarse

No.	Tratamientos	Dosis (litros)					Frecuencia de aplicación (Días)
		Ha	10 racimos	Por Racimo	3 manos	Por mano	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5 = 1.0	5.88 cc	0.59 cc	0.20 cc	0.067 cc	8 después enfunde
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	11.76 cc	1.18 cc	0.39 cc	0.13 cc	8 después enfunde
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3	17.65 cc	1.77 cc	0.59 cc	0.20 cc	8 después enfunde
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación

Elaborado por: El Autor

3.4.2. Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el software **Infostat**, versión estudiantil. Para las comparaciones de las medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

3.4.3. Esquema del análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 2. Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos (T – 1)	3
Repeticiones (R-1)	4
Error Experimental (T-1) * (R-1)	12
Total	19

Elaborado por: El Autor

3.4.4. Hipótesis estadística.

Ho: No existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

H1: Existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

3.4.5. Delimitación de los tratamientos.

Diseño de Bloques Completos al Azar		
Área Total de la Investigación	125 m x 200 m =	25 000 m ²
Plantas por Hectárea		1 700
Total Plantas de la Investigación	(1 700 x 2.5 ha)	4 250
Total Plantas por Tratamiento	(4 250 ÷ 20 =)	212.50
Plantas útil a Evaluar por cada tratamiento		10

Elaborado por: El Autor

3.5. Manejo del ensayo

- Las plantas utilizadas en la investigación fueron provenientes de meristemas de la variedad Cavendish.
- Cada tratamiento estuvo constituido por 212 plantas, de las cuales se seleccionaron y evaluaron 10 plantas por cada tratamiento, se escogieron aquellas plantas que hayan emergido la bellota.
- Se procedió a identificarlas de acuerdo a los tratamientos, luego se empezó a realizar la práctica que ayuda a madurar el racimo y

aumentar el tamaño de los dedos de las últimas manos del racimo (poda de manos).

- La aplicación de las dosis de los bioestimulantes, se hizo únicamente en las tres últimas manos del racimo 8 días después del enfunde.

- Con una bomba de aspersión manual de mano se aplicaron los tratamientos con las dosis respectivas.

- Para la evaluación de cada uno de los tratamientos se evaluaron los 10 racimos cosechados de las plantas previamente seleccionadas.

- La toma de datos se hizo en los racimos cosechados, al momento que lleguen los racimos al patio de recibo y de esta manera se evaluaron las diferentes variables propuestas en la investigación.

3.6. Cuadro de variables

Tabla 3. Cuadro de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR	UM
Días a la Cosecha	Para esta variable se contaron los días desde la aplicación del producto hasta el momento de la cosecha de los racimos y se determinó un promedio en días.	90	días
Calibre de la fruta	Mediante la utilización de un calibrador DIAL, se procedió a tomar el dato del dedo que se encuentre en el centro de la última mano y se expresó en grados.	38 a 40	grado
Circunferencia de dedo	Con una cinta métrica se midió la circunferencia de los dedos del centro de la segunda y última mano y se la expresó en centímetros.	14 a 16	cm
Longitud de dedo	Con una cinta métrica se midió la longitud del dedo central de la última mano del racimo y se la expresó en centímetros.	25	cm
Peso del racimo	En el patio de recibo se pesaron cada uno de los racimos y su promedio se lo expresó en kilogramos.	32	Kg
Peso de raquis/racimo	Una vez desmanado los racimos se procedió a pesarlos y su promedio se lo expresó en kilogramos.	3,2	Kg
Número de manos por racimo	Se contabilizaron el número de manos comerciales que cumplan con las exigencias de exportación, y su promedio se lo expresó en número de manos por racimo.	9	N
Edad de la Fruta	Se tomó en cuenta la edad de la fruta desde el momento del enfunde hasta la cosecha (36° a 40°) y se expresó en semanas.	10 a 12	semanas
Ratio	Se evaluó el número de cajas procesadas vs racimos cosechados de cada tratamiento y se determinó la conversión racimo/caja.	1.05 a 1.25	racimo/ caja
Margen	Valor de venta del banano menos el costo del tratamiento aplicado más los gastos generales del cultivo.	80	dólares

Elaborado por: El Autor

4. RESULTADOS

4.1 Días a la cosecha (días)

En la Tabla 4, se observan los datos de la variable días a la cosecha, donde el Tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0 L/ha) presentó el menor número de días con 76, mientras que el tratamiento T4 (testigo absoluto) presentó el mayor número de días con 84, respectivamente.

Tabla 4. Días a la cosecha (días)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	PROMEDIO(días)
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	78.00
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	76.00
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	82.00
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	84.00

C.V. = 1.15

Elaborado por: El Autor

4.2 Calibre de la fruta (grados)

En la Tabla 5, se observan los datos de la variable calibre de la fruta en grados, donde el tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0 L/ha) presentó el mayor calibre de la fruta con 42.82 grados, mientras que el tratamiento T4 (testigo absoluto) presentó el menor calibre de la fruta con 41.93 grados, respectivamente.

Tabla 5. Calibre de la fruta en grados.

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	PROMEDIO(grados)
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	42.09
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	42.82
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	42.34
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	41.93

C.V. = 0.80

Elaborado por: El Autor

4.3 Circunferencia de dedo (cm)

En la Tabla 6 se observan los datos de la variable circunferencia de dedo en centímetros, donde el tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0 L/ha) presentó la mayor circunferencia de dedo con 15.50 cm, mientras que el tratamiento T4 (testigo absoluto) presentó la menor circunferencia de dedo con 12.50 cm, respectivamente.

Tabla 6. Circunferencia de dedo (cm)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	PROMEDIO(cm)
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	13.05
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	15.50
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	14.50
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	12.50

C.V. = 5.03

Elaborado por: El Autor

4.4 Longitud de dedo (cm)

En la Tabla 7, se observan los datos de la variable longitud de dedo en centímetros, donde el tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0) presentó la mayor longitud de dedo con 23.45 cm, mientras que el tratamiento T4 (testigo absoluto) presentó la menor longitud de dedo con 21.84 cm, respectivamente.

Tabla 7. Longitud de dedo (cm)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	PROMEDIO(cm)
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	23.01
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	23.45
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	21.89
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	21,84

C.V. = 4.07

Elaborado por: El Autor

4.5 Peso del racimo (kg)

En la Tabla 8, se observan los datos de la variable peso del racimo en kilogramos, donde el tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0 L/ha) presentó el mayor peso del racimo con 38.06 kg, mientras que el tratamiento T4 (testigo absoluto) presentó el menor peso del racimo con 33.99 kg, respectivamente.

Tabla 8. Peso del racimo (kg)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	PROMEDIO(kg)
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	34.69
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	38.06
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	37.91
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	33.99

C.V. = 10.15

Elaborado por: El Autor

4.6 Peso de raquis del racimo (kg)

En la Tabla 9, se observan los datos de la variable peso del raquis del racimo en kilogramos, donde el tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0 L/ha) presentó el mayor peso de raquis del racimo con 3.81 kg, mientras que el tratamiento T4 (testigo absoluto) presentó el menor peso del raquis del racimo con 3.40 kg, respectivamente.

Tabla 9. Peso de raquis/racimo (kg)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	PROMEDIO(kg)
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	3.47
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	3.81
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	3.79
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	3.40

C.V. = 10.17

Elaborado por: El Autor

4.7 Número de manos por racimo (N)

En la Tabla 10, se observan los datos de la variable número de manos por racimo, donde el tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0 L/ha) presentó el mayor número de manos con 9.60 manos, mientras que el tratamiento T4 (testigo absoluto) presentó el menor número de manos con 7.00 manos, respectivamente.

Tabla 10. Número de manos por racimo (N)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	PROMEDIO(N)
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	7.50
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	9.60
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	8.50
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	7.00

C.V. = 4.90

Elaborado por: El Autor

4.8 Edad de la fruta (semanas)

En la Tabla 11, se observan los datos de la variable edad de la fruta en semanas, donde el tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0 L/ha) presentó el menor tiempo con 10.86 semanas, mientras que el tratamiento T4 (testigo absoluto) presentó el mayor tiempo con 12.00 semanas, respectivamente.

Tabla 11. Edad de la fruta (semanas)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	PROMEDIO
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	11.14
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	10.86
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	11.71
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	12.00

C.V. = 1.15

Elaborado por: El Autor

4.9 Ratio

En la Tabla 12, se observan los datos de la variable ratio, donde el tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0 L/ha) presentó el mayor ratio con 1.65, mientras que el tratamiento T4 (testigo absoluto) presentó el menor ratio con 0.96, respectivamente.

Tabla 12. Ratio

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	PROMEDIO
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	1.20
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	1.65
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	1.30
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	0.96

C.V. = 13.69

Elaborado por: El Autor

4.10 Análisis económico

Para evaluar el efecto económico de los tratamientos en estudio se consideró la producción de cajas de banano por tratamiento y por hectárea, el precio de venta actual de la caja (\$6.16) y su costo de producción (\$4.30) más el valor agregado del costo del tratamiento, calculado en función de la dosis usadas, el costo de los bioestimulantes y de la mano de obra empleada para su aplicación.

La Tabla 13 expresa los valores antes indicados para cada tratamiento expresados en dólares americanos por hectárea.

Tabla 13. Efecto económico de los tratamientos expresados en dólares americanos

HACIENDA "LOS ÁNGELES"				
ANÁLISIS ECONÓMICO				
COMPONENTES	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
INGRESOS				
PRODUCCIÓN DE CAJAS POR TRATAMIENTO	60.23	82.53	64.76	48.22
PRECIO/CAJA \$	6.16	6.16	6.16	6.16
TOTAL INGRESOS	371.02	508.38	398.92	297.04
EGRESOS				
COSTO DE PRODUCCIÓN CAJA	4.30	4.30	4.30	4.30
COSTO/TRATAMIENTO/CAJA	0.18	0.20	0.25	0.20
COSTO TOTAL/CAJA	4.48	4.50	4.55	4.50
TOTAL EGRESOS	269.83	371.39	294.66	216.99
MARGEN (INGRESOS-EGRESOS)	101.19	137.00	104.26	80.05

Elaborado por: El Autor

Los resultados muestran que el tratamiento T2 (Max organic + Biomax 2.0 L/ha) tiene el mayor efecto económico, con un margen, total ingresos menos total egresos, de USD \$137.00, en relación a las otras dosis aplicadas y el testigo, este último presenta el menor margen con USD \$80.05, respectivamente.

La Tabla 14, presenta los valores de ingresos y egresos por hectárea para cada tratamiento, el valor absoluto de ingresos del tratamiento dos supera en 1.4, 1.3 y 1.7 veces, respectivamente a los tratamientos T1, T3 y el testigo (T4), por lo que el efecto del tratamiento de 2.0 L/ha de la mezcla de bioestimulantes aplicados a las tres últimas manos de la racima de banano produce el mayor rendimiento económico con relación a las otras dosis probadas y el testigo.

Tabla 14. Efecto económico por hectárea expresados en dólares americanos

HACIENDA "LOS ÁNGELES"				
COMPONENTES	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
TOTAL INGRESOS	63 072.86	86 425.42	67 816.67	50 495.98
TOTAL EGRESOS	45 871.17	63 135.45	50 091.86	36 888.30
MARGEN	17 201.69	23 289.97	17 724.81	13 607.68

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 15 se presenta un resumen de los resultados obtenidos para cada variable y tratamiento, puede observarse el superior efecto del tratamiento dos (T2).

Tabla 15. Resumen de Resultados

Variables		Tratamientos			
		1	2	3	4
Días a la cosecha (días)	\bar{X}	78.00	76.00	82.00	84.00
Calibre de la Fruta (grados)	\bar{X}	42.09	42.82	42.34	41.93
Circunferencia de dedo (cm)	\bar{X}	13.05	15.50	14.50	12.50
Longitud de dedo (cm)	\bar{X}	23.01	23.45	21.89	21.84
Peso del racimo (kg)	\bar{X}	34.69	38.06	37.91	33.99
Peso de raquis/racimo (kg)	\bar{X}	3.47	3.81	3.79	3.40
Número de manos por racimo (N)	\bar{X}	7.50	9.60	8.50	7.00
Edad de la fruta (semanas)	\bar{X}	11.14	10.86	11.71	12.00
Ratio	\bar{X}	1.20	1.65	1.30	0.96
Margen (\$)	\bar{X}	101.19	137.00	104.26	80.05

Elaborado por: El Autor

5. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, el Tratamiento T2 Max organic + Biomax de 2.0 L/ha obtuvo el mayor peso del racimo, este resultado concuerda con lo manifestado Lua (2013, p. 3) que indica que los bioestimulantes contienen macro y micro nutrientes, mejorando las características físico – químico del suelo, potencializando el desarrollo, mejora la calidad y aumenta de el peso del racimo de banano para exportación, incrementado su rendimiento. Urban (2014, p. 15) concluye que los bioestimulantes actúan sobre la fisiología de la planta de diferentes formas lo cual mejora notablemente el peso del racimo de banano, al aplicarlos genera alternativas de nutrición vegetal para mejorar la productividad y rentabilidad.

La acción de los bioestimulantes a base de ácidos húmicos y fúlvicos T2 Max organic + Biomax 2.0 L/ha mejoran el peso del racimo de banano, coincidiendo con Alban (2014, p. 5) que afirma que los bioestimulantes son muy importantes, ya que contienen distintas hormonas en pequeñas cantidades y permite estimular el desarrollo del cultivo de banano al incidir de forma directa ayudando el crecimiento, tamaño y peso del fruto racimo.

El Tratamiento T2 Max organic + Biomax 2.0 L/ha presentó la menor edad de la fruta, lo que concuerda con lo indicado Cedeño y Villacorta (2016, p. 402) quienes afirman que la aplicación de los bioestimulantes a la planta de banano en una disolución nutritiva evita el estrés provocado por bajas o altas temperaturas, tiene efecto significativo en las características agronómicas reduciendo la edad de la fruta y aumentando el rendimiento del cultivo.

En lo que respecta a la variable edad de corte de la fruta T2 Max organic + Biomax la dosis de 2.0 L/ha presentó el menor tiempo de cosecha del racimo de banano, al respecto Quezada (2015, p. 4) señala que los efectos de los bioestimulantes aplicados al racimo de banano mejoran el tiempo de cosecha, así como también el incremento y la resistencia al estrés que sufre la planta.

El efecto de la aplicación de los bioestimulantes al racimo de banano mejoró las condiciones de cosecha, Sánchez (2010, p. 40-41) revela que la aplicación de los bioestimulantes en las etapas de crecimiento vegetativo estimula el desarrollo del racimo del banano, generando un buen aprovechamiento de nutrientes y una mejor calidad del fruto y de manos y dedos.

En lo que respecta al análisis económico, el Tratamiento T2 Max organic + Biomax en dosis de 2.0 L/ha presentó el mayor beneficio, lo que tiene similitud con lo expresado por Masache (2015, p. 5), quien indica que la aplicación directa de los bioestimulantes antes de la floración de la planta de banano, es una tecnología moderna que contribuye al incremento y desarrollo de la fruta de banano obteniendo mejores ingresos económicos.

La mezcla de los bioestimulantes Max organic y Biomax con dosis de 2.0 L/ha mejora el rendimiento del cultivo de banano, concordando con Cedeño (2015, p. 117) quien expresa que los bioestimulantes se definen como aquellos productos catalogados como auxiliares de mantenimiento fisiológico de las plantas, capaces de incrementar el desarrollo, crecimiento de los frutos y un incremento en la producción.

El T2 Max organic + Biomax, en dosis de 2.0 L/ha incrementó el rendimiento del cultivo, resultado que argumenta Mendoza (2015, p. 18) explicar que la principal función de los bioestimulantes ocurre durante el proceso metabólico de la planta de banano mediante la fotosíntesis, respiración, nutrición y la absorción de nutrientes, influyendo en el aumento el diámetro y altura del pseudotallo, y generando más biomasa para obtener una mejor calidad de frutos e incremento de la productividad del cultivo.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se han cumplido los objetivos y probada la hipótesis de investigación, se concluye que:

- El Tratamiento T2 de la mezcla a partes iguales de los bioestimulantes comerciales Max Organic y Biomax en dosis de 2.0 L/ha mejoró significativamente todos los indicadores agronómicos evaluados con respecto a las otras dos dosis probadas y el testigo.
- Son resultados destacados el aumento del peso del racimo con 38.06 kg y la reducción de la edad de cosecha de la fruta en 10.86 semanas.
- El efecto económico del mejor tratamiento es significativamente superior al del testigo reportando el mayor margen en la relación precio de venta menos los costos del cultivo incluyendo el costo del tratamiento.

6.2 Recomendaciones

- Incorporar a la tecnología de cultivo del banano las aplicaciones de bioestimulantes a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal a los ocho días después del enfunde con la finalidad de mejorar la calidad del fruto de banano y obtener un menor tiempo de cosecha.
- Continuar realizando ensayos de aplicación de bioestimulantes a base de extractos húmicos y aminoácidos en diferentes proporciones o mezclas y dosis.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrotterra (2013). *Bioestimulantes uso y composición*. Italia: Revista Agroindustria Agrotterra. p. 15-35.
- Aguilar, L. (2012). *Producción de Banano orgánico Ecuatoriano y su exportación a Hamburgo - Alemania*. Ecuador: Tesis de Grado Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Aguilar, L. Blancas E y, Yulán N. (2015). *Proyecto de inversión para el desarrollo de la producción de banano orgánico ecuatoriano y su Exportación a Hamburgo - Alemania*. Ecuador: Tesis de Grado Escuela Superior Politecnica del Litoral. p. 30-45.
- Alban, E. (2014). *Evaluación de la Eficacia de Citoquinina (cytokin) y un Inductor Carbónico (carboroot) en tres dosis y en dos Épocas en el Rendimiento de Banano de Exportación en una Plantación en Producción Variedad Gran enna, Cantón Quininde Provincia de Esmeralda*. Ecuador: Tesis de Grado Escuela Politecnica de Chimborazo.
- Alcívar, B. (2014). *Evaluación Varios fungicidas y un entomopatogeno para el control de sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis) en banano orgánico*. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Técnica de Machala.
- Carrera, S. (2015). *Estudio sobre la Aplicación de Macro y Microelementos con Acondicionadores de Suelos en Banano Orito (Musa acuminata AA)*. Ecuador: Tesis de Grado Universidad de Guayaquil. p. 15-35.

- Cedeño, G. y Villacorta, H. (2016). *Aplicación de Biorreguladores para la macro-propagación del banano Cv. Williams en cámara térmica*. Costa Rica: Tesis de Grado.
- Cedeño, G. (2015). *Biorreguladores para la Propagación Intensiva del Banano Williams (Musa aaa simmonds) en Cámara Térmica*. México: Tesis de Maestría Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Escalante, M. (2012). *Producción y precio del banano Provincia de el Oro 2009 - 2010*. Ecuador: Tesis de Grado Universidad de Guayaquil.
- FAGRO (2010). *Bioestimuladores de crecimiento*. Ecuador: <http://www.fagro.mx/bioestimuladores-de-crecimiento.html> Obtenido Septiembre del 2017.
- Ideagro (2013). *Bioestimulantes y Agricultura*. Ecuador. <http://www.ideagro.es/index.php/noticias/61-bioestimulantes-y-agricultura>. Obtenido Septiembre del 2017
- Intriago, A. (2011). *Importancia de la Demanda y Destinos de las Exportaciones Bananeras Ecuatorianas 2008 - 2010*. Ecuador: Tesis de Grado Universidad de Guayaquil.
- López, A. (2014). *Estudio Comparativo De Dos Alternativas Nutricionales Inyectadas En Plantas De Banano (Musa AAA) En El Cantón Milagro, Provincia Del Guayas*. Ecuador: Tesis de Grado Universidad de Guayaquil.

- Lua, R. (2013). *Comportamiento Agronómico del Retoño Del Banano (Musa spp) Variedad Williams con el Uso de Tres Bioestimulantes Organicos*. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Estatal de Quevedo.
- Madrid, Y. (2013). *Usando SIG para Modelar la Respuesta de la Productividad del Cultivo de Banano a las Características Químicas de Suelos, Colombia*. Ecuador: Tesis de Postgrados Universidad San Francisco de Quito.
- Masache, D. (2015). *Aplicación de Dos Tipos de Auxinas Para Medir el Crecimiento Radicular En Un Cebollin De Banano Variedad Tipo Cavendish* . Ecuador: Tesis de Grado Universidad Técnica de Machala.
- Meléndez, G. (2012). *Fertilización foliar: Principios y Aplicaciones*. Costa Rica: Manual Técnico Universidad de Costa Rica.
- Mendoza, E. (2015). *Eficiencia de la aplicación de bioestimulantes por medio de inyección, al drench de la planta y nivel foliar en el cultivo de banano (Musa sp) Valencia, Provincia de los Ríos*. Ecuador: Tesis de Grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Mercado, M. (2015). *Biopesticidas y Bioestimulantes base para una Agricultura Actual y de Futuro*. Argentina.
- Muriel, D. (2012). *Bioestimulantes*. Peru: Libro de la Universidad del Pacifico.
- Nadal, R, Manzo G, Orozco J, Orozco M y Guzmán S. (2009). *Diversidad Genética de Bananos y Plátanos (Musa spp) Determinada mediante Marcadores RAPD*. México: Artículo Científicos.

Ortiz, R y Vuylsteke, D. (29 de Julio de 1996). *Recent Advances in Musa Genetics, Breeding and Biotechnology*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Rodomiro_Ortiz/publication/273880284_Recent_advances_in_Musa_genetics_breeding_and_biotechnology/links/550f08890cf21287416affd9.pdf.

Parra, O. Cayón, D. y Polanía, J. (2009). *Descripción Morfoagronómica de Materiales de Plátano (Musa AAB, ABB) y banano (Musa AAA) cultivados en San Andrés Isla*. Colombia: Tesis de Grado UNAM.

Quezada, A. (2015). *Efecto de un Fertilizante Orgánico en la Producción de Banano en el Cantón Balao Provincia del Guayas*. Estado Unidos: Tesis de Grado Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias.

Quichimbo, J. (2014). *Evaluación de l enraizamiento a partir de la aplicación de un biorreguador de crecimiento en yemas de banano (Musa sp) con la variedad Williams*. Ecuador: Tesis de Grado.

Sánchez, L. (2010). *Bioestimulantes*. Ecuador: Revista Técnica VADEMECUM Agrícola. p. 40-41.

Simmonds, N. (29 de Julio de 1970). *Notes on Banana Taxonomy*. *Kew Bulletin*. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/4114778>. p.198-212.

Tayupanta, D. (2011). *Validación del Efecto de Tres Bioestimulantes Radicales en Viveros de Rosa de la Asociación Agropecuaria Quinlata, Patate - Ecuador*. Ecuador: Tesis de Grado Escuela Politécnica del Ejército.

Tobon, J. y Villada, K. (2016). *Determinación del Desarrollo del Cultivo de Banano Variedad Cavendish bajo 2 Tratamientos de Aireación de Suelo y Aporte de Materia Orgánica en la Finca Bonito Amanecer del Municipio de Chigorodó*. Colombia: Tesis de Grado Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD CEAD - TURBO. p.15-27.

Tumbaco, J. (2011). *Evaluación del Efecto sobre Sigatoka Negra, en Hojas Separadas de Banano, Cavendish (variedad Williams), del Extracto de Melaleuca Alternifolia en 3 zonas del Litoral Ecuatoriano*. Ecuador: Tesis de Grado Espol. p. 1-29.

Urban, N. (2014). *Aplicación de Soluciones Nutritivas Inyectadas y en drench en el Cultivo de Banano*. Ecuador: Tesis de Grado Universidad de Guayaquil. p. 15.

Vergara, E. (2010). *Origen E Historia del Platano Musa paradisiaca L.* Colombia : Artículo. p.12.
<https://apiciusysuslibros.blogspot.com/2010/12/origen-e-historia-del-platano-musa.html>. Obtenido Septiembre del 2017.

ANEXOS

Anexo 1. Días a la cosecha (días)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	REPETICIONES					PROMEDIO
			I	II	III	IV	V	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	75.90	75.80	77.10	79.10	82.10	78.00
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	73.70	75.40	76.90	77.10	76.90	76.00
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	79.30	80.60	81.40	82.70	86.00	82.00
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	81.60	82.90	83.70	85.00	86.80	84.00

Elaborado por: El Autor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM. DÍAS A LA COSECHA	20	0,96	0,94	1,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	268,40	7	38,34	45,29	<0,0001
REPETICIONES	68,40	4	17,10	20,20	<0,0001
TRATAMIENTOS	200,00	3	66,67	78,74	<0,0001
Error	10,16	12	0,85		
Total	278,56	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,07387

Error: 0,8467 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
1	77,63	4	0,46	A
2	78,68	4	0,46	A B
3	79,78	4	0,46	B C
4	80,98	4	0,46	C D
5	82,95	4	0,46	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

H1: T1≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación de 1,15% lo cual es bajo es decir existe variabilidad en las observaciones.

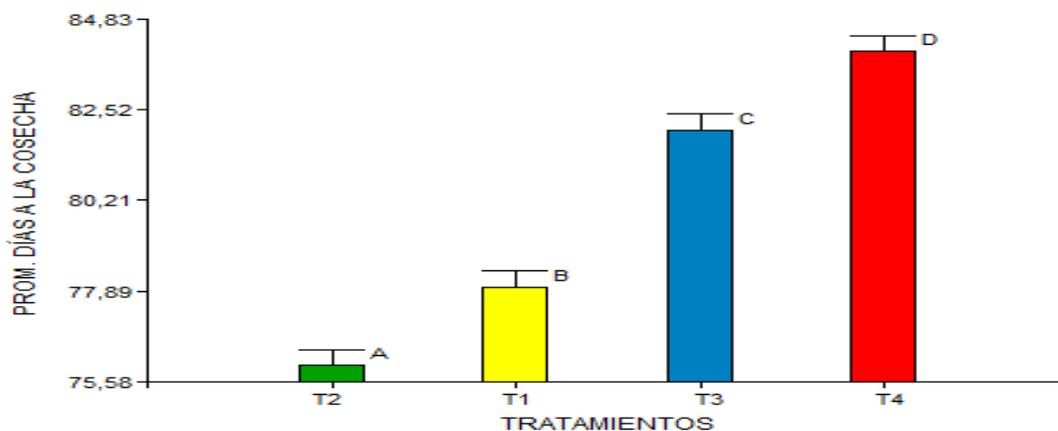
P - valor 0.0001<0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, por lo tanto algún tratamiento tiene efecto en días a la cosecha.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,72775

Error: 0,8467 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,0	76,00	5	0,41	A
MAX ORGANIC + BIOMAX 0,5	78,00	5	0,41	B
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,5	82,00	5	0,41	C
TESTIGO ABSOLUTO	84,00	5	0,41	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



En la prueba comparativa de medias de Tukey al 5% de probabilidad, muestra cuatro subconjuntos determinando que hay significancia en los tratamientos.

Anexo 2. Calibre de la fruta (grados)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	REPETICIONES					PROMEDIO
			I	II	III	IV	V	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5 = 1.0	41.95	41.95	42.00	42.10	42.45	42.09
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	42.30	42.65	42.75	43.10	43.30	42.82
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	42.60	42.10	42.95	42.20	41.85	42.34
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	41.70	42.00	42.05	42.10	41.80	41.93

Elaborado por: El Autor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM. CALIBRE/FRUTA (°)	20	0,65	0,44	0,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,54	7	0,36	3,13	0,0398
REPETICIONES	0,28	4	0,07	0,60	0,6728
TRATAMIENTOS	2,26	3	0,75	6,52	0,0073
Error	1,39	12	0,12		
Total	3,93	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76688

Error: 0,1158 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
3	42,44	4	0,17 A
4	42,38	4	0,17 A
5	42,35	4	0,17 A
2	42,18	4	0,17 A
1	42,14	4	0,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

H1: T1≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación de 0,80% lo cual es bajo es decir existe variabilidad en las observaciones.

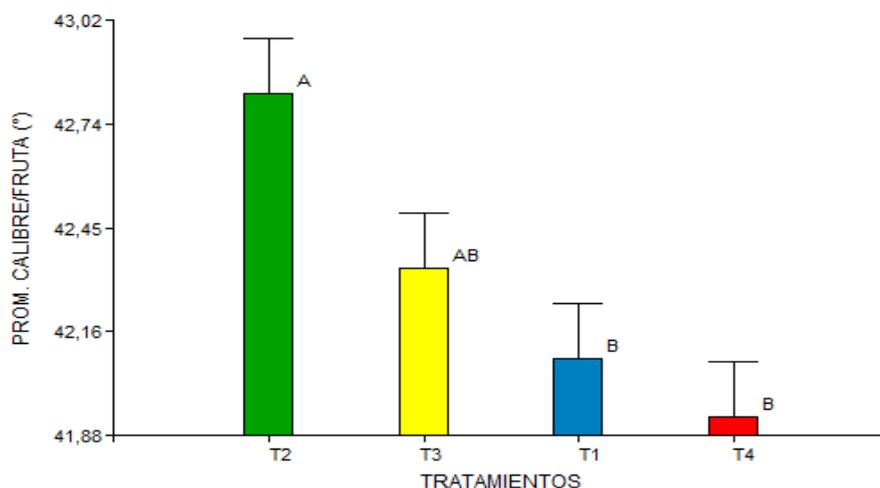
P - valor 0.0073<0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, por lo tanto algún tratamiento tiene efecto en calibre de la fruta.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63889

Error: 0,1158 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,0	42,82	5	0,15 A
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,5	42,34	5	0,15 A B
MAX ORGANIC + BIOMAX 0,5	42,09	5	0,15 B
TESTIGO ABSOLUTO	41,93	5	0,15 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



En la prueba comparativa de medias de Tukey al 5% de probabilidad, muestra dos subconjuntos determinando que hay significancia en los tratamientos.

Anexo 3. Circunferencia de dedo (cm)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	REPETICIONES					PROMEDIO(cm)
			I	II	III	IV	V	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5 = 1.0	11.89	12.24	13.29	13.69	14.14	13.05
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	15.24	14.59	15.34	16.04	16.29	15.50
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	15.34	13.29	15.34	13.38	15.14	14.50
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	11.28	11.83	13.37	12.83	13.17	12.50

Elaborado por: El Autor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM. CIRCUNFERENCIA/DEDO ..	20	0,86	0,78	5,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	35,49	7	5,07	10,39	0,0003
REPETICIONES	7,43	4	1,86	3,81	0,0318
TRATAMIENTOS	28,05	3	9,35	19,17	0,0001
Error	5,85	12	0,49		
Total	41,34	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,57396

Error: 0,4877 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
5	14,69	4	0,35	A
3	14,34	4	0,35	A B
4	13,99	4	0,35	A B
1	13,44	4	0,35	A B
2	12,99	4	0,35	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

H1: T1≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación de 5,03% lo cual es bajo es decir existe variabilidad en las observaciones.

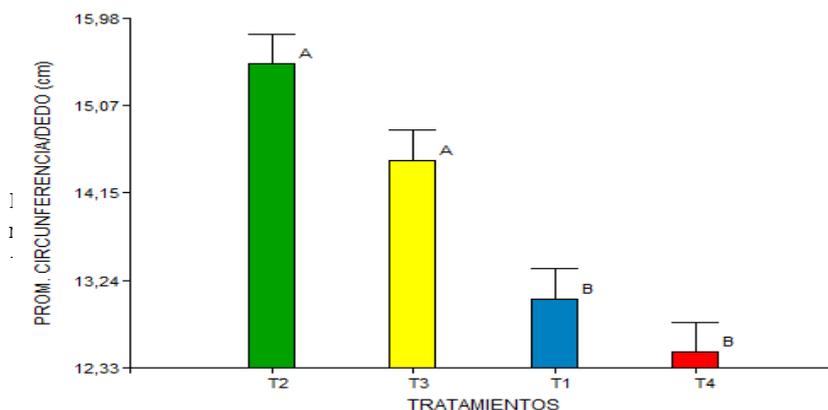
P - valor 0.0001<0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, por lo tanto algún tratamiento tiene efecto en la circunferencia de dedo.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,31127

Error: 0,4877 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,0	15,50	5	0,31	A
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,5	14,50	5	0,31	A
MAX ORGANIC + BIOMAX 0,5	13,05	5	0,31	B
TESTIGO ABSOLUTO	12,50	5	0,31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



probabilidad,
cancia en los

Anexo 4. Longitud de dedo (cm)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	REPETICIONES					PROMEDIO(cm)
			I	II	III	IV	V	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5 = 1.0	22.92	22.86	22.99	23.18	23.11	23.01
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	23.56	22.86	23.24	23.23	24.38	23.45
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	22.48	21.21	22.35	21.78	21.65	21.89
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	22.35	22.86	22.61	22.23	19.18	21.84

Elaborado por: El Autor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM. LONGITUD DEL DEDO (c..	20	0,53	0,25	4,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,27	7	1,61	1,91	0,1547
REPETICIONES	1,49	4	0,37	0,44	0,7759
TRATAMIENTOS	9,78	3	3,26	3,87	0,0379
Error	10,11	12	0,84		
Total	21,38	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,06869

Error: 0,8424 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
1	22,83	4	0,46 A
3	22,80	4	0,46 A
4	22,61	4	0,46 A
2	22,45	4	0,46 A
5	22,08	4	0,46 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

H1: T1≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación de 2,37% lo cual es bajo es decir existe variabilidad en las observaciones.

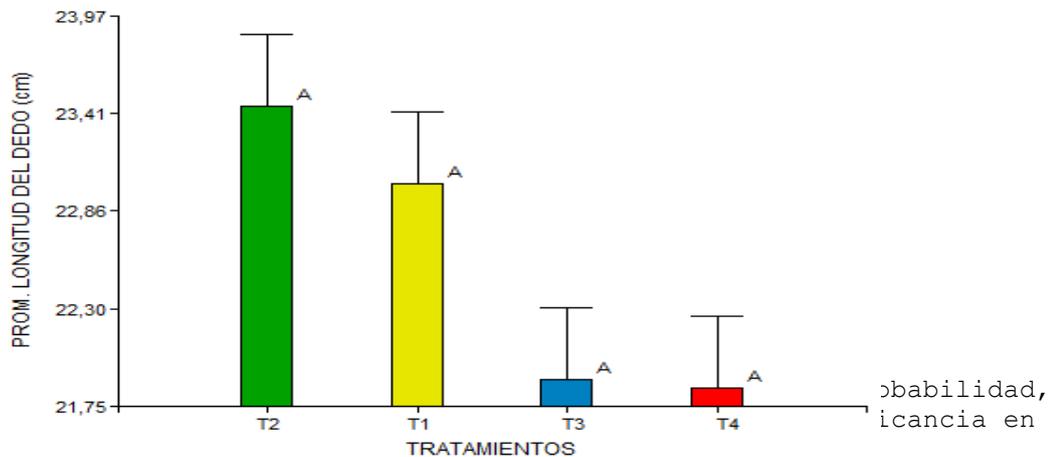
P - valor 0.0379<0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, por lo tanto algún tratamiento tiene efecto en longitud de dedo.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,72344

Error: 0,8424 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,0	23,45	5	0,41 A
MAX ORGANIC + BIOMAX 0,5	23,01	5	0,41 A
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,5	21,89	5	0,41 A
TESTIGO ABSOLUTO	21,85	5	0,41 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



Anexo 5. Peso del racimo (kg)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	REPETICIONES					PROMEDIO(kg)
			I	II	III	IV	V	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5 = 1.0	32.75	40.59	40.23	29.82	30.09	34.69
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	33.15	35.54	40.41	39.86	41.35	38.06
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	38.69	38.65	38.74	40.50	32.97	37.91
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	34.01	35.05	34.50	37.12	29.28	33.99

Elaborado por: El Autor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM. PESO/RACIMO CON RAQU..	20	0,46	0,14	10,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	136,56	7	19,51	1,45	0,2730
REPETICIONES	68,94	4	17,24	1,28	0,3313
TRATAMIENTOS	67,62	3	22,54	1,67	0,2252
Error	161,57	12	13,46		
Total	298,13	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,27009

Error: 13,4638 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
3	38,47	4	1,83 A
2	37,46	4	1,83 A
4	36,83	4	1,83 A
1	34,65	4	1,83 A
5	33,42	4	1,83 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

H1: T1≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación de 10,15% lo cual es mediano es decir existe variabilidad en las observaciones.

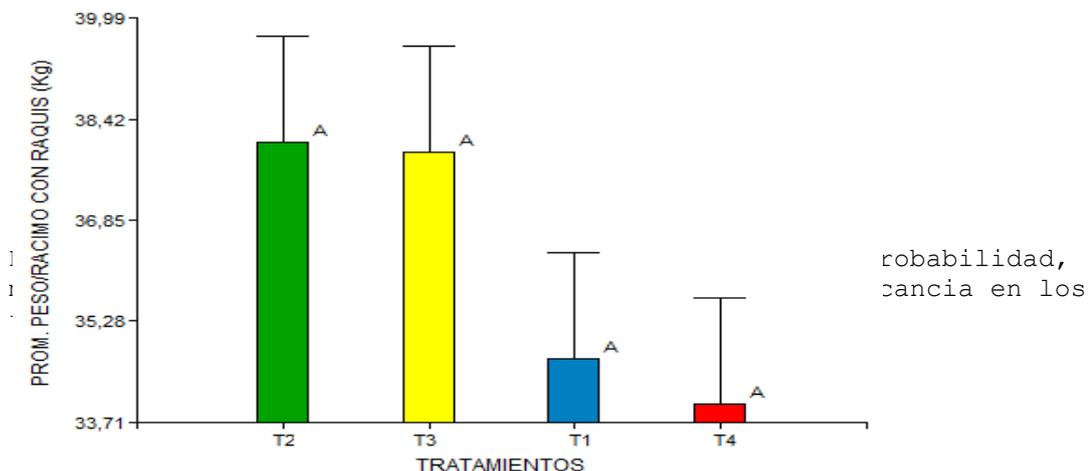
P - valor 0.2252 > 0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, por lo tanto algún tratamiento tiene efecto en el peso del racimo.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,88985

Error: 13,4638 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,0	38,06	5	1,64 A
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,5	37,91	5	1,64 A
MAX ORGANIC + BIOMAX 0,5	34,70	5	1,64 A
TESTIGO ABSOLUTO	33,99	5	1,64 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



Anexo 6. Peso de raquis/racimo (kg)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS(L/ha)	REPETICIONES					PROMEDIO(kg)
			I	II	III	IV	V	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	3.27	4.06	4.02	2.98	3.01	3.47
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	3.32	3.55	4.04	3.99	4.14	3.81
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	3.87	3.86	3.87	4.05	3.30	3.79
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	3.40	3.50	3.45	3.71	2.93	3.40

Elaborado por: El Autor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM. PESO DEL RAQUIS (Kg)..	20	0,46	0,14	10,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,36	7	0,19	1,44	0,2774
REPETICIONES	0,68	4	0,17	1,25	0,3418
TRATAMIENTOS	0,68	3	0,23	1,68	0,2233
Error	1,62	12	0,14		
Total	2,98	19			

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

H1: T1≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación de 10,17% lo cual es mediano es decir existe variabilidad en las observaciones.

P - valor 0.2233>0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, por lo tanto algún tratamiento tiene efecto en el peso del raquis.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,82879

Error: 0,1352 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
3	3,85	4	0,18 A
2	3,74	4	0,18 A
4	3,68	4	0,18 A
1	3,47	4	0,18 A
5	3,35	4	0,18 A

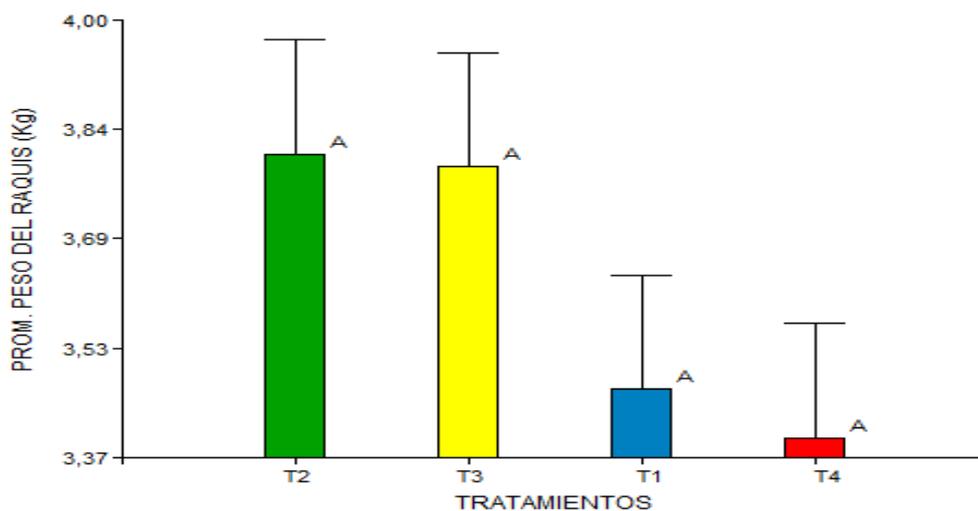
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69047

Error: 0,1352 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,0	3,81	5	0,16 A
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,5	3,79	5	0,16 A
MAX ORGANIC + BIOMAX 0,5	3,47	5	0,16 A
TESTIGO ABSOLUTO	3,40	5	0,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



En la prueba comparativa de medias de Tukey al 5% de probabilidad, muestra un subconjunto determinando que no hay significancia en los tratamientos.

Anexo 7. Número de manos por racimo (N)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	REPETICIONES					PROMEDIO(N)
			I	II	III	IV	V	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5 = 1.0	7.05	7.63	7.62	7.55	7.65	7.50
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	9.60	9.53	9.62	9.58	9.65	9.60
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	8.52	8.63	8.16	8.43	8.76	8.50
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	6.46	6.27	6.60	7.58	8.09	7.00

Elaborado por: El Autor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM. NÚMERO DE MANOS POR ..	20	0,92	0,87	4,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,86	7	2,98	18,73	<0,0001
REPETICIONES	1,07	4	0,27	1,68	0,2181
TRATAMIENTOS	19,79	3	6,60	41,46	<0,0001
Error	1,91	12	0,16		
Total	22,77	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,89912

Error: 0,1591 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
5	8,54	4	0,20 A
4	8,29	4	0,20 A
2	8,02	4	0,20 A
3	8,00	4	0,20 A
1	7,91	4	0,20 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

H1: T1≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación de 4,90% lo cual es bajo es decir existe variabilidad en las observaciones.

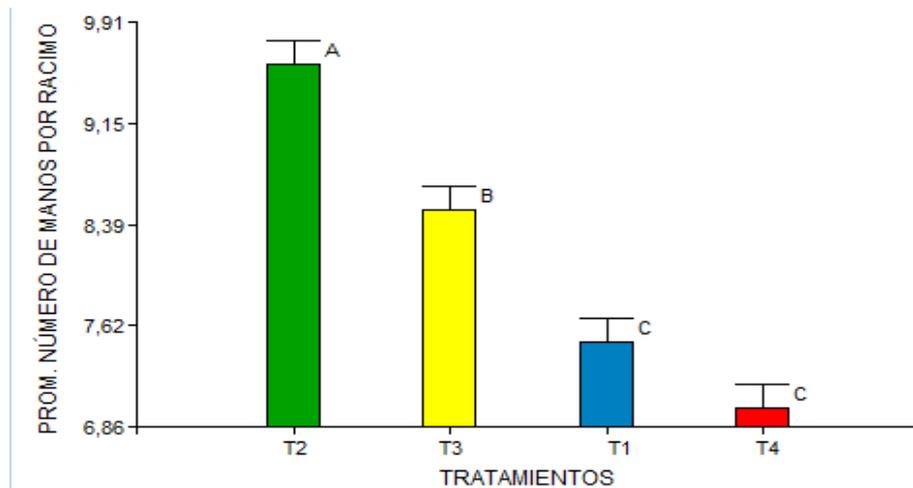
P - valor 0.0001<0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, por lo tanto algún tratamiento tiene efecto en el número de manos por racimo.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74906

Error: 0,1591 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,0	9,60	5	0,18 A
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,5	8,50	5	0,18 B
MAX ORGANIC + BIOMAX 0,5	7,50	5	0,18 C
TESTIGO ABSOLUTO	7,00	5	0,18 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



En la prueba comparativa de medias de Tukey al 5% de probabilidad, muestra tres subconjuntos determinando que hay significancia en los tratamientos.

Anexo 8. Edad de la fruta (semanas)

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	REPETICIONES					PROMEDIO(semanas)
			I	II	III	IV	V	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5 = 1.0	10.84	10.83	11.01	11.30	11.73	11.14
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	10.53	10.77	10.99	11.01	10.99	10.86
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	11.33	11.51	11.63	11.81	12.29	11.71
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	11.66	11.84	11.96	12.14	12.40	12.00

Elaborado por: El Autor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM. EDAD DE LA FRUTA (SE..	20	0,96	0,94	1,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,48	7	0,78	45,22	<0,0001
REPETICIONES	1,40	4	0,35	20,24	<0,0001
TRATAMIENTOS	4,08	3	1,36	78,52	<0,0001
Error	0,21	12	0,02		
Total	5,69	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29656

Error: 0,0173 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
1	11,09	4	0,07	A
2	11,24	4	0,07	A B
3	11,40	4	0,07	B C
4	11,57	4	0,07	C D
5	11,85	4	0,07	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ho: T1=T2=T3=T4=0

Vs

H1: T1≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación de 1,15% lo cual es bajo es decir existe variabilidad en las observaciones.

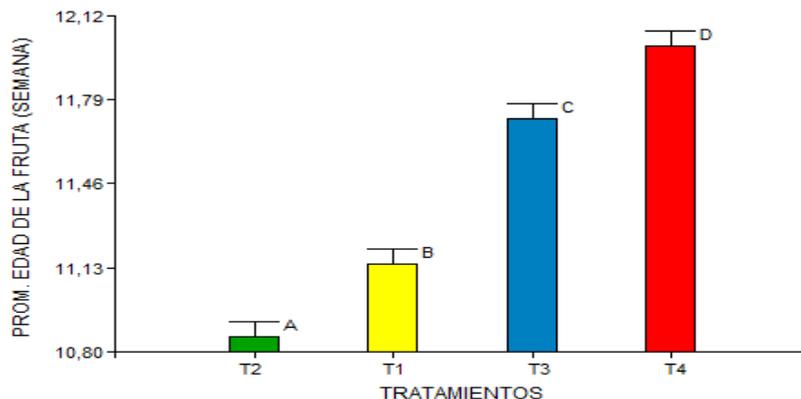
P - valor 0.0001<0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, por lo tanto algún tratamiento tiene efecto en edad de la fruta.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24706

Error: 0,0173 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,0	10,86	5	0,06	A
MAX ORGANIC + BIOMAX 0,5	11,14	5	0,06	B
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,5	11,71	5	0,06	C
TESTIGO ABSOLUTO	12,00	5	0,06	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



En la prueba comparativa de medias de Tukey al 5% de probabilidad, muestra cuatro subconjuntos determinando que hay significancia en los tratamientos.

Anexo 9. Ratio

No.	TRATAMIENTOS	DOSIS (L/ha)	REPETICIONES					PROMEDIO
			I	II	III	IV	V	
1	Max organic + Biomax	0.5 + 0.5= 1.0	1.26	1.07	1.08	1.16	1.46	1.20
2	Max organic + Biomax	1.0 + 1.0 = 2.0	1.30	1.54	1.90	1.97	1.54	1.65
3	Max organic + Biomax	1.5 + 1.5 = 3.0	1.15	1.23	1.17	1.38	1.55	1.30
4	Testigo Absoluto	Sin aplicación	0.85	0.95	1.06	0.94	1.03	0.96

Elaborado por: El Autor

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROM. RATIO	20	0,79	0,67	13,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,39	7	0,20	6,49	0,0025
REPETICIONES	0,19	4	0,05	1,53	0,2553
TRATAMIENTOS	1,21	3	0,40	13,10	0,0004
Error	0,37	12	0,03		
Total	1,76	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39479

Error: 0,0307 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
5	1,40	4	0,09 A
4	1,36	4	0,09 A
3	1,30	4	0,09 A
2	1,20	4	0,09 A
1	1,14	4	0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ho: $T1=T2=T3=T4=0$

Vs

H1: $T1 \neq 0$ ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación de 13,69% lo cual es mediano es decir existe variabilidad en las observaciones.

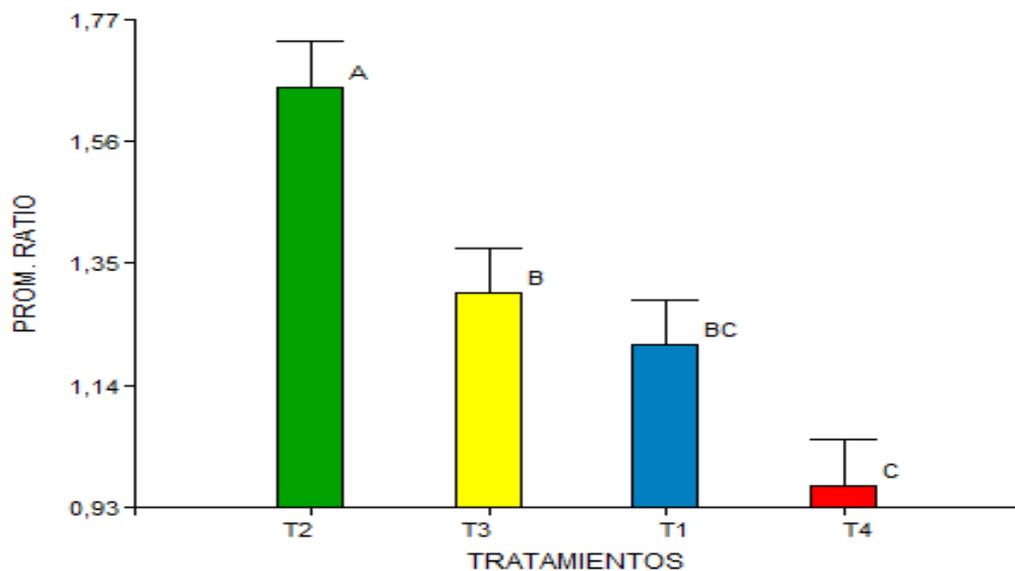
P - valor $0.0004 < 0.05$ por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, por lo tanto algún tratamiento tiene efecto en el ratio.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32891

Error: 0,0307 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,0	1,65	5	0,08	A
MAX ORGANIC + BIOMAX 1,5	1,30	5	0,08	B
MAX ORGANIC + BIOMAX 0,5	1,21	5	0,08	B C
TESTIGO ABSOLUTO	0,97	5	0,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



En la prueba comparativa de medias de Tukey al 5% de probabilidad, muestra tres subconjuntos determinando que hay significancia en los tratamientos.

Anexo 10. Esquema de distribución en campo de los tratamientos

125 m				
40 mts	T1 Max organic + Biomax (5.88 cc)	T2 Max organic + Biomax (11.76 cc)	T3 Max organic + Biomax (17.65 cc)	T4 Sin aplicación
	T2 Max organic + Biomax (11.76 cc)	T1 Max organic + Biomax (5.88 cc)	T4 Sin aplicación	T3 Max organic + Biomax (17.65 cc)
	T4 Sin aplicación	T3 Max organic + Biomax (17.65 cc)	T1 Max organic + Biomax (5.88 cc)	T2 Max organic + Biomax (11.76 cc)
	T3 Max organic + Biomax (17.65 cc)	T4 Sin aplicación	T2 Max organic + Biomax (11.76 cc)	T1 Max organic + Biomax (5.88 cc)
	T2 Max organic + Biomax (11.76 cc)	T3 Max organic + Biomax (17.65 cc)	T1 Max organic + Biomax (5.88 cc)	T4 Sin aplicación
200 mts				

Elaborado por: El Autor

Anexo 11. Productos utilizados en la investigación



Anexo 12. Ficha técnica de los productos a utilizar

Max Organic (Materia Orgánica Líquida)

Efectos Agronómicos

Max organic es un formulado altamente concentrada a base de ácidos húmicos y fúlvicos enriquecida con nitrógeno, potasio, manganeso y zinc).

Max organic aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo como resultado de la incorporación de materia orgánica al mismo. Disminuye la erosión del suelo, mejora su capacidad de retención de agua y facilita la respiración de los microorganismos, reduce los bloqueos y antagonismos entre los diferentes elementos nutritivos.

Ventaja del uso de Max organic

Max organic mejora las características físico – químicas y biológicas del suelo por lo que la fertilidad del mismo se incrementa. A su vez, potencia el desarrollo radicular de las plantas aumentando así su capacidad de exploración. En definitiva, con la utilización de max organic, se consigue un suelo de mayor fertilidad y una con un sistema radicular capaz de aprovechar la gran cantidad de recursos disponibles para el desarrollo de los frutos, como consecuencia, se obtienen cosechas de mayor calidad.

Composición:

Extracto húmico total 18.6 % p/p

Ácidos húmicos 7.6 % p/p

Ácidos fúlvicos 11.0 % p/p

Materia orgánica total 62.8 % p/p

Nitrógeno (N) 5.2 % p/p

Potasio (k20) 3.8 % p/p

Manganeso (Mn) 0.52 % p/p

Zinc (Zn) 0.52 % p/p

Dosis y Aplicaciones

Fertirrigación

Banano: 1.5 – 2.5 l/ha aplicar en drench al suelo o rociar los frutos en estado inicial

Cítricos y frutales: 30 – 40 l/ha aplicar cuando el frutal está brotando, en perforación, cuajado y engorde del fruto.

Hortícolas: 20 – 30 l/ha aplicar en presiembra o pretrasplante y a lo largo del cultivo.

Flores y ornamentales: 15 – 25 l/ha aplicar al inicio del cultivo y en perforación.

Frutales tropicales: 30 – 40 l/ha aplicar cuando el frutal está brotando, en prefloración, cuajado y engorde del fruto.

Herbáceos y leñosos: 25 – 35 l/ha aplicar a lo largo de todo el ciclo de cultivo.

Olivos y videos: 25 -35 l/ha aplicar cuando el frutal está brotando, en prefloración, cuajado y engorde del fruto.

Estas dosis dependen del momento vegetativo en el que se encuentre la planta, se puede mezclar con quelato de hierro como Abaxo ferro.

Incompatibilidades

Max organic es compatible con la mayoría de fertilizantes y productos fitosanitarios normalmente utilizados, siendo aconsejable no mezclar con productos fosfatados ni productos de reacción alcalina.

Mantener fuera de alcance de los niños.

Mantener alejado de alimentos, bebidas y piensos. (AGRIInovaScience, 2015)

Biomax

Efectos agronómicos

Biomax es un bioestimulante a base de aminoácidos libres de origen vegetal enriquecido con auxinas, citoquininas y factores de crecimiento.

Ventaja del uso de Biomax

Biomax es un abono especialmente indicado en épocas de estrés, facilita la reestructuración de la planta gracias a su alto poder para sintetizar proteínas. De este modo, favorece la realización de los procesos bioquímicos y por consiguiente, la vitalidad de la planta. En concreto, estimula la floración y cuajado, facilita y potencia la función enzimática y aumenta la fotosíntesis, induce la formación de etileno y actúa sobre la formación de compuestos nitrogenados cíclicos y ácidos de diferenciación genética. Refuerza la planta ante agentes adversos.

Biomax es un concentrado de contrastada eficacia en múltiples funciones vitales de las plantas, se debe al aporte combinado de aminoácidos estimuladores del crecimiento y regeneradores de la pared celular.

Composición

Aminoácidos libres	9.0 % p/p
Nitrógeno Total (N)	9.0 % p/p
Citoquininas	(380 ppm)
Auxinas	(72 ppm)
Factores de crecimiento	(58 ppm)

Dosis y Aplicaciones

Aplicar Foliar

Banano: 1.5 – 2.5 l/ha aplicar en dren al suelo o rociar los frutos en estado inicial

Arroz: 1.5 – 2.5 l/ha aplicar de acuerdo a las necesidades del cultivo

Cítricos y frutales 100 -200 g/hl realizar varios tratamientos en los momentos de mayor necesidad del cultivo.

Hortícolas: 50 – 150 g/hl realizar varios tratamientos en los momentos de mayor necesidad del cultivo.

Flores y ornamentales: 100 – 200 g/hl

Frutales: 100 – 200 g/hl

Fertirrigación

Cítricos y frutales: 2 – 4 kg/ha repartidos en varias aplicaciones

Hortícolas: 1 – 4 kg/ha repartidos en varias aplicaciones

Flores y ornamentales: 1 – 3 kg/ha realizar 2 – 3 aplicaciones

Frutales Tropicales: 2 – 4 kg/ha realizar 2 – 3 aplicaciones

Incompatibilidades

Biomax no se debe mezclar con aceites minerales, con productos que contengan azufre o cobre o con productos de reacción alcalina.

Mantener fuera del alcance de los niños.

Mantener alejado de alimentos, bebidas y piensos. (AGRIInovaScience, 2015)

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Aspiazu Echeverría Manuel Andrés**, con C.C: #1204632978 autor del trabajo de titulación: **Evaluación del efecto de bioestimulantes elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (*Musa acuminata* AAA) en plantaciones comerciales en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **15 de septiembre de 2017**

Nombre: **Aspiazu Echeverría, Manuel Andrés**

C.C: **1204632978**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN		
TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del efecto de bioestimulantes elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (<i>Musa acuminata</i> AAA) en plantaciones comerciales en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos.	
AUTOR(ES)	Manuel Andrés Aspiazú Echeverría	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Alberto Peñalver Romeo, Ph. D.	
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	
FACULTAD:	Facultad de educación técnica para el desarrollo	
CARRERA:	Agronomía, Recursos Naturales Renovables y Ambientalismo	
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agrónomo	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	15 de septiembre de 2017	No. DE PÁGINAS: 77
ÁREAS TEMÁTICAS:	Agronomía, banano, bioestimulantes	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Banano, Bioestimulantes, ácidos fúlvicos, aminoácidos.	
RESUMEN/ABSTRACT: El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Hacienda “Los Ángeles” ubicada en el Km 4 1/5 vía Vinces San Juan, cantón Vinces, provincia de Los Ríos; el objetivo general de la investigación fue evaluar el efecto de tres dosis de una mezcla de bioestimulantes, elaborados a base de ácidos fúlvicos y aminoácidos de origen vegetal, en el comportamiento agronómico del racimo de banano (<i>Musa acuminata</i> AAA), mediante el método experimental de campo utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar. Los bioestimulantes se aplicaron a las tres últimas manos de la racima, a los ocho días del enfunde, consistiendo en una mezcla a partes iguales de los bioestimulantes comerciales Max organic y Biomax en dosis de uno, dos y tres litros por hectárea. Las variables investigadas fueron los días a la cosecha, el calibre de la fruta, la circunferencia y longitud de dedo, peso del racimo, el número de manos por racimo, edad de la fruta y el ratio, se evaluó el beneficio económico de los tratamientos mediante el margen ingreso/egresos. Se obtuvo como resultado, para todas las variables investigadas, que el efecto del tratamiento de dos litros/ha, mejora significativamente los indicadores agronómicos evaluados y obtuvo el mayor beneficio económico con respecto a las otras dos dosis probadas y el testigo.		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593985142039	E-mail: mae_21@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc.	
	Teléfono: +593987361675	
	E-mail: Noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec	
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA		
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):		
Nº. DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		