



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE ENRAIZADORES ORGÁNICOS EN  
EL CULTIVO DE BANANO

GRANDA ALVAREZ CARLOS JAVIER  
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE ENRAIZADORES  
ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE BANANO

GRANDA ALVAREZ CARLOS JAVIER  
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN  
TRABAJO EXPERIMENTAL

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE ENRAIZADORES ORGÁNICOS EN EL  
CULTIVO DE BANANO

GRANDA ALVAREZ CARLOS JAVIER  
INGENIERO AGRÓNOMO

QUEVEDO GUERRERO JOSE NICASIO

MACHALA, 27 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA  
2021

# Tesis final

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

4%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1

[cadenahortofruticola.org](http://cadenahortofruticola.org)

Fuente de Internet

4%

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Apagado

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, GRANDA ALVAREZ CARLOS JAVIER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE ENRAIZADORES ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE BANANO, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 27 de septiembre de 2021



GRANDA ALVAREZ CARLOS JAVIER  
0706436078

## **DEDICATORIA**

Especialmente a mis padres por apoyarme en el trayecto de mi vida y a mis hermanas por estar presente apoyándome en todo momento ellos son el motivo de que hoy este en donde me encuentro ahora este trabajo es para ellos y por ellos.

Carlos Javier Granda Alvarez

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco a dios para dármele fuerza y la inspiración para hacer y lograr mis objetivos hasta ahora y le pido que me siga brindando y otorgando sabiduría en mi vida, agradezco infinitamente a mis padres Carlos Granda Jumbo, Melida Alvarez Ramos y mis hermanas Silvia Granda y Kerly Granda este momento es gracias a ellos, yo siempre les estaré eternamente agradecido.

A la universidad técnica de machala por acogerme como estudiante y dejarme formar parte de esta prestigiosa institución. A mis docentes de la carrera de agronomía, por impartir sus conocimientos y experiencias con el afán de formar el carácter profesional, para futuros proyectos y defensa en la vida.

A mi docente tutor de tesis el Ing. Quevedo por ser guía, en mi presente trabajo de titulación, mi más grande respeto y agradecimiento.

A la empresa Fitecua que fue la que ayudo a que la investigación se pueda realizar.

Yi a te agradezco mucho más de lo que podría decir, crecer es importante y muchas gracias por lograr de mi lo que soy.

A mis compañeros de curso, a mis amigos que me apoyaron en las buenas y las peores muchas gracias, dijo un docente que nos impartía clases “yo no me olvido señores”, y finalmente a las personas que han pasado por mi vida y dejaron su aporte para mi crecimiento.

# **DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE ENRAIZADORES ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa x paradisiaca*)**

Granda Alvarez Carlos Javier

Quevedo Guerrero, Jose Nicasio

## **RESUMEN**

En Ecuador, el rubro del banano tiene mucha significancia económica debido a que es fruto exportable y muy apetecido en el exterior, la producción y exportación de banano va sujeta a la trazabilidad del producto y al manejo sostenido en la producción del mismo, las buenas prácticas agrícolas así como la fertilización se consideran de importancia, una buena nutrición y absorción de nutrientes por el sistema radical teóricamente daría como resultado fruta de calidad. El bienestar de las raíces como productores es imperativo, variables como calidad y cantidad de las raíces de absorción aseguran buenas condiciones de crecimiento y cosecha, la aplicación de bioestimulantes mejora las características de crecimiento y funcionalidad del sistema radical. La presente investigación buscó evaluar la aplicación de distintos fertilizantes orgánicos y bioestimulantes para observar si poseen efecto enraizador y si la cantidad de raíces es directamente proporcional a la producción en la cosecha.

Los objetivos que persiguen la investigación fue determinar la interacción de bioestimulantes que mejor efecto tienen sobre los parámetros agronómicos de crecimiento radical y de producción en banano para demostrar si sus resultados sobre la productividad justifican su costo. El estudio se realizó en una finca de 8 ha ubicada en la parroquia La Iberia, cantón Guabo, provincia El Oro vía la primavera con cultivo de banano variedad Williams ya establecido, los tratamientos evaluados fueron 14, T1 (Eutrofit); T2 (Eutrofit, Synergil 3-4-5 plus, Biochar); T3 (Eutrofit, Synergil 3-4-5 plus, Pow humus); T4 (Eutrofit, Synergil 3-4-5 plus,



Activ-80 DS); T5 (Synergil 3-4-5 plus); T6 (Bio – Ma, Brumick); T7 (Bio – Ma, Biochar); T8 (Bio – Ma, Pow humus); T9 (Bio – Ma, Activ-80 DS); T10 (Aminoquelant-Ca, Aminoquelant-Zn) ;T11 (Aminoquelant-Ca, Aminoquelant-Zn, Biochar) ; T12 (Aminoquelant-Ca, Aminoquelant-Zn, Pow humus) ; T13 (Aminoquelant-Ca, Aminoquelant-Zn, Activ-80 DS) y testigo.

Para el análisis estadístico se utilizó el IBM-SPPSS versión 22 para Windows, realizando el ANOVA de un factor y la prueba de Tukey al 0.05 de significancia, encontrando diferencias significativas en las variables peso de racimo, números de dedos en manos del sol y en largo del dedo de la última mano. Teniendo en peso del racimo al tratamiento 4 como el que arroja mejores resultados con una media de 83, 62 lb, la variable de número de dedos de mano del sol el tratamiento 7 demuestra mejores resultados con una media de 26,6 dedos y el tratamiento 7 nuevamente demuestra mejores resultados con media 9,3 en el largo de dedos de la última mano.

El estudio arroja que las variables no presentaron una varianza significativa menor a ( $p=0.05$ ), pero de ellos podemos resaltar que los tratamientos T4 y T7 resaltan en las variables de producción peso de racimo, numero de dedos de la mano del sol y longitud de dedos de la última mano.

Con la finalización del trabajo de investigación podemos afirmar que la aplicación del T4 Eutrofit, Synergil 3-4-5 plus con Activ-80 DS ayuda lo que es el peso del racimo y el T 7 Bio – Ma con Biochar aumenta el número de manos y longitud de los dedos del racimo y como tratamiento que tuvieron mayor peso total de raíz se encuentra el T6; Bio-ma y brumick. Indica que hubo una mayor producción de masa radical en las plantas dentro del tratamiento.

# **DETERMINATION OF THE EFFECT OF ROOTING AGENTS ORGANICS IN BANANA CROPS (*Musa x paradisiaca*)**

Granda Alvarez Carlos Javier

Quevedo Guerrero, Jose Nicasio

## **ABSTRACT**

In Ecuador, banana production and export is subject to product traceability and sustained management in its production. Good agricultural practices and fertilization are considered important; good nutrition and nutrient absorption by the root system would theoretically result in quality fruit. The welfare of the roots as producers is imperative, variables such as quality and quantity of root absorption ensure good growing and harvesting conditions, the application of biostimulants improves the growth characteristics and functionality of the root system. The present research sought to evaluate the application of different organic fertilizers and biostimulants to observe if they have a rooting effect and if the quantity of roots is directly proportional to crop production.

The objectives of the research were to determine the interaction of biostimulants that have the best effect on the agronomic parameters of root growth and production in banana to demonstrate whether their results on productivity justify their cost. The study was carried out on an 8 ha farm located in the Iberia parish, Guabo canton, El Oro province via the spring with an established Williams variety banana crop. The treatments evaluated were 14, T1 (Eutrofit); T2 (Eutrofit, Synergil 3-4-5 plus, Biochar); T3 (Eutrofit, Synergil 3-4-5 plus, Pow humus); T4 (Eutrofit, Synergil 3-4-5 plus, Activ-80 DS); T5 (Synergil 3-4-5 plus); T6 (Bio - Ma, Brumick); T7 (Bio - Ma, Biochar); T8 (Bio - Ma, Pow humus); T9 (Bio - Ma, Activ-80 DS); T10 (Aminoquelant-Ca, Aminoquelant-Zn); T11 (Aminochelant-Ca, Aminochelant-Zn, Biochar) ;

T12 (Aminochelant-Ca, Aminochelant-Zn, Pow humus) ; T13 (Aminochelant-Ca, Aminochelant-Zn, Activ-80 DS) and control.

For the statistical analysis, IBM-SPPSS version 22 for Windows was used, performing ANOVA of one factor and Tukey's test at 0.05 of significance, finding significant differences in the variables cluster weight, number of fingers in the sun hand and length of the finger of the last hand. In bunch weight, treatment 4 showed the best results with a mean of 83.62 lb, the variable of number of fingers of the sun hand, treatment 7 showed better results with a mean of 26.6 fingers and treatment 7 again showed better results with a mean of 9.3 in the length of the fingers of the last hand.

The study showed that the variables did not present a significant variance of less than ( $p=0.05$ ), but from them we can highlight that treatments T4 and T7 stand out in the variables of production bunch weight, number of fingers of the sun hand and length of fingers of the last hand.

With the completion of the research work we can affirm that the application of T4 Eutrofit, Synergil 3-4-5 plus with Activ-80 DS helps the weight of the bunch and T 7 Bio - Ma with Biochar increases the number of hands and length of the fingers of the bunch and as treatment that had greater total root weight is the T6; Bio-ma and brumick. It indicates that there was a greater production of root mass in the plants within the treatment.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
objetivos .....	2
Objetivo general .....	2
Objetivos específicos.....	2
MARCO REFERENCIAL .....	3
Clasificación genética .....	4
Morfología del banano .....	5
Descripción morfológica de las Musáceas .....	5
Diferenciación en los nombres técnicos:.....	9
Descripción general de las fases fenológicas .....	10
Fase infantil.....	10
Fase juvenil .....	10
Fase reproductiva .....	10
Prácticas para el manejo de la plantación.....	11
Preparación de suelo.....	11
Siembra.....	11
Material de propagación.....	11

Apuntalamiento .....	12
Deshija.....	12
Deshoja corriente o de protección de fruta.....	13
Deshoje de sanidad.....	13
Otras prácticas de campo.....	13
Desflore .....	13
Desmane .....	14
Desdede .....	14
Embolse .....	14
Fertilización.....	14
Fertilización orgánica.....	15
Manejo de malezas .....	16
Requerimientos agroecológicos de la planta de banano.....	16
Productos orgánicos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Activo 80 DS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Aminoquelant Ca.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Aminoquelant zn .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Bioma .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Brumik.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Eutrofit .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Pow humus .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Synergil 3 4 5 plus.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Biochar .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Materiales y métodos .....	18
Materiales .....	18
Área de estudio.....	18
Coordenadas UTM (W84).....	18
Particularidad de la zona o condiciones climáticas .....	18
Recursos disponibles .....	18
Tratamientos.....	19
Variables medidas .....	19
Evaluación de raíces.....	20
Evaluación de cosecha .....	20
Evaluación de crecimiento vegetativo.....	20
Métodos.....	19
Hipótesis.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Diseño metodológico principal .....	20
Diseño experimental.....	21
Modelo estadístico.....	21
Croquis del lugar de estudio.....	22
Nombres de las personas que participan en el proceso .....	22
Cronograma.....	22
resultados y discusiones .....	24
Resultados .....	24
Altura de planta .....	24
Porcentaje de raíces sanas. ....	27
Porcentaje de raíces secas o viejas. ....	30
Porcentaje de raíces enfermas .....	33
Peso de raíces totales.....	36
Producción.....	39
Discusiones.....	48
conclusiones .....	49
Anexos.....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tratamientos y combinaciones.....	19
Tabla 2 . Subconjuntos homogéneos prueba Tukey de altura hijo.....	24
Tabla 3 Prueba Post hoc de Tukey porcentaje de raíces. ....	27
Tabla 4 Subconjuntos homogéneos prueba Tukey, porcentaje de raíces secas o viejas. .....	30
Tabla 5 Subconjuntos homogéneos prueba Tukey, porcentaje de raíces secas o viejas. .....	33
Tabla 6 Subconjuntos homogéneos prueba Tukey, peso de raíces totales.....	36
Tabla 7. ANOVA de un factor, variables de producción. ....	39

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Medias marginales estimadas semanales de Altura Hijo.¡Error! Marcador no definido.	
Figura 2 Mediadas marginales estimadas de tratamientos de altura hijo. ....¡Error! Marcador no definido.	
Figura 3 Medidas marginales semanales de porcentaje de raíces sanas .....	28
Figura 4 Medidas marginales de porcentaje de evaluación, raíces secas o viejas.....	29
Figura 5 Medidas marginales de porcentaje de evaluaciones raíces secas o viejas .....	31
Figura 6 Medidas marginales de semanas porcentaje de raíces secas o viejas .....	32



Figura 7 medidas marginales de evaluaciones, peso de raíces enfermas .....	34
Figura 8 Medidas marginales de tratamientos, peso de raíces enfermas .....	35
Figura 9 Medidas marginales de evaluaciones, peso total raíces .....	37
Figura 10 Medidas marginales de tratamientos, peso total de raíces. ....	38
Figura 11 Medidas de peso de racimo de acuerdo a cada tratamiento .....	40
Figura 12 Medias de los tratamientos de la variable peso de mano .....	41
Figura 13 Media de número de manos para cada tratamiento.....	42
Figura 14 Media de días a la parición para cada tratamiento.....	43

## **ÍNDICE DE IMÁGENES**

Imagen 1 Ubicación del proyecto.....	22
Imagen 2 estado de raíces primer muestreo .....	50
Imagen 3 toma de datos de crecimiento al hijo .....	51
Imagen 4 Segunda evaluación de raíces.....	51
Imagen 5 Toma de datos de crecimiento del hijo.....	52
Imagen 6 Recolección de muestras de raíces .....	52
Imagen 7 Tercera evaluación de raíces .....	53
Imagen 8 Lugar donde se preparaban los tratamientos .....	53

Imagen 9 Cuarta evaluacion de raíces .....	54
--	----

## **ÍNDICE DE FIGURA**

Ilustración 1 Ilustración 1 Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP, Zonificación agroecológica del cultivo de banano en el Ecuador, Yugcha y otros, pág. 11, 2012 .....	17
--	----

# 1 INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la producción y exportación de banano representa un rubro significativo para la economía del país y en particular en la provincia de El Oro, donde cerca del 40 % de las familias están vinculadas directa e indirectamente a la producción de esta destacable fruta (FAO, Arias, Dankers, Liu, & Pilkauskas, 2004).

La ubicación geográfica le brinda al cultivo un ambiente idóneo para su óptimo desarrollo fisiológico; sin embargo, en los últimos años esta supremacía se ha visto amenazada por el mal manejo de agroquímicos, por parte de los productores en su labor de controlar plagas y enfermedades del cultivo.

Entre las variables vinculadas a la productividad, se observa a la cantidad y calidad de raíces en una planta. Una reducción en el porcentaje de raíces sanas disminuye la capacidad de absorber los nutrientes del suelo, derivando a una mala nutrición, lo cual aumenta la vulnerabilidad de la planta ante plagas y enfermedades.

En las plantaciones de banano el volcamiento de las plantas resulta ser un gran problema, debido a un sistema radicular muy débil, ocasionado por el daño causado de agentes fitopatógenos del suelo, factores edáficos y climáticos adversos. Vargas Céspedes, et. Al (2017)

En plantaciones convencionales se usan enraizantes de origen sintético, se realiza la propuesta de enraizadores orgánicos combinados entre sí, en el presente trabajo se realizará la aplicación de varios enraizantes orgánicos en el cultivo de banano (*Musa x paradisiaca*).

La investigación está ubicada en La Iberia vía la primavera, en una finca llamada nueva era, el sistema de producción es convencional, con la finalidad de brindar a los productores alternativas eficaces que les permitan potenciar el desarrollo del sistema radicular de sus plantas

de banano de forma orgánica, en la presente investigación se evaluarán las interacciones de varios enraizadores y su influencia sobre las variables de crecimiento y producción en un cultivo de banano.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general**

Probar el efecto de los productos orgánicos enraizadores, mediante la medición de variables de raíces, morfológicas y agronómicas en el cultivo del banano.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Evaluar las muestras de raíces mediante la clasificación de la masa radical de la planta, determinado el mejor resultado para cantidad y calidad.

Analizar los datos de producción, por medio de los valores obtenidos de las variables medidas.

Demostrar el crecimiento de la planta, evaluando una variable morfológica.

## 2 MARCO REFERENCIAL

El banano es originario del sudeste asiático y se ha cultivado desde hace diez mil años, el rastro más antiguo está en Papua Nueva Guinea en el siglo VII a. C. (Lassoudière, 2010) citado por (Dawson, 2016).

Ésta planta realmente era silvestre y se reproducía por semilla, todavía se encuentra en estado silvestre en Filipinas, Papua Nueva Guinea e Indonesia. Debido a cruzamientos se ha producido gran diversidad genética y ha permitido aparición de variedades sin semillas de calidad alimentaria interesante para el consumo humano. (Lescot, 2015) Citado por (Dawson, 2016).

Con la migración humana se logró diseminar al cultivo: comenzando, desde el sudeste asiático y Papua Nueva Guinea hasta la península de Indostán, el Pacífico y América; en el siglo XV, los comerciantes árabes y persas lo transportaban desde el sudeste asiático hasta el Medio Oriente y luego a África y Europa. Continuando, hacia las islas del Caribe y el Nuevo Mundo por exploradores, colonizadores y misioneros europeos. (Champion, 1963) Citado por (Dawson, 2016)

El pro del comercio bananero es causado; por un lado, debido a la mejora de la cadena logística, especialmente a las condiciones de transporte (velocidad y enfriamiento) e invención tecnología de maduración después del transporte; todo esto, gracias a muchos pioneros que iniciaron en la producción, transporte y comercialización de banano como postre en los años 1870 y 1900, y que lo popularizo en Norteamérica. (Martinez Garnica, 1998)

El banano, pertenece a la familia Musacea y a la subfamilia Musoideae. En esta subfamilia existen dos géneros; el ensete al cual engloba muchas plantas ornamentales y el Musa. El género Musa contiene entre 30 y 40 especies, todas diploides ( $2n=14, 18, 20, 22$ ),

originarias del sudoeste asiático. *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* son las especies consideradas importantes comercialmente. (Martinez Garnica, 1998)

A través del desarrollo, los bananos y plátanos cultivados evolucionaron bajo selección humana, por lo que se obtuvo partenocarpia (la capacidad del fruto para desarrollarse sin polinización) y esterilidad de la semilla (debido a factores citogenéticos) en *M. acuminata*. (Martinez Garnica, 1998)

Los triploides AAA, formados por restitución cromosómica en la meiosis de *M. acuminata* AA forman parte de los bananos que actualmente se siembran y comercializan en el mundo. (Martinez Garnica, 1998)

Otro avance importante en el sudeste asiático fue el cruce de cultivares AA con cultivares silvestres de *M. balbisiana* (BB), poseían propiedades de resistencia a condiciones ecológicas adversas y a ataque de enfermedades, cuyos híbridos, no solo adquirieron estas características favorables, sino que su distribución geográfica fue amplia contrastando con los AA. (Martinez Garnica, 1998)

## **2.1 Clasificación genética**

La clasificación genética de los principales grupos de musáceas cultivados, se ha hecho con base en dos genomas y a los juegos de cromosomas parentales, existiendo especies AA, AAA, AB, ABB, ABBB, en donde A corresponde al gen *M. acuminata* y B el gen *M. balbisiana*. Se establece que los triploides (AAA) son dominantes en los bananos cultivados, porque ellos han sido seleccionados sobre los diploides (AA), por características de vigor vegetativo y producción.

A su vez, los genes de *M. balbisiana* en el proceso de selección introducen resistencia a condiciones adversas y enfermedades, pero aportan un mayor porcentaje de almidón y acidez a la fruta, lo cual es excelente para ciertos alimentos que se consumen en diversas formas una vez que se cocinados. Es agradable para las personas. (Martinez Garnica, 1998)

## **2.2 Morfología del banano**

### **2.2.1 Descripción morfológica de las Musáceas**

#### ***2.2.1.1 Raíz***

Las raíces de las musáceas son fibrosa y fasciculada, nacen del cormo que se conforma por raíces primarias, secundarias y terciarias. Según León (1987), las raíces superficiales tienen un crecimiento horizontal hasta cinco metros; las de anclaje pueden llegar hasta 1.5m de profundidad. Estas se originan en grupos con diámetros de cuatro a ocho milímetros.

En los primeros 0,30m del suelo se encuentran las raíces superficiales que corresponden al 90% de las raíces del banano. La textura del suelo juega un papel importante en desarrollo radical y cuando se aplica riego se debe de considerar este factor: los suelos franco arenosos permiten explorar mayores profundidades que los suelos franco arcillosos, por consiguiente el cultivo ubicado en un suelo franco arenoso, resiste mejor la época de lluvia a comparación del suelo franco arcilloso. (Martinez Garnica, 1998)

#### ***2.2.1.2 Rizoma***

El rizoma, también conocido como cormo, tiene forma ovoide, con una cúpula plana en la parte superior del meristemo, el ápice consta de dos partes; Una zona cortical, constituida por exoderma y la otra llamada epidermis, esta última que protege la zona interna, se encuentra

formada de parénquima, representando la parte fundamental del rizoma, en ella se originan las raíces;. (Tázan , 2003) Citado por (Guerrero Zambrano, 2016)

El bulbo generalmente llamado falso tallo, que posee yemas laterales donde se formaran las y plantas hijas (formadas por la planta madre bajo la acción de hormonas, no se les permite producir hojas frondosas hasta que el meristemo cambie de trófico a reproductivo), cumple la función de brote germinador y nutritivo, utilizado como semilla asexual o sustituyendo a la planta madre después del corte. (Martinez Garnica, 1998)

### ***2.2.1.3 Las yemas***

Las yemas se encuentran insertadas en la base de cada entrenudo en forma opuesta no axilar, de acuerdo al hábito de crecimiento de la planta. Las yemas van en función con la producción de las hojas. Los hijos nacen de las yemas, tienen su origen en la zona central y emergen a la superficie por la base del entrenudo (Belalcázar, 1991) citado por (Guerrero Zambrano, 2016)

### ***2.2.1.4 Pseudotallo***

Está constituido por vainas foliares envolventes, agrupadas entre si unas en frente de otras, se considera parte aérea de la planta. El verdadero tallo surge del cormo, en su fase reproductiva y termina en la inflorescencia. El cultivar define el tamaño y forma de la planta (León, 1987)

### ***2.2.1.5 Hojas***

Según Vézina & Baena (2015), se encuentran localizadas en forma de espiral y se originan a partir de un punto meristemático, con distinto tiempo de aparición de acuerdo al cultivar; es considerado el órgano fotosintético principal. La nervadura central de la hoja es



formada por la contracción de la vaina foliar lo cual hace que la hoja se divida en dos láminas medias. La hoja bandera o cigarro es una hoja enrollada de color pálido y muy frágil con la lámina derecha enrollado sobre sí mismo y el izquierdo enrollado tanto sobre la lámina derecha como sobre la nervadura central. Se establecieron estadios o fases de hoja bandera donde se especifica el grado de crecimiento que tiene hasta ser contada como una hoja normal.

#### ***2.2.1.6 Pseudopeciolo***

Belalcázar (1991) citado por Guerrero Zambrano (2016), afirma que el pseudopeciolo es la parte donde se une la vaina con la nervadura central, formada aparentemente por una contracción gradual de la porción superior de la vaina. Debido a eso dicha estructura se observa redondeada por debajo y acanalada o cuneiforme por encima para cumplir con su función, como es la de soportar y permitir la entrada y salida de flujos de las láminas foliares.

#### ***2.2.1.7 Vaina***

La estructura tiene su origen en el meristema apical del cormo o falso tallo, y posteriormente lo rodean tanto en los nudos de su porción subterránea como en la aérea (Belalcázar, 1991) citado por (Guerrero Zambrano, 2016)

#### ***2.2.1.8 Tallo floral***

De 6 a 8 meses después de la siembra varia de acuerdo cultivar, se visualiza la inflorescencia al final del tallo floral, órgano que se forma en el meristema apical del cormo. Inicia su crecimiento a través del pseudotallo y desarrolla un fuste floral cilíndrico grueso de cinco o nueve centímetros de diámetro. Su epidermis es lisa y blanca, cubierta de pelos finos y verdes en la parte externa (León, 1987)

### **2.2.1.9 La inflorescencia**

Según (Belalcázar, 1991) citado por (Guerrero Zambrano, 2016) este órgano se origina a partir del ápice vegetativo, ubicado en el centro de la superficie superior del cormo. Dicho ápice, está compuesto por dos zonas meristemáticas. Una de ellas se denomina túnica, estructurada por una capa delgada de células superficiales y la segunda conocida como cuerpo, localizada debajo de la túnica.

Las condiciones edafo-climáticas y ciertas propiedades intrínsecas de la misma planta, inciden en la siembra o aparición del ápice de la yema vegetativa sobre la superficie del suelo y el momento en que ocurre la diferenciación floral.

Sin embargo, en líneas generales se puede observar en que momento sucede el proceso de diferenciación, el cual está relacionado con el brote de cierto número de hojas y con cambios morfológicos que experimentan durante el proceso. Proceso que se comprueba mediante observaciones macroscópicas secuenciales correlacionadas con el número de hojas emitidas (Belalcázar, 1991) citado por (Guerrero Zambrano, 2016)

### **2.2.1.10 Flores**

Se encuentran sobre el tallo floral de la planta. Al brotar la inflorescencia el racimo viene protegido por unas hojas modificadas llamadas brácteas, comúnmente son de color rojo, que al desprenderse van descubriendo las agrupaciones de flores femeninas. (Martinez Garnica, 1998)

#### **2.2.1.10.1 Las flores femeninas (pistiladas)**

Aparecen primero en la formación del fruto. A medida que surge la bráctea se retira y deja descubierta las flores femeninas, que están aglomeradas en los nudos y estas flores

proceden a desarrollar las “manos” de los frutos. Dependiendo del genotipo y las condiciones climáticas en las que se encuentre el cultivo el número de manos en el racimo varía.

#### ***2.2.1.10.2 Las flores masculinas***

Estas flores no desarrollan frutos y sus estambres no producen polen. (Vézina & Baena, 2015)

### **2.3 Diferenciación en los nombres técnicos:**

Simmonds & Shepherd (1995) exponen que los bananos y plátanos comestibles de la serie Eumusa se han clasificado en seis grupos de acuerdo a su ploidía y al grado de heredabilidad de sus ancestros. Estos son: (AA), (AAA), (AAAA), (AAB), (ABB) y (ABBB).

De acuerdo a Simmonds & Shepherd (1995) económicamente los de importancia exportable son los (AA), (AAA) y (AAB), los nombres técnicos serían de la siguiente manera:

- Para banano sería. Musa (AAA), subgrupo Cavendish) variedad Williams o simplemente Musa (AAA) variedad Williams.
- Para plátanos sería. Musa (AAB), subgrupo plantain; variedad Barraganete o simplemente Musa (AAB) variedad Barraganete.
- Para banano orito sería. Musa (AA) variedad Orito

## **2.4 Descripción general de las fases fenológicas**

### **2.4.1 Fase infantil**

En la fase infantil los hijos obtienen los nutrientes necesarios para su desarrollo netamente de la planta madre, aproximadamente a los tres meses de edad el hijo alcanza una altura promedio de 50 cm, las hojas se presentan escuamiformes y pardas, no poseen estructura para realizar fotosíntesis; el hijo comienza a independizarse cuando aparece la primera hoja considerada como F10, la fase infantil tiene una duración de 104 días. (Soto, 2014); Vargas Céspedes, et. al. (2017)

### **2.4.2 Fase juvenil**

Inicia a partir de la F10, la cual se usa como indicador para calcular el crecimiento de la planta; posteriormente comienzan aparecer nuevas hojas dependiendo del desarrollo de la planta hasta la aparición de la hoja Fm; a partir de ese punto comienza la fase autónoma presentando un tamaño muy parecido a la planta madre, el Fm puede encontrarse entre la hoja 13 y la 20 según el estado de desarrollo de la planta.

Se ha determinado que la hoja Fm se presenta entre los 10-50 días antes de la cosecha de la planta madre, en algunos casos dependiendo de factores edafo-climáticos y nutricionales, esta fase puede durar alrededor de 91 días. (Soto, 2014)

### **2.4.3 Fase reproductiva**

En esta etapa todas las hojas han sido emitidas, de las cuales han podido emerger alrededor de la mitad; esta etapa se puede subdividir en dos: hoja Fm a F que incluye la floración y tiene una duración de 125 días, y de F a C hasta la cosecha durando aproximada de 84 días.

La planta de banano presenta diferentes estadios de acuerdo su ciclo vegetativo; de acuerdo a su ciclo se puede encontrar una planta madre en producción, un hijo desarrollado y un nieto o nueva brotación. (Soto, 2014)

## **2.5 Prácticas para el manejo de la plantación**

### **2.5.1 Preparación de suelo**

La preparación del suelo según Araya y colaboradores (2011) es fundamental en el cultivo de banano para alcanzar mayores rendimientos; se utiliza la preparación tradicional y la mecanizada. La primera tiene la ventaja que no erosiona el suelo y aumenta la cantidad de materia orgánica por la descomposición de los restos de cosecha; sin embargo, el costo de mano de obra muy alta. La preparación del suelo mecanizado efectúa labores de nivelación, subsolando y arado del suelo en caso de que presente compactación. Además menciona que el diseño de los canales de terciarias debe de ser tomado en cuenta antes de llevar a cabo la siembra.

### **2.5.2 Siembra**

Para la siembra se debe seleccionar el material vegetal debe de ser vigoroso, libre de enfermedades y que se adapte a las condiciones edafoclimáticas del sitio seleccionado para la siembra. La densidad de siembra va de la mano con el tipo de cultivar a utilizar, los marcos de plantación pueden ser, cuadro, rectángulo, triángulo equilátero, doble hilera, calle ancha o tres por dos y arreglo de hexágonos. (Araya , Bolaños , Gamboa , Sojo , & Bolaños , 2011)

### **2.5.3 Material de propagación**

Los materiales que se usan para propagación de banano son; el corno, hijos de espada o rebrotes (estos son llevados primero al vivero antes de campo) y por medio de cultivo de

tejidos o multiplicación; este es el método más utilizado en la actualidad por ser libre de enfermedades, presentan mayor vigor y homogeneidad. (Cazal, 2003)

El material de siembra que se selecciona debe estar libre de plagas y enfermedades, que provengan de terrenos libres de patógenos, se debe someter a un proceso de esterilización física, agua caliente (52 - 55 °C) durante 15 - 20 minutos; aplicar productos químicos preventivos y curativos para evitar la propagación de algún problema fitosanitario (Cazal, 2003)

#### **2.5.4 Apuntalamiento**

Araya y colaboradores (2011) señala que el objetivo principal de esta práctica es evitar que las plantas de banano sufran caídas durante el desarrollo y el llenado de racimo. A continuación se detallan dos tipos de apuntalamiento:

##### ***2.5.4.1 Apuntalamiento rígido:***

Se trata de ubicar una vara de madera se puede usar bambú, caña brava o madera al sentido contrario de la caída de la planta cerca del racimo.

##### ***2.5.4.2 Apuntalamiento con cuerda***

Consiste en amarrar con una cuerda de polipropileno a un extremo de la planta entre la tercera y cuarta hoja; mientras el otro extremo es amarrado al sentido contrario de la caída en plantas vecinas Es el apuntalamiento más usado por productores bananeros.

#### **2.5.5 Deshija**

La deshija se trata de la selección de un hijo lateral de calidad (los hijos primarios) y la erradicación de los otros hijos conocidos como hijos de agua (plantas improductivas); otro de los objetivos de la deshija, es conservar la secuencia de madre, hijo y nieto; así como también

mantener el orden lineal de las plantas dentro del marco de plantación. (Saritama & Padilla , 2009)

### **2.5.6 Deshoja corriente o de protección de fruta**

Con la aplicación de esta práctica se reduce el daño causado por el roce de las hojas sobre el racimo. La herramienta para esta práctica es una vara con una nabaja en la punta. (Álvarez Córdova, 2018)

### **2.5.7 Deshoje de sanidad**

Consiste en cortar las hojas que se encuentran en mal estado y que el área fotosintética no sea menor del 50%. Las hojas dobladas sirven como nicho para el crecimiento y la esporulación de hongos o alojamiento de insectos dañinos. Al momento de realizar la actividad, el deshojador debe de apartar las hojas cortadas de la base de la planta y de los canales de riego y drenaje. Si presencia de bacterias en el área, obligadamente se debe desinfectar la cuchilla después de deshojar cada planta. Para desinfectar las herramientas se puede usar formalina al 10%. Se sugiere que los ciclos de deshoje sean cada dos semanas. (Álvarez Córdova, 2018)

## **2.6 Otras prácticas de campo**

Se detallan otras prácticas que ayudan a mejorar los resultados de producción en la cosecha; Gerardo Martín (2006), recomienda realizar las siguientes prácticas:

### **Desflore**

Consiste en eliminar las estructuras florales que están adheridas al dedo del banano; el mejor momento es cuando los dedos se encuentran horizontalmente paralelo al suelo, lo que provoca que el látex caiga sin manchar el producto percedero.

### **Desmane**

En el desmane se eliminan ciertas manos apicales es decir las últimas manos, a partir de la última mano falsa, a la que se le deja un dedo llamado espuela y a partir de ese punto se eliminan las demás manos.

### **Desdede**

Se trata de la eliminación de los dedos laterales de todas las manos del racimo y se realiza después del desprendimiento de la bráctea; lo cual ayuda a mejorar la formación de la fruta.

### **Embolse**

Esta labor consiste en colocar bolsas especiales de polietileno para proteger la fruta de factores externos, las cuales son impregnadas con insecticidas registrados para el cultivo; al encontrarse en un ambiente cerrado ayuda a la formación y llenado del fruto. Cuando se realiza el enfunde se coloca una cinta de color así es el sistema que se utiliza para manejar la cosecha de la fruta (cada color señala la edad del racimo).

### **Fertilización**

La fertilización se puede aplicar de forma edáfica, orgánica y foliar, dependiendo de las exigencias del cultivo reflejado en los análisis foliares y de suelo. La dosis por planta varía dependiendo del estado fenológico del cultivo; no obstante, se recomienda aumentar la frecuencia y disminuir la concentración. (Araya , Bolaños , Gamboa , Sojo , & Bolaños , 2011)



### **2.6.1 Fertilización orgánica**

La aplicación parte de la agroecología según FAO (2015) “En un mundo donde la población crece cada día, mejorar la sostenibilidad de la producción (agricultura, silvicultura, pesca y acuicultura) es la forma más eficaz de reducir la pobreza y lograr la seguridad alimentaria.”

EOS 2018 define que el objetivo de la agricultura sostenible es buscar la realización de sus objetivos a través de principios básicos establecidos: mejorar la calidad ambiental, proteger los recursos naturales, utilizar eficazmente los recursos agrícolas y la energía no renovable, adaptarse a los ciclos biológicos naturales y apoyar el desarrollo económico rural y la calidad de vida de los agricultores.

Según Vega Ximena, et al (2021) La aplicación y uso de fertilizantes orgánicos en las plantaciones de banano ayudará a que el suelo se vuelva más fértil, mientras aumenta los rendimientos y protege el ecosistema. Los productos orgánicos pueden controlar eficazmente una variedad de enfermedades causadas por la invasión de hongos e insectos, tanto o mejor que los insecticidas y fungicidas; ha sido probado y atestiguado en Sigatoka, Fusariosis y otros lugares. La producción de banano con productos orgánicos es de gran beneficio para los productores, porque sus resultados de producción son satisfactorios, la calidad de los productos terminados y la rentabilidad son mejores, por lo que la producción orgánica alternativa puede reemplazar la producción tradicional y buscar lograr el equilibrio y equilibrio. necesarios para el desarrollo sostenible. Equilibrio, buscando coordinar las necesidades productivas con los recursos limitados del ecosistema.

## **2.7 Manejo de malezas**

Las malezas compiten con el cultivo por la absorción de nutrientes, la disponibilidad de agua, y cantidad de horas luz necesarias para la fotosíntesis; además de ser hospederas de plagas y enfermedades como sigatoka negra, debido a esto el control de malezas en la plantación de banano es de suma importancia. Las plantaciones recién establecidas, con hijos nuevos o renovaciones se consideran como puntos críticos donde las malezas (mayormente gramíneas) compiten con el cultivo provocando atrasos en el crecimiento y desarrollo de la planta. (Cazal, 2003)

Las malezas que más afectan los cultivos de banano son gramíneas (*Paspalum paniculatum*, *Eleusine indica*, *Digitaria horizontalis*), dicotiledóneas (*Borreria* sp., *Acalipha* sp., *Galinsoga* sp., *Phyllanthus niruri* y *Drymaria cordata*), ciperáceas (*Cyperus diffusus*, *C. flavus* y *C. luzulae*) y plantas trepadoras como *Ipomoea* sp. (Cazal, 2003); (Alvarado Aguilar, 2006)

El control de malezas en bananeras convencionales se realiza mediante el uso de aplicaciones químicas; se han utilizado productos herbicidas no residuales sistémicos, después se comenzó a utilizar productos pre-emergentes como triazinas, posteriormente se incorporaron herbicidas post-emergentes con fitotóxicidad para las plantas y personas. Por lo que en la actualidad se busca alternativas con bajo impacto para la salud humana y medio ambiente, por ejemplo el uso de coberturas y aplicación de productos orgánicos de control. (Cazal, 2003); (Alvarado Aguilar, 2006)

## **2.8 Requerimientos agroecológicos de la planta de banano.**

En las plantaciones de banano, la planta crece en condiciones edafoclimáticas muy diversas, la textura del suelo debe ser adecuada para el correcto desarrollo. El clima ideal es un

clima tropical húmedo con una temperatura de 18,5 ° C, por lo que su crecimiento no se verá obstaculizado. (Daniel, 2016)

Parámetro	Rango
Pendiente	Planos a Ligeramente inclinados
Profundidad	Profundos
Textura	Franco, limoso, franco arcilloso, franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso, franco arenoso, franco limoso
Pedregosidad	Sin o Pocas
Ph	6,5 a 7,5 Prácticamente neutro a neutro
	5,5 a 6,5 Medianamente ácido a ligeramente ácido
Salinidad	No salino
Toxicidad	Sin o Nula
Nivel de fertilidad	Alta a Media
Drenaje	Bien drenado
Precipitación	1200 a 2000 mm (bien distribuidos en el año)
Temperatura	> 20 °C Media anual
Períodos de humedad	185 a 295 días

Ilustración 1 Ilustración 1 Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP, Zonificación agroecológica del cultivo de banano en el Ecuador, Yugcha y otros, pág. 11, 2012

### **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Materiales**

##### **3.1.1 Área de estudio**

El trabajo de instigación se realizó en la localidad de la Iberia, cantón Guabo, provincia El Oro vía la primavera, en un finca de 8 ha con cultivo de banano variedad Williams ya establecido.

##### **3.1.2 Coordenadas UTM (W84)**

Latitud: 622676.2 UTM

Longitud: 9641379 UTM

Altitud: 18 msnm

##### **3.1.3 Particularidad de la zona o condiciones climáticas**

La Iberia como parroquia rural del cantón El Guabo forma parte de la Provincia de El Oro, en la Región Litoral de nuestra República del Ecuador; gozando de un clima tropical húmedo con una temperatura promedio de 25 ° C con precipitaciones anuales de 2000 mm. en épocas lluviosas.

##### **3.1.4 Recursos disponibles**

Los materiales utilizados fueron Palas, fundas, marcadores, cuaderno de anotaciones, machetes y los productos dispuestos por la compañía de Fitecua.

### 3.1.5 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron 14 incluido el testigo.

A continuación se detallan los tratamientos, combinaciones y dosificaciones por ha.

Tabla 1 Tratamientos y combinaciones

	Código
Tratamiento 1	T100EFUM1
Tratamiento 2	T100EFUM2
Tratamiento 3	T100EFUM3
Tratamiento 4	T100EFUM4
Tratamiento 5	T100EFUM5
Tratamiento 6	T100EFUM6
Tratamiento 7	T100EFUM7
Tratamiento 8	T100EFUM8
Tratamiento 9	T100EFUM9
Tratamiento 10	T100EFUM10
Tratamiento 11	T100EFUM11
Tratamiento 12	T100EFUM12
Tratamiento 13	T100EFUM13

### 3.2 Métodos

El diseño experimental utilizado en la investigación fue el diseño factorial, la aplicación de los fertilizantes orgánicos se realizó en la finca Nueva Era, con bombas manuales de 20 L, el producto fue dirigido a la planta “madre” y al hijo, que ya cuenta con un cultivo establecido con 8 hectáreas de terreno, la división entre bloques fue de 0,3 ha para cada tratamiento dando así 14 tratamientos con 5 repeticiones incluido el testigo.

La toma de datos desde que comenzó el proyecto para muestreo de raíces, evaluación de crecimiento fue dirigida a las plantas con ciertas características morfológicas, como; planta madre recién parida, altura del hijo que sea aproximadamente 1,30 cm, a partir de lo mencionado si se cumplía con los requisitos se procedía con la evaluación.

### **3.2.1 Variables medidas**

### **3.2.2 Evaluación de raíces.**

La evaluación de raíces se realizó una semana antes de la aplicación en total se realizaron 4 muestreos cada dos meses, el muestreo se realiza entre la planta madre y el hijo con dimensiones de 30 cm de largo, 20 cm de ancho y 30 cm de profundidad. Se establecieron 3 parámetros de evaluación; porcentaje de raíces sanas, porcentaje de raíces dañadas y porcentaje de raíces viejas o secas.

### **3.2.3 Evaluación de cosecha**

Se realizó a las plantas madre que fueron tomadas al inicio de la investigación cuando llego el momento de cosecha, se evaluaron 6 variables de producción y se realizó 1 toma de datos.

### **3.2.4 Evaluación de crecimiento vegetativo**

Las medidas tomadas a los hijos son de cuatro semanas, se midió 1 variable de crecimiento.

### **3.2.5 Diseño metodológico principal**

El proyecto consiste en la aplicación de diferentes tipos de fertilizantes orgánicos, ubicados en 13 bloques completamente al azar, en cada tratamiento se evaluaron cinco plantas las cuales son consideradas como repeticiones de cada tratamiento, el área de aplicación de los fertilizantes es de 0,3 ha específicamente en los cuales se observarán los resultados en base a las variables propuestas.

### 3.2.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental factorial con 14 tratamientos incluido el testigo, para las variables de morfología, y muestra de raíces se realizó un análisis factorial y para las variables de cosecha se usó un ANOVA factorial.

### 3.2.7 Modelo estadístico

El modelo matemático usado fue:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_k + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = la puntuación del  $i$  sujeto bajo la combinación del  $j$  valor del factor A y el  $k$  valor del factor

B.  $\mu$  = la media común a todos los datos del experimento.

$\alpha_j$  = el efecto o impacto del  $j$  nivel de la variable de tratamiento A.

$\beta_k$  = efecto del  $k$  valor de la variable de tratamiento B.

$(\alpha\beta)_{jk}$  = efecto de la interacción entre el  $j$  valor de A y el  $k$  valor de B.

$\varepsilon_{ijk}$  = error experimental o efecto aleatorio de muestreo

### 3.2.8 Croquis del lugar de estudio



Imagen 1 Ubicación del proyecto

### 3.2.9 Nombres de las personas que participan en el proceso

Carlos Granda

Ing. José Quevedo

Empresa fitecua S.A.

### 3.3 Cronograma

Meses	Semana	Actividades
Diciembre	3	Evaluación de raíces, toma de datos planta madre e hijo
	4	Toma de datos a planta hijo
Enero	1	Toma de datos a planta hijo
	2	Toma de datos a planta hijo
	3	Toma de datos a planta hijo



	4	semana	Toma de datos a planta hijo
Febrero	1	semana	Evaluacion de raices, toma de datos planta hijo
	2	semana	Toma de datos a planta hijo
	3	semana	Toma de datos a planta hijo
	4	semana	Toma de datos a planta hijo
Marzo	1	semana	Toma de datos a planta hijo
	2	semana	Toma de datos a planta hijo
	3	semana	Evaluacion de cosecha planta madre, toma de datos a planta hijo
	4	semana	Evaluacion de raices, toma de datos planta hijo
Abril	1	semana	Toma de datos a planta hijo
	2	semana	Toma de datos a planta hijo
	3	semana	Toma de datos a planta hijo
	4	semana	Toma de datos a planta hijo
Mayo	1	semana	Toma de datos a planta hijo
	2	semana	Toma de datos a planta hijo
	3	semana	Evaluacion de raices, toma de datos planta hijo
	4	semana	Toma de datos a planta hijo
Junio	1	semana	Toma de datos a planta hijo
	2	semana	Toma de datos a planta hijo
	3	semana	Toma de datos a planta hijo
	4	semana	Toma de datos a planta hijo
Julio	1	semana	Toma de datos a planta hijo
	2	semana	Evaluacion de raices, toma de datos planta hijo
	3	semana	Toma de datos a planta hijo

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1 Resultados

En la presente investigación se realizó la aplicación de diferentes tipos, en combinaciones de productos orgánicos, obteniendo los siguientes resultados.

#### 4.1.1 Altura de planta

En la tabla 1, para el análisis estadístico de la altura del hijo, se aplicó la prueba post hoc - Tukey con una confiabilidad del 95%, que agrupa a los tratamientos en 6 subconjuntos homogéneos, dando un p valor mayor a 0.05 en cada uno de ellos, por lo que se acepta la hipótesis nula; no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 1. Subconjuntos homogéneos prueba Tukey de altura hijo

Tratamiento	N	Altura hijo					
		Subconjunto					
		1	2	3	4	5	6
13,00	20	228,5000					
9,00	20	230,6500	230,6500				
8,00	20	234,4500	234,4500	234,4500			
5,00	20	254,6500	254,6500	254,6500	254,6500		
10,00	20	256,5500	256,5500	256,5500	256,5500		
,00	20		276,3500	276,3500	276,3500	276,3500	
6,00	20			278,4000	278,4000	278,4000	
12,00	20				286,1500	286,1500	
2,00	20				292,5000	292,5000	
3,00	20					305,0000	305,0000
1,00	20					310,5500	310,5500
11,00	20					316,5500	316,5500
7,00	20						340,7500
4,00	20						348,2000
Sig.		,759	,070	,099	,277	,193	,114

En figura 1, los tratamientos 4 y 7 que pertenecen a los fertilizantes Eutrofit, Synergil 3-4-5 plus, Activ-80 DS y Bio-ma, Biochar respectivamente, demostraron mayor altura como se observa en la tabla 1 del subconjunto 6. El tratamiento 13 que pertenece a los fertilizantes Aminoquelant-Ca Aminoquelant-Zn, Activ-80 DS fue el que menor altura tuvo.

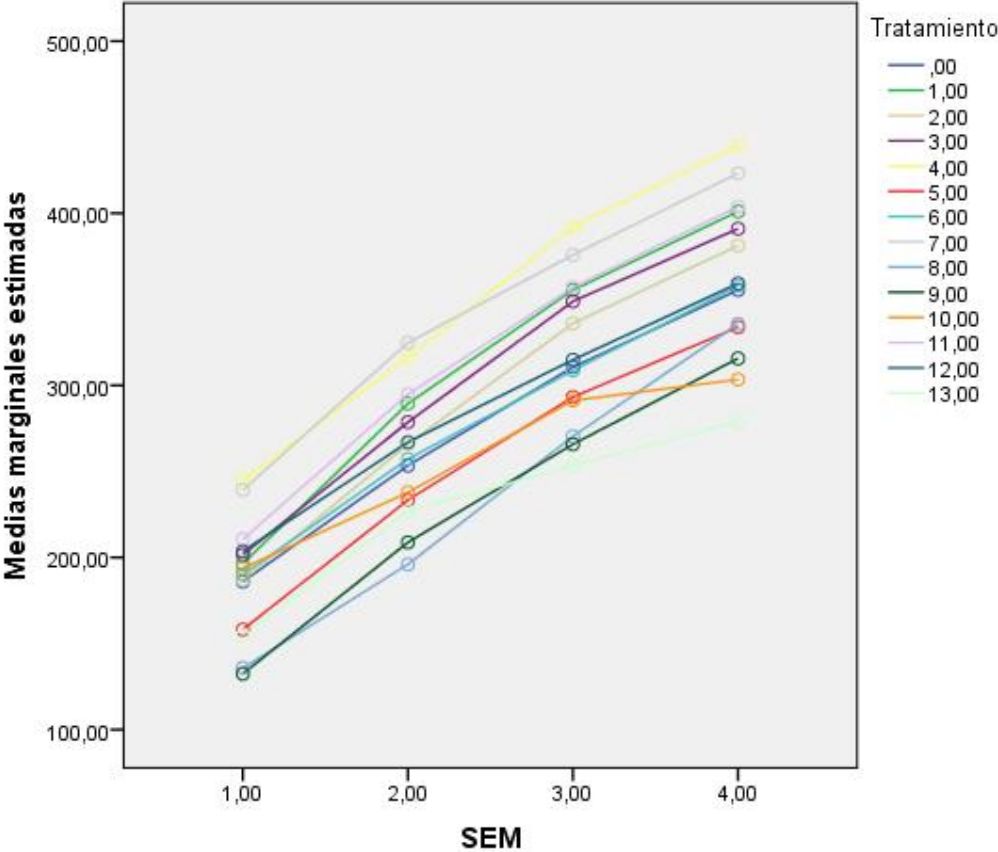


Figura 1 Medias marginales estimadas semanales de Altura Hijo.

Se vuelve a observar que el tratamiento 3 fue el mejor altura demostro seguido del tratamiento 7 como se muestra en la figura 2.

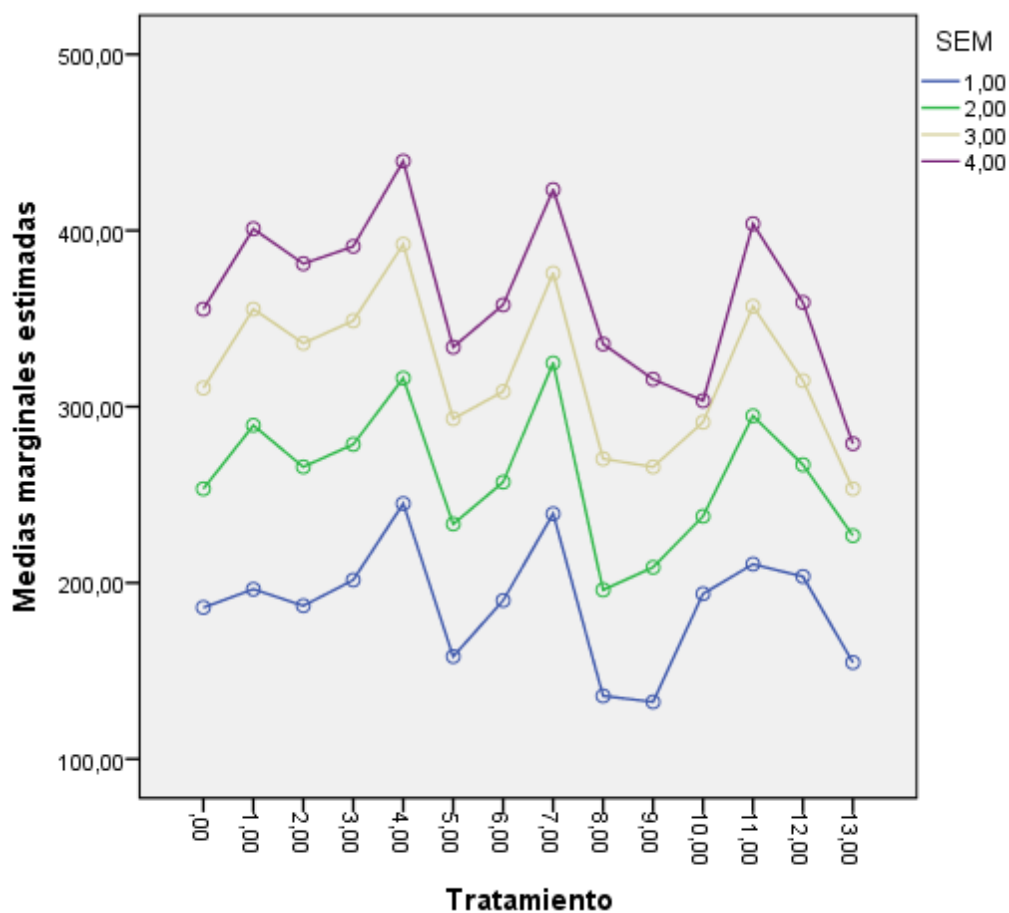


Figura 2 Mediadas marginales estimadas de tratamientos de altura hijo.

En las figuras 2 y 3, los T 4 y T 7 demuestran una mayor altura con respecto al hijo.

#### 4.1.2 Porcentaje de raíces sanas.

La prueba post hoc en raíces sanas indica a los tres subgrupos con un nivel de significancia de 0,054, 0.062 y 0.476 razón por la que se acepta la hipótesis nula, no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Como se observa en la tabla 3, el T 7 y T 0 obtuvieron valores con una media de 55,31 y 61,7 en el primer subconjunto con un nivel de significancia de 0,054.

Tabla 2. Prueba Post hoc de Tukey porcentaje de raíces.

<b>Porcentaje de Raíces Sanas</b>				
Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
3,00	20	34,0550		
6,00	20	39,0975	39,0975	
8,00	20	41,0060	41,0060	
1,00	20	41,6800	41,6800	
2,00	20	42,8765	42,8765	
5,00	20	43,2600	43,2600	
9,00	20	44,3960	44,3960	
,00	20	49,9245	49,9245	49,9245
7,00	20	50,5020	50,5020	50,5020
13,00	20		52,3410	52,3410
4,00	20		52,9875	52,9875
11,00	20		54,2555	54,2555
12,00	20		55,3105	55,3105
10,00	20			61,7060
Sig.		,054	,062	,476

En la figura 3 el cuadro de perfil de raíces sanas, tomadas en 4 momentos cada 2 meses; en la primera evaluación se observa al T12 con una medida superior a los demás tratamientos, en la segunda evaluación decrece en este momento el T0 y el T4 presentan crecimiento entre

todos los tratamientos, para la tercera evaluación se mantienen como los valores más altos entre, posteriormente en la última evaluación tenemos al T10 como el presente una media que más alta entre los demás tratamientos.

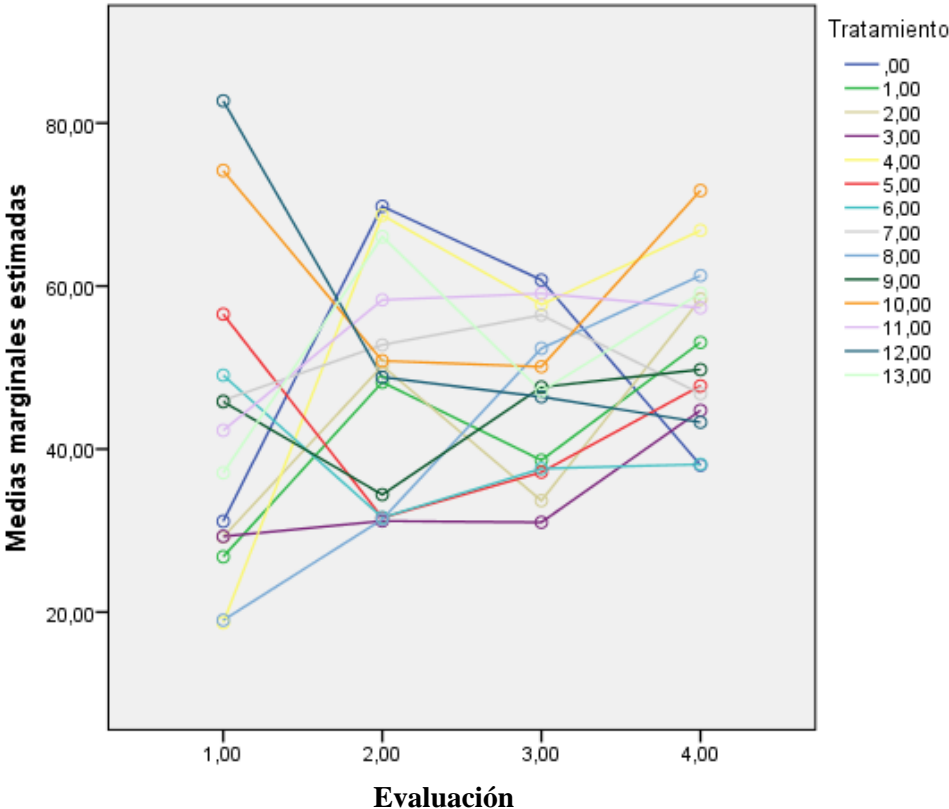


Figura 3 Medidas marginales semanales de porcentaje de raíces sanas

En la figura 4 se observan las curvas semanales, los tratamientos que en la semana 4 presentaron mayores resultados son el T10 y el T4, y menores resultados los Tratamientos 0 y 6 de acuerdo al grafico de perfil.

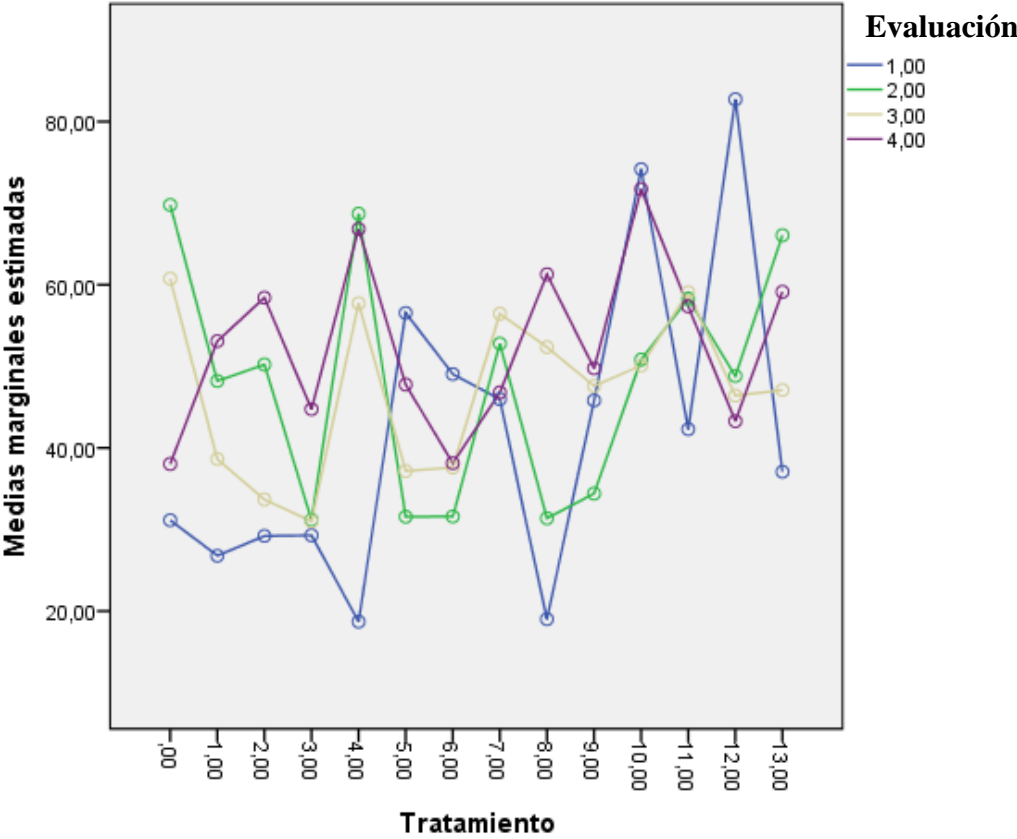


Figura 4 Medidas marginales de porcentaje de evaluación, raíces secas o viejas.

### 4.1.3 Porcentaje de raíces secas o viejas.

En la tabla 4, la prueba post hoc, muestra a los tratamientos 4 y 6 en el primer subconjunto con porcentajes de 5,8 y 16,61 respectivamente y una significancia del 0,109; en segundo subconjunto a los tratamientos 7 y 2 con porcentajes entre 39 y 55 y un nivel de significancia de 0,076; en el tercer subconjunto a los tratamientos 12 y 3 con porcentajes 12,64 y 24,04 con una significancia de 0,064. Debido a que los niveles de significancia son mayores a 0.05 se acepta la hipótesis nula, no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 3. Subconjuntos homogéneos prueba Tukey, porcentaje de raíces secas o viejas.

<b>Porcentaje de raíces secas o viejas</b>				
Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
4,00	20	5,8725		
7,00	20	7,1805	7,1805	
11,00	20	7,5775	7,5775	
8,00	20	8,5770	8,5770	
,00	20	9,6005	9,6005	
10,00	20	11,1185	11,1185	
12,00	20	12,6435	12,6435	12,6435
13,00	20	13,3935	13,3935	13,3935
5,00	20	14,4095	14,4095	14,4095
1,00	20	15,2640	15,2640	15,2640
9,00	20	16,3415	16,3415	16,3415
6,00	20	16,6195	16,6195	16,6195
2,00	20		18,3855	18,3855
3,00	20			24,0475
Sig.		,109	,076	,064



En la figura 5, en la semana 4 se observa que el tratamiento T6 y el T5 presenta un alto porcentaje de raíces secas o viejas, y teniendo al T7 y al T4 como los tratamientos que poseen el menor porcentaje entre los tratamientos.

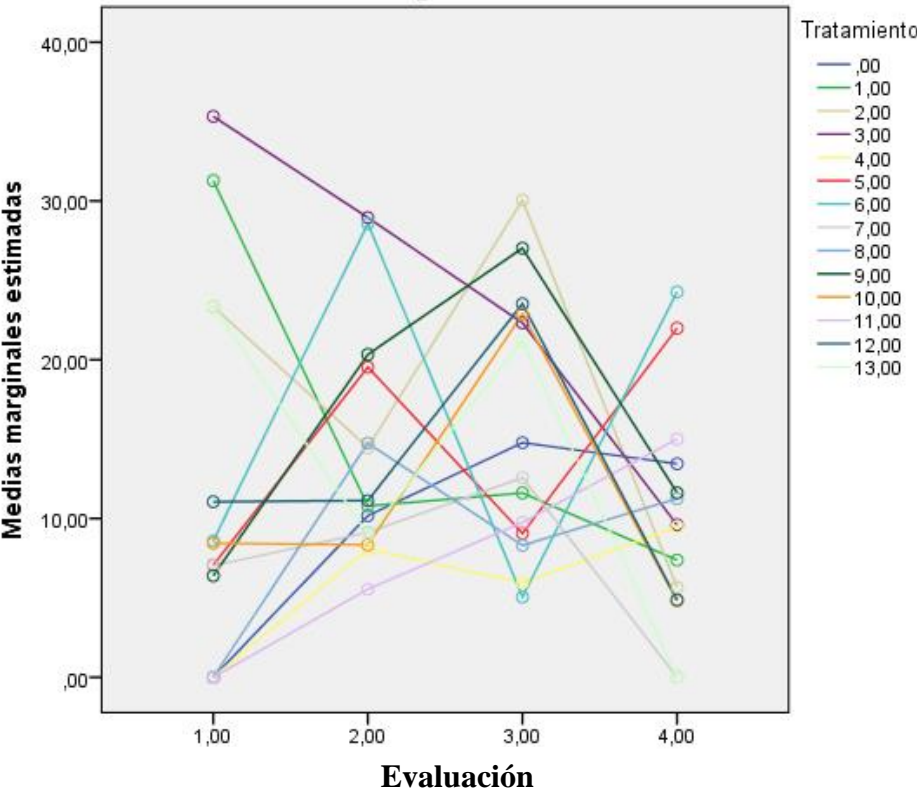


Figura 5 Medidas marginales de porcentaje de evaluaciones raíces secas o viejas

En la figura 4 se observan las curvas semanales, los tratamientos que en la semana 4 presentaron mayores porcentajes de raíces enfermas son el T6 y el T5, y menores porcentajes en los tratamientos 4 y 7 de acuerdo al grafico de perfil, es decir los porcentajes de raíces secas son menores al de todos los tratamientos.

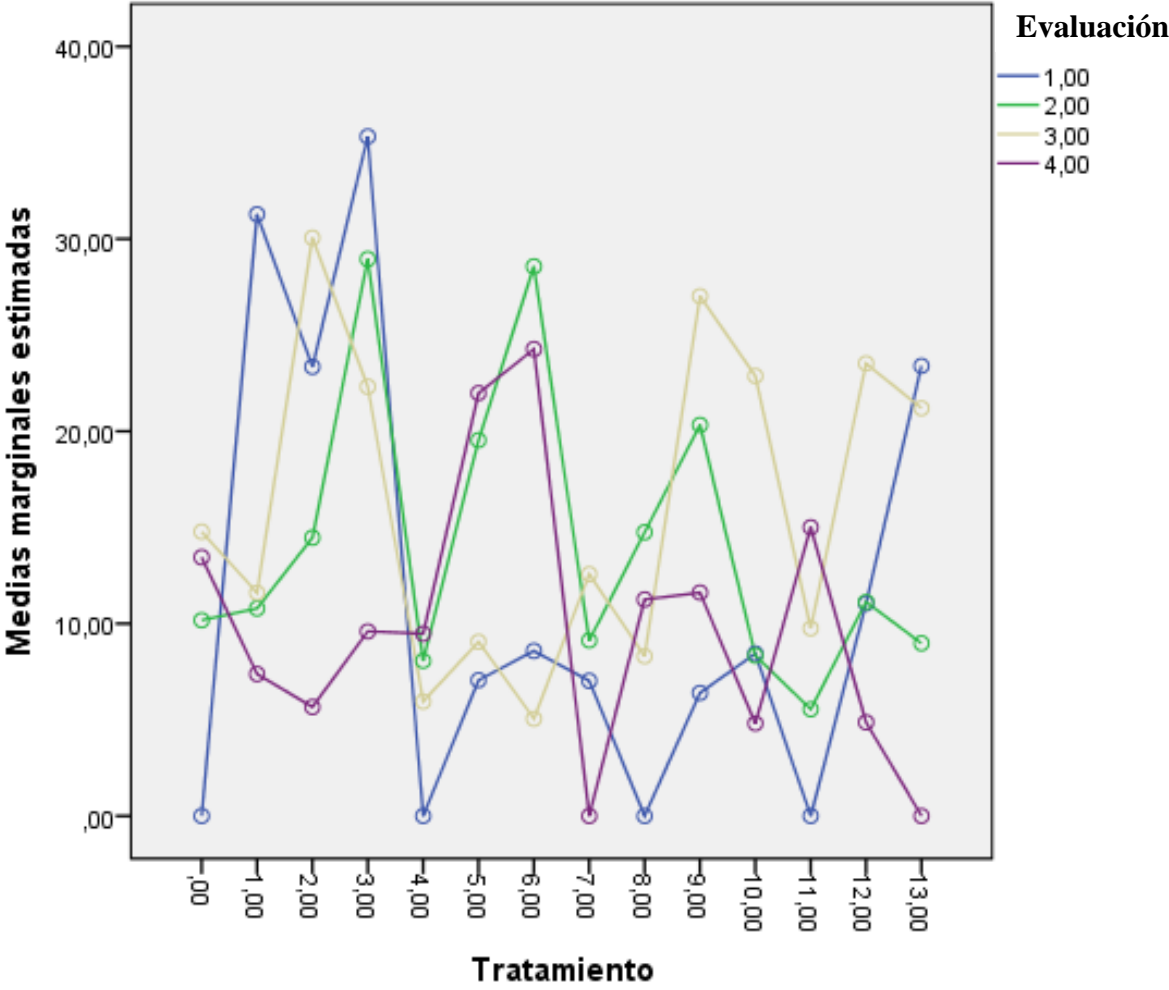


Figura 6 Medidas marginales de semanas porcentaje de raíces secas o viejas

#### 4.1.4 Porcentaje de raíces enfermas

La prueba post hoc, agrupa en 3 subconjuntos en el primero el T0 como valor inicial y al T3 como final del en primer subconjunto, en el segundo del T12 como dato inicial y al T6 como final en el subconjunto del T11 con T8 como el 3 subconjunto. Debido a que el p valor en los subconjuntos es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

Tabla 4. Subconjuntos homogéneos prueba Tukey, porcentaje de raíces secas o viejas.

Porcentaje de raíces enfermas				
Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
10,00	20	27,1755		
12,00	20	32,0460	32,0460	
13,00	20	34,2640	34,2640	
11,00	20	38,1670	38,1670	38,1670
2,00	20	38,7375	38,7375	38,7375
9,00	20	39,2610	39,2610	39,2610
,00	20	40,4770	40,4770	40,4770
4,00	20	41,1400	41,1400	41,1400
3,00	20	41,8970	41,8970	41,8970
7,00	20		42,3180	42,3180
5,00	20		42,3300	42,3300
1,00	20		43,0565	43,0565
6,00	20		44,2830	44,2830
8,00	20			50,4170
Sig.		,066	,263	,262

Los promedios de raíces enfermas de acuerdo al grafico indican una notoria interacción entre los tratamientos, los tratamientos 8 y 4 en la primera evaluación muestran un valor alto entre las medias de los tratamientos, en la segunda evaluación el T12 sigue siendo unos de los tratamientos que presenta un mayor número de raíces enfermas, sobre la media delos demás tratamientos, en la tercera evaluación cambia los valores esta vez demostrando que el T6 es el tratamiento que más rices dañadas tiene, la evaluación final nos muestra que el T 7 es demuestra un mayor porcentaje de raíces enfermas en cambio el T10 demuestra que el número de raíces enfermas es menor al de los demás tratamientos.

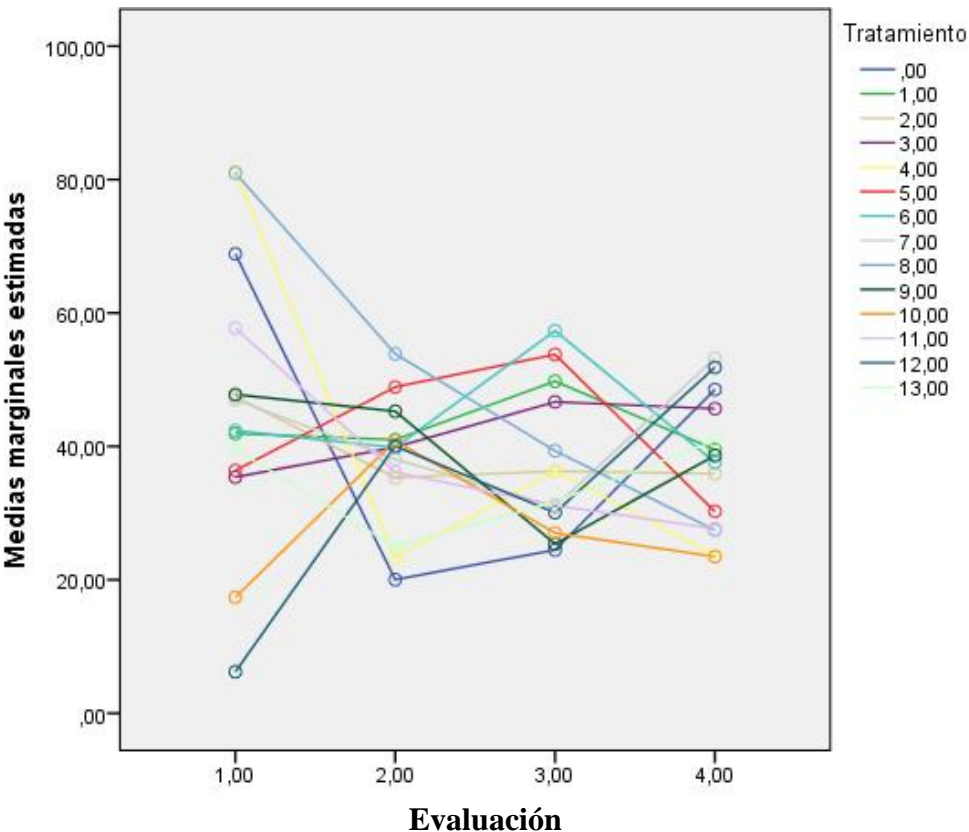


Figura 7 medidas marginales de evaluaciones, peso de raíces enfermas

La evaluación que presenta picos más altos con respecto al porcentaje de raíces enfermas, es la semana 1 teniendo como los tratamientos resaltantes al T 4 y T 8, en la

evaluación 2 los valores disminuyen, pero aun conservando al T8 como el tratamiento con mayor porcentaje de raíces enfermas, en cambio en la evaluación 3 el Tratamiento que presenta más cantidades de raíces enfermas es el T6, la última evaluación presenta datos no tan variados como se observa en la semana , el tratamiento que presenta un mayor número de raíces enfermas es el T7 y el T12, por el contrario el T10 junto con el T4 presentan datos menores a los demás tratamientos sobre el porcentaje de raíces enfermas en la última semana.

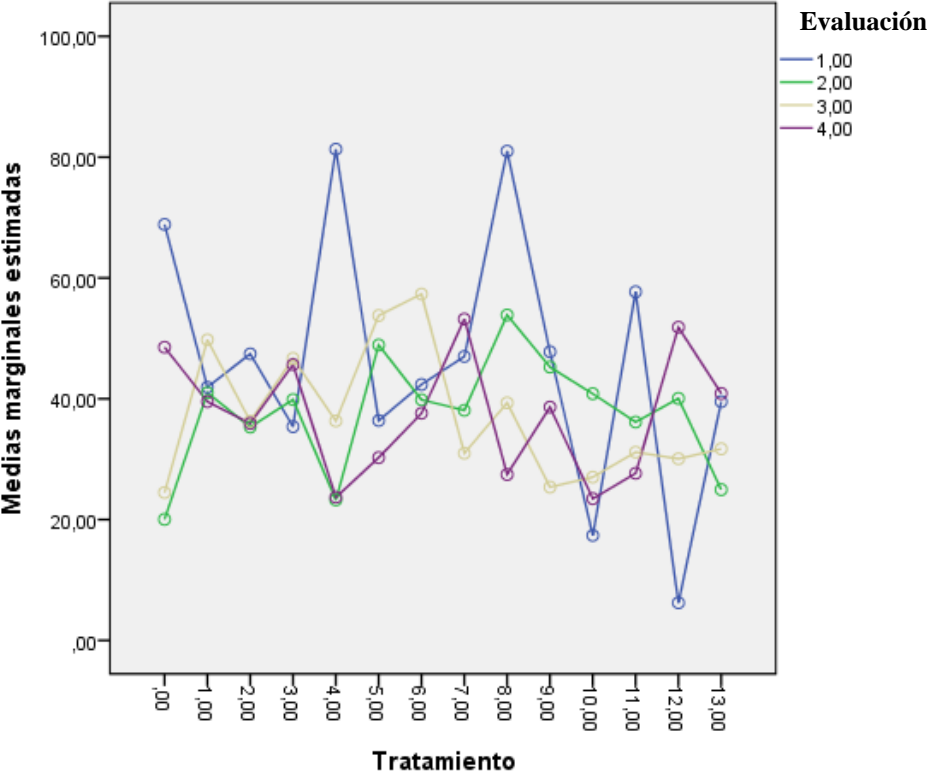


Figura 8 Medidas marginales de tratamientos, peso de raíces enfermas

#### 4.1.5 Peso de raíces totales

La prueba de subconjuntos homogéneos clasifico a las medias en 1 grupos con un p valor de 0,108, mostrando que no hay diferencia significativa entre los grupos, T0 con 46,485 y T3 con 84,34 siendo este último el tratamiento mayor peso de raíces.

Tabla 5. Subconjuntos homogéneos prueba Tukey, peso de raíces totales

<b>Peso total de raíces</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b>Subconjunto</b>
		<b>1</b>
,00	20	46,4850
4,00	20	49,5750
11,00	20	55,0300
13,00	20	55,6650
8,00	20	56,6100
2,00	20	60,4700
7,00	20	64,8200
9,00	20	66,1900
5,00	20	69,9750
12,00	20	70,5200
10,00	20	76,9050
6,00	20	77,0300
1,00	20	83,9800
3,00	20	84,3400
Sig.		,108

El grafico de perfil indica la alta interacción entre los tratamientos, el tratamiento 6 presenta un crecimiento ascendente de la primera evaluación hasta la cuarta evaluación, y a su vez siendo uno de los que mejores resultados obtuvo en la cuarta semana. En la primera evaluación el tratamiento 3 se encuentra en la medida más alta entre demás tratamientos, a si mimo este se mantiene hasta la semana dos, sin embargo en la siguiente evaluación este decreció encontrándose en esta semana el tratamiento 8 con el peso más alto entre las demás medidas, en la última semana encontremos como ya mencionamos al tratamiento 6 el que mayor peso tiene, y con su extremo el tratamiento 8 que es uno de los tratamiento que cuenta con un bajo rendimiento en peso total de raíces.

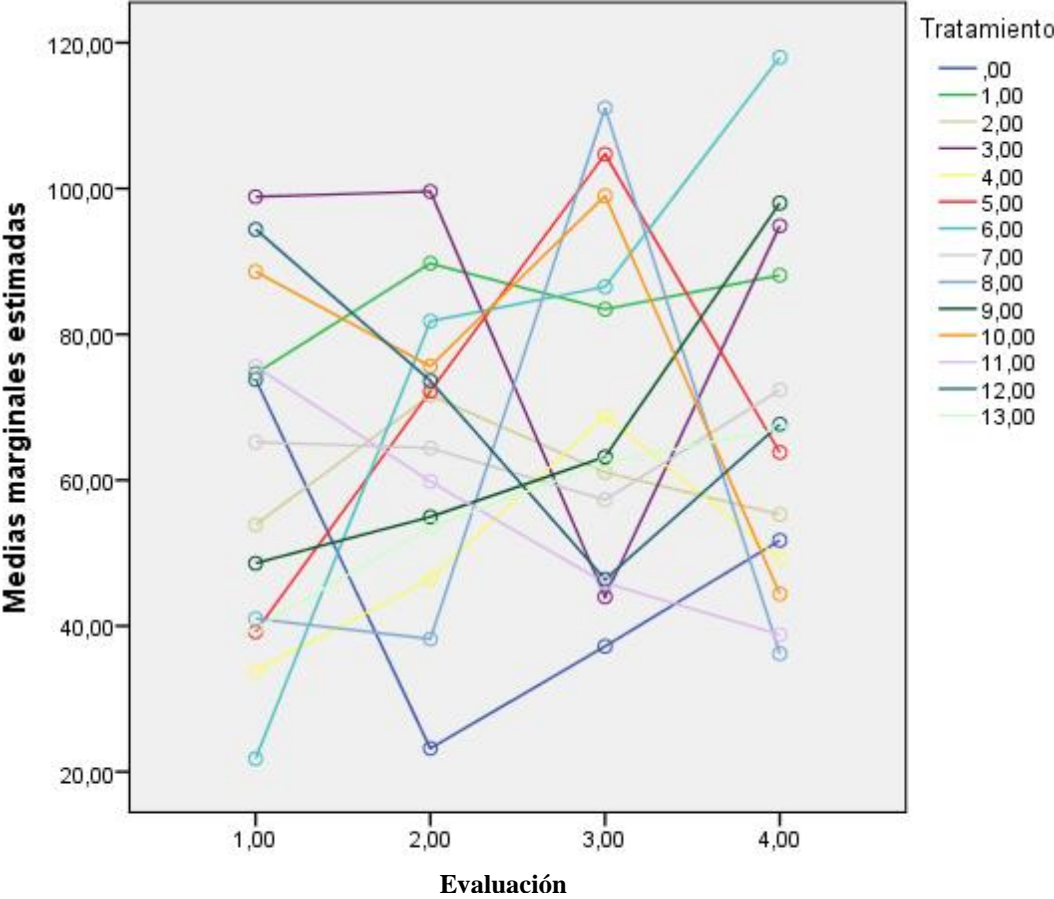


Figura 9 Medidas marginales de evaluaciones, peso total raíces

La tabla de tratamientos corrobora la información anterior la cual sugiere que el tratamiento 6 es el que dio mejores resultados en peso de raíces; por otra parte el tratamiento 8 posee bajos niveles de medidas específicamente en tres evaluaciones.

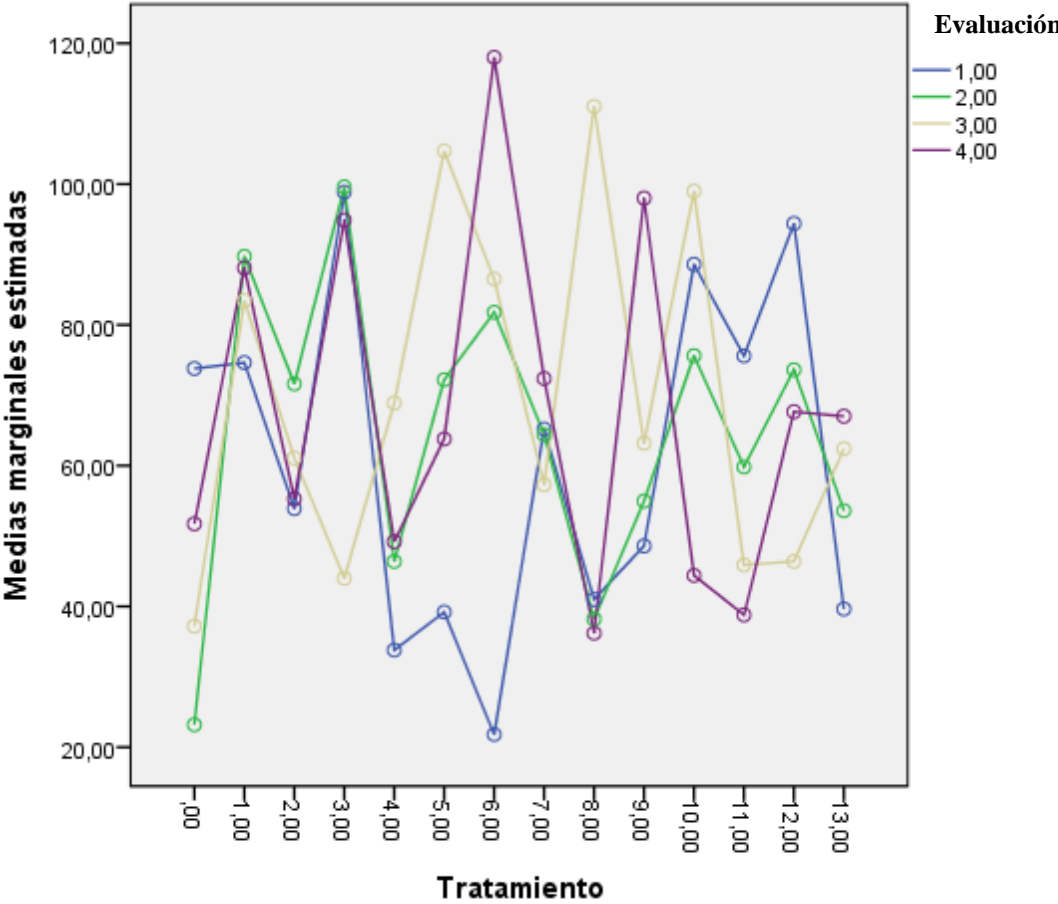


Figura 10 Medidas marginales de tratamientos, peso total de raíces.



#### 4.1.6 Producción

El ANOVA de un factor indica que existen niveles de significancia de las variables Peso de Racimo, y número de manos, Número de dedos mano del Sol, longitud de dedos última mano con un p valor de 0.042, 0.039, 0.024 y 0.025 respectivamente. Esto nos dice que existe significancia entre grupos.

Tabla 6. ANOVA de un factor, variables de producción.

	Sig.
Peso del racimo	,042
Peso de mano	,039
Número de mano	,039
Grado de la mano del sol	,872
Grado de la última mano	,638
Numero de dedos de la mano del sol	,024
Longitud de dedo de la última mano	,025
Días a la parición	,821

Se observa entre los tratamientos el peso de racimos por cada tratamiento es muy disperso, el tratamiento 4 se encuentra entre los demás tratamientos con una media superior. Se observa que el tratamiento 3 es el que tiene una menor media con respecto a la variable de peso de racimo.

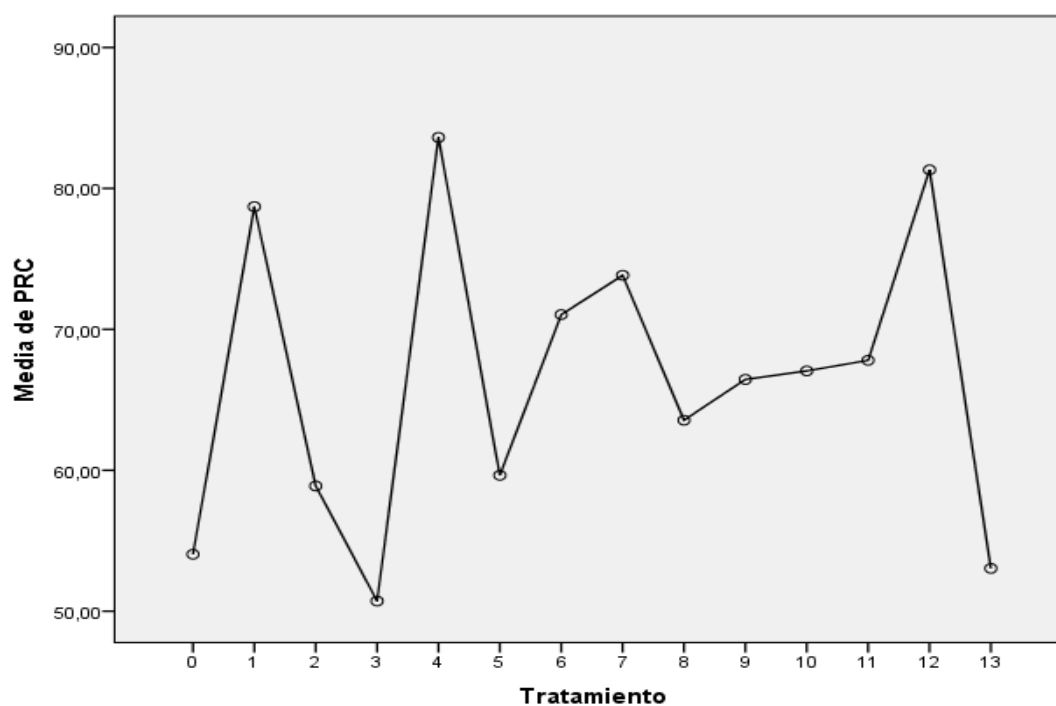


Figura 11 Medidas de peso de racimo de acuerdo a cada tratamiento

Las medias observadas demuestran que en la evaluación de cosecha el tratamiento 4 sobre salió en el peso solo de manos, nuevamente mostrando al T3 como uno de los tratamientos que menor peso mostro de entre todos.

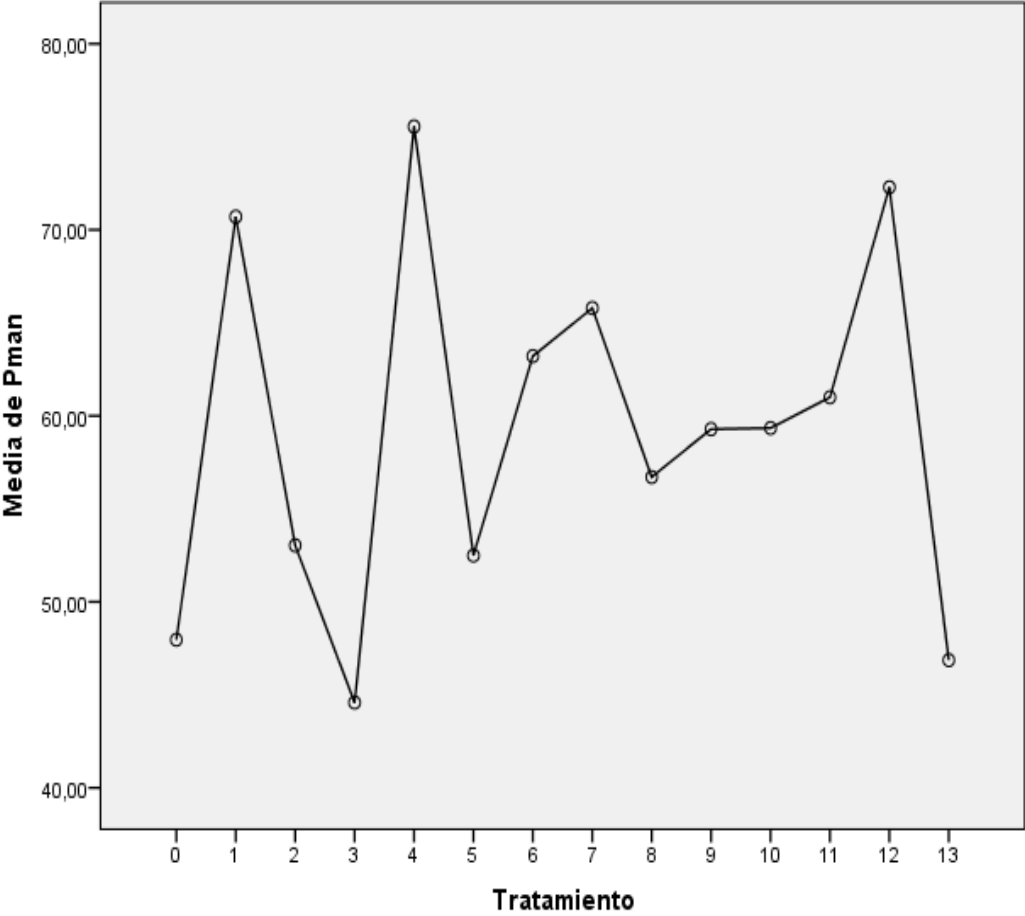


Figura 12 Medias de los tratamientos de variable peso de mano

En los gráficos de medidas la cantidad de manos en el tratamiento 4 es mayor al de los demás tratamientos, de acuerdo a las medias los tratamientos 13 y 3 presentan el menor número de manos en el racimo.

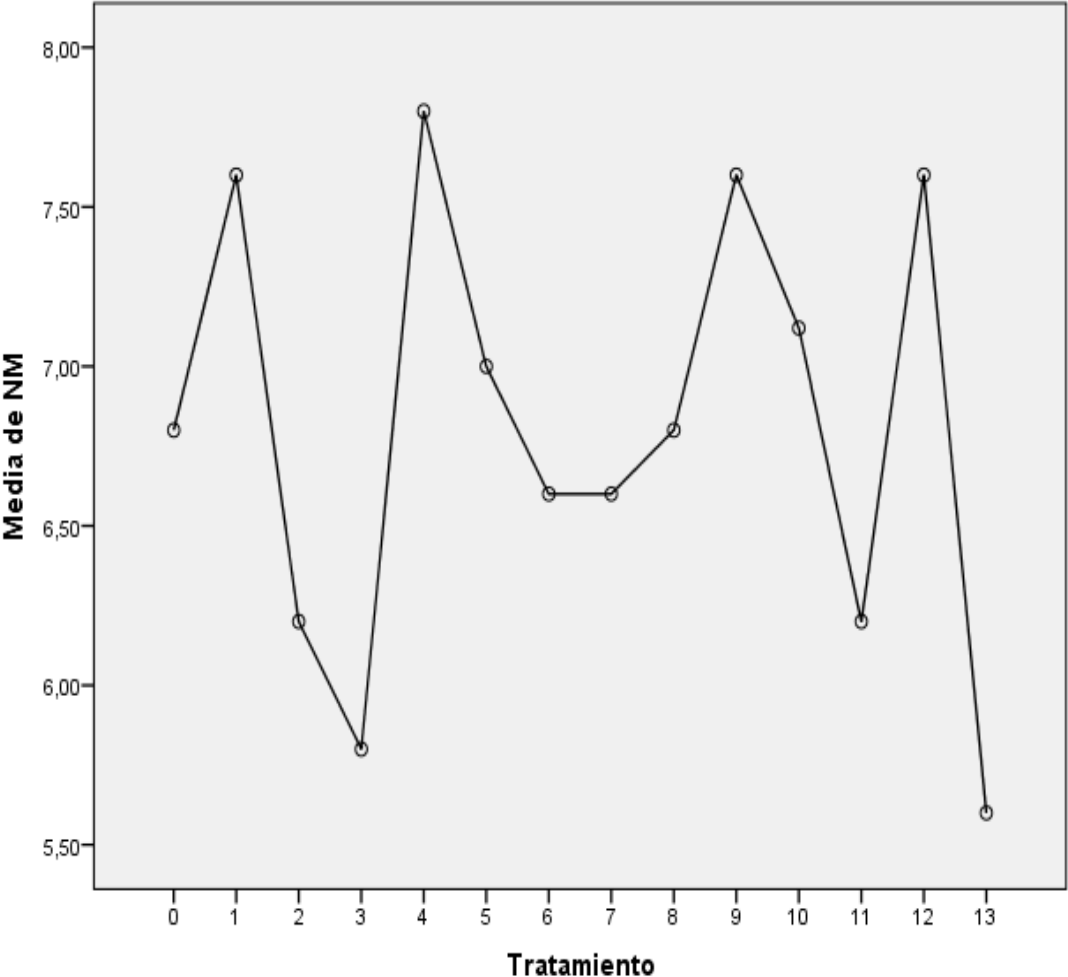


Figura 13 Media de número de manos para cada tratamiento

En la gráfica se observa que el tratamiento que ocupa el valor mayor es el T3, y el menor volar es el T 12. Quiere decir que el tratamiento 12 salió a cosecha mucho más antes que los demás tratamientos, siendo el T3 uno de los tratamientos que más tiempo se demoró en salir

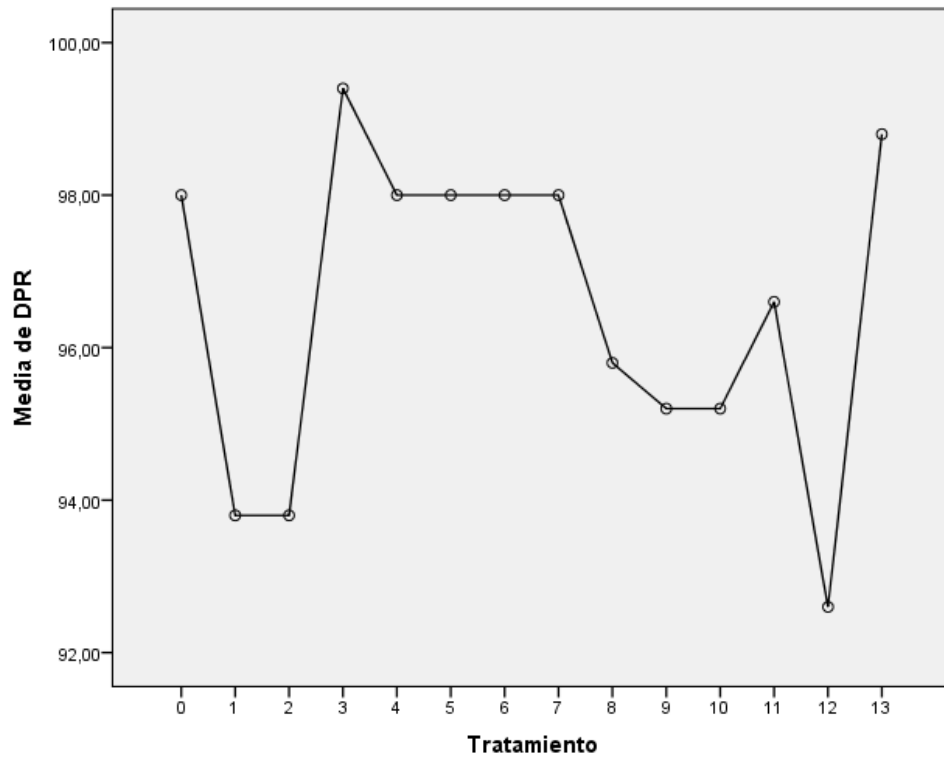


Figura 14 Media de días a la parición para cada tratamiento

De acuerdo al gráfico para la variable grado de mano del sol el tratamiento 2 presenta valor por encima de las medias de los demás tratamientos, el valor más bajo de grado de mano del sol lo tiene el y tratamiento 12.

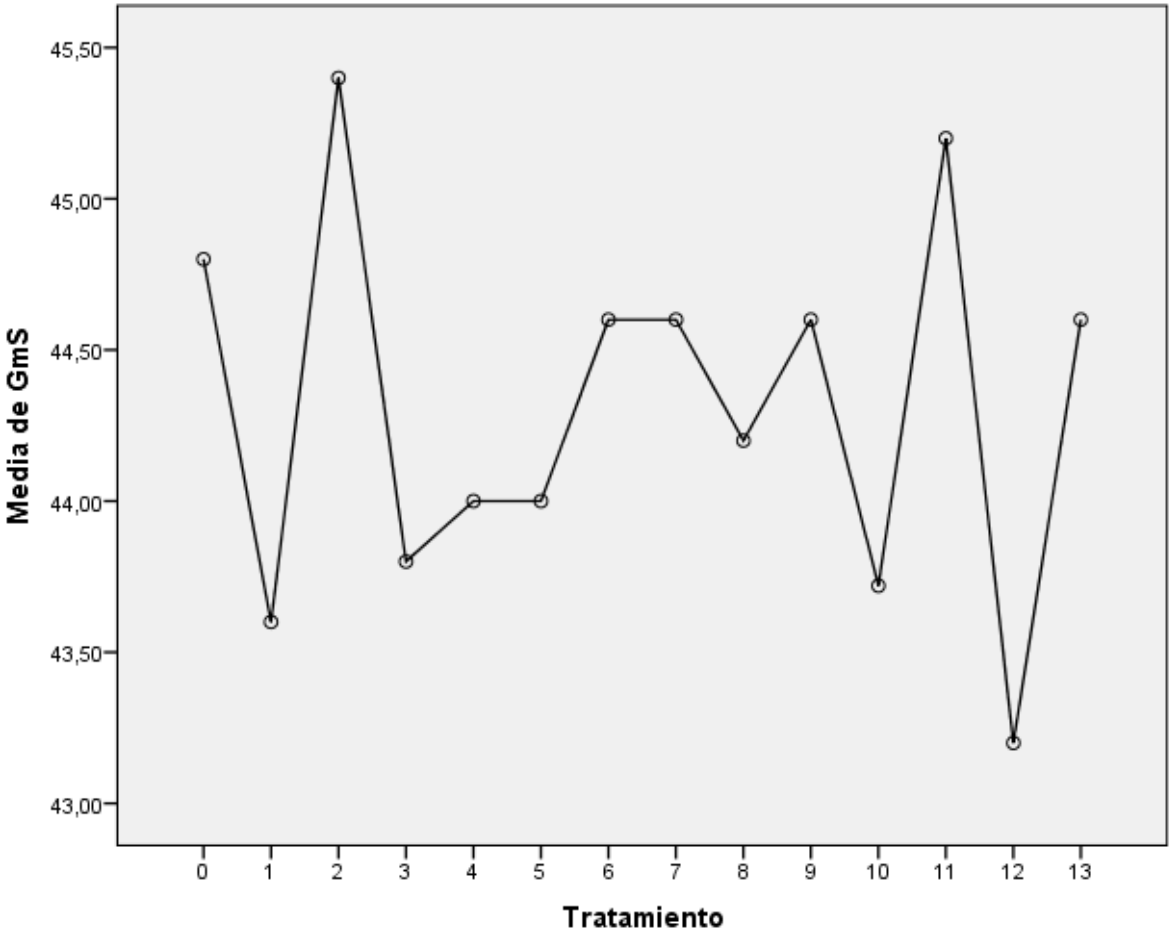


Figura 15 Grado de la mano del sol

Para grado de la última mano el tratamiento 11 presenta las medias mas alta entre los tratamientos, seguido del tratamiento 2.

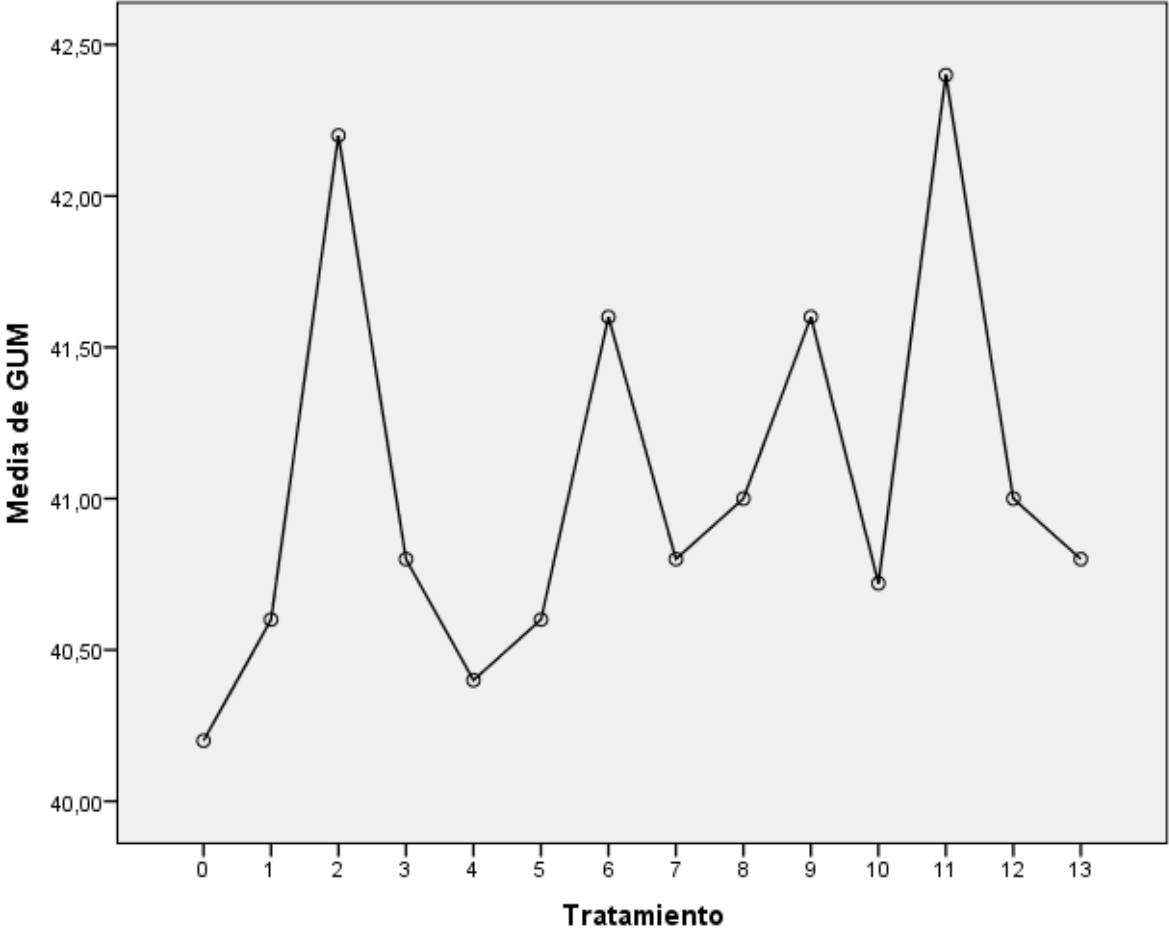


Figura 16 Grado de la última mano

Se observa que la media más alta en número de dedos de mano del sol es el tratamiento 7, en cambio encontramos al tratamiento 2 como el que más abajo se colocó entre todos

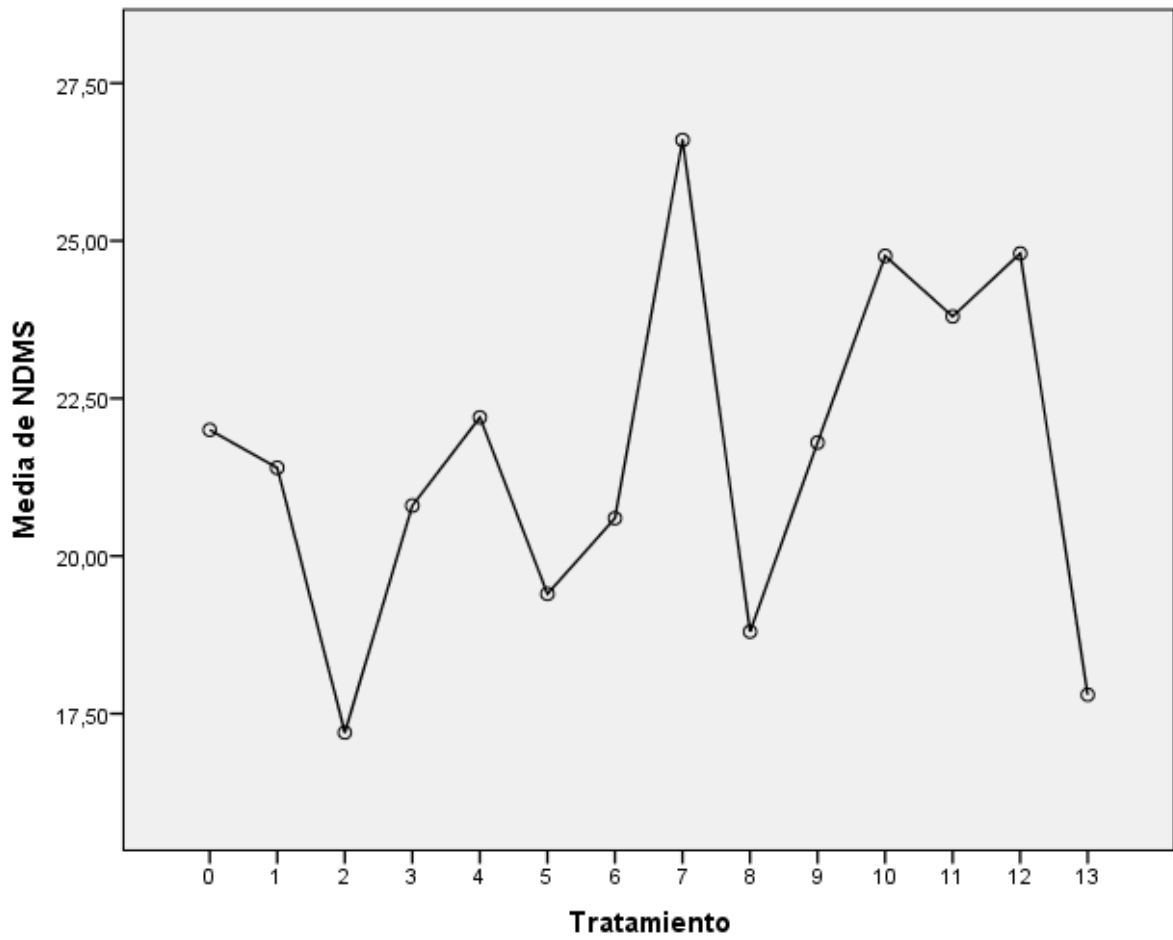


Figura 17 Número de dedos de mano del sol



El tratamiento 7 presenta una mejor media de medida de la variable longitud de dedos de la última mano, en cambio los tratamientos 8 y 0 presentan longitudes muy bajas comparado con los demás tratamientos.

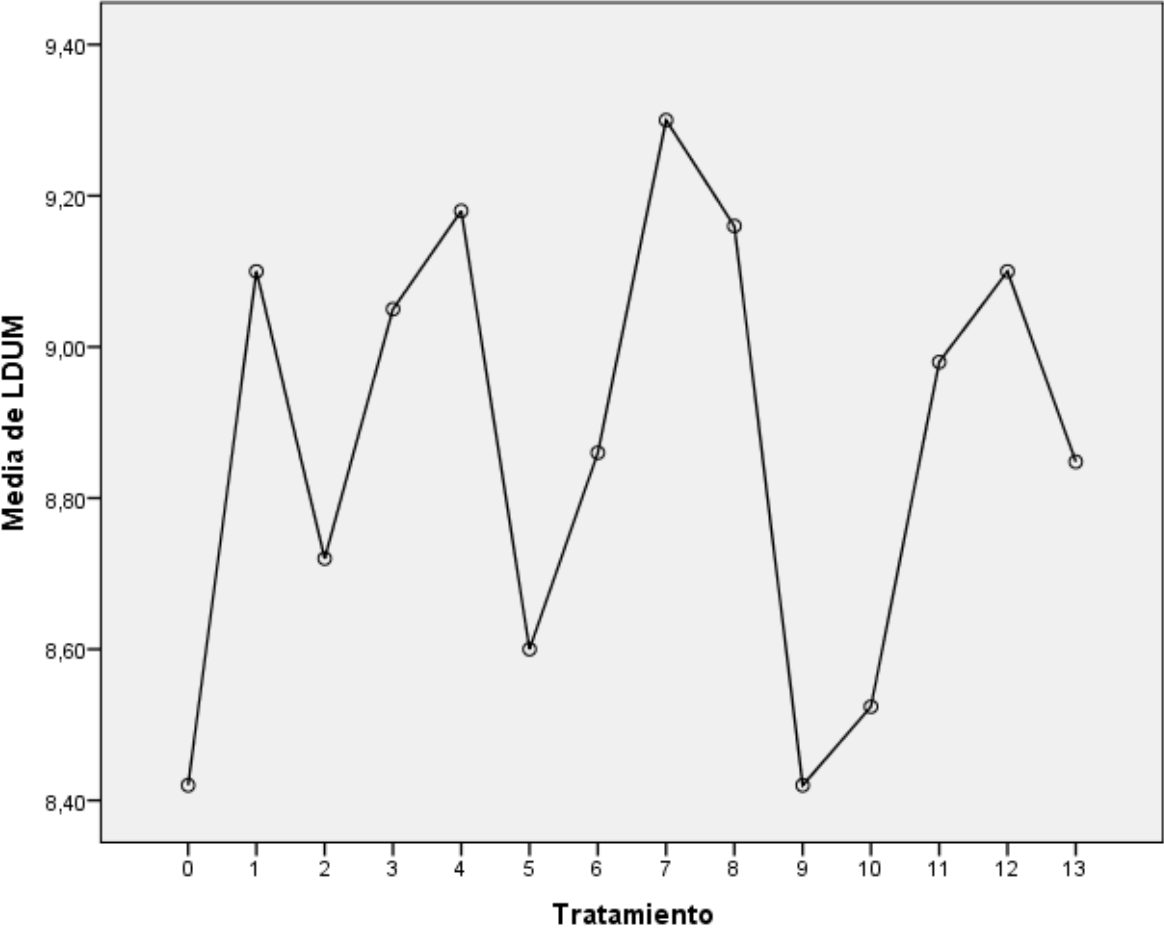


Figura 18 Longitud de dedos última mano

## 4.2 Discusiones

Según Vega Ximena (2021) La producción de banano con productos orgánicos es de gran beneficio para los productores, pues sus resultados de producción son satisfactorios, la calidad de los productos terminados y la rentabilidad son mejores, por lo que la producción orgánica alternativa puede reemplazar la producción tradicional, buscando lograr el equilibrio y el desarrollo sustentable. Equilibrio. Desarrollo, buscando articular las necesidades productivas con las necesidades de los limitados recursos del ecosistema.

La aplicación de los tratamientos aportó factores de crecimiento y producción radical, para la respuesta de cada variable, se observó buenos resultados estadísticos en ciertas combinaciones de productos orgánicos los cual indica ciertos beneficios al ser aplicados de esta forma.

## 5 CONCLUSIONES

La evaluación de la combinación de tratamientos orgánicos; T. 10 T100EFUM10, mostró buenos resultados en la variable porcentaje de raíces sanas. A sí mismo en la variable de raíces viejas los tratamientos T. 4 y T. 7; T100EFUM4; T100EFUM7, respectivamente, presentaron menor cantidad de raíces viejas. Agregando, el tratamiento que tuvo mayor peso total de raíz, fue el T. 6; T100EFUM6, indica que hubo una mayor producción de masa radical en las plantas dentro del tratamiento.

Los tratamientos 4 y 7 que pertenecen a; T100EFUM4; T100EFUM7 respectivamente, demostraron mayor altura para la variable de altura hijo.

Para la cosecha el tratamiento 4; T100EFUM4, mostró buenos resultados de peso de racimo, peso de manos y número de manos, mientras que el tratamiento 12; T100EFUM12, se cosecho más rápido que los demás tratamientos.

## 6 ANEXOS



Imagen 1 Primer muestreo de raíces



Imagen 2 Estado de raíces primer muestreo



Imagen 3 toma de datos de crecimiento al hijo

### Segunda evaluación



Imagen 4 Segunda evaluación de raíces



Imagen 5 Toma de datos de crecimiento del hijo

### 3era evaluación



Imagen 6 Recolección de muestras de raíces





Imagen 7 Tercera evaluación de raíces



Imagen 8 Lugar donde se preparaban los tratamientos

#### 4ta evaluación



Imagen 9 Cuarta evaluación de raíces



## BIBLIOGRAFÍA

Swennen, R. (1986). *Estudio sobre raíces fr las musáceas*.

Agrisol. (s.f.). *Quimica sagal*. Obtenido de Quimica sagal: [https://www.e-agrizon.com/wp-content/uploads/2019/07/CARBOX-85\\_compressed.pdf](https://www.e-agrizon.com/wp-content/uploads/2019/07/CARBOX-85_compressed.pdf)

AGRIZON. (s.f.). *Activ80 DS 1 Kg*. Obtenido de Agrizon: <https://www.e-agrizon.com/producto/activ80-ds-1-kg-fertilizante-soluble-organico-con-acido-humico/>

Alvarado Aguilar, B. M. (2006). *Determinación de la eficiencia del carfentrazone etil y el glifosato en el control de las malezas eleusine indica y syngonium sp. En el cultivo del banano, matina, limón*. San Carlos, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica - Sede Regional San Carlos. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5893/Determinaci%C3%B3n%20de%20la%20eficiencia%20del%20carfentrazone%20etil%20y%20el%20glifosato%20en%20el%20control%20de%20las%20malezas%20Eleusine%20indica%20y%20Syn%20gonium%20sp.%20En%20el%20cultivo%20de%20la%20matina%20y%20el%20lim%C3%B3n%20en%20el%20cultivo%20del%20banano%20matina%20y%20lim%C3%B3n>

Álvarez Córdova, E. (2018). *Cultivo de platano (Musa paradisiaca)*. El Salvador : CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL. Obtenido de [http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Centa\\_Platano%202019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Centa_Platano%202019.pdf)

Amador, M., Molina, D., Guillen, C., Parajeles, E., Jiménez, K., & Uribe, L. (2015). Utilización del nematodo entomopatógeno Heterorhabditis atacamensis CIA-NE07 en el control del picudo del banano COSMOPOLITES SORDIDUS en condiciones in vitro. *Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas*, Vol. 39(3).

Amecological. (s.f.). *SUELO – AGUA POW HUMUS*. Obtenido de Amecological:  
<https://www.amecological.com/nuestras-soluciones/agua/pow-humus/>

Araya , H., Bolaños , D., Gamboa , F., Sojo , J., & Bolaños , E. (2011). *Manual de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de banano. Capítulo 2, precosecha*. Corbana., San José., Costa Rica.

ARYSTA LIFESCIENCE COLOMBIA S.A. (s.f.). *Raizal 400*. Obtenido de ARYSTA LIFESCIENCE COLOMBIA S.A.: <http://innovacionagricola.com/wp-content/uploads/2016/10/Raizal-400-FICHA-TECNICA.pdf>

Arysta LifeScience México, S.A. de C.V. (s.f.). *BIOZYME® TF*. Obtenido de UPL:  
<https://todo-agro.com/uploads/products/documents/JtD6m1cVkt5oetxPrgFsv9XwYnY1Yg8KbPipDzzM.pdf>

Beijing Leili Balancing Farming Development Co., L. (s.f.). *Fruit logistica*. Obtenido de virtualmarket:  
<https://www.virtualmarket.fruitlogistica.es/es/RootMost,p1701742#description>

Belalcázar, S. (1991). *El cultivo de plátano en el trópico Raya Negra Mycospharella Fijiensis Morelet*. Colombia: Armenia, p. 235-277.

Bioiberica. (s.f.). *Aminoquelant Ca*. Obtenido de Bioiberica:  
<https://www.bioiberica.com/es/productos/salud-vegetal/nutricion-biodisponible/aminoquelant-zn-flow>

Bioiberica. (s.f.). *Aminoquelant Zn-flow*. Obtenido de Bioiberica:  
<https://www.bioiberica.com/es/productos/salud-vegetal/nutricion-biodisponible/aminoquelant-zn-flow>

Bioiberica. (s.f.). *Equilibrium*. Obtenido de Bioiberica:  
<https://www.bioiberica.com/es/productos/salud-vegetal/bioestimulantes/equilibrium>

Bioiberica. (s.f.). *Inicium*. Obtenido de Bioiberica:  
<https://www.bioiberica.com/es/productos/salud-vegetal/bioestimulantes/inicium>

Bioiberica. (s.f.). *Terra-Sorb foliar*. Obtenido de Bioiberica:  
<https://www.bioiberica.com/es/productos/salud-vegetal/bioestimulantes/terra-sorb-foliar>

Bosnetsa. (s.f.). *Eutrofit*. Obtenido de Bosnetsa: <https://bosnetsa.com/productos-2/agricola/eutrofit/>

Bosnetsa. (s.f.). *SYNERGIL® 3-4-5 PLUS*. Obtenido de Bosnetsa:  
<https://bosnetsa.com/productos-2/agricola/synergil-plus/>

Carr, C., Sánchez, M., Alfaro, F., Villalta, R., Sandoval, J., & Guzmán, M. (2017). *Marchitez por Fusarium o mal de Panamá del banano y otras musáceas*. CORBANA, Costa Rica: Dirección de Investigaciones Corporación Bananera Nacional. Obtenido de <http://www.corbana.co.cr/fusarium/wp-content/uploads/2019/09/HD-n.%C2%B0-11-2017-Marchitez-por-Fusarium.pdf>

Cazal, R. (2003). *Efecto de las prácticas culturales sostenibles en el manejo de malezas del cultivo de banano (Musa AAA) de la Universidad EARTH*. Guácimo: Universidad EARTH,.

- Champion, J. (1963). *Le Bananier*. France: Editions G.-P Maisonneuve et Larose.
- CORBANA. (2009). *Protocolo para el manejo fitosanitario y nutricional del banano sometido a un sistema de buenas prácticas agrícolas (BPA)*. Costa Rica.
- Creaf. (13 de 7 de 2015). *Biochar, el carbón que no se quema*. Obtenido de Creaf: <http://blog.creaf.cat/es/noticias/biochar-el-carbon-que-no-se-quema/>
- Daniel. (18 de 02 de 2016). *Cultivo de banano*. Obtenido de La Gaseta Libre: <http://lagacetalibre.blogspot.com/2016/02/cultivo-de-banano.html>
- Dawson, C. (2016). *BANANO*. Obtenido de Perfil de INFOCOMM: [https://unctad.org/es/system/files/official-document/INFOCOMM\\_cp01\\_Banana\\_es.pdf](https://unctad.org/es/system/files/official-document/INFOCOMM_cp01_Banana_es.pdf)
- ECOLOGICALSOLUTIONS, E. (s.f.). *FERLIZANTES ORGANICOS BIOMA*. Obtenido de ECOSOLELSALVADOR: <https://ecosomelesalvador.com/fertilizantes-bioma/>
- EOS. (12 de 10 de 2020). *La Agricultura Sostenible: Un Nuevo Concepto De Cultivo*. Obtenido de EARTH OBSERVING SYSTEM: <https://eos.com/es/blog/agricultura-sostenible/>
- FAO. (2015). *Proyectos y programas desarrollados en América Latina y el Caribe durante 2014-2015 para hacer de la agricultura, la actividad forestal y la pesca más productivas y sostenibles*. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.
- FAO, Arias, P., Dankers, C., Liu, P., & Pilkauskas, P. (2004). *LA ECONOMÍA MUNDIAL DEL BANANO 1985-2002*. Roma: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN.

- Gerardo Martín, A. F. (2006). *Programación y costos de renovación de una plantación de banano (Musa spp) en finca Triple Tres de compañía Bananera Atlántica, Limón, Costa Rica*. San Carlos, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Guerrero Zambrano, S. P. (2016). *CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE CULTIVARES DE MUSÁCEAS ESTABLECIDOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL "LA MARIA*. Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO.
- Guzmán , M., & Sandoval, J. (2015). *Recomendaciones para prevenir el ingreso de Foc RT4 en fincas bananeras de Costa Rica*. Corbana Hoja Divulgativa n.º 6-2015.
- Lassoudière, A. (2010). *L'histoire du bananier*. France: Editions Quae.
- León, J. (1987). *Botánica de los cultivos Tropicales*. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), p. 88 - 97. Obtenido de [https://books.google.com.br/books?hl=es&lr=&id=bOMNAQAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=+Bot%C3%A1nica+de+los+cultivos+tropicales&ots=\\_JOLFxPpNP&sig=rLRA4nVIwZvjwuXLX9li0apL\\_Ag#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=es&lr=&id=bOMNAQAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=+Bot%C3%A1nica+de+los+cultivos+tropicales&ots=_JOLFxPpNP&sig=rLRA4nVIwZvjwuXLX9li0apL_Ag#v=onepage&q&f=false)
- Lescot, T. (2015). La diversité génétique des bananiers. *Fruitrop*, 231 : 98-102.
- MAGAP. (2012). *Zonificación agroecológica del cultivo de banano en el Ecuador*.
- Manzano Quiñónez, A. G. (2013). *IDENTIFICACIÓN DE LOS CAUSALES DE ENFERMEDADES BACTERIANAS EN BANANO (Musa AAA) EN ZONAS PRODUCTORAS SELECCIONADAS DEL ECUADOR*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias.

Martinez Garnica, A. (1998). *El cultivo del platano en los llanos orientales*. (N. E. Cubillos Quintero, Ed.) Colombia.

Microtech. (s.f.). *Brumik*. Obtenido de Microtech:  
<https://www.microtech.bio/producto/brumik/>

Morales García, D. (2014). *Bioprospección de hongos endófitos para el control biológico del nematodo barrenador radopholus similis (cobb) thorn en el cultivo del banano*. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Programa de maestría en gestión de recursos naturales y tecnologías de producción.

Rivera, V. (2012). *Manejo integrado del cultivo de plátano*. . Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Ruiz. (1996). *Forma de preparacon de medios de cultivo Murashige y Skoog* . Honduras: Fondo Hondureño de Investigacion Agricola.

Samayoa, j. a. (2005). *Respuesta de dos genotipos de aguacate (persea americana var. mill) a la micropropagación utilizando diferentes combinaciones de auxinas y citocininas, realizado en el laboratorio de cultivo de tejidos vegetales*. . guatemala: universidad de san carlos de guatemala .

Saritama , A., & Padilla , W. (2009). *Estudio de casos exitosos de exportación en Costa Rica*. Peru: Proyecto UE-Perú. 110p.

Simmonds, N. W., & Shepherd. (1955). *The taxonomy and origins of the cultivated bananas* (Vol. 55). London: Bot. J.Linn Soc., pp. 55:302-312. Obtenido de <https://academic.oup.com/botlinnean/article-abstract/55/359/302/2882996?redirectedFrom=fulltext>

Soto, M. (2014). *Bananos I: conceptos básicos*. Cartago, Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.

Tázan , L. (2003). *El cultivo de plátanos en el Ecuador. En: Características vegetativas y de producción de algunos cultivares e híbridos de plátano*. Ecuador: raices, p. 72.

Vargas Céspedes, A., Watler, W., Morales, M., & Vignola, R. (2017). *PRÁCTICAS EFECTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO DE BANANO EN COSTA RICA*. Costa Rica: Corporación Bananera Nacional CORBANA, del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Vézina , A., & Baena, M. (2015). Morfología de la planta del banano. *Pro Musa (Mobilizing Banana science for sustainable livelihoods)*. Obtenido de <https://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>

	Sig.
Peso del racimo	,042
Peso de mano	,039
Número de mano	,039
Grado de la mano del sol	,872
Grado de la última mano	,638
Numero de dedos de la mano del sol	,024
Longitud de dedo de la última mano	,025
Número de hojas a la parición	,059
Días a la parición	,821