

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE :

INGENIERIA AGROPECUARIA

TEMA:

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS BIOLES COMO FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE LOS PARÁMETROS MORFOLÓGICOS DE CUATRO MATERIALES DE SIEMBRA DE PLÁTANO MAQUEÑO (*Musa x paradisiaca* AAB) EN LA COMUNIDAD REY DEL ORIENTE.

AUTORES:

WENDY DEL CISNE QUILAMBAQUI PRADO
YESSENIA GUADALUPE CANDO NARANJO

TUTOR:

ING. JORGE ANTONIO FREILE ALMEIDA MSc.

PUYO – ECUADOR

2019 - 2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros, Wendy del Cisne Quilambaqui Prado, con cédula de identidad No. 1400555098 y Yessenia Guadalupe Cando Naranjo, con cédula de identidad No. 1600877284, declaramos que las actividades realizadas para la elaboración y culminación del presente proyecto de investigación, que tiene como tema **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS BIOLES COMO FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE LOS PARAMETROS MORFOLÓGICOS DE CUATRO MATERIALES DE SIEMBRA DE PLÁTANO MAQUEÑO (*Musa X Paradisiaca* AAB) EN LA COMUNIDAD REY DEL ORIENTE.”**, no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional, y hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en la presente investigación.

Los criterios emitidos en el proyecto de investigación, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad de nosotros, como autoras de este trabajo de grado.

Wendy del Cisne Quilambaqui Prado
CI. 1400555098

Yessenia Guadalupe Cando Naranjo
CI. 1600877284

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Jorge Antonio Freile Almeida con cédula de identidad No. 1706555883 certifica que Wendy del Cisne Quilambaqui Prado y Yessenia Guadalupe Cando Naranjo egresados de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Estatal Amazónica, realizaron el Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS BIOLES COMO FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE LOS PARAMETROS MORFOLÓGICOS DE CUATRO MATERIALES DE SIEMBRA DE PLÁTANO MAQUEÑO (*Musa X Paradisiaca AAB*) EN LA COMUNIDAD REY DEL ORIENTE”**, previo a la obtención del título de Ingenieros Agropecuarios bajo mi supervisión y dirección ha sido prolijamente revisado cumpliendo con todos los requisitos y disponibilidades legales establecidas en el Reglamento de Títulos de grado de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Estatal Amazónica, por lo que se autoriza su presentación.

Msc. Jorge Antonio Freile Almeida
TUTOR DEL PROYECTO
1706555883

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El Tribunal de sustentación del Proyecto de Investigación aprueba el proyecto de investigación con el tema **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS BIOLES COMO FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE LOS PARAMETROS MORFOLÓGICOS DE CUATRO MATERIALES DE SIEMBRA DE PLÁTANO MAQUEÑO (*Musa X Paradisiaca* AAB) EN LA COMUNIDAD REY DEL ORIENTE”**

Dr. Javier Domínguez Brito

Presidente del tribunal

Dr. Dagoberto Acosta

Miembro del Tribunal

MsC. Jorge Alba

Miembro del Tribunal

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento:

A Dios por bendecirme con el cumplimiento de este sueño tan anhelado que es la finalización de mis estudios superiores.

A mis padres Livia Prado y Mario Quilambaqui, por su apoyo incondicional, pese a las circunstancias que se me presentaron siempre fueron mi soporte moral y económico.

A mi esposo David Castillo, por ser quien me impulso en los momentos más difíciles de mi carrera y hasta el día de hoy seguir apoyándome para culminar este proceso.

A mi Tutor Ing. Jorge Freile Almeida, por compartir sus conocimientos, por la paciencia y por la dirección de esta investigación.

Wendy Quilambaqui

Agradezco a Dios por sus bendiciones del día a día, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Luis Cando y Nuvia Naranjo por ser los principales promotores de cumplir mis metas, por los consejos, valores y principios que siempre me han inculcado.

Quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Jorge Freile Almeida, principal colaborador durante todo este proceso, quien, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Yessenia Cando

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a Dios por haberme brindado salud, vida y la inteligencia necesaria para hoy culminar mi etapa universitaria, a mis padres porque creyeron en mis capacidades y fomentaron en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, gracias a ustedes hoy puedo ver alcanzada mi meta , a mis suegros por motivarme a seguir hasta el final, a mi esposo que me brindó todo su apoyo en el transcurso de estos cinco años de formación académica, estando siempre presente en mis tristezas y alegrías, a mi hija por ser mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis.

Wendy Quilambaqui

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes que con su apoyo moral y económico para poder llegar a ser una profesional, a mi hijo por ser el pilar fundamental en mi vida y me da las fuerzas para luchar cada día, no ha sido fácil el camino pero con esfuerzo y dedicación lo he logrado

Yessenia Cando

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en la comunidad Rey de Oriente, cantón Santa Clara en el km 45 vía Puyo – Tena; con una altura de 595 ms.n.m, humedad relativa que oscila entre 87 y 89 %, temperatura media entre 18 C° y 24 C°; para lo cual se realizó un diseño experimental donde se evaluaron 12 tratamientos empleando cuatro materiales de siembra (plantas provenientes de cámara térmica, cormito, cormo y fracción de cormo) combinados con abonos orgánicos (biol de estiércol de bovino, biol de microorganismos de montaña) con 4 repeticiones y un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con dos factores, cada parcela individual midió 10,5 m y cada repetición 126 m² y el área total con 5292 m². Las variables que muestran significación estadística fueron determinadas utilizando la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 %. Los abonos orgánicos se aplicaron de forma foliar cada material de estudio y directamente al suelo a razón de 50 % biol y 50 % agua con una frecuencia de 30 días a partir de la siembra. Se comenzaron los ensayos a partir del mes de agosto 2019 en los cuales se realizaron cinco evaluaciones, evidenciándose diferencias numéricas más no diferencias estadísticamente significativas, siendo el tratamiento 3 (cámara térmica más la aplicación de biol de microorganismos de montaña) el que registro mejores resultados para la variable altura (200,1 cm), diámetro (17,2 cm) y área foliar (7,35 m²). Mientras que para la variable emisión de brotes el tratamiento 2 (cámara térmica más la aplicación de biol de estiércol de bovino) demostró mejores resultados con un promedio de 5 brotes por planta.

Palabras claves: Fertilización orgánica (biol de estiércol de bovino y biol de microorganismos de montaña), parámetros morfológicos, materiales de propagación.

ABSTRACT

This research was carried out in the Rey de Oriente community, Santa Clara canton at km 45 via Puyo - Tena; with a height of 595 ms.n.m, relative humidity ranging between 87 and 89%, average temperature between 18 C ° and 24 C °; for which an experimental design was carried out where 12 treatments were evaluated using four planting materials (plants from thermal chamber, cormito, corm and corm fraction) combined with organic fertilizers (bovine manure biol, mountain microorganism biol) With 4 repetitions and a completely randomized block design (DBCA) with two factors, each individual plot measured 10.5 m and each repetition 126 m² and the total area with 5292 m². The variables that show statistical significance were determined using the 5% Tukey multiple range test. The organic fertilizers were applied in a foliar way each study material and directly to the soil at a rate of 50% biol and 50% water with a frequency of 30 days from sowing. The trials began from August 2019 in which five evaluations were carried out, evidencing numerical differences plus no statistically significant differences, being treatment 3 (thermal chamber plus the application of biol of mountain microorganisms) which registered better results for the variable height (200.1 cm), diameter (17.2 cm) and leaf area (7.35 m²). While for the variable emission of shoots, treatment 2 (thermal chamber plus the application of bovine manure biol) showed better results with an average of 5 shoots per plant.

Keywords: Organic fertilization (bovine manure biol and mountain microorganism biol), morphological parameters, propagation materials.

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	I
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	II
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA	VI
RESUMEN EJECUTIVO	VII
ABSTRACT.....	VIII
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. General	2
1.3.2. Específicos	3
CAPÍTULO II	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2.1. BASES TEÓRICAS.....	4
2.1.1. Principales variedades de plátano en el ecuador	4
2.1.1.1. Plátano maqueño	4
2.1.1.2. Plátano barraganete	4
2.1.1.3. Plátano dominico.....	4
2.1.2. Factores ambientales	4
2.1.2.1. Temperatura	4

2.1.2.2. Agua	5
2.1.2.3. Luminosidad.....	5
2.1.2.4. Suelos	5
2.1.3. Taxonomía.....	5
2.1.4. Descripción botánica de la planta.....	5
2.1.5. Morfología.....	6
2.1.5.1. Raíces	6
2.1.5.2. Tallo	6
2.1.5.3. Hojas	6
2.1.5.4. Emisión de hojas	6
2.1.5.5. Área foliar	7
2.1.5.6. Brotes	7
2.1.6. Propagación.....	7
2.1.6.1. Cormos provenientes de hijos de espada.....	7
2.1.6.2. Hijuelos	7
2.1.6.3. Cormos provenientes de plantas cosechadas.....	8
2.1.6.4. Cámaras térmicas	8
2.1.7. FERTILIZACIÓN	8
2.1.7.1. Fertilización mineral	8
2.1.7.2. Fertilización orgánica.....	8
2.1.7.3. Microorganismos de montaña	9
CAPÍTULO III.....	10
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
3.1. LOCALIZACIÓN	10
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	10
3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	11
3.3.1. Distribución de los tratamientos	11

3.3.2. Esquema del área de las parcelas individuales del experimento	12
3.3.2. Unidad experimental	12
3.3.3. Análisis estadístico.....	12
3.3.4. Variables de estudio	12
3.3.5. Manejo del cultivo.....	13
3.3.5.1. Estudio y análisis del suelo	13
3.3.5.2. Preparación del terreno.....	13
3.3.5.3. Ahoyado	14
3.3.6. Selección del material vegetativo.....	14
3.3.6.1. Plantas provenientes de cámaras térmicas.....	14
3.3.6.2. Cormos	14
3.3.6.3. Cormitos.....	14
3.3.6.4. Fracción de cormo.....	14
3.3.6.5. Siembra.....	14
3.3.7. Fertilización.....	15
3.3.7.1. Fertilización química.....	15
3.3.7.2. Fertilización orgánica.....	15
3.3.8. Labores culturales	15
3.3.8.1. Limpieza de arvenses	15
3.3.8.2. Deshoje.....	15
CAPÍTULO IV.....	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.1. RESULTADOS A LOS 30 DÍAS DE LA PLANTACIÓN	16
4.2. RESULTADOS A LOS 60 DIAS DE LA PLANTACION	20
4.3. RESULTADOS A LOS 90 DÍAS DE LA PLANTACION.....	24
4.4. RESULTADOS A LOS 105 DÍAS DE LA PLANTACION	27
4.5. RESULTADOS A LOS 120 DÍAS DE LA PLANTACION	31

CAPÍTULO V	36
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5.1. CONCLUSIONES	36
5.2. RECOMENDACIONES	36
CAPÍTULO VI.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO VII	39
ANEXOS.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Factores de estudio y su codificación del proyecto de investigación 2019.....	11
Tabla 2: Variables de estudio.....	12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización del cantón Santa Clara, provincia Pastaza	10
Figura 2: Distribución de los tratamientos.....	11
Figura 3: Representación del área de las parcelas individuales del experimento. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 4: Resultados de los análisis de suelo donde se desarrolló la investigación.....	13
Figura 5: Resultados de los análisis de suelo donde se desarrolló la investigación. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para atura de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para diámetro de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan	

diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	17
Figura 8: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para área foliar las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	19
Figura 9: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para altura de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	21
Figura 10: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para diámetro de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	22
Figura 11: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para número de hojas de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).	23
Figura 12: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para area foliar de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	24
Figura 13: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para altura de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	25
Figura 14: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el diámetro de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia	

estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	26
Figura 15: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el número de hojas de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	26
Figura 16: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el área foliar de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	27
Figura 17: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para altura de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	28
Figura 18: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el diámetro de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	29
Figura 19: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el número de hojas de las plantas de plátano a 105 días del trasplante. Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$. (06 de noviembre de 2019).....	30
Figura 20: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el área foliar de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).....	30
Figura 21: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el número de brotes de las	

plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$). 31

Figura 22: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para altura de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$). 32

Figura 23: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el diámetro de las plantas de plátano a 120 días del trasplante. Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$). 33

Figura 24: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el número de hojas de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$). 34

Figura 25: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el área foliar de las plantas de plátano maqueño (Musa X Paradisiaca AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$). 34

Figura 26: Interacción entre materiales de propagación y abono orgánico para el número de brotes de las plantas de plátanos a 120 días del trasplante. Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$). 35

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El plátano tiene su origen en la región Indomalaya, donde se ha cultivado muchos años atrás, desde Indonesia fue propagado hacia el sur y el oeste llegando a Hawai y la Polinesia. Esta noticia fue esparcida a Europa alrededor del siglo III A.C., y fue introducido en el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo. (Arteaga, 2012)

El cultivo de plátano es uno de los más importantes del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación, constituye una importante fuente de empleo e ingresos en numerosos países. En el Ecuador el plátano es considerado como uno de los alimentos de la canasta básica por su valor nutricional por lo que resulta muy digestivo, pues favorece la secreción de jugos gástricos, por lo que se utiliza en dietas de personas que padecen dificultades intestinales y en la de infantes. Posee un alto valor energético (1,1-2,7 kcal/100 g), considerándose una gran fuente de vitaminas B y C, al igual que el tomate o la naranja. Contiene abundantes sales minerales, entre ellas las de hierro, fósforo, potasio y calcio; por ello cuenta con una gran acogida en el país sobre todo en las regiones costa y oriente puesto que es donde existe un mayor consumo (DANE, MinAgricultura, SIPSA, 2014).

En la Amazonía Ecuatoriana existe un consumo diario de plátano maqueño (conocido comúnmente como Yurimahua) por la diversidad de preparaciones que este otorga, ya sea como colada, majado, o simplemente cocinado, es también parte esencial de los platos típicos que ofrece esta región ya que no puede faltar en ninguno de ellos, en la actualidad existe el interés de industrializar este producto pues resulta agradable al paladar de los que lo degustan.

La presente investigación tiene como propósito proveer al agricultor opciones de propagación mediante diferentes materiales de siembra y la aplicación de abonos orgánicos líquidos, que sean considerados como una alternativa de materiales de siembra vegetativos eficaces.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

En la Comunidad Rey del Oriente del cantón Santa Clara, existe la necesidad de implementar emprendimientos con el cultivo del plátano maqueño (*Mussa X paradisiaca AAB*) por parte de los miembros de la comunidad, viéndose limitados por la falta de material de propagación de este cultivo, esto debido a que a los productores se les dificulta por la escasa o nula disponibilidad de los mismos, limitando la obtención de materia prima que requieren proyectos de emprendimiento de industrialización; otra de las causas es el desconocimiento de las alternativas de materiales de siembra existentes, como también de la eficiencia de dichos materiales para incrementar las áreas de siembra; trayendo como consecuencia la baja productividad como también bajos ingresos económicos para los productores. Teniendo en cuenta estos factores se propone evaluar el uso de nuevas alternativas de materiales de siembra del plátano maqueño con la utilización de abonos orgánicos y de esta manera identificar el material más eficiente para generar una mayor productividad.

Debido a la demanda de la especie de plátano maqueño (*Mussa x paradisiaca AAB*) para el consumo directo o dándole un valor agregado como son los chifles (snack) por su exquisito sabor y suavidad; se hace necesario la investigación en este cultivo que resulta un alimento de primera necesidad, además por la poca investigación en esta temática y por el escaso material de siembra, se justifica plenamente este ensayo investigativo para incrementar las áreas de establecimiento de dicho cultivo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Necesidad de obtener material de propagación de plátano variedad maqueño (*Musa x paradisiaca AAB*) en las condiciones edafoclimáticas del cantón Santa Clara provincia de Pastaza.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Evaluar el comportamiento morfológico de cuatro materiales de propagación de plátano maqueño, bajo el efecto de dos bioles como fertilización complementaria en la comunidad Rey del Oriente.

1.3.2. Específicos

- Evaluar los parámetros morfológicos de cuatro materiales de siembra de plátano maqueño bajo el efecto de dos bioles como fertilización complementaria.
- Identificar el material de siembra más eficiente para las condiciones edafoclimáticas del cantón Santa Clara, bajo el efecto de dos bioles como fertilización complementaria.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. BASES TEÓRICAS

2.1.1. Principales variedades de plátano en el Ecuador

2.1.1.1. Plátano maqueño

Este se caracteriza por su regular vigorosidad, cuyas alturas exceden los 4 metros. Sus hojas se clasifican como de tamaño medio con peciolos largos y mediamente cerrados. Su ciclo vegetativo estima los 12 a 14 meses de duración. Con un racimo grande y pesado y en buenas condiciones de manejo, fertilidad y de humedad del suelo supera las 100 libras de peso. Los frutos son de pequeña longitud, pero de un gran grosor (Vélez, 2011).

Este tipo de plátano puede tener racimos de hasta 80 dedos. El maqueño tiene la piel rosada y de una forma redonda. Su pulpa es pegajosa y dulce. Es producido principalmente para consumo interno. Se cultiva en Santo Domingo, Esmeraldas y Manabí. (Arteaga, 2012)

2.1.1.2. Plátano barraganete

Desde la primera hoja hasta la primera cosecha este tipo de plátano tarda hasta ocho meses. El fruto llega a medir entre 22 y 33 centímetros de largo y de ancho de 2 a 5 centímetros. Para ser exportado no debe tener ningún tipo de quebramiento en su cascara, golpes, ni roturas en sus puntas. Las principales plagas que atacan a esta variedad es el picudo negro, cuya larva carcome el tallo de la planta y evita su crecimiento. (Arteaga, 2012)

2.1.1.3. Plátano dominico

Es una planta anual, los suelos franco arenosos favorecen un buen desarrollo, posee un tallo subterráneo “cormo” del cual nacen las raíces y los peciolos de las hojas; el meristemo principal se encuentra situado en el lado superior del cormo, lugar de donde brota el racimo, el cual está protegido por hojas modificadas conocidas como brácteas, que se caracterizan por su color rojo y al momento de separarse se observan grupos florales llegando a formar los frutos partenocarpas y la bellota. (Mejía, 2013)

2.1.2. Factores ambientales

2.1.2.1. Temperatura

La temperatura óptima para la producción del plátano se halla entre los 20 °C y los 30 °C, sin

embargo, en aquellas regiones donde el clima está por debajo de los 20 °C se produce un retardo en el desarrollo morfofisiológico de la planta de plátano, dando un retraso tanto a la emergencia de hijuelos como a las cosechas de los racimos (Carvajal, 2011).

2.1.2.2. Agua

Este cultivo requiere abundante agua para su desarrollo por lo que se recomienda sembrarlo en lugares que la precipitación oscile entre los 1.800 a 2.000 mm anuales, los requerimientos mensuales son de 150 a 180 mm. (Carvajal, 2011).

2.1.2.3. Luminosidad

Las plantas al encontrarse en presencia de bajos niveles de luz, su ciclo vegetativo se alarga, teniendo retraso en la época de cosecha, por lo que se considera como rango mínimo una luminosidad de 1 500 horas luz/año (Carvajal, 2011).

2.1.2.4. Suelos

Se requieren suelos con profundidad no menor a 1.2 m, sin problemas internos de drenaje, de textura Franco arenosa muy fina, Franco limoso o Franco arcillo limoso y un ph de 5.5 a 7.0 (Rodríguez, Morales y Chavarría, 1985).

2.1.3. Taxonomía

El plátano pertenece a la familia de las musáceas, esta familia posee 2 géneros que son Musa y Ensete, de éstos el género Musa se divide en cuatro secciones o grupos (Eumusa, Callimusa, Australimusa y Rhodochlamys), siendo el grupo Eumusa del que se han obtenido todas las especies cultivadas actualmente; este grupo contiene 11 especies, pero la mayoría de cultivares proceden sólo de dos: Musa acuminata (genoma A), y Musa balbisiana (genoma B), estos dos diploides comestibles, al cruzarse naturalmente con sus progenitores silvestres, llegaron a originar una progenitura híbrida comestible y estéril, con los genomas AB, AAA, AAB, AB BB y AAAB. Quedando como resultado, variedades cultivadas de plátano triploides que contienen el genoma AAB (INIBAP, 2001).

2.1.4. Descripción botánica de la planta

El tallo verdadero es un órgano de reserva subterráneo llamado rizoma o cormo y el tallo aparente es un pseudotallo que es de tipo herbáceo gigante, resultado de la unión de las vainas foliares. Su altura puede estar entre los 3 a 6 metros. (Mejía, 2013).

2.1.5. Morfología

2.1.5.1. Raíces

Desde el punto de vista agronómico las raíces presentan superficies distribuidas en una capa de 30 a 40 cm y con mayor concentración entre los 15 y 20 cm. Su color es blanco y tiernas, su diámetro oscila entre 5 y 8 mm. Al momento que empiezan a emerger en fase de crecimiento y maduración se tornan duras y de color amarillento. Además, las raíces de estas plantas suelen alcanzar 3,0 m de crecimiento de forma lateral y 1,5 m de profundidad. La penetración de las mismas en el suelo es débil, debido a esto ellas se distribuyen en relación con la textura, estructura y características del suelo. (Herrera y Colonia, 2011)

2.1.5.2. Tallo

La planta de plátano no dispone de un tallo verdadero, es decir posee un pseudotallo. Solís, (2007) manifiesta que el tallo está ubicado en el interior de forma subterránea el cual únicamente emerge del suelo cuando se presenta la floración y fructificación, su anatomía es confusa, sin embargo, Simmonds llegó a denominar al tallo como cormo, de él emergen las raíces, flores, hojas e hijuelos o retoños, que continúan su vida reproductiva.

La altura de la planta de plátano por lo general oscila entre 3 y 5 m. En el caso del plátano maqueño la altura del tallo puede alcanzar los 4 m de altura (Vélez, 2011). En cuanto a su grosor, un cormo bien desarrollado puede tener de 25 a 40 cm de *diámetro* y peso de 6.9 a 11.5 kg de acuerdo con el clon y la edad de la planta; *el cual es* considerado como el *tallo* verdadero de la planta. (MAG, 2016)

2.1.5.3. Hojas

Muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m de largo y hasta de medio metro de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro (Trujillo, 2016)

2.1.5.4. Emisión de hojas

Según la investigación de Aristizábal (2008) en cuanto al número de hojas verdaderas emitidas aumentó en forma cuadrática, comenzando con una hoja en la primera semana hasta un total de 36 hacia la época de floración. La cantidad de hojas emitidas quincenalmente dependió del estado de desarrollo de la planta, ya que durante las primeras 10 quincenas la planta produjo 21 hojas por quincena, mientras que en las 6 semanas previas a la floración dicho valor fue un 60% más bajo.

2.1.5.5. Área foliar

La suma de las áreas foliares de cada hoja comprende el área foliar total producida.

Según la investigación de Aristizábal (2008) que dio como resultados en promedio que el área foliar producida fue de 20,6 m², en donde se obtuvo un área foliar producida en la quincena 20 de 1,6 m² y en la quincena 21 de 2,2 m², mientras que en las quincenas 22 y 23 fue de 0,95 y 0,34 m², respectivamente.

2.1.5.6. Brotes

La propagación de brotes se lo realiza mediante la estimulación y proliferación de los mismos por medio de la aplicación exógena de reguladores de crecimiento y la propagación vegetativa o asexual que se utiliza para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (planta donante) y es factible ya que las células de una planta en su totalidad contienen la información idónea y suficiente para reproducir una planta entera.

Según la investigación de Álvarez, y otros (2013) se obtuvieron resultados con la técnica de propagación de brotes en cámara térmica un máximo de 90 brotes por mes, cuando se propagó a partir de cormos entre 1 y 2 kilogramos, en comparación con 35 brotes por mes cuando se multiplicó la misma semilla en condiciones ambientales externas.

2.1.6. Propagación

El plátano es incapaz de producir semillas viables por lo que solo es posible su reproducción y perpetuación a través de la propagación vegetativa o asexual. Por lo tanto, las semillas utilizadas para la siembra corresponden a partes vegetativas tales como retoños y cormos o hijos que, una vez que son separados de la planta madre completan su ciclo de crecimiento y maduración. (Infoagro Systems, 2016).

2.1.6.1. Cormos provenientes de hijos de espada

Los cormos de gran tamaño (más de 500 g de peso) pueden ser sembrados directamente en el campo para desarrollar la nueva plantación de plátano. Sin embargo, a los cormos pequeños es necesario darles un manejo diferente, colocarlos en una bolsa de plástico hasta que produzcan la plántula que será llevada al campo definitivo (FAO, 2014)

2.1.6.2. Hijuelos

Se denomina a la utilización de los hijos que son los brotes de las yemas laterales del cormo, es factible su uso para siembras de traspatio en áreas no muy extensas, puesto que se dificulta su manejo, sobre todo el transporte, ya que son plantas enteras, de mayor peso y dimensión. Si se

usa este método es importante recomendar que se verifique el estado de las plántulas en cuanto a las plagas o enfermedades que puedan presentar. Es indispensable realizar el transplante rápidamente puesto que éstos transpiran y pudieran sufrir deshidratación al dejarlos demasiado tiempo a la intemperie (Méndez, 2002).

2.1.6.3. Cormos provenientes de plantas cosechadas

Según la investigación de la FHIA (Fundación hondureña de investigación agrícola), este material resulta ser el menos adecuado ya que el manejo y transporte se complica más debido a su peso y tamaño; además este método produce una planta relativamente débil (Méndez, 2002).

2.1.6.4. Cámaras térmicas

Cámaras térmicas es el lugar donde se multiplicarán plántulas esterilizadas a partir de cormos con un peso promedio de 1,5 a 2 kg aproximadamente, se obtendrán hijuelos, la cámara térmica está cubierta por una manta solar (plástico para invernadero) que evita la pérdida de calor considerado entre los 45 °C a 60 °C de temperatura interna, teniendo en cuenta que cada cormo introducido en la cámara permitirá la obtención de 20 a 30 plántulas de plátano libre de plagas y enfermedades (Limache, 2014).

2.1.7. FERTILIZACIÓN

Según Huachos (2015), la fertilización se debe trabajar de acuerdo a las recomendaciones basadas según la fertilidad del suelo, clima, densidad de plantas y variedad. Se recomienda una fertilización en altos contenidos de nitrógeno y potasio, pero no así con el fósforo. Las aplicaciones deben de ser fraccionadas, la mayor cantidad de veces posibles, en la etapa de crecimiento.

2.1.7.1. Fertilización mineral

Los fertilizantes minerales están formados por compuestos inorgánicos.

La fertilización mineral tiene como objetivo lograr un incremento de la productividad del sistema agrícola aplicando a las plantas algunos de los elementos esenciales que les son necesario por medio de productos químicos de síntesis (Ripodas, 2011).

2.1.7.2. Fertilización orgánica

La fertilización orgánica se lo realiza principalmente con abonos orgánicos que resulta ser un residuo animal, vegetal o mixtos que de alguna manera ha sido transformado, es poseedor de una cierta riqueza de materia orgánica y contiene elementos esenciales para el desarrollo de las plantas o cultivos. Al ser utilizada de manera correcta los abonos orgánicos están sujetos o

sugeridos a más consideraciones que la de los fertilizantes minerales por aportar nutrientes que modifican la población de microorganismos, de esta forma se asegura la formación de agregados, estos permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes a nivel de las raíces de las plantas. La materia orgánica podrá alterar el complejo de cambio y la estructura del suelo influyendo favorablemente, mejorando las características físicas, biológicas y químicas, así como las propiedades que se derivan de esta última (Ripodas, 2011).

El biol es un abono orgánico líquido, que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos como residuos animales y vegetales se utilizan hasta residuos de cosechas anteriores como: guano, rastrojos, en ausencia de oxígeno (INIA, 2014). Se usa principalmente como promotor y fortalecedor del crecimiento de la planta, raíces y frutos, gracias a la producción de hormonas vegetales. Ya que como fuente principal poseen desechos del metabolismo de las bacterias típicas de este tipo de fermentación anaeróbico (que no se presentan en el compost). Estos beneficios hacen que se requiera menor cantidad de fertilizante mineral u otro empleado, al ser agregados al suelo brinda materia orgánica que ayuda en la evolución de los suelos constituyendo una reserva de nitrógeno y ayuda a la estructuración de la textura fina estos efectos resultaran en mejores rendimientos de los cultivos que sean producidos en el suelo (Aparcana y Jansen, 2008).

2.1.7.3. Microorganismos de montaña

Los microorganismos de tierra de montaña resultan ser una combinación de microorganismos que se pueden encontrar en entornos naturales, mismos que son recomendados ser utilizados como inoculantes para enmendar suelos ya que producen componentes naturales que mejoran la estructura y aumenta el rendimiento de los cultivos. Estos tienen el potencial de descomponer la materia orgánica, y compiten con microorganismos perjudiciales, acumulan nutrientes favorables para las plantas, fijando el nitrógeno en el suelo actuando también como degradantes de sustancias tóxicas como pesticidas. Los microorganismos de montaña son organismos benéficos que contiene aproximadamente 80 especies de microorganismos pertenecientes básicamente a cuatro géneros principales: bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación (Moreno y Velarde, 2016).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en la Finca del Señor Erik Vargas, ubicada en la comunidad Rey de Oriente, cantón Santa Clara, provincia de Pastaza, km 45 vía Puyo – Tena; con una altura de 595 ms.n.m, humedad relativa que oscila entre 87 y 89 %, temperatura media entre 18 C° y 24 C°, precipitación promedio que supera los 3.000 mm al año, latitud 1°15'58.39"S y una longitud de 77°53'12.25" W. (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Santa Clara, 2019).

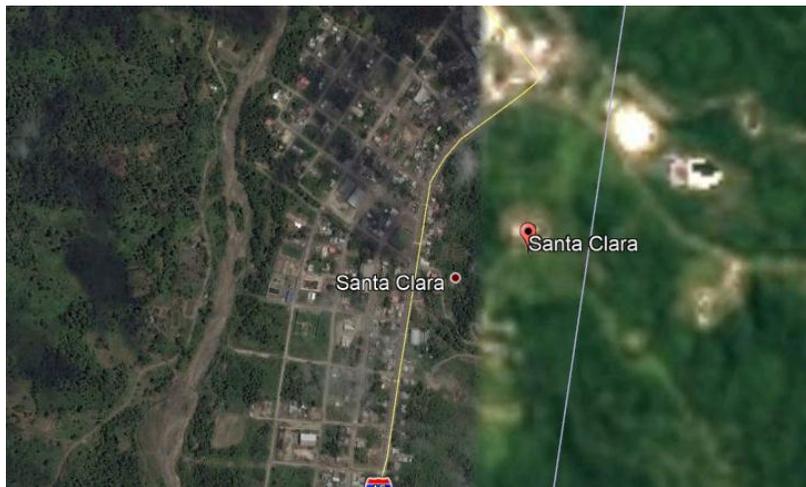


Figura 1: Localización del cantón Santa Clara, provincia Pastaza

Fuente: (GOOGLE EARTH, 2019)

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es aplicada porque se evaluó cuatro materiales de siembra establecidos en campo y se determinó el de mejor respuesta morfológica a dos bioles orgánicos y de adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas del cantón Santa Clara.

Según el nivel de conocimiento que se desee alcanzar, es una investigación de tipo experimental, ya que se determinaron relaciones causa-efecto entre las variables evaluadas.

3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluaron diferentes materiales de siembra de plátano maqueño para identificar el material que mejor respuesta ofrezca a los dos biotes en campo, llegando a un nivel cuasi experimental ya que se evaluaron las variables altura de la planta, diámetro del pseudotallo, número de hojas, ancho y largo de hojas, número de brotes y prendimiento lo cual se realizaron en un diseño de bloques al azar (DCA) bifactorial, con 12 tratamientos y 4 réplicas y la distribución de los mismos como lo demuestra la Tabla 1 y Figura 2.

Tabla 1: Factores de estudio y su codificación del proyecto de investigación 2019.

FACTORES DE ESTUDIO	CODIFICACION
Cámara térmica	CT
Cormito	C1
Cormo	C2
Fracción de cormo	FC
Testigo	A0
Biol de estiércol de bovino	A1
Biol de microorganismos de montaña	A2

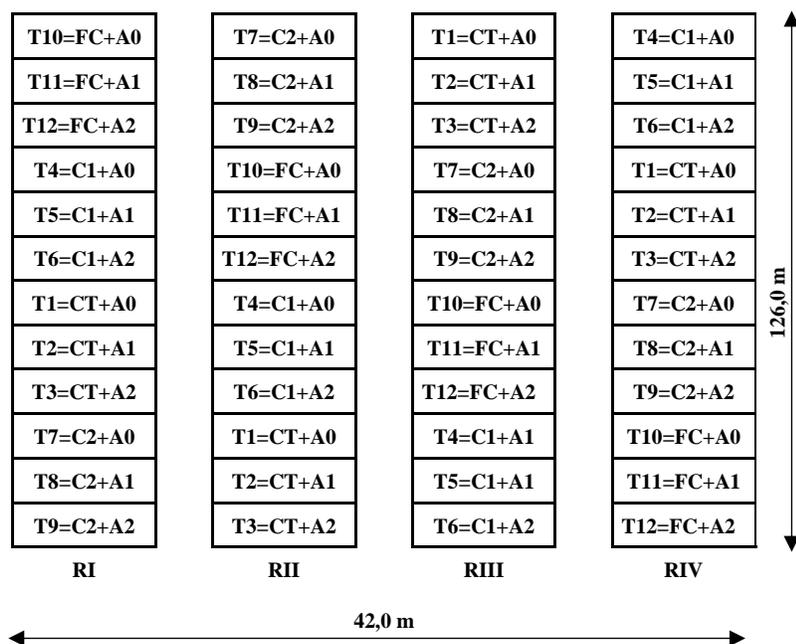


Figura 2: Distribución de los tratamientos.

Fuente: (Quilambaqui y Cando, 2019)

3.3.2. Unidad experimental

Se trabajó con un total de 768 plantas en 5292 m² de terreno, con cuatro réplicas, cada una de ellas con 882 m² y 192 plantas, las parcelas individuales de 110.25 m² con una distancia de siembra de 3,50 m entre planta y 3,50 m entre hilera, con 16 plantas por tratamiento de las cuales 4 se consideraron unidades experimentales quedando 12 como efecto de borde (Figura 3).

EFB	EFB	EFB	EFB
EFB	P1	P2	EFB
EFB	P4	P3	EFB
EFB	EFB	EFB	EFB

EFB = plantas de efecto de borde

Figura 3: Representación del área de las parcelas individuales del experimento

3.3.3. Análisis estadístico

Se estableció un diseño de bloques bifactorial al azar con doce tratamientos y cuatro repeticiones, los datos del experimento fueron procesados en el programa estadísticos Statgraphics con un nivel significativo de 5 %.

3.3.4. Variables de estudio

Tabla 2: Variables de estudio

Altura (cm)	La altura de la planta se midió con la ayuda de una cinta métrica desde el nivel del suelo hasta la parte apical del tallo, de las 4 plantas elegidas de cada tratamiento; esto se realizó cada 30 días después del trasplante.
Diámetro (cm)	El diámetro del tallo se midió con la ayuda de pie de rey, colocando en la base del tallo en cada una de las plantas seleccionadas de cada tratamiento, esto se realizó cada 15 días después del trasplante.
Número de hojas	Se realizó el conteo de las hojas en cada una de las cuatro plantas escogidas dentro de cada parcela.
Número de brotes	Se realizó el conteo de los brotes emergidos dentro de todos los tratamientos.
Ancho de hojas (cm)	Se midió el ancho de las hojas desde el borde derecho hasta el borde izquierdo con una cinta métrica, de las 4 plantas evaluadas de cada tratamiento.
Largo de hojas (cm)	Con cinta métrica se midió el largo de las hojas de las 4 unidades experimentales de cada parcela, desde la base del limbo hasta el ápice.

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Manejo del cultivo

3.3.5.1. Estudio y análisis del suelo

El muestreo se realizó al azar mediante la extracción de cuatro muestras simples (1 kg de suelo por muestra) o también llamadas submuestras cada una de ellas tuvo el mismo volumen y una misma profundidad, las cuales fueron reunidas en un balde previamente desinfectado para ser mezcladas. La muestra para ser enviada al laboratorio fue de 1 kg envasada en una bolsa de plástico e identificada.



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Telef. 052 783044 suelos.etp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO		
Nombre	: Freile Almeida Jorge Antonio		Nombre	: Sin Nombre		Cultivo Actual	: Plátano	
Dirección	: jfreilecipca@gmail.com		Provincia	: Pastaza		N° Reporte	: 6276	
Ciudad	: Puyo		Cantón	: Puyo		Fecha de Muestreo	: 18/10/2019	
Teléfono	: 0993989471		Parroquia	:		Fecha de Ingreso	: 18/10/2019	
Fax	:		Ubicación	:		Fecha de Salida	: 06/11/2019	

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm				meq/100ml				ppm															
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B													
97333	Lote 1		4,6	MAc	RC	12	B	4	B	0,17	B	3	B	0,6	B	12	M	2,0	M	5,2	A	210	A	10,6	M	0,31	B

INTERPRETACIÓN				Elementos de N x B		METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES							
MAc	= Mdr. Acido	LAc	= Liger. Acido	LAU	= Lige. Alcalino	RC	= Requiere Cal	B	= Bajo	pH	= Punto agua (1:2,5)	N,P,B	= Colorimetría	= Titulación de Walkley Black	
Ac	= Acido	PN	= Pnac. Neutro	MAI	= Media Alcalino	M	= Medio	A	= Alto	S	= Sulfometría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn		= Absorción atómica	
MAc	= Media. Acido	N	= Neutro	Al	= Alcalino	A	= Alto	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn		= Absorción atómica		= Titulación de Calcio Monobásico		= Titulación de Calcio Monobásico	


RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


RESPONSABLE LABORATORIO

Figura 4: Resultados de los análisis de suelo donde se desarrolló la investigación.



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Telef. 052 783044 suelos.etp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO		
Nombre	: Freile Almeida Jorge Antonio		Nombre	: Sin Nombre		Cultivo Actual	: Plátano	
Dirección	: jfreilecipca@gmail.com		Provincia	: Pastaza		N° de Reporte	: 6276	
Ciudad	: Puyo		Cantón	: Puyo		Fecha de Muestreo	: 18/10/2019	
Teléfono	: 0993989471		Parroquia	:		Fecha de Ingreso	: 18/10/2019	
Fax	:		Ubicación	:		Fecha de Salida	: 06/11/2019	

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	C.E. (%)		Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na		C.E.	M.O.							Mg	K	Σ Bases	
97333					6,5	A	5,0	3,53	21,18	3,77			44	52	4	Franco-Limoso

INTERPRETACION				ABREVIATURAS		METODOLOGIA USADA	
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl	C.E.	= Conductividad Eléctrica	C.E.	= Conductímetro
B	= Bajo	NS	= No Salino	S	= Salino	B	= Bajo
M	= Medio	LS	= Lig. Salino	MS	= Mdy Salino	M	= Medio
T	= Tóxico			A	= Alto	A	= Alto


RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA


RESPONSABLE LABORATORIO

Figura 5: Resultados de los análisis de suelo donde se desarrolló la investigación

3.3.5.2. Preparación del terreno

Se empezó con la limpieza de arvenses del área del experimento, para evitar competencia con el cultivo, para lo cual se utilizó guadaña marca Sthill. A continuación, se procedió a balizar los sitios de siembra de acuerdo al marco de plantación establecido en el diseño experimental.

3.3.5.3. Ahoyado

Se lo realizó utilizando palas cuadradas dejando hoyos de 40 cm de profundidad y 40 cm de ancho, separando los del suelo perfiles A y B; se procedió a desinfectar con cal agrícola a una dosis de 200 g por hoyo.

3.3.6. Selección del material vegetativo

Se seleccionó plantaciones de plátano maqueño del Cipca y de la finca de investigación localizadas en el cantón Santa Clara. Se emplearon plantas provenientes de cámaras térmicas, cormos, cormitos y fracción de cormos que fueron seleccionadas de acuerdo a características fenotípicas como: altura de la planta donadora, peso del corno y óptimo aspecto fitosanitario.

3.3.6.1. Plantas provenientes de cámaras térmicas

Estas se seleccionaron de acuerdo al vigor y altura de la planta que fueron de 28 cm, con un total de 4 hojas verdaderas y un diámetro de 2,9 cm.

3.3.6.2. Cormos

Se tomó en cuenta la altura de la planta donadora, con una altura de 2 y 3 m, escogiendo hijos de 1 a 1,5 m de altura, con un peso de 2 kg aproximadamente y un buen estado fitosanitario del mismo.

3.3.6.3. Cormitos

Se escogieron plantas provenientes de yemas; con altura de 20 cm, un total de 5 hojas y un diámetro de 1,2 cm.

3.3.6.4. Fracción de corno

Se consideró principalmente las características de las plantas que ya fueron cosechadas con una altura promedio entre 3,0 m y 3,5 m, con un peso de 18 kg, estas fueron fraccionadas en 4 partes.

3.3.6.5. Siembra

La siembra se realizó el 01 de agosto del 2019, se procedió a la siembra colocando los diferentes materiales de propagación en los hoyos, dejando una capa de suelo por encima de la semilla y

apelmazando el suelo para evitar acumulaciones de agua y provocar la pudrición del material de propagación.

3.3.7. Fertilización

3.3.7.1. Fertilización química

Al momento de la siembra como abonadura de fondo se aplicó una fórmula 18-46-0, en una dosis de 200 g por hoyo.

3.3.7.2. Fertilización orgánica

A partir de los 30 días de la siembra, se realizó la aplicación de los abonos orgánicos líquidos que consistieron en biol a base de estiércol de bovino y biol a base de microorganismos efectivos de montaña con una frecuencia de 30 días aplicando al follaje y al suelo en las plantas.

Las dosis utilizadas en el experimento fueron 50 % biol y 50% agua para ambos bioles.

3.3.8. Labores culturales

3.3.8.1. Limpieza de arvenses

Esta labor se realizó de dos formas manual por medio de un machete efectuando el plateo en un radio de 1 m a partir de pseudotallo y de forma mecánica con la guadaña limpiando las calles de toda el área del experimento.

3.3.8.2. Deshoje

Esta labor consistió en la utilización de podones en la eliminación de las hojas secas causadas por la enfermedad de Sigatoka amarilla con el fin de interrumpir el ciclo de vida de dicha enfermedad y evitar que se propague.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS A LOS 30 DÍAS DE LA PLANTACIÓN

Fue estudiada la variedad de plátano Maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*) se evaluaron cuatro materiales de propagación y dos abonos orgánicos y un testigo.

4.1.1. Altura de la planta

A los 30 días de la plantación, para la variable altura de la planta, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de altura con 43.2 cm, resultados superiores a los del material cormito (24.1 cm), cormo (16.1 cm) y a fracción de cormo (14.3 cm). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, aunque las plantas tratadas con el abono biol de estiércol alcanzaron un promedio de altura de (24.9 cm), superiores a los (24.3 cm) de las plantas con microorganismos de montaña y a los (24 cm) del testigo (Figura 6 y Anexo 1).

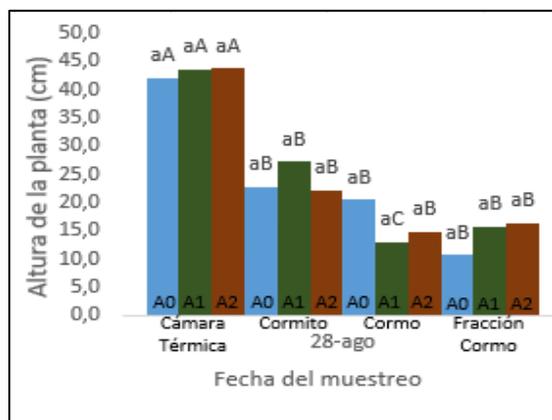


Figura 6: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para altura de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$.)

Al analizar la interacción entre material de propagación y abono orgánico se observa que existió diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la altura de las plantas, al analizar el efecto de los dos abonos y testigo sobre las plantas de un mismo tipo de material de propagación, las

plantas de cámara térmica respondieron mejor a los dos abonos incluso fueron superiores en el testigo, a los otros tres materiales de propagación.

4.1.2. Diámetro de la planta

Para la variable diámetro de la planta en la misma fecha, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de diámetro con 4.7 cm, resultados superiores a los del material cormito con 2,7cm, cormo 2,6 cm y a fracción de cormo 2.1 cm. Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, sin embargo, las plantas tratadas con el tratamiento testigo, registraron un promedio de diámetro de 3,1 cm, superiores a los 3,0 cm de las plantas con microorganismos de montaña y a los 2,9 cm del biol de estiércol de ganado (Figura 7 y Anexo 2).

Al analizar la interacción entre material de propagación y abono orgánico se observa que no existió diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la variable diámetro de las plantas, al analizar el efecto de los dos abonos y testigo sobre las plantas de un mismo tipo de material de propagación, las plantas de cámara térmica respondieron mejor a los dos abonos siendo superior en A2 (Biol de estiércol de ganado), a los otros tres materiales de propagación.

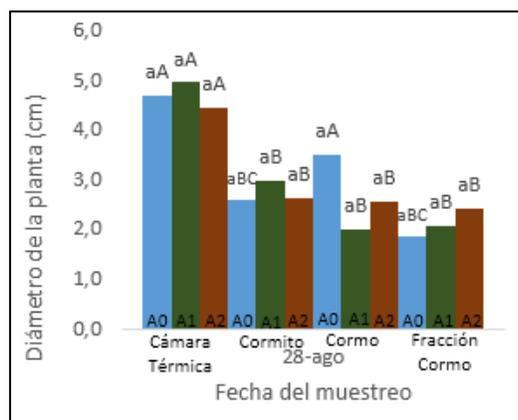


Figura 7: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para diámetro de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con *Tukey a $P \leq 0.05$*).

Se puede evidenciar que en el tratamiento cámara térmica con abono estiércol de ganado (A1)

y testigo (A0) la media de diámetro de las plantas tiene los valores (3,8 y 4,15 cm respectivamente) fue superiores al de los demás tratamientos a diferencia de material fracción de cormo son los valores más bajos registrados, esto se debió a que al momento de la siembra las plantas de cámara térmica representado valores más altos, dichas plantas ya tenían formado su pseudotallo, es decir las plantas ya estaban en pleno desarrollo en comparación con el material fracción de cormo que no tenía su pseudotallo formado y su desarrollo morfológico era tardío.

4.1.3. Número de hojas por planta

En la variable diámetro de la planta, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de numero de hojas con (3,9 hojas), siendo estos resultados superiores a los del material cormito (3,8 hojas), cormo (1,4 hojas) y a fracción de cormo (0,7 hojas). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, sin embargo, las plantas tratadas con el biol con estiércol de bovino registraron un promedio de numero de hojas (2,6 hojas), superiores a los (2,4 hojas) de las plantas con biol de microorganismos de montaña y a los valores de (2,3 hojas) del tratamiento testigo (A0) (Figura 8 y Anexo 3).

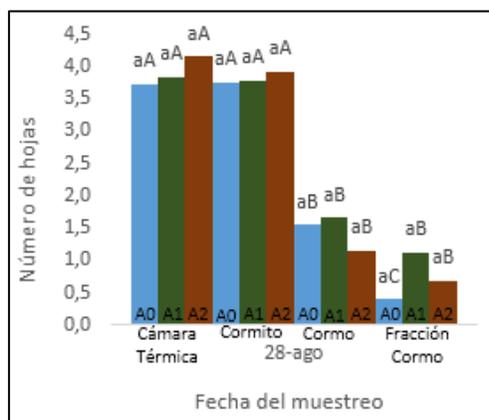


Figura 8: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para número de hojas las plantas de plátano plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con *Tukey a $P \leq 0.05$*).

Al analizar la interacción entre material de propagación y abono orgánico se observa que no existió diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la variable número de hojas, de igual manera observando el efecto de los dos abonos y testigo sobre las plantas de un mismo tipo de

material de propagación, las plantas de cámara térmica respondieron mejor a los dos abonos siendo superior en A2 (Biol de microorganismos de montaña), a los otros tres materiales de propagación con la interacción de los abonos orgánicos.

Se puede evidenciar que en el tratamiento cámara térmica con abono biol de microorganismos de montaña (A2) y el tratamiento cormito con biol de microorganismos de montaña (A2) con sus respectivas medias de las plantas tiene los valores de (4,1 y 3,9 hojas respectivamente) fue superiores al de los demás tratamientos a diferencia de material fracción de cormo combinado con abono testigo, siendo el valor más bajo registrados. Mismos que al ser plantado no contaban con hojas totalmente formadas por esa razón registro un valor muy inferior en esta fecha.

4.1.4. Área foliar por planta

En la variable área foliar de la planta, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de área foliar con (0,34 m²), resultados superiores a los del material cormito (0,2 m²), cormo (0,07 m²) y a fracción de cormo (0,05 m²). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, aunque las plantas tratadas con el abono biol de estiércol alcanzaron un promedio de área foliar de 0,18 m², superiores a los 0,16 m² de las plantas con microorganismos de montaña y a los 0,14 m² del testigo (Figura 9 y Anexo 4).

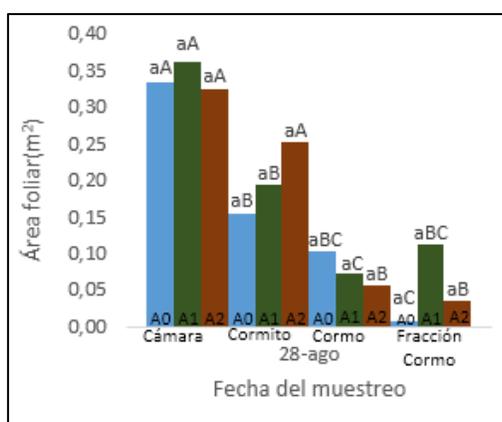


Figura 9: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para área foliar las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

Al analizar la interacción entre material de propagación y abono orgánico se observa que no existió diferencia estadísticamente significativa en cuanto al área foliar de las plantas, al interpretar el efecto de los dos abonos y testigo sobre las plantas de un mismo tipo de material de propagación, las plantas de cámara térmica respondieron mejor a los dos abonos destacándose el tratamiento de cámara térmica combinado con biol de estiércol de ganado superando, a los otros tres materiales de propagación.

Se puede evidenciar que en el tratamiento cámara térmica con abono biol de estiércol de ganado (A1) y el tratamiento cormito con biol de microorganismos de montaña (A2) con sus respectivas medias de las plantas tiene los valores de (0,36 y 0,25 m²) fueron superiores al de los demás tratamientos a diferencia de material fracción de corno combinado con el tratamiento testigo, siendo los valores más bajos registrados. El motivo de esto se mencionó anteriormente al no poseer hojas formadas completamente, por eso el resultado de estos datos inferiores y a la no aplicación de algún abono orgánico.

4.2. RESULTADOS A LOS 60 DIAS DE LA PLANTACION

4.2.1. Altura de la planta

A los 60 días de la plantación, para la variable altura de la planta, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de altura con (85,4 cm) cm, resultados superiores a los del material cormito (77,6 cm), corno (44,4 cm) y a fracción de corno (38,85 cm). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, aunque las plantas tratadas con el abono biol de estiércol alcanzaron un promedio de altura de 63,7 cm, superiores a los 62,4 cm de las plantas con microorganismos de montaña y a los 58,6 cm del testigo (Figura 10 y Anexo 5).

Al analizar la interacción entre material de propagación y abono orgánico se evidencia que existió diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la altura de las plantas, al analizar el efecto de los dos abonos y testigo sobre las plantas de un mismo tipo de material de propagación, las plantas de cámara térmica respondieron mejor a los dos abonos siendo superior con el biol de microorganismos de montaña, a los otros tres materiales de propagación.

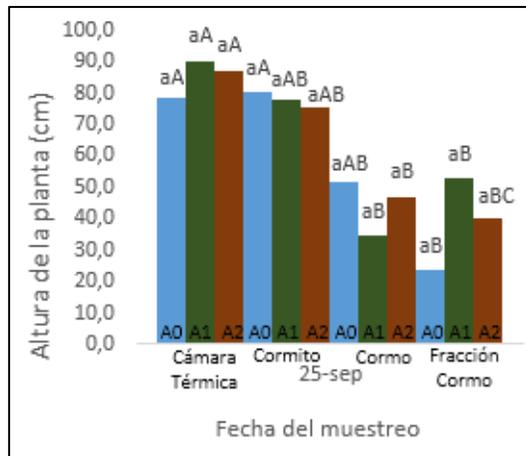


Figura 10: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para altura de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca* AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

Se puede observar que en el tratamiento cámara térmica con abono estiércol de ganado (A1) y abono orgánico de biol con microorganismos de montaña o (A2) la media de altura de las plantas (90,3 y 87,1 cm respectivamente) fue superiores al de los demás tratamientos y como valores más bajos se ven en el tratamiento fracción de corno con testigo con una media de 23,6 cm. Esto se ve influenciado a que no hay algún abono aplicado que lo complemente por lo que absorbe nutrientes solo del suelo y no de una fuente externa.

4.2.2. Diámetro de la planta

Para la variable diámetro de la planta en el mismo tiempo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de diámetro con (8,0 cm), resultados superiores a los del material cormito (6,8cm), fracción de corno (4,8 cm) y corno (4,2 cm). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, sin embargo, las plantas tratadas con el abono biol de microorganismos de montaña registraron un promedio de diámetro de (6,0 cm), superiores a los (5,9 cm) de las plantas con abono con biol de estiércol de bovino y a los (5,9 cm) del abono testigo (Figura 11 y Anexo 6).

Al analizar la interacción entre material de propagación y abono orgánico se observa que existió diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la variable diámetro de las plantas, al

analizar el efecto de los dos abonos y testigo sobre las plantas de un mismo tipo de material de propagación, las plantas de cámara térmica respondieron mejor a los dos abonos a los otros tres materiales de propagación como se observa en la Figura 10.

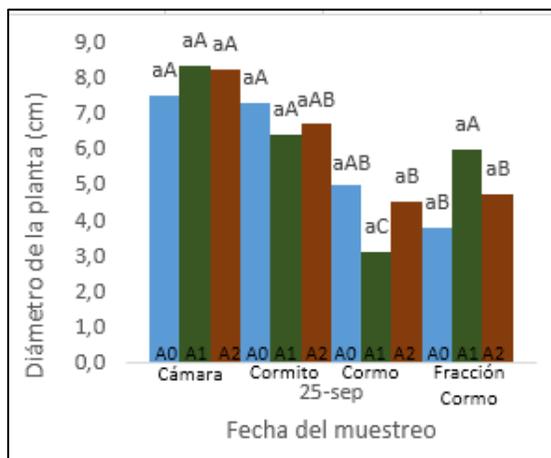


Figura 11: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para diámetro de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca* AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

Se puede observar que en el tratamiento cámara térmica con abono estiércol de ganado (A1) y abono orgánico de biol con microorganismos de montaña o (A2) la media de diámetro de las plantas (8,4 y 8,3 cm respectivamente) fue superiores al de los demás tratamientos y como valores más bajos se ven en el tratamiento cormo con biol de estiércol de bovino con una media de 3,1 cm.

4.2.3. Número de hojas por planta

En cuanto a número de hojas de la planta, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de numero de hojas con (6,2 hojas), siendo estos resultados superiores a los del material cormito (5,3 hojas), cormo (4,7 hojas) y a fracción de cormo (3,6 hojas). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, sin embargo, las plantas tratadas con el biol de microorganismos de montaña registraron un promedio de numero de hojas (5,1 hojas), superiores a las 5,0 hojas de las plantas con biol de estiércol de bovino y a los valores de 4,7 hojas del tratamiento testigo (A0) (Figura 12 y Anexo 7).

Al analizar la interacción entre material de propagación y abono orgánico se observa que existió diferencia estadísticamente significativa. En cuanto a la variable número de hojas, de igual manera observando el efecto de los dos abonos y testigo sobre las plantas de un mismo tipo de material de propagación, las plantas de cámara térmica respondieron mejor a los dos abonos siendo superiores, a los otros tres materiales de propagación con la interacción de los abonos orgánicos.

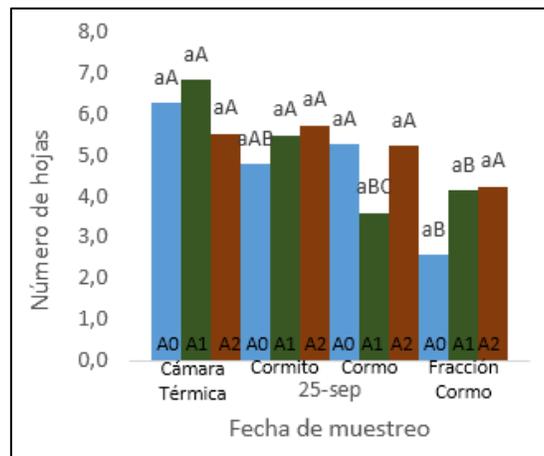


Figura 12: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para número de hojas de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

Se puede observar que en el tratamiento cámara térmica con abono estiércol de ganado (A1) y abono orgánico de biol con estiércol de bovino (A1) y el mismo material sin abono la media de número de hojas de las plantas (6,9 y 6,3 respectivamente) fue superiores al de los demás tratamientos y como valores más bajos se ven en el tratamiento fracción de cormo con testigo con una media de 2,6 hojas.

4.2.4. Área foliar

En la variable área foliar de la planta, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas con material de propagación cormito las de mayor promedio de área foliar con ($0,85 \text{ m}^2$), resultados superiores al de las plantas tratadas en cámara térmica ($0,81 \text{ m}^2$), cormo ($0,49 \text{ m}^2$) y a fracción de cormo ($0,42 \text{ m}^2$). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas,

aunque las plantas tratadas con el abono biol de estiércol alcanzaron un promedio de área foliar de 0,69 m², superiores a los 0,63 m de las plantas con microorganismos de montaña y a los 0,60 m² del testigo (Figura 13 y Anexo 8).

Al analizar la interacción entre material de propagación y abono orgánico se observa que no existió diferencia estadísticamente significativa en cuanto al área foliar de las plantas, al interpretar el efecto de los dos abonos y testigo sobre las plantas de un mismo tipo de material de propagación, las plantas de cámara térmica respondieron mejor a los dos abonos destacándose el tratamiento de cámara térmica combinado con biol de estiércol de ganado superando, a los otros tres materiales de propagación como se observa en la Figura 12.

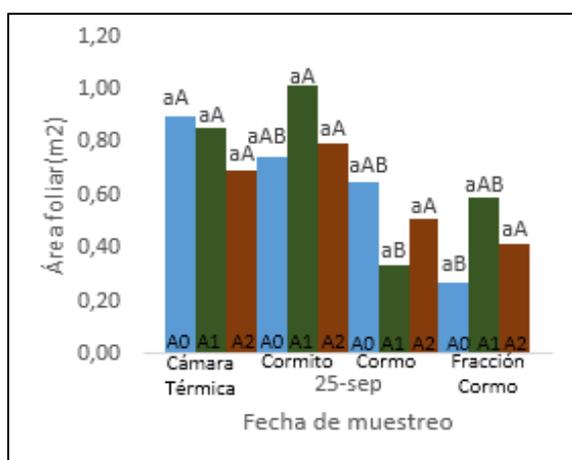


Figura 13: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para área foliar de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.3. RESULTADOS A LOS 90 DÍAS DE LA PLANTACION.

4.3.1. Altura de la planta

A los 90 días de la plantación, para la variable altura de la planta (figura 9), se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de altura con 137,4 cm, resultados superiores a los del material cormito (122,3 cm), cormo (102,6 cm) y a fracción de cormo (86,5 cm). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias

estadísticas, aunque las plantas tratadas con el abono biol de estiércol alcanzaron un promedio de altura de 118,9 cm, superiores a los 109,3 cm de las plantas testigo y a los 108,4 cm del biol obtenido de microorganismos de montaña (Figura 14 y Anexo 9).

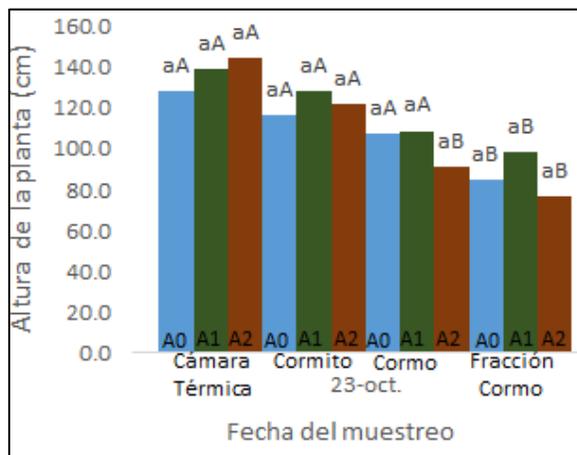


Figura 14: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para altura de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca* AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.3.2. Diámetro de la planta

En cuanto a la variable diámetro, se determina que existió diferencia estadística significativa en cuanto al material de propagación, siendo el tratamiento cámara térmica el que alcanzó el mayor diámetro con un valor de (12,2 cm), seguido del material cormito con (11cm), cormo (8,7 cm) y finalmente con el menor valor la material fracción de cormo (7,8 cm). Mientras que en el factor abono orgánico no se encontró diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, las plantas en las cuales se aplicó el biol de estiércol alcanzaron un promedio de (10,7 cm), superiores a los (9,5 cm) de las plantas con biol obtenido a partir de microorganismos efectivos y a los 9,5 cm de las plantas testigo (Figura 15 y Anexo 10).

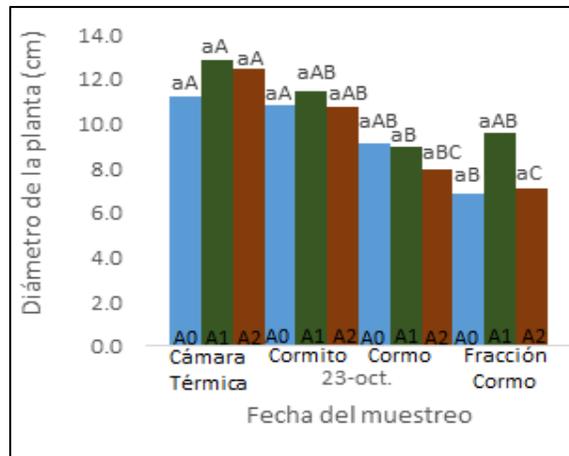


Figura 15: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el diámetro de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.3.3. Número de hojas por planta

A los 90 días de la plantación, para la variable número de hojas de la planta (figura 12), se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las que contaron con el mayor promedio del número de hojas (8,9), resultados superiores a los del material cormito (8,3), cormo (8,1) y a fracción de cormo (7,3). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, dando como resultado un promedio de 8,3 hojas en las plantas tratadas con el biol de estiércol, (8) en plantas con biol obtenido de microorganismos de montaña, y finalmente un promedio de 7,9 hojas en cuanto a las plantas testigo (Figura 16 y Anexo 11).

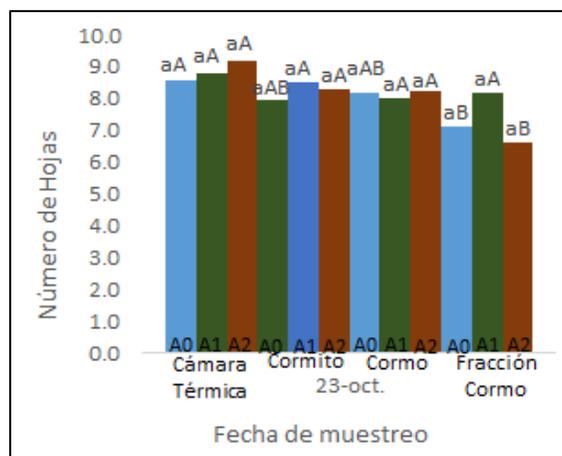


Figura 16: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el número de hojas de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes

denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.3.4. Área foliar de la planta

Se puede observar que la variable área foliar presenta diferencias estadísticas significativas en cuanto al material de propagación, siendo el material cámara térmica el que obtuvo el mayor promedio de área foliar (5 m^2), seguido del material cormito con $3,9 \text{ m}^2$, cormo ($2,9 \text{ m}^2$), y finalmente con el menor promedio la material fracción de cormo con ($2,7 \text{ m}^2$, comportamiento que se ha mantenido en el tiempo. De acuerdo al análisis estadístico realizado a los abonos orgánicos, se determinó que no existe diferencias estadísticas significativas, siendo el biol de estiércol el factor que obtuvo el mayor promedio en área foliar (4 m^2), resultados superiores al de biol de microorganismos de montaña ($3,5 \text{ m}^2$) y a las plantas testigo de $3,3 \text{ m}^2$ (Figura 17 y Anexo 12).

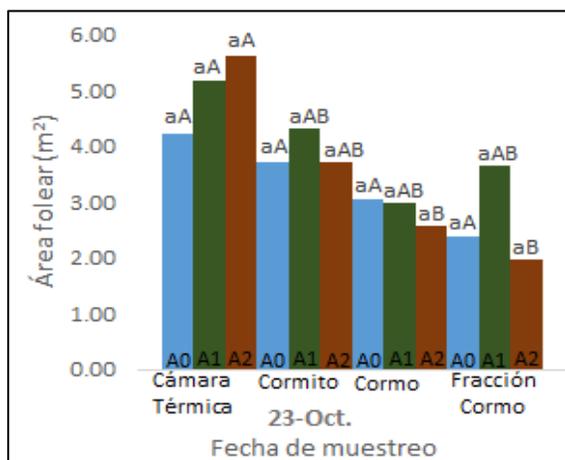


Figura 17: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el área foliar de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca* AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.4. RESULTADOS A LOS 105 DÍAS DE LA PLANTACION

4.4.1. Altura de la planta

A los 105 días de la plantación, para la variable altura de la planta, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a* $P \leq 0.05$) en cuanto al factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de altura con $156,8 \text{ cm}$,

resultados superiores a los del material cormito (153,5 cm), corno (132,8 cm) y a fracción de corno (102,2 cm). Así mismo para el factor abono orgánico, que de acuerdo al análisis estadístico se reporta diferencias significativas, siendo las plantas tratadas con biol de estiércol las que alcanzaron un promedio de altura de 146,6 cm, superiores a los 133,7 cm de las plantas con biol de microorganismos de montaña y a los 128,7 cm de las plantas testigo (Figura 18 y Anexo 13).

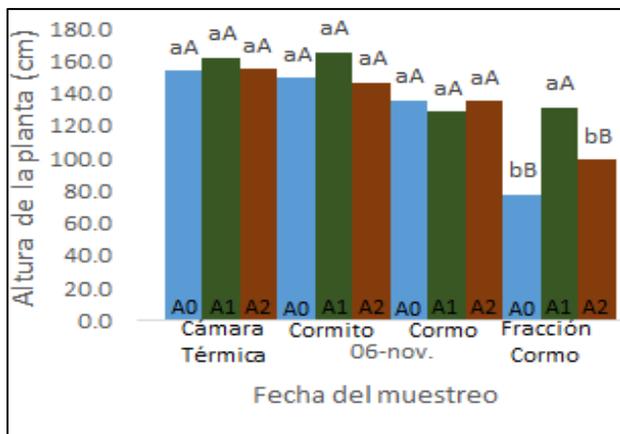


Figura 18: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para altura de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.4.2. Diámetro de la planta

En cuanto a la variable diámetro, se obtuvo diferencias estadísticas significativas en el factor material de propagación, siendo el tratamiento cámara térmica el que alcanzó el mayor diámetro con un valor de 13,7 cm, seguido del material cormito con 12,9 cm, corno (10,9 cm) y la material fracción de corno con (9,6 cm). Mientras que en el factor abono orgánico no se encontró diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, las plantas en las cuales se aplicó el biol de estiércol alcanzaron un promedio de 12,5 cm, superiores a los 11,4 cm de las plantas con biol de microorganismos de montaña y a los 11,4 cm del testigo (Figura 19 y Anexo 14).

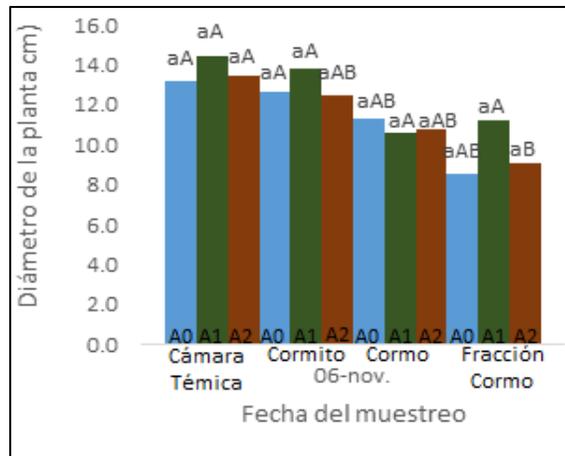


Figura 19: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el diámetro de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.4.3. Número de hojas de la planta

A los 105 días de la plantación, para la variable número de hojas de la planta, se encontró diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las que contaron con el mayor promedio del número de hojas (8,2), resultado superior a los del material cormito (8), cormo (7,7) y fracción de cormo (7,7). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, dando como resultado un promedio de 8,2 hojas en las plantas tratadas con biol de estiércol, (7,9) en plantas testigo y finalmente un promedio de 7,7 hojas en cuanto a las plantas con biol obtenido de microorganismos de montaña, presentando una disminución del área foliar con respecto a la fechas de muestreo anteriores, esto debido a la presencia de Sigatoka amarilla causada por el hongo *Mycosphaerella musicola*, en la plantación (Figura 20 y Anexo 15).

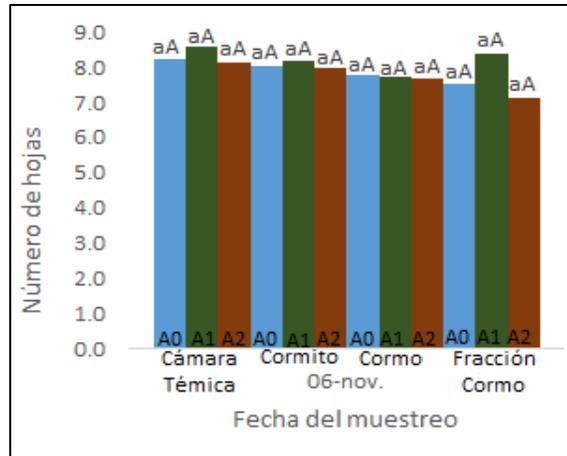


Figura 20: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el número de hojas de las plantas de plátano a 105 días del trasplante. Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$. (06 de noviembre de 2019).

4.4.4. Área foliar de la planta

La variable área foliar presenta diferencia estadística significativa en cuanto al material de propagación, siendo el material cámara térmica el que obtuvo el mayor promedio (5,4 m²), seguido del material cormito con 4,9 m², cormo (3,8 m²), y finalmente con el menor promedio la material fracción de cormo con 3,3 m². De acuerdo al análisis estadístico realizado a los abonos orgánicos, se determinó que no existen diferencias estadísticas significativas, aunque el biol de estiércol obtuvo el mayor promedio en área foliar (4,8 m²), resultados superiores a los obtenidos de las plantas testigo (4,3 m²) y al de biol de microorganismos de montaña con 4 m² (Figura 21 y Anexo 16).

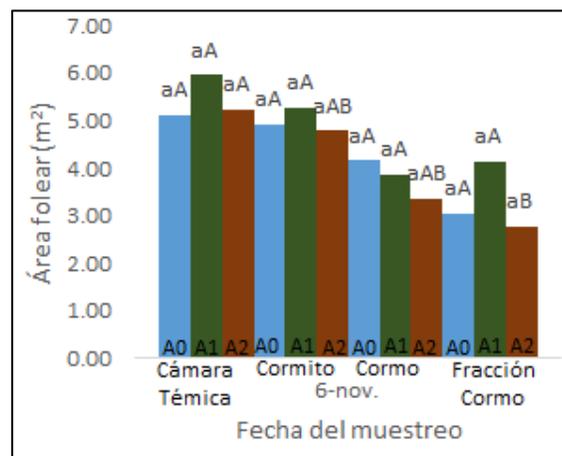


Figura 21: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el área foliar de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca* AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan

diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.4.5. Número de brotes por planta

A los 105 días de la plantación, para la variable número de brotes de la planta (figura 18), se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las que contaron con el mayor promedio del número de brotes (2,6), resultado superior a los del material cormito (1,2), corno (0,6) y fracción de corno (0,3). Para el factor abono orgánico se reportó diferencias estadísticas significativas, dando como resultado un promedio de 1,8 brotes en las plantas tratadas con biol de estiércol demostrando su eficacia, seguido de las plantas con biol obtenido a partir de microorganismos de montaña con un promedio de 1,1 brotes, y finalmente las plantas testigo con 0,6 brotes (Figura 22 y Anexo 17).

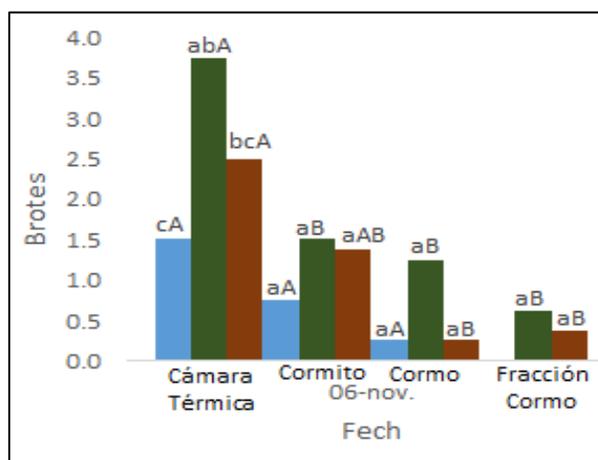


Figura 22: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el número de brotes de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.5. RESULTADOS A LOS 120 DÍAS DE LA PLANTACION

4.5.1 Altura de la planta

A los 120 días de la plantación, para la variable altura de la planta (figura 19), se encontraron diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) solo para el factor material de propagación, siendo las plantas tratadas en cámara térmica las de mayor promedio de altura con 189,8 cm, resultados superiores a los del material cormito (180,8 cm), corno (151,6 cm) y a

fracción de cormo (134,2 cm). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, aunque las plantas tratadas con el abono biol de estiércol alcanzaron un promedio de altura de 174 cm, superiores a los 160,8 cm de las plantas aplicadas el abono biol obtenido a partir de microorganismos de montaña y a los 157,6 cm de las plantas testigo (Figura 23 y Anexo18).

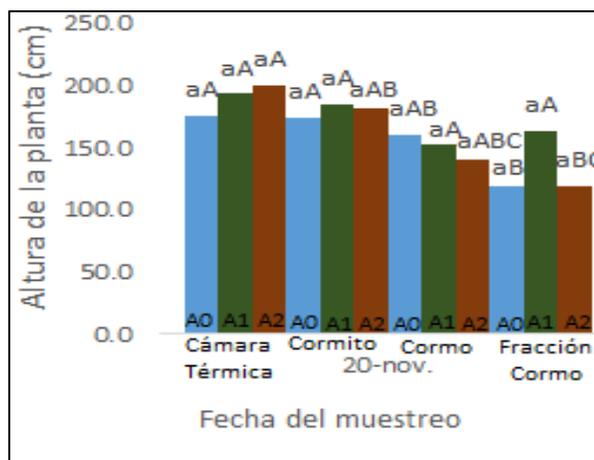


Figura 23: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para altura de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca AAB*). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.5.2. Diámetro de la planta

Se observa la variable diámetro, donde se determinó que existe diferencia estadística significativa en cuanto al material de propagación, siendo el tratamiento cámara térmica el que alcanzó el mayor diámetro con un valor de 16,1 cm, seguido del material cormito con 16 cm, cormo (13 cm) y finalmente con el menor valor la material fracción de cormo (11,6 cm). Mientras que en el factor abono orgánico no se encontró diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, las plantas en las cuales se aplicó el biol de estiércol alcanzaron un promedio de 14,8 cm, superiores a los 13,9 cm de las plantas con biol obtenido a partir de microorganismos efectivos y a los 13,8 cm de las plantas testigo (Figura 24 y Anexo 19).

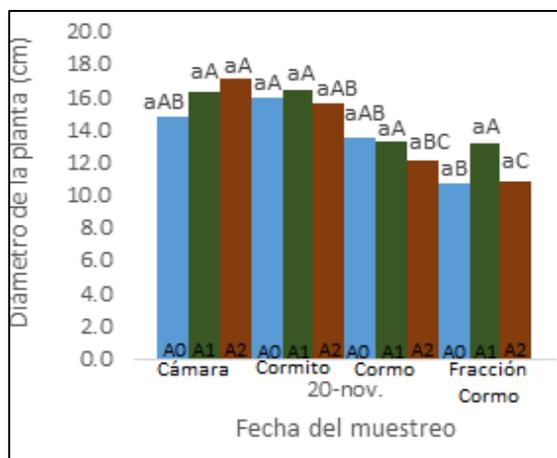


Figura 24: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el diámetro de las plantas de plátano a 120 días del trasplante. Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.5.3. Número de hojas de la planta

A los 120 días de la plantación, para la variable número de hojas de la planta (figura 22), no se encontró diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) para el factor material de propagación, siendo las plantas del material cormito las que contaron con el mayor promedio del número de hojas (9,2), resultado superior a los del material fracción de cormo 8,5, cámara térmica (8,5) y cormo (8,3). Para el factor abono orgánico no se reportaron diferencias estadísticas, dando como resultado un promedio de 8,7 hojas en las plantas tratadas con biol obtenido a partir de microorganismos efectivos, (8,7) en las plantas con biol de estiércol y 8,5 en las plantas testigo (Figura 25 y Anexo 20).

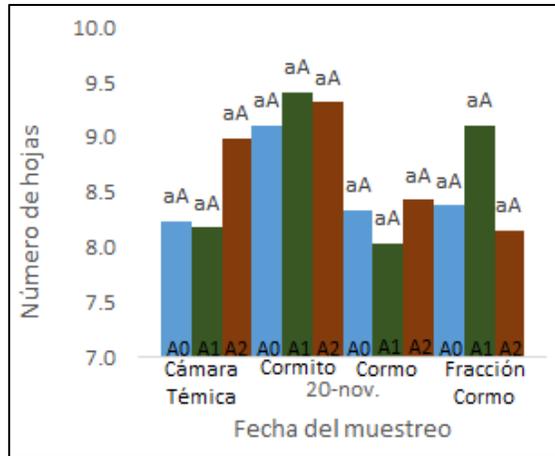


Figura 25: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el número de hojas de las plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca* AAB). Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.5.4. Área foliar de la planta

Se reporta el análisis de la variable área foliar, el cual presenta diferencia estadística significativa en cuanto al material de propagación, dando como promedio para el material cormito ($6,8 \text{ m}^2$), de la misma manera para el material cámara térmica ($6,8 \text{ m}^2$), cormo ($5,2 \text{ m}^2$), y ($4,9 \text{ m}^2$) para la material fracción de cormo. De acuerdo al análisis estadístico realizado a los abonos orgánicos, se determinó que no existe diferencias estadísticas significativas, aunque el biol de estiércol obtuvo el mayor promedio en área foliar ($6,3 \text{ m}^2$), resultados superiores a las plantas aplicadas biol de microorganismos de montaña ($5,8 \text{ m}^2$) y a las plantas testigo con 5.7 m^2 (Figura 26 y Anexo 21).

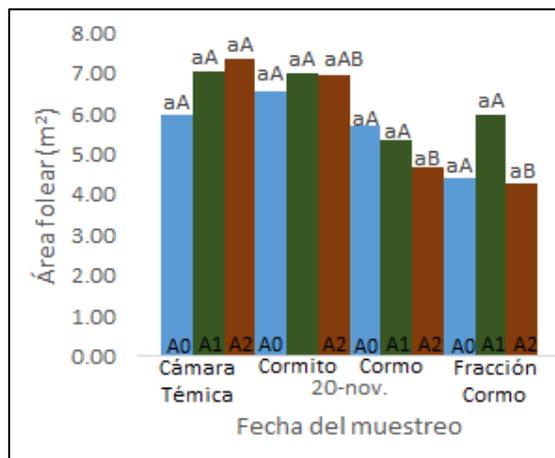


Figura 26: Interacción entre material de propagación y abono orgánico para el área foliar de las

plantas de plátano maqueño (*Musa X Paradisiaca* AAB). (Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

4.5.5. Número de brotes de la planta

A los 120 días de la plantación, para la variable número de brotes de la planta (figura 26), se obtuvo que existen diferencias estadísticamente significativas (*Tukey a $P \leq 0.05$*) para el factor material de propagación, siendo las plantas del material cámara térmica las que contaron con el mayor promedio del número de brotes (3,7), resultado superior a los del material cormito (2,6), cormo (1,3) y al material fracción de cormo (0,9). Así mismo para el factor abono orgánico se reportaron diferencias estadísticas significativas, dando como resultado un promedio de 3,1 brotes en las plantas tratadas con biol de estiércol de bovino, (1,7) en las plantas con biol obtenido a partir de microorganismos de montaña y 1,6 en las plantas testigo (Figura 27 y Anexo 22).

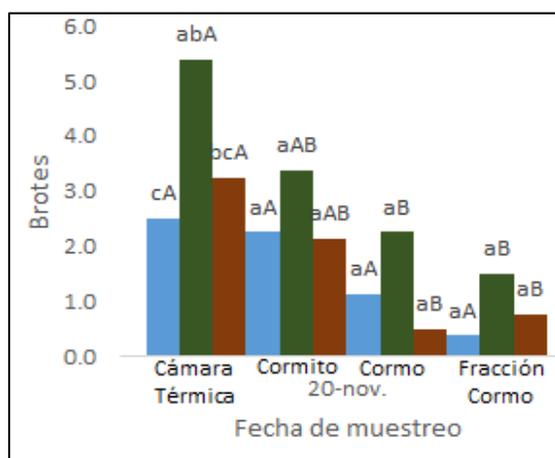


Figura 27: Interacción entre materiales de propagación y abono orgánico para el número de brotes de las plantas de plátanos a 120 días del trasplante. Letras minúsculas diferentes denotan diferencia estadística entre los abonos para un mismo material de propagación, letras mayúsculas distintas denotan diferencias estadísticas entre materiales de propagación para un mismo abono. Interacción con Tukey a $P \leq 0.05$).

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Al evaluar los parámetros morfológicos de los cuatro materiales de siembra de plátano maqueño bajo el efecto de dos bioles como fertilización complementaria y de acuerdo a los resultados obtenidos en los cinco muestreos realizados, se demuestra que los bioles no incidieron significativamente en las cuatro variables morfológicas de los materiales de siembra, sin embargo, la mejor respuesta numérica la presentó el biol de microorganismos de montaña.
- En cuanto a la identificación del material de siembra más eficiente para las condiciones edafoclimáticas del cantón Santa Clara, bajo el efecto de dos bioles como fertilización complementaria, la mejor respuesta se presentó en el tratamiento 3 (cámara térmica más la aplicación de biol de microorganismos de montaña) el que registro mejores resultados para la variable altura (200,1 cm), diámetro (17,2 cm) y área foliar (7,35 m²). Mientras que para la variable emisión de brotes el tratamiento 2 (cámara térmica más la aplicación de biol de estiércol de bovino) demostró mejores resultados con un promedio de 5 brotes por planta.

RECOMENDACIONES

- Realizar una segunda etapa de investigación usando los dos mejores materiales de propagación y aplicando enmiendas para mejorar la fertilización del suelo.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aparcana, S. y Jansen, A. 2008. Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso de fermentación anaeróbica para producción de biogás. German Prof EC GmbH. Perú. BM-4-00-1108-1239.
- Aristizábal, M. (2008). EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO FOLIAR DEL PLÁTANO HONDUREÑO ENANO (*Musa AAB*) EN UNA REGIÓN CAFETERA COLOMBIANA. ResearchGate, 26.
- Arteaga, E. 2012. Diseño de una microempresa productiva y de comercialización de empanadas de verde en la ciudad de Quito. Tesis. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. P117(s.f.).
- Álvarez, E., Ceballos, G., Gañán, L., Rodríguez, D., González, S., & Pantoja, A. (2013). Producción de material de "siembra" limpio en el manejo de las enfermedades limitantes de plátano. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Carvajal, C. (2011). Guía técnica del cultivo de plátano. Guía del cultivo de plátano, 6-12.
- DANE, MinAgricultura, SPSA. (2014). El cultivo del plátano (*Musa paradisiaca*), un importante alimento para el mundo. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- FAO. (2014). Producción de cormos de plátano y banano para siembra directa en campo. Honduras: Fundación Hondureña de Investigación.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Santa Clara. (22 de 02 de 2019). GAD Municipal de Santa Clara . Recuperado el 12 de 09 de 2019, de GAD Municipal de Santa Clara : <https://www.santaclara.gob.ec>
- Herrera, M., y Colonia, L. 2011. *Manejo integrado del cultivo de plátano*. Revista de Recursos Agronómicos. Lima, Perú.
- Huachos, H. (2015). Fertilización con nitrógeno y potasio en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) (Título profesional de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional del Centro del Perú.
- INIA. 2014. Efecto de diferentes dosis de extractos de plátano sobre el crecimiento de plantas *in vitro* del mismo cultivo en aclimatización: Maracay: INIA.
- INIBAP. 2001. Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano (en línea). Taxonomía de los Bananos. Consultado 3 Sep. 2002.
- Infoagro Systems, S. (22 de 03 de 2016). Infoagro.com. Obtenido de Infoagro.com: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp

- MAG. (2016). Aspectos Tecnológicos del Plátano. Quito: MAG.
- Méndez, O.2002. "Manual de Producción de Plátano Basado en la Experiencia de Zamorano". Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar el título de Ing agrónomo en el grado académico de licenciatura. Honduras.
- Mejía, L.2013. *Evaluación del comportamiento físico y químico pos cosecha del plátano dominico harton (musa aab simmonds) cultivado*. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- Moreno, J. y Velarde, K. (2016). "Aislamiento, caracterización y usos potenciales de microorganismos de tierra de montaña y subtropical durante el periodo 2016" (Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de: Ingeniera en Biotecnología Ambiental). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Limache, J. (2014). producción de hijuelos de platano en cámara térmica.
- Ripodas, M. A. (2011). Evaluacion de diferentes tipos de fertilizantes quimicos y organicos en la produccion de frijol (*Phaseolus vulgaris L. var.Alubia*). Distrito de San Juan. Peru: Universidad Pública de Navarra .
- Rodriguez, M., Morales, J., y Chavarria, J. (1985). Productor de platanos (*Mussa AAB, ABB*). Turrialba: Centro agronomico de investigacion y enseñanza (CATIE) departamento de produccion vegetal.
- Solis, A. (2007). El cultivo de plátano (genero musa) en México. Tesis de grado para obtener el titulo de ingeniero agronomo en horticultura, 4-8.
- Trujillo, J. (2016). EVALUACIÓN DE AGENTES ANTIOXIDANTES EN UN SUBPRODUCTO A PARTIR DEL PLATANO DOMINICO (*Musa sapientum, L*) Y MAQUEÑO (*Musa balbisiana, L*) COMO CRITERIO DE CALIDAD EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR. GUARANDA-ECUADOR: UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR.
- Vélez, M. 2011. Reacción de diez cultivares de musa spp. Al ataque de picudo negro (*cosmopolites sordidus gemar*) durante el primer año de establecimiento". Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 3. Análisis de varianza de la variable altura a los 30 días.

Analysis of Variance for Altura (cm) 28 Ago. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	24885,4	3	8295,15	65,50	0,0000
B:Abono Org	25,1708	2	12,5854	0,10	0,9055
INTERACTIONS					
AB	1030,99	6	171,831	1,36	0,2345
RESIDUAL	22542,2	178	126,642		
TOTAL (CORRECTED)	48560,5	189			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 2.

Tabla 4. Análisis de varianza de la variable diámetro del pseudotallo a los 30 días.

Analysis of Variance for Diámetro (mm) 28 Ago. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	179,532	3	59,8441	36,73	0,0000
B:Abono Org	0,982687	2	0,491343	0,30	0,7400
INTERACTIONS					
AB	22,9088	6	3,81814	2,34	0,0334
RESIDUAL	286,719	176	1,62909		
TOTAL (CORRECTED)	488,977	187			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 3.

Tabla 5. Análisis de varianza de la variable número de hojas a los 30 días.

Analysis of Variance for N° hojas 28 Ago. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	372,284	3	124,095	126,49	0,0000
B:Abono Org	1,93006	2	0,965032	0,98	0,3760
INTERACTIONS					
AB	6,23942	6	1,0399	1,06	0,3884
RESIDUAL	174,625	178	0,981042		
TOTAL (CORRECTED)	558,261	189			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 4.

Tabla 6. Análisis de varianza del área foliar a los 30 días.

Analysis of Variance for Af(m2) 28 Ago. - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	2,50707	3	0,835689	86,22	0,0000
B:Abono Org	0,041701	2	0,0208505	2,15	0,1193
INTERACTIONS					
AB	0,163461	6	0,0272436	2,81	0,0122
RESIDUAL	1,74472	180	0,00969288		
TOTAL (CORRECTED)	4,45695	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 5.

Tabla 7. Análisis de varianza de la variable altura a los 60 días.

Analysis of Variance for Altura (cm) 25 Sep. - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	78616,2	3	26205,4	41,61	0,0000
B:Abono Org	921,553	2	460,776	0,73	0,4826
INTERACTIONS					
AB	9822,48	6	1637,08	2,60	0,0193
RESIDUAL	113371,	180	629,838		
TOTAL (CORRECTED)	202731,	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 6.

Tabla 8. Análisis de varianza de la variable diámetro del pseudotallo a los 60 días.

Analysis of Variance for Diámetro (mm) 25 Sep. - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	451,272	3	150,424	26,69	0,0000
B:Abono Org	0,787917	2	0,393958	0,07	0,9325
INTERACTIONS					
AB	81,5471	6	13,5912	2,41	0,0289
RESIDUAL	1014,48	180	5,63601		
TOTAL (CORRECTED)	1548,09	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 7.

Tabla 9. Análisis de varianza de la variable número de hojas a los 60 días.

Analysis of Variance for N° hojas 25 Sep. - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	167,892	3	55,9641	14,25	0,0000
B:Abono Org	6,86292	2	3,43146	0,87	0,4192
INTERACTIONS					
AB	72,1671	6	12,0278	3,06	0,0071
RESIDUAL	706,953	180	3,92751		
TOTAL (CORRECTED)	953,875	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 8.

Tabla 10. Análisis de varianza del área foliar a los 60 días.

Analysis of Variance for Af(m2) 25 Sep. - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	6,80606	3	2,26869	9,91	0,0000
B:Abono Org	0,29737	2	0,148685	0,65	0,5236
INTERACTIONS					
AB	2,33092	6	0,388487	1,70	0,1241
RESIDUAL	41,2132	180	0,228962		
TOTAL (CORRECTED)	50,6476	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 9.

Tabla 11. Análisis de varianza de la variable altura a los 90 días.

Analysis of Variance for Altura (cm) 23 Oct. - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	71430,9	3	23810,3	20,47	0,0000
B:Abono Org	4259,5	2	2129,75	1,83	0,1633
INTERACTIONS					
AB	6267,41	6	1044,57	0,90	0,4977
RESIDUAL	209397,	180	1163,32		
TOTAL (CORRECTED)	291355,	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 10.

Tabla 12. Análisis de varianza de la variable diámetro del pseudotallo a los 90 días.

Analysis of Variance for Diámetro (mm) 23 Oct. - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	582,394	3	194,131	22,35	0,0000
B:Abono Org	61,8617	2	30,9308	3,56	0,0304

INTERACTIONS					
AB	56,0367	6	9,33944	1,08	0,3790
RESIDUAL	1563,32	180	8,68512		
TOTAL (CORRECTED)	2263,61	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 11.

Tabla 13. Análisis de varianza de la variable número de hojas a los 90 días.

Analysis of Variance for N° hojas 23 Oct. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	57,6908	3	19,2303	13,10	0,0000
B:Abono Org	6,27875	2	3,13938	2,14	0,1207
INTERACTIONS					
AB	20,4029	6	3,40049	2,32	0,0352
RESIDUAL	264,14	180	1,46744		
TOTAL (CORRECTED)	348,512	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error

Anexo 12.

Tabla 14. Análisis de varianza del área foliar a los 90 días.

Analysis of Variance for AF (m2) 23 Oct. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	167,359	3	55,7863	19,88	0,0000
B:Abono Org	17,1581	2	8,57903	3,06	0,0495
INTERACTIONS					
AB	29,7402	6	4,9567	1,77	0,1084
RESIDUAL	505,112	180	2,80618		
TOTAL (CORRECTED)	719,37	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 13.

Tabla 15. Análisis de varianza de la variable altura a los 105 días.

Analysis of Variance for Altura (cm) 6 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	90803,0	3	30267,7	16,58	0,0000
B:Abono Org	10845,0	2	5422,52	2,97	0,0538
INTERACTIONS					
AB	17101,1	6	2850,19	1,56	0,1608
RESIDUAL	328525,	180	1825,14		
TOTAL (CORRECTED)	447275,	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 14.

Tabla 16. Análisis de varianza de la variable diámetro del pseudotallo a los 105 días.

Analysis of Variance for Diámetro (mm) 6 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	501,286	3	167,095	13,99	0,0000
B:Abono Org	52,5217	2	26,2608	2,20	0,1139
INTERACTIONS					
AB	50,755	6	8,45917	0,71	0,6433
RESIDUAL	2149,79	180	11,9433		
TOTAL (CORRECTED)	2754,35	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 15.

Tabla 17. Análisis de varianza de la variable número de hojas a los 105 días.

Analysis of Variance for N° hojas 6 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	12,7185	3	4,2395	2,70	0,0469
B:Abono Org	8,07594	2	4,03797	2,58	0,0789
INTERACTIONS					
AB	7,03698	6	1,17283	0,75	0,6117
RESIDUAL	282,192	180	1,56773		
TOTAL (CORRECTED)	310,023	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 16.

Tabla 18. Análisis de varianza del área foliar a los 105 días.

Analysis of Variance for AF (m2) 6 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	141,264	3	47,0879	14,51	0,0000
B:Abono Org	19,6731	2	9,83656	3,03	0,0508
INTERACTIONS					
AB	10,8461	6	1,80769	0,56	0,7642
RESIDUAL	584,335	180	3,2463		
TOTAL (CORRECTED)	756,118	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 17.

Tabla 19. Análisis de varianza de la variable número de brotes a los 105 días.

Analysis of Variance for Brotes 6 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	146,062	3	48,6875	19,12	0,0000
B:Abono Org	43,0417	2	21,5208	8,45	0,0003
INTERACTIONS					
AB	16,625	6	2,77083	1,09	0,3711
RESIDUAL	458,25	180	2,54583		
TOTAL (CORRECTED)	663,979	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 18.

Tabla 20. Análisis de varianza de la variable altura a los 120 días

Analysis of Variance for Altura (cm) 20 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	95368,4	3	31789,5	14,92	0,0000
B:Abono Org	9660,04	2	4830,02	2,27	0,1065
INTERACTIONS					
AB	21121,5	6	3520,24	1,65	0,1352
RESIDUAL	383402,	180	2130,01		
TOTAL (CORRECTED)	509552,	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 19.

Tabla 21. Análisis de varianza de la variable diámetro del pseudotallo a los 120 días.

Analysis of Variance for Diámetro (mm)20 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	738,47	3	246,157	15,35	0,0000
B:Abono Org	39,4217	2	19,7108	1,23	0,2950
INTERACTIONS					
AB	87,04	6	14,5067	0,90	0,4928
RESIDUAL	2886,37	180	16,0354		
TOTAL (CORRECTED)	3751,31	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 20.

Tabla 22. Análisis de varianza de la variable número de hojas a los 120 días.

Analysis of Variance for N° hojas20 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	27,6956	3	9,23188	3,87	0,0102
B:Abono Org	1,52792	2	0,763958	0,32	0,7261
INTERACTIONS					
AB	14,9838	6	2,49729	1,05	0,3958
RESIDUAL	428,878	180	2,38265		
TOTAL (CORRECTED)	473,085	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Anexo 21.

Tabla 23. Análisis de varianza del área foliar a los 120 días.

Analysis of Variance for AF (m2) 20 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	151,962	3	50,654	9,67	0,0000
B:Abono Org	16,4709	2	8,23547	1,57	0,2104
INTERACTIONS					
AB	39,0341	6	6,50569	1,24	0,2869
RESIDUAL	942,803	180	5,2378		
TOTAL (CORRECTED)	1150,27	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error

Anexo 22.

Tabla 24. Análisis de varianza de la variable número de brotes a los 120 días.

Analysis of Variance for Brotes 20 Nov. - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Material Propa	238,729	3	79,5764	20,15	0,0000
B:Abono Org	98,2917	2	49,1458	12,45	0,0000
INTERACTIONS					
AB	23,7083	6	3,95139	1,00	0,4264
RESIDUAL	710,75	180	3,94861		
TOTAL (CORRECTED)	1071,48	191			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

