



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN “EL CARMEN”

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**


**Efectos de dos planes de fertilización foliar con Mg, S, B Y Zn en la
productividad de *Musa* AAB**

AUTOR: José Luis Zambrano Roble

TUTOR: Ing. Jorge Sifrido Vivas Msc.

EL CARMEN - MANABÍ – ECUADOR.

2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	CERTIFICADO DE TUTOR	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACION

En calidad de docente tutor de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, bajo la autoría del estudiante Zambrano Roble José Luis, legalmente matriculado en la carrera de ingeniería agropecuaria, periodo académico 2021-2022, cumpliendo el total de 64 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “Efectos de dos planes de fertilización foliar con Mg, B y Zn en la productividad de musa AAB.”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción en titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 21 de enero del 2022

Lo certifico,

Ing. Jorge Vivas, Msc.
Docente Tutor(a)
Área: Ciencias de la vida

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**EFFECTOS DE DOS PLANES DE FERTILIZACIÓN FOLIAR CON MG, S, B Y ZN
EN LA PRODUCTIVIDAD DE *MUSA AAB*.**

AUTOR: José Luis Zambrano Roble

TUTOR: Ing. Jorge Vivas

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

ING. Marco Vinicio De La Cruz, Mg

ING. Francel Xavier López Mejía, Mg

ING. Paul Ricardo González Dávila, Mg

DEDICATORIA.

Este proyecto de investigación está dedicado a.

Principalmente a Dios el único merecedor de toda gloria pues es quien me ha dado las fuerzas de inicio a fin de la carrera universitaria.

A mi padre el señor José Miguel Zambrano por ser mi inspiración por aquella determinación que pone día a día a pesar de las dificultades y circunstancias de la vida.

A la empresa Yaramila por haber sido la proveedora de los productos utilizados en la investigación.

A mi tutor el Ingeniero Jorge Vivas por haberme ayudado con las guías y los conocimientos necesarios para culminar este proyecto de investigación, a todos los ingenieros/as que impartieron sus conocimientos en todo el transcurso de mi carrera universitaria.

Y, por último, pero no menos importante a la institución que me abrió sus puertas para dar ese siguiente paso en la educación de cada joven ecuatoriano, a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

AGRADECIMIENTO

Expreso toda mi gratitud, especialmente a Dios el cual ha bendecido mi vida y la vida de mis familiares todos los días hasta ahora y confió en él, ya que sus bendiciones no faltan nunca, por su amor y misericordia que me acompaña siempre y por la Gracia que ha puesto sobre mí.

Mi profundo agradecimiento a cada una de las autoridades, docentes, empleados de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por su entrega diaria, ya que hacen posible que esta magna institución siga funcionando de la mejor manera.

Al Ing. Ricardo Zea Santillán que conjuntamente con el Ing. Jorge Vivas Msc, hicieron posible obtener el apoyo para la presente investigación de la empresa Yaramila

INDICE

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
INDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XI
Palabras Claves.....	XI
ABSTRACT.....	XI
Keywords.....	XII
Introducción.....	1
CAPITULO 1.....	1
1 Tema.....	1
2 Antecedentes y estado actual del tema.....	1
3 Planteamiento del Problema.....	1
4 Justificación.....	3
5 Objetivos.....	4
5.1 Objetivo General:.....	4
5.2 Objetivos Específicos:.....	4
6 Marco Teórico.....	4
6.1 Origen de las Musáceas.....	5
6.2 Clasificación Taxonómica de las Musáceas.....	5
6.3 Descripción botánica de las Musáceas.....	5
6.4 Fertilización.....	6
6.5 Fertilización Edáfica.....	7
6.6 Productos edáficos a utilizar.....	8
6.7 Fertilización Foliar.....	8

6.8 Fertilizantes Foliare a Utilizar.	9
6.9 Fertilizantes Foliare a utilizar (Quelatados Convencionales)	9
CAPITULO 2	10
7 Pregunta de Investigación.....	10
8 Hipótesis.	10
8.1 Hipótesis alternativa.	10
8.2 Hipótesis nula.	10
8	10
9 Metodología.....	11
9.1 Insumos y Materiales.....	11
9.2 Ubicación del experimento.....	11
9.3 Características meteorológicas.	12
Factores en estudio.	12
9.4.1 Formulaciones Foliare	12
9.4.2 Convencionales Quelatados.....	12
9.5 Tratamientos.	12
9.6 Unidad Experimental.....	13
9.7 Análisis Estadístico.	13
9.7.2 Análisis Estadístico	13
9.7.2 Repeticiones.	13
9.7.3 Características del experimento.....	13
9.7.4 Análisis de Varianza.....	13
9.8 Variables y Métodos de Evaluación.	14
9.8.1 Vegetativas	14
9.8.2 Producción(Dependientes)	14
Métodos del Manejo del Experimento.	14
9.9.1 Programa Edáfico.	14

PLAN DE TRABAJO	15
10.1 Programa de actividades generales.....	15
10.2 Programa de Aplicaciones por Tratamiento.....	16
CAPITULO 3	16
3 RESULTADOS Y DISCUSION.....	16
3.1 EMISIÓN FOLIAR.....	16
3.2 Altura a la Floración.....	17
3.3 Número de Hojas a la Floración (Promedios)	17
3.4 NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA.....	18
3.5 Peso del Racimo.....	19
3.6 Número de Manos.....	20
3.7 Número de Dedos.....	21
3.8 Análisis beneficio Costo.....	22
CONCLUSIONES.....	22
RECOMENDACIONES.....	23
12 BIBLIOGRAFÍA.....	23
ANEXOS.....	27
Anexo 1	27
Anexo 2	28
Aplicaciones Edáficas.....	28
Anexo 3	30
Fertilizantes Foliare, Preparación y Aplicación.....	30
.....	31
.....	31
Anexo 4	32
Toma de Datos.....	32
Anexo 5	33

Ritmo de Emisión Foliar 14/05/2021	33
Anexo 6	34
Altura a la Parición (Toma de Datos).....	34
Anexo 7	35
Numero de Hojas a la Parición (Toma de Datos).....	35
Anexo 8	36
Numero de hojas a la Cosecha.....	36
Anexo 9	37
Peso de Racimo, Numero de Manos, Numero de Dedos.....	37

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Taxonomía	5
Tabla 2. Ubicación y geografía del experimento	11
Tabla 3. Características meteorológicas.	12
Tabla 4. Tratamientos	12
Tabla 5. Características del experimento	13
Tabla 6. Análisis de varianza	13
Tabla 7. Programa edáfico.	14
Tabla 8. Actividades tratamiento 3	15
Tabla 9. Actividades tratamiento 2	15
Tabla 10. Actividades tratamiento 1	15
Tabla 11. Aplicaciones por tratamiento.	16
Tabla 12. Promedios de emisión foliar	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13. Análisis de Varianza (Emisión Foliar)	16
Tabla 14. Tukey tratamientos(emision foliar)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 15. Promedios (Altura a la parición)	17
Tabla 16. Análisis de Varianza (Altura a la parición)	17
Tabla 17. Tukey tratamientos(Altura a la parición)	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 18. Promedios (Número de hojas a la parición)	17

Tabla 19. Análisis de varianza (Número de hojas a la parición) _____	17
Tabla 20. Tukey tratamientos (Número de hojas a la parición) _____	18
Tabla 21. Promedios (Número de hojas a la cosecha) _____	18
Tabla 22. Análisis de varianza (Número de hojas a la cosecha) _____	18
Tabla 23. Tukey tratamientos (Número de hojas a la cosecha) _____	19
Tabla 24. Promedios (Peso del racimo) _____	19
Tabla 25. Análisis de varianza (Peso del racimo) _____	19
Tabla 26. Tukey tratamientos (Peso del racimo) _____	20
Tabla 27. Promedios (Número de manos) _____	20
Tabla 28. Análisis de varianza (Número de manos) _____	20
Tabla 29. Tukey tratamientos (Número de manos) _____	21
Tabla 30. Promedios (Número de dedos) _____	21
Tabla 31. Análisis de varianza (Número de dedos) _____	21
Tabla 32. Tukey tratamientos (Número de dedos) _____	22

INDICE DE FIGURAS.

FIGURA 2 1. Distribución de los tratamientos _____	27
FIGURA 2 2. Rango de aplicación _____	28
FIGURA 2 3. Aplicación edáfica de urea _____	28
FIGURA 2 4. Urea _____	28
FIGURA 2 5. Aplicaciones edáficas _____	28
FIGURA 2 6. Fertiquel, aceite ionizado _____	30
FIGURA 2 7. Bomba de motor para la aplicación. _____	30
FIGURA 2 8. Foliares (Caltrac, fertiquel) _____	30
FIGURA 2 9. Magtrac, caltrac _____	30
FIGURA 2 10. Aplicación foliar _____	31
FIGURA 2 11. Toma de datos _____	32
FIGURA 2 12. Inicio de emisión foliar _____	33
FIGURA 2 13. Altura a la parición _____	34
FIGURA 2 14. Toma de datos altura a la parición _____	34
FIGURA 2 15. Número de hojas a la parición _____	35
FIGURA 2 16. Número de hojas a la cosecha _____	36
FIGURA 2 17. Conteo de manos _____	37

FIGURA 2 18 Marcaje del fruto _____	37
FIGURA 2 19. Cosecha del fruto _____	37
FIGURA 2 20. Conteo de dedos _____	38
FIGURA 2 21 Peso del racimo _____	38

RESUMEN.

El trabajo experimental definido como “Efectos de dos planes de fertilización foliar con Mg, B y Zn en la productividad de *MUSA AAB*” se realizó con el fin de conocer los beneficios de los fertilizantes foliares en musáceas, comparando la aplicación de elementos quelatados (Ca, Zn, Mg) vs formulaciones (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO), mediante un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) conjuntamente con la rentabilidad del mismo, mediante presupuestos (relación beneficio costo), en el Carmen Manabí- Ecuador. Se trabajó con tres tratamientos y siete repeticiones cada uno en el cual el tratamiento uno se le asignó a los metalosatos el tratamiento dos a las formulaciones y el tratamiento tres queda como testigo, en el cual el tratamiento dos, formulaciones obtuvo diferencias estadísticas altamente significativas, concluyendo que el uso de fertilizantes foliares mediante las formulaciones (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) es superior al uso de metalosatos (Ca, Zn, Mg), esto muestra que su uso es recomendable para darle un aumento relativo a la producción.

Palabras Claves.

Fertilizantes

Foliar

Metalosatos

Quelatos

DBCA

ABSTRACT

The experimental work defined as "Effects of two foliar fertilization plans with Mg, B and Zn on the productivity of *MUSA AAB*" was carried out in order to know the benefits of foliar fertilizers in musaceae, comparing the application of chelated elements (Ca, Zn, Mg) vs formulations (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO), through a completely randomized block design (DBCA) together with the profitability of the same, through budgets (benefit cost ratio), in the Carmen Manabí- Ecuador. Three treatments and seven repetitions each were used, in which treatment one was assigned to metalosatos, treatment two to formulations and treatment three remained as a control, in which treatment two, formulations obtained highly significant statistical differences, concluding that the use of foliar fertilizers through formulations (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) is superior to the use of metalosatos (Ca, Zn, Mg), this shows that its use is recommended to give a relative increase to production.

Mg) vs formulations (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO), through a completely randomized block experimental design (DBCA) together with its profitability, through budgets (cost-benefit ratio), in Carmen Manabí-Ecuador. We worked with three treatments with seven repetitions each, in which treatment one was assigned to metallosates, treatment two to formulations and treatment three remained as a control, in which treatment two formulations obtained highly significant statistical differences in the vast majority of the study variables, concluding that the use of foliar fertilizers through the formulations (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) is superior to the use of metallosates (Ca, Zn, Mg), this gives us shows that its use is recommended to give it a relative increase in production.

Keywords.

Fertilizers

Foliar

Metallosates

Chelates

DBCA

Introducción.

A nivel de fertilización en todo lo que corresponde a la agricultura, existen tres formas de aplicación, edáfica que es directamente al suelo, por medio del agua que es conocida como fertirriego que se la realiza con compuestos solubles, y en la que se basa esta investigación, que es a nivel foliar la cual se aplica directamente a las hojas, en este tipo de aplicación se encuentran muchas presentaciones, las cuales son mediante formulaciones, estas compuestas de varios elementos o metalosatos que viene un solo elemento por presentación.

La mayor parte de productores a nivel nacional controlan sus plantaciones por conocimiento empírico, que han ganado realizando el trabajo año tras año, este tipo de conocimiento también lo han heredado de generación en generación, esto hace que en la mayoría de ocasiones repitan las mismas labores, los mismos cultivos y las mismas formas de aplicación de fertilizantes, basándose muchas veces en la más conocida que es la edáfica, directamente al suelo, ocasionando problemas a sus suelos ya que todo en exceso se convierte en dañino, aquí entran las alternativas, la fertilización foliar que ayuda a disminuir el maltrato de los suelos y a corregir deficiencias nutricionales que muchas veces no se pueden corregir mediante la aplicación al suelo. (bdigital.zamorano, 2010)

Existen mucho desconocimiento en qué tipo de presentaciones se puede aplicar, si las formulaciones serán más efectivas que los metalosatos o tendrán el mismo resultado, si el uso de foliares influirá o no en la plantación, si la aplicación de una fertilización foliar será rentable y beneficiosa para el cultivo de *Musa AAB*; En el presente documento se realizó una presentación bibliográfica de estudios cercanos a la utilización de Fertilizantes foliares, se estableció la problemática, justificación y objetivos a conseguir, se plantó el marco teórico con todas las generalidades de la planta *Musa AAB*, y de los fertilizantes. Se plasmó un análisis de cada una de las unidades experimentales utilizando variables de estudio mediante un diseño experimental DBCA.

CAPITULO 1

1 Tema.

EFFECTOS DE DOS PLANES DE FERTILIZACIÓN FOLIAR CON MG, B Y ZN EN LA PRODUCTIVIDAD DE *MUSA* AAB.

2 Antecedentes y estado actual del tema.

En estos estudios se mencionan diferentes puntos de vistas relacionados con la aplicación de fertilizantes foliares en los cultivos de musáceas.

Cabe recalcar que hay muy pocos estudios científicos direccionados a la fertilización foliar en el cultivar *Musa* AAB por esa cuestión se utilizó estudios que se asemejan a lo que se desea investigar en este caso al género *Musa*.

(Alvarado, 2007) Menciona. Se evaluaron fertilizantes foliares a base de Ca (Foliveex® Ca 10% L AA, 700 ml/ha/aplicación), B (Foliveex® B Plus 17,5%, 440 g/ha/aplicación), Mg (Foliveex® Mg 8% L AA, 481 ml/ha/aplicación), Zn (Foliveex® Zn 20% AA, 385 g/ha/aplicación), Zn (Foliveex® Zn 15% EDTA, 513 g/ha/aplicación) y Zn + B (Foliveex® Zn-B 17% AF, 905 g/ha/aplicación). (Alvarado, 2007)

La adición de los fertilizantes foliares no afectó la estabilidad física de las mezclas, no hubo diferencias ($P= 0,5217$) entre los tratamientos y el testigo en la altura y circunferencia de la planta madre e hijo de sucesión a la floración, al igual que en las variables anteriores, no fueron encontradas diferencias significativas entre tratamientos ($P= 0,1505$) para las variables de producción. (Alvarado, 2007)

3 Planteamiento del Problema.

En la actualidad, a nivel nacional e internacional la agricultura avanza a pasos agigantados debido a la demanda por la sobrepoblación existente, la cual crece día tras día, esto a ocasionado la siembra de grandes extensiones de terreno y a su vez mayor demanda de fertilizantes.

Debido al desconocimiento o al conocimiento empírico se ha desencadenado que la mayor parte de los productores agrícolas se basen en las fertilizaciones edáficas como la única forma de darle a la planta eso que ella necesita para generar una buena producción esperando beneficios tanto en calidad como cantidad, a pesar de no estar haciendo algo

indebido, es recomendable utilizar nuevas formas de aplicación de estos requerimientos nutricionales que no afecten al suelo aprovechando las etapas fenológicas de las plantas (bdigital.zamorano, 2010)

La utilización de un solo método de fertilización en este caso el edáfico hace que los suelos sufran variación del pH, deterioro de la estructura del suelo y deterioro de la micro fauna., esto acontece cuando el productor no obtiene los resultados esperados e imagina que aplicando más fertilizante de forma edáfica obtendrá mejores resultados (Natalia, Rodriguex eugenio, Pennok, & Mclaughlin, 2019)

Cabe recalcar que las necesidades productivas de las plantas haciendo referencia a los elementos esenciales son tomados de diferentes formas en su mayor parte por las raíces, pero también por sus hojas, un elemento se convierte en esencial cuando una planta no puede terminar su ciclo biológico sin este, o cuando la función de este elemento no puede ser remplazado por otro elemento mineral (Villafañe & Figueroa, 2013)

Los síntomas de la deficiencia de calcio son áreas blanquecinas, reducción del grosor de las hojas y posterior necrosis, ya que, al ser un elemento inamovible en las plantas, se presentará en las hojas nuevas; Hay necrosis en las venas secundarias, el pecíolo es frágil, fácil de doblar y las hojas están reducidas; en las venas secundarias hay engrosamiento, el pecíolo es frágil, fácil de doblar y las hojas están reducidas, la deficiencia de calcio también puede afectar el crecimiento de los colines, la necrosis de las raíces se puede confundir con el daño de los nematodos y los calcetines se rompen longitudinalmente. (Balaguera, 2018)

La expansión incompleta y el subdesarrollo de las hojas jóvenes pueden ser los síntomas más típicos de la deficiencia de boro, en casos muy severos, se producirá una clorosis entre las nervaduras de las hojas y la deformación de las hojas, estas pueden ser estrechas, rizadas e incompletas puede reducirse el desarrollo de la descendencia de los cultivos, la falta de boro producirá el desarrollo de pequeñas bandas cloróticas, que están dispuestas vertical y transversalmente en relación con la vena principal de la hoja, a medida que la deficiencia se vuelve más severa, la zona clorótica se vuelve más larga y más concentrada, y eventualmente se extiende por toda la hoja, en algunos casos, la superficie inferior parece un pequeño bulto. (Tinto, 2020)

El magnesio es el átomo central de la molécula de clorofila, lo que le da a las plantas un color verde típico. La deficiencia de magnesio es diferente de las otras deficiencias de

magnesio discutidas en esta serie, porque el magnesio atacará primero a las hojas viejas, pero si la deficiencia es severa, también cambiará las hojas jóvenes, en hojas viejas presenta amarillamiento entre los nervios y los bordes, lesiones cloróticas fuertes entre las nervaduras, a veces color violeta, un triángulo verde se forma en la base, las hojas de abajo son las más afectadas, después, lo mismo les ocurre a las hojas jóvenes, finalmente, las hojas se caen. (Rizo, 2010)

Bajo condiciones de deficiencia de zinc el crecimiento radicular disminuye a consecuencia de la disminución de la absorción de nutrientes las hojas y los frutos son pequeños y los frutos deformes (Sagobal, 2001)

4 Justificación.

En el Ecuador existe una gran producción de *Musa* AAB, ya que es considerado uno de los países privilegiados por su clima y diferentes tipos de suelos (Cedeño, INIAP, 2010)

Musa AAB es un cultivo fácil de manejar por lo cual la gran mayoría de productores ecuatorianos optan por la siembra de este, obteniendo resultados favorables (Cedeño, INIAP, 2010)

La fertilización es muy importante en el cultivo *Musa* AAB ya que este requiere elementos esenciales para poder culminar su ciclo de vida que generalmente no se encuentran en todo suelo (DEKALB, 2014)

Los nutrientes son indispensables para la obtención de una producción de calidad, ya que la deficiencia de estos provoca pérdidas significativas en el cultivar, es necesario conocer el tipo de planta con la que se está trabajando, para poder realizar las mejores decisiones al momento de aplicar estos nutrientes ya que al igual que el cuerpo humano las plantas tienen similitudes, pero también muchas diferencias (ANFFE, 2010)

El plan de fertilización edáfica es lo más utilizado en este cultivar, pero existen elementos que este tipo de plantas no solo asimila a nivel radicular sino también a nivel de sus hojas y es aquí donde se necesita la implementación de la fertilización foliar (IPNI, 2010)

En la actualidad no existen estudios realizados en *Musa* AAB detallando las necesidades o las alternativas para una adecuada fertilización foliar, ya que la mayoría de

estudios están destinados a otras variedades de musáceas existente a nivel nacional (David & Azofeida, 2007)

5 Objetivos.

5.1 Objetivo General:

- Determinar el efecto de distintas formulaciones (Caltrac -CaO, N, Zn, B, Zintrac-Zn, Magzibor-Zn, Mg, B, Magtrac-MgO) en comparación a elementos quelatados convencionales (Ca, Zn, Mg,) de fertilizantes foliares en etapas de crecimiento, desarrollo y producción en *Musa AAB*.

5.2 Objetivos Específicos:

- Determinar entre las formulaciones y elementos quelatados cuál de estos presenta la mejor respuesta en las etapas de crecimiento, desarrollo y producción en el cultivo de plátano *Musa AAB*
- Evaluar mediante los resultados obtenidos, en etapas de crecimiento, desarrollo y producción, en cuál de estas se evidenciaron los mejores resultados
- Analizar mediante la relación beneficio costo si el proyecto es sostenible.

6 Marco Teórico.

El cultivo de plátano (*Musa AAB*), representa un importante sostén para la socioeconomía y seguridad alimentaria del país, desde el punto de vista socioeconómico, el plátano genera fuentes estables y transitorias de trabajo, además de proveer permanentemente alimentos ricos en energía a la mayoría de la población campesina, actualmente se reportan en el país un total de 144981 Ha en plátano, de las cuales 86712 Ha están bajo el sistema de monocultivo y 58269 Ha se encuentran asociadas con otros cultivos. (Cedeño, Banano, Platano y otras musaceas, 2011) como se citó de (INEC, 2011)

La mayor zona de producción de esta musácea es la conocida como el triángulo platanero, la cual abarca las provincias de Manabí, Santo Domingo y los Ríos con 52612, 14249 y 13376 Ha, respectivamente, las principales variedades explotadas en estas zonas son el “Dominico”, que se lo destina principalmente para el auto-consumo y el “Barraganete” que se lo destina en su mayor parte a la exportación, estimándose que

anualmente se exportan alrededor de 90000 toneladas métricas de este cultivar. (Cedeño, Banano, Platano y otras musáceas, 2011) como se citó de (INEC, 2011)

6.1 Origen de las Musáceas.

Las musáceas, especialmente el Género (*Musa* AAB, AAA.), son originarias de las regiones del Sudeste de Asia y del Pacífico, en cuyos bosques de vegetación natural pueden encontrarse todavía ejemplares ancestrales diploides, no comestibles y con semillas, a través de los años estos ejemplares se cruzaron de forma espontánea dando lugar a numerosos híbridos inter específicos, algunos de ellos con genoma triploide, eran partenocárpicos y poseían esterilidad femenina, los pobladores descubrieron que tales plantas tenían frutos comestibles y podían ser propagadas vegetativamente por retoños y de esta manera se seleccionaron cruces superiores comestibles que luego fueron cultivados, propagados y distribuidos como cultivo de subsistencia (Pérez, 2017) como se citó de (John C. y Galán V., 2012)

6.2 Clasificación Taxonómica de las Musáceas.

TABLA 1. TAXONOMÍA

Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Especie:	z. Officinale
Familia:	Musaceae
Género:	Musa

Fuente: (García, y otros, 2017)

6.3 Descripción botánica de las Musáceas.

La taxonomía del género *Musa* es compleja e incluye híbridos que han originado denominaciones genéticas muy particulares, que suelen indicarse como *Musa x paradisiaca*, el plátano se designa como *Musa paradisiaca* variedad Hartón, y existen los plátanos Congo, guayabo, cuarenton y dominico. (Arteaga, 2010) como se citó en (Nayarit, 2009).

6.3.1 Raíz.

Son superficiales distribuidas en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayoría a los 15 a 20 cm, son de color blanco y tiernas cuando emergen, posteriormente son duras, amarillentas, pueden alcanzar los 3 m de crecimiento lateral y 1,5 m de profundidad. el

poder de penetración de la raíz es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo. (Cordova, 2018)

6.3.2 Pseudotallo.

El pseudotallo está formado por la unión apretada y enrollada de las vainas de las hojas, soportando en su interior el tallo aéreo que conduce la inflorescencia hacia el ápice (Rodrigues, Cayon, & Mina, 2006)

6.3.3 Tallo

El verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas; éstas se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado, a medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo. (INFOAGRO, 2010)

6.3.4 Hojas.

Muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m. de largo y hasta de 0.50m 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 (Cordova, 2018).

6.3.5 Fruto.

El plátano o banano es una fruta amarilla, de forma alargada, que encontramos en el mercado en grupos de tres a veinte, de forma similar a un pepino triangular, oblongo y normalmente de color amarillo. Su sabor es más o menos dulce según la variedad. (Frutas y Hortalizas, 2010)

6.4 Fertilización.

Así como una persona u animal, necesita de ciertos tipos de alimentos para poder subsistir y cumplir con su ciclo de vida, toda planta se rige a este mismo tipo de necesidad, la mayor parte de estos elementos se encuentran en los suelos, aunque por el uso excesivo de los suelos, como, por ejemplo, suelos mono cultivados, que vendrían a ser aquellos en los cuales se siembra una sola especie, la mayoría de estos elementos se encuentran en cantidades bajas, entonces para suplir esa necesidad es necesario fertilizar (TRAXCO, 2015)

6.5. Fertilización Edáfica.

Se define por fertilización edáfica a toda aquella aplicación de un elemento directamente en el suelo, entre los cuales esta los macronutrientes y micronutrientes (FINCAYCAMPO, 2018)

Los fertilizantes edáficos vienen en presentaciones simples y compuestos, los simples son los que aportan uno de los nutrientes como por ejemplo la urea aporta nitrógeno, el cloruro de potasio que aporta potasio, con los fertilizantes simples se pueden hacer mezclas que aporten exactamente lo que el cultivo necesite según el análisis de suelo, las mezclas físicas de fertilizantes simples son menos estables que las mezclas químicas. (Finca y Campo, 2015)

Las mezclas químicas ya vienen en proporciones previamente definidas desde fábrica, son ejemplos de mezclas químicas el Triple 15, el 17-6-18-2, el 10-30-10, los números describen las proporciones de los elementos en cada mezcla química y se llama “grado del fertilizante”, por ejemplo, el Triple 15 expresa las cantidades de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) en la mezcla, 15,15 y 15 respectivamente. (Finca y Campo, 2015)

6.5.1.1 Macronutrientes y Micronutrientes.

Se denomina macronutriente a todo elemento que la planta necesita en cantidades grandes, todos estos están disponibles en el suelo y la planta los puede obtener de forma natural, los micronutrientes se necesitan en menor cantidad, generalmente en parte por millón, es necesario entender que se necesita un aporte equilibrado de todos estos elementos para obtener un desarrollo apropiado (L.A, 2020)

Las plantas necesitan ciertos nutrientes que son fundamentales para su crecimiento pleno y el logro de rendimientos óptimos, las consecuencias de la falta de estos nutrientes pueden variar desde crecimiento perjudicado y descoloración de las hojas hasta la pérdida de los cuerpos fructíferos, en todos los casos los rendimientos de las cosechas disminuyen. (Nutricion Vegetal, 2014)

- Macronutrientes primarios: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K).
- Macronutrientes secundarios: azufre (S), calcio (Ca), magnesio (Mg).
- Micronutrientes: boro (B), cloro (Cl), cobalto (Co), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo) y zinc (Zn).

6.6 Productos edáficos a utilizar.

DAP.

El Fosfato Diamónico (DAP) es un fertilizante complejo granulado para aplicación al suelo con una alta concentración integral de Nitrógeno y Fósforo (18-46-00). Es un producto que está siendo muy usado y preferido por los agricultores, especialmente en las regiones agrícolas donde predominan los suelos de origen calcáreos o suelos alcalinos. (DELCORP, 2011)

MOP.

El muriato o cloruro de potasio, es una de las fuentes de potasio más utilizadas en agricultura, es el fertilizante potásico con la mayor concentración del elemento (Precisagro, 2011)

- 60 - 61 % Potasio (K₂O)
- 45 – 47.6 % Cloruro (Cl⁻)

Yara Vera Amidas.

Yara Vera Amidas es un fertilizante granular de alta solubilidad y eficiencia, que contiene Nitrógeno y Azufre en una relación 8 a 1, ideal para las plantas y los suelos, se recomienda su uso cuando los suelos son deficientes en Nitrógeno y Azufre, aplicándolo en post-emergencia en las primeras etapas de desarrollo, la relación ideal Nitrógeno-Azufre en la planta y en el suelo es de 8-10/1, relación que cumple el Yara Vera Amidas y que lo identifica para la aplicación de éstos nutrientes. (Yara Vera Amidas, 2010)

6.7. Fertilización Foliar.

Su aplicación es directa sobre la parte aérea de las plantas y complementa e intensifica el resto de los nutrientes aplicados a la tierra y los propios producidos por las mismas plantas de forma natural, también contribuye a mejorar las limitaciones de la fertilización del suelo como pueden ser la lixiviación, la precipitación de fertilizantes insolubles, el antagonismo entre determinados nutrientes o las reacciones de fijación/absorción como en el caso del fósforo y el potasio, es muy importante destacar que la fertilización foliar es específica para cada cultivo, época de aplicación durante el ciclo de crecimiento y sitio de aplicación en la planta, además de las condiciones ambientales. (Alvaro G, 2019)

6.8 Fertilizantes Foliare a Utilizar.

6.8.1 Caltrac.

Caltrac tiene una formulación fluida altamente concentrada con 2,5 veces el contenido de calcio de los líquidos a base de cloruro o nitrato, los ensayos han demostrado sistemáticamente que Yara Vita Caltrac es más seguro y efectivo y que genera mejores rendimientos para los productores, asegurando que la aplicación no causará algún daño a la cosecha que pudiera reducir su valor de mercado, su presentación fluida hace que sea fácil de medir, verter y mezclar en el tanque de pulverización permitiendo aportar una gran cantidad de Calcio en una sola aplicación, su tamaño de partícula permite una absorción rápida y da un efecto de larga duración en las hojas, esto reduce la necesidad de repetir las aplicaciones ahorrando tiempo y dinero al Agricultor, este producto es altamente compatible para mezclas en tanque con otros productos. (YARAMILA, 2010)

6.8.2 Zintrac.

Zintrac 700 es una formulación fluida Zinc altamente concentrada que contiene 8-10 veces más Zinc que un quelato líquido típico y 3-4 veces más que la de los líquidos basados en sulfatos y nitratos (YARAMILA, 2010).

6.8.3 Magzibor.

Magzibor es un producto fluido altamente concentrado diseñado para aplicación foliar, al contener cantidades significativas de Magnesio, Boro y Zinc, el producto es ideal para la aplicación en frutales post cosecha para elevar los niveles de Zn, Mg y B en la temporada siguiente y, en prefloración, para aumentar la floración y el cuajado de la fruta. (YARAMILA, 2010)

6.8.4 Magtrac.

Magtrac es una formulación fluida altamente concentrada que contiene una cantidad de Magnesio casi 3 veces mayor a la del sulfato de magnesio. Contiene 8-10 veces más Magnesio que un quelato líquido y 3-4 veces más que los productos de sulfato o nitrato líquido. (YARA, 2010)

6.9 Fertilizantes Foliare a utilizar (Quelataos Convencionales)

6.9.1 Fertiquel Calcio.

Es un fertilizante eficaz en la activación de autodefensa contra enfermedades, estimula el desarrollo de raíces y follaje: Calcio (Ca)24%; Color: Café: Ph: 2.0-4.0; Densidad: 1.40 g/ml; Estado físico: líquido (AGRIZON, 2010)

6.9.2 Fertiquel Zn.

Fertiquel Zn, es un fertilizante que corrige deficiencias de nutrientes en las plantas. Estimula la formación de brotes vegetativos. Aumenta el cuajado de las flores para convertirse en frutos: Zinc (Zn) 16%; Frasco x 1 Lt; Dosis: 0.5-1 l/ha (AGRIZON, 2011)

6.9.3 Fertiquel Mg.

Fertiquel MG Plus, corrige deficiencias de nutrientes en las plantas y promueve su crecimiento y desarrollo en etapas claves. Estimula la translocación de azúcares y la maduración de las plantas: Nitrógeno (N) 5,0%; Magnesio (MgO) 2,0%; Calcio (CaO) 1,7%; Zinc (Zn) 0,60%; Frasco x 1 Lt (AGRIZON, 2012)

CAPITULO 2

7 Pregunta de Investigación.

¿En la utilización de formulaciones Foliare (Caltrac, Zintrac, Magzibor, Magtrac) en comparación a quelatos convencionales como son (Ca, Zn, Mg) cual tiene mayor efecto a nivel de crecimiento, desarrollo y producción?

8 Hipótesis.

8.1 Hipótesis alternativa.

8.1.1 Ha1: El uso de formulaciones foliares (Caltrac (CaO, N, Zn, B), Zintrac (Zinc), Magzibor (Zn, Mg, B), Magtrac (MgO)), aportan resultados satisfactorios en el crecimiento, desarrollo y producción en *Musa AAB*.

8.1.2 Ha2: La utilización de fertilizantes foliares quelatados (Ca, Zinc, Mg) aportan resultados satisfactorios en el crecimiento, desarrollo y producción en *Musa AAB*.

8.2 Hipótesis nula.

8.2.1 Ha1: El uso de formulaciones foliares (Caltrac (CaO, N, Zn, B), Zintrac (Zn), Magzibor (Zn, Mg, B), Magtrac (MgO)), no aportan resultados satisfactorios en el crecimiento, desarrollo y producción en *Musa AAB*.

8.2.1 Ha2: La utilización de fertilizantes foliares quelatados (Ca, Zn, Mg) aportan resultados satisfactorios en el crecimiento, desarrollo y producción en *Musa AAB*.

9 Metodología.

9.1 Insumos y Materiales.

9.1.1 Insumos.

9.1.1.1 Formulaciones Foliars.

- Caltrac (CaO, N, Zn, B).
- Zintrac (Zn).
- Magzibor (Zn, Mg, B).
- Magtrac (MgO)

9.1.1.2 Quelatados Convencionales.

- Fertiquel Ca.
- Fertiquel Zn
- Fertiquel Mg.
- Fertiquel Boro

9.1.2 Materiales.

- Escala de Emisión Foliar.
- Libreta de Campo.
- Materiales de Oficina.
- Rótulos.

9.1.3 Equipos.

- Bomba de Motor.
- Flexómetro
- Machetes
- Abre hoyos.

9.2 Ubicación del experimento.

La investigación se realizó en, la Granja Experimental “Río Suma” de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en “El Carmen” localizada en la vía Santo Domingo – Chone km 25 margen derecho.

TABLA 2. UBICACIÓN Y GEOGRAFÍA DEL EXPERIMENTO

Provincia:	Manabí
Catón:	El Carmen
Altitud:	239 m.s.n.m

Latitud: 0° 16'27" S

9.3 Características meteorológicas.

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS.

Temperatura promedio: 28 °C

Precipitación: 1626 mm/año

Factores en estudio.

9.4.1 Formulaciones Foliare

- Caltrac.
- Zintrac.
- Magzibor.
- Magzibor.
- Magtrac.

9.4.2 Convencionales Quelatados.

- Fertiquel Ca 1L x Ha.
- Fertiquel Zn 1L x Ha.
- Fertiquel Mg 1L x Ha.
- Fertiquel Mg 1L x Ha.
- Fertiquel Ca 1L x Ha.

9.5 Tratamientos.

TABLA 4. TRATAMIENTOS

Tratamientos	codificación	Descripción
T1	Sin Foliar	Aplicaciones de fungicidas y labores culturales generales realizadas en todos los tratamientos
T2	Caltrac, Zintrac, Magzibor, Magtrac	Aplicación en semana 4, 14, 18 y 24 en el orden establecido.
T3	Fertiquel Ca, Fertiquel Mg, Fertiquel Zn.	Aplicación en semana 4, 14, 18 y 24 de los foliares quelatados convencionales en el orden establecido.

9.6 Unidad Experimental.

La unidad experimental se representó según un distanciamiento de siembra de 2.70 x 2.50= 6.75 en un área aproximada de 5.000 metros cuadrados tomando en cuenta bordes.

9.7 Análisis Estadístico.

9.7.1 Diseño experimental.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar. Con tres tratamientos y siete repeticiones. Total 21 UE

9.7.2 Análisis Estadístico

Se empleará un Análisis de Varianza ADEVA. Para comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5%. Los datos recabados serán procesados mediante el uso del software Infostat.

9.7.2 Repeticiones.

Se utilizará siete repeticiones.

9.7.3 Características del experimento.

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Área total del ensayo	(5.000 m ²)
Área neta del ensayo	(2.500 m ²)
Número de parcelas	7
Número total de unidades experimentales	(21 UE)
Número total de plantas por parcela	16
Número de plantas por bloque	-112
Área de la Unidad Experimental Neta	(108 m ²)
Área total de la Unidad Experimental	(5.000 m ²)
Forma	(Rectangular)

9.7.4 Análisis de Varianza.

TABLA 6. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	21-1=20

Tratamientos	3-1=2
Repeticiones	7
Error	12

9.8 Variables y Métodos de Evaluación.

9.8.1 Vegetativas

- **Ritmo de emisión foliar:** Se realizó mediante una escala de emisión foliar cada semana (buscar la escala de Furore)
- **Altura de planta:** Se midió desde el suelo a la inserción de la inflorescencia, desde el inicio de la floración.
- **Hojas a la floración:** Conteo de hojas hasta el momento de la floración.
- **Hoja a la cosecha:** desde la floración hasta la cosecha (Julio agosto)

9.8.2 Producción(Dependientes)

- **Número de dedos:** Mediante conteo visual
- **Número de manos:** Mediante conteo visual
- **Peso del racimo:** Mediante la utilización de una balanza, en libras.
- **Análisis financiero:** Se realizó el análisis beneficio costo de cada uno de los tratamientos, para eso se tomó con anterioridad el costo de la producción de cada uno de los tratamientos en estudio.

Métodos del Manejo del Experimento.

- Labores Pre-culturales
- Siembra de la Variedad *Musa* AAB.
- Labores culturales.

9.9.1 Programa Edáfico.

- Aplicación general de los tratamientos de MOP, DAP, Yara Vera Amidas.

TABLA 7. PROGRAMA EDÁFICO.

Productos	Kg/ciclo/ha
MOP	83,33
DAP	29
Yara Vera Amidas	83,32
Total	195,65

PLAN DE TRABAJO.

10.1 Programa de actividades generales

TABLA 8. ACTIVIDADES TRATAMIENTO 3

semana	Actividades Tratamiento 3
4	Caltrac, Fungicida, deshoje, deshije, Fertilización N urea 50 g.
8	Deshoje, deshije, DAP 50g/planta, Benfurool insecticida.
14	Zintrac, Fungicida, deshoje, deshije, Muriato de Potasio 75g/planta
16	Deshoje, deshije, Deschante.
18	Magtrac, Fungicida, deshoje, deshije, Deschante.
23	Deshoje, deshije, deschante, Muriato de Potasio 75g/planta, Enfunde.
25	Caltrac, Fungicida, deshoje, deshije, deschante.

TABLA 9. ACTIVIDADES TRATAMIENTO 2

semana	Actividades Tratamiento 2(testigo)
4	Fungicida, deshoje, deshije, Fertilización N urea 50 g.
8	Deshoje, deshije, DAP 50g/planta, Benfurool insecticida.
14	Fungicida, deshoje, deshije, Muriato de Potasio 75g/planta
16	Deshoje, deshije, Deschante.
18	Fungicida, deshoje, deshije, Deschante.
23	Deshoje, deshije, deschante, Muriato de Potasio 75g/planta, Enfunde.
25	Fungicida, deshoje, deshije, deschante.

TABLA 10. ACTIVIDADES TRATAMIENTO 1

semana	Actividades Tratamiento 1
4	Fertiquel Ca, Fungicida, deshoje, deshije, Fertilización N urea 50 g.
8	Deshoje, deshije, DAP 50g/planta, Benfurool insecticida.
14	Fertiquel Zinc, Fungicida, deshoje, deshije, Muriato de Potasio 75g/planta
16	Deshoje, deshije, Deschante.
18	Fertiquel Mg, Fungicida, deshoje, deshije, Deschante.
23	Deshoje, deshije, deschante, Muriato de Potasio 75g/planta, Enfunde.
25	Fertiquel Ca, Fungicida, deshoje, deshije, deschante.

10.2 Programa de Aplicaciones por Tratamiento.

TABLA 11. APLICACIONES POR TRATAMIENTO.

T2	Dosis(Lt ha ⁻¹)	T3	Dosis(Lt ha ⁻¹)
Fertiquel Ca(Fungicida)	1	Caltrac(Fungicida)	1
Fertiquel Zn(Fungicida)	1	Zintrac(Fungicida)	1
Fertiquel Mg(Fungicida)	1	Magtrac(Fungicida)	1
Fertiquel Mg(Fungicida)	1	Magzibor(Fungicida)	1
Fertiquel Ca(Fungicida)	1	Caltrac(Fungicida)	1

CAPITULO 3

3 RESULTADOS Y DISCUSION.

3.1 EMISIÓN FOLIAR.

3.1.1 Análisis de la Varianza (Emisión Foliar)

En la tabla 12 observa el resultado del ADEVA en el cual no se encontraron diferencias estadísticas para la variable Emisión Foliar. El CV fue de 16,59 %.

Tabla 12. Análisis de la Varianza (SC Tipo III) (Emisión Foliar)

F.V.	SC	GL	CM	F	VALOR P
TRATAMIENTOS	0,01	2	0	0,96	0,4095 Ns
REP	0,01	6	0,01	0,4	0,8674
ERROR	0,05	12	0,06		
TOTAL	0,07	20			

3.2 Altura a la Floración.

La tabla número 15. Altura a la parición, muestra los datos tomados en campo, ubicados respectivamente por tratamiento y repetición., estos datos fueron tomados mediante una cinta métrica utilizando las medidas en metros y centímetros.

TABLA 13. PROMEDIOS (ALTURA A LA FLORACIÓN)

tratamientos	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
1	3,81	3,67	3,92	3,93	3,70	3,55	3,42
2	3,60	2,92	3,54	3,64	3,81	3,35	3,30
3	3,61	3,56	3,78	3,72	3,80	2,97	3,70

3.2.1 Análisis de Varianza (Altura a la floración)

En la tabla 16 se observa el resultado del ADEVA en el cual no se encontraron diferencias estadísticas para la variable Altura a la Floración. El CV fue de 5,68 %.

Tabla 14. Análisis de la Varianza (SC Tipo III) (Altura a la Floración)

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p
TRATAMIENTOS	2	0,24	0,12	2,92	0,0928 NS
REP.	6	0,72	0,12	2,89	0,0554
ERROR	12	0,5	0,04		
TOTAL	20	1,46			

3.3 Número de Hojas a la Floración (Promedios)

La tabla número 18 de hojas a la parición, muestra los datos tomados en campo, ubicados respectivamente por tratamiento y repetición, estos datos fueron tomados al momento que la planta emitió el fruto mediante un conteo visual.

TABLA15. PROMEDIOS (NÚMERO DE HOJAS A LA FLORACIÓN)

tratamientos	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
1	8	7	7,5	7	8	7,75	7,75
2	8,25	8,25	8,5	8,25	8,25	8,25	8,5
3	7,75	7	7,25	6,75	7,75	7,25	7

3.3.1 Análisis de Varianza (Número de Hojas a la Floración)

En la tabla 19 se observa el resultado del ADEVA para la variable Numero de Hojas a la Floración, en la cual se determinó que existió diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.05$). El coeficiente de variación fue de 3,45%.

TABLA16. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III) (NÚMERO DE HOJAS A LA FLORACIÓN)

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p
TRATAMIENTOS	2	4,23	2,12	29,83	<0,0001**
REP.	6	1,2	0,2	2,83	0,0594
ERROR	12	0,85	0,07		
TOTAL	20	6,29			

3.3.1.1 Tukey tratamientos (Número de hojas a la floración)

Luego de obtener diferencias altamente significativas en el análisis de varianza podemos analizar en la tabla número 20 de tukey que el T2 formulaciones (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) presentó mayor número de hojas a la parición con 8,32 en comparación al T1 metalosatos (Ca, Zn, Mg) con el 7.57 y el T3 testigo con 7.25.

TABLA 17. TUKEY TRATAMIENTOS (NÚMERO DE HOJAS A LA FLORACIÓN)

tratamientos	Medias	n	
T3	7,25	7	A
T1	7,57	7	A
T2	8,32	7	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

3.4 NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA.

La tabla 21, número de hojas a la cosecha, muestra los datos tomados en campo, ubicados respectivamente por tratamiento y repetición, estos datos fueron tomados al momento de la cosecha mediante un conteo visual.

TABLA 18. PROMEDIOS (NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA)

tratamientos	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
1	6,75	6,25	6,25	6	6,5	6,25	6,5
2	6,75	6,75	7	6,75	6,75	7	7
3	6,5	5,75	6,25	5,75	6	5,75	5,5

3.4.1 Análisis de Varianza (Número de hojas a la cosecha)

En la tabla 22 el ADEVA muestra en la variable Número de Hojas a la cosecha, en la cual se encontró que existen diferencias estadísticas, altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,01$). El CV fue de 3,74%.

TABLA 19. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III) (NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA)

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p
TRATAMIENTOS	2	3,02	1,51	26,5	<0,0001**

REP.	6	0,49	0,08	1,44	0,2766
ERROR	12	0,68	0,06		
TOTAL	20	4,2			

3.4.1.1 Tukey tratamientos (Número de hojas a la cosecha)

Los tratamientos estadísticamente son diferentes, la tabla de tukey número 23 el T2 Formulaciones (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) obtuvo el mayor número de hojas a la cosecha representado con la media 6.86 el mismo que es estadísticamente superior al T1 Metalosatos (Ca, Zn, Mg) con una media 6.36 estadísticamente superior al T3 testigo con una media 5.93.

TABLA 20. TUKEY TRATAMIENTOS (NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA)

tratamientos	Medias	n			
T3	5,93	7	A		
T1	6,36	7		B	
T2	6,86	7			C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

3.5 Peso del Racimo.

La tabla número 24, peso del racimo, muestra los datos tomados en campo, ubicados respectivamente por tratamiento y repetición, estos datos fueron tomados en kg.

TABLA 21. PROMEDIOS

tratamientos	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
1	22,25	23,5	22,75	22,75	22,5	23,25	21,75
2	24	23,75	22,75	25	23,75	23,25	24
3	19,25	20,5	20	20,5	19,75	20	20

3.5.1 Análisis de Varianza (Peso del Racimo)

En la tabla 25 se muestra el resultado del ADEVA en la variable dependiente Peso del Racimo, en la cual se hayo que existió diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). El CV fue de 2,50 %.

TABLA 22. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III) (PESO DEL RACIMO)

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p
TRATAMIENTOS	2	53,04	26,52	86,8	<0,0001**
REP.	6	2,48	0,41	1,35	0,3089
ERROR	12	3,67	0,31		
TOTAL	20	59,18			

3.5.1.1 Tukey Tratamientos (Peso del Racimo)

La prueba de tukey representado en la tabla número 26 muestra que las diferencias estadísticas altamente significativas se encuentran para la variable peso del racimo, en el T2 formulaciones (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) con una media de 23.79.

TABLA 23. PRUEBA DE TUKEY.

tratamientos	Medias	n			
T3	20	7	A		
T1	22,68	7		B	
T2	23,79	7			C

3.6 Número de Manos.

La tabla 27 Número de manos, muestra los datos tomados en campo, ubicados respectivamente por tratamiento y repetición, estos datos fueron tomados mediante un conteo visual.

TABLA 24. PROMEDIOS

tratamientos	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
1	4,25	4,5	4,5	4,5	4,75	4,5	4,25
2	4,75	5	4,5	5	4,75	5	4,5
3	4	4	4	4,25	4	4,5	4,5

3.6.1 Análisis de Varianza (Número de Manos)

En la tabla 28 se plasmó el resultado del ADEVA para la variable Numero de Manos, en la cual se muestra que existió diferencias estadísticas, altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.05$). El coeficiente de variación fue de 4,75 %.

TABLA 25. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III) (NÚMERO DE MANOS)

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p
TRATAMIENTOS	2	1,29	0,65	14,31	0,0007 **
REP.	6	0,28	0,05	1,03	0,4505
ERROR	12	0,54	0,05		
TOTAL	20	2,11			

3.6.1.1 Tukey Tratamientos (Número de manos)

Los resultados que arrojó la prueba de tukey para la variable número de manos el T2 Formulaciones (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) presento diferencias estadísticas altamente significativas con una media de 4,79 superior al T1 Metalosatos (Ca, Zn, Mg) con una media de 4,46 superior al T3 testigo con una media de 4,18.

TABLA 26. PRUEBA DE TUKEY.

tratamientos	Medias	n	
T3	4,18	7	A
T1	4,46	7	A
T2	4,79	7	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

3.7 Número de Dedos.

La tabla número 30. Número de dedos, muestra los datos tomados en campo, ubicados respectivamente por tratamiento y repetición, estos datos fueron tomados mediante un conteo visual

TABLA 27. PROMEDIOS

tratamientos	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
1	28	28	27,5	28	28	28,25	26,75
2	29,25	29	27,75	29,25	28,25	28,75	27,75
3	25,5	26	25,75	25,25	24,75	26,5	26,25

3.7.1 Análisis de Varianza (Número de dedos)

En la tabla 31 el ADEVA para la variable Numero de dedos, en la cual se determinó que existió diferencias estadísticas entre tratamientos ($p < 0,05$). El CV fue de 2,05 %.

TABLA 28. CUADRO DE ANÁLISIS DE LA VARIANZA (SC TIPO III) (NÚMERO DE DEDOS)

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p
TRATAMIENTOS	2	30,5	15,25	48,26	<0,0001**
REP.	6	2,53	0,42	1,33	0,315
ERROR	12	3,79	0,32		
TOTAL	20	36,82			

3.7.1.1 Tukey Tratamientos (Número de dedos)

El análisis de varianza mostro diferencias altamente significativas por tanto la prueba de tukey muestra que el T2 Formulaciones (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) fue estadísticamente superior al T1 Metalosatos (Ca, Zn, Mg) y al T3 testigo.

TABLA 29. PRUEBA DE TUKEY

tratamientos	Medias	n		
T3	25,71	7	A	
T1	27,79	7		B
T2	28,57	7		B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

3.8 Análisis beneficio Costo.

En la tabla número 33, se puede evidenciar los resultados de la relación beneficio costo en la que se muestra la ganancia por hectárea que se obtuvo mediante la aplicación realizada con los productos en estudio, en donde podemos evidenciar que la mayor ganancia se la obtuvo en las formulaciones (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) la cual tuvo una inversión de inicial de \$ 79,20 y obtuvo una utilidad de \$ 647.

TABLA 30. DATOS OBTENIDOS DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO.

PRODUCTOS	INVERSIÓN	UTILIDAD/HA
FORMULACIONES	79.20	647
METALOSATOS	121	390,3

CONCLUSIONES.

- Según los resultados evidenciados para las variables número de hojas a la floración con una media de 8,32, número de hojas a la cosecha con una media de 6.86, número de manos con una media de 4,79, número de dedos con una media de 28,57 y peso del racimo con una media de 23,79 el T2, formulaciones (CaO, N, Zn, B: Mg, B: MgO) obtuvo los mejores resultados, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa H_{a1} que dice que el uso de formulaciones foliares (Caltrac (CaO, N, Zn, B), Zintrac (Zinc), Magzibor (Zn, Mg, B), Magtrac (MgO)), aportan resultados satisfactorios en el crecimiento, desarrollo y producción en *Musa* AAB.

- Se concluye que los resultados más favorables se obtuvieron en la etapa de producción en las variables, peso del racimo (23,79), numero de manos (4,79), numero de dedos (28,57).
- Según el análisis de la relación beneficio costo se afirma que el proyecto es sostenible, para el tratamiento 2 formulaciones ya que se obtuvo una utilidad de \$ 647 sobre una inversión de \$ 79,20

RECOMENDACIONES.

- Se sugiere la implementación de planes de fertilización foliar en las plantaciones de *Musa* AAB.
- Se recomienda el estudio de los fertilizantes foliares en las etapas fenológicas de la planta.
- Es aconsejable aumentar la inversión en fertilización foliar en las plantaciones de *Musa* AAB.

12 BIBLIOGRAFÍA

- AGRIZON. (2010). Obtenido de <https://www.e-agrizon.com/producto/fertiquel-plus-potasio-20-lts/>
- AGRIZON. (2011). Obtenido de <https://www.e-agrizon.com/producto/fertiquel-zn-plus-1-lt/>
- AGRIZON. (2012). Obtenido de <https://www.e-agrizon.com/producto/fertiquel-mg-plus-1-lt/>
- Alvarado, D. (2007). Efecto de la Fertilizacion Foliar con Ca, Mg, Zn y B EN. *Instituto Tecnologico de Costa Rica*, 5,6.
- Alvaro G, J. (2019). Fertilización foliar: una nueva alternativa nutricional para las plantas. *Fertibox*, 2-3.
- ANFFE. (2010). Obtenido de <http://www.anffe.com/noticias/2008/2008-06-02%20La%20importancia%20de%20los%20fertilizantes%20en%20una%20agricultura%20actual%20productiva%20y%20sostenible/LA%20IMPORTANCIA%20DE%20LOS%20FERTILIZANTES.pdf>

- Arteaga, F. J. (2010). Origen y evolucion de musaceas. *Universidad Nacional de Colombia*, 1-2.
- Balaguera, E. (2018). DEFICIENCIA DE CALCIO EN LAS PLANTAS DE PLÁTANO. *Alcaldía Municipal de Campohermoso*, 1-2.
- bdigital.zamorano*. (2010). Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1336/3/03.pdf>
- Castillo, L., German, F., Belalcazar, S., Arcilla, M., & Valencia, J. (s.f.). Efecto de fertilizacion foliar sobre los para,etros de crecimiento y produccion del clon de platano dominico. *Grupo multidisciplinario platano y banano.*, 3,4.
- Cedeño, G. (2010). *INIAP*. Obtenido de [http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/banano-platano-y-otras-musaceas/#:~:text=El%20cultivo%20de%20banano%20\(Musa,4%20millones%20828%20mil%20toneladas](http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/banano-platano-y-otras-musaceas/#:~:text=El%20cultivo%20de%20banano%20(Musa,4%20millones%20828%20mil%20toneladas).
- Cedeño, G. (2011). Banano, Platano y otras musaceas. *Iniap*, 2-3.
- Cordova, E. A. (2018). Cultivo de platano. *Centro Nacional de tecnologia agropecuaria y forestal*, 9-10.
- David, & Azofeida. (2007). *TEC*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5876>
- DEKALB*. (9 de octubre de 2014). Obtenido de [https://www.dekalb.es/grano-maiz/manejo-del-cultivo-de-maiz/diferencia-de-nutrientes#:~:text=Una%20disminuci%C3%B3n%20de%20la%20actividad,en%20suelos%20fr%C3%ADos%20y%20saturados.&text=Es%20m%C3%A1s%20probable%20que%20las,un%20pH%20elevado%20\(Zn\)](https://www.dekalb.es/grano-maiz/manejo-del-cultivo-de-maiz/diferencia-de-nutrientes#:~:text=Una%20disminuci%C3%B3n%20de%20la%20actividad,en%20suelos%20fr%C3%ADos%20y%20saturados.&text=Es%20m%C3%A1s%20probable%20que%20las,un%20pH%20elevado%20(Zn)).
- DELCORP*. (2011). Obtenido de <http://www.delcorp.com.ec/index.php/divisiones/fertilizantes/fertilizantes-simples/fosfato-diamonico-dap>
- Finca y Campo. (Agosto de 2015). *Nutrición vegetal: aplicación de fertilizantes edáficos*, 2-3. Obtenido de *Nutrición vegetal: aplicación de fertilizantes edáficos*: <http://www.fincaycampo.com/2015/08/nutricion-vegetal-aplicacion-de-fertilizantes-edaficos/#:~:text=La%20fertilizaci%C3%B3n%20realizada%20mediante%20ap>

licaciones%20al%20suelo%20se%20llama%20ed%20C3%A1fica.&text=Los%20fertilizantes%20ed%20C3%A1ficos%20vienen%20

FINCAYCAMPO. (2018). Obtenido de [*Frutas y Hortalizas*. \(2010\). Obtenido de <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Platano.html>](http://www.fincaycampo.com/2015/08/nutricion-vegetal-aplicacion-de-fertilizantes-edaficos/#:~:text=La%20fertilizaci%C3%B3n%20realizada%20mediante%20aplicaciones%20al%20suelo%20se%20llama%20ed%20C3%A1fica.&text=Determina%20en%20gran%20medida%20la, en%20presen</p></div><div data-bbox=)

Frutas y Hortalizas. (2010). Obtenido de <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Platano.html>

García, M., Polo, E., Fajardo, V., Salas, L., Avendaño, K., & Caballero, B. (2 de octubre de 2017). *Taxonomía de Plantas*. Obtenido de <http://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/10/platano.html>

INFOAGRO. (2010). Obtenido de El cultivo del plátano (banano): https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp

IPNI. (2010). Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/2607C656965830608525801200607C31/\\$FILE/Art%202.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/2607C656965830608525801200607C31/$FILE/Art%202.pdf)

L.A, M. (15 de abril de 2020). *FERTIBOX*. Obtenido de <https://www.fertibox.net/single-post/fertilizantes-macronutrientes#:~:text=Fertilizantes%20con%20Macronutrientes&text=Recordemos%20que%20los%20macronutrientes%20son,para%20un%20correcto%20desarrollo%20fisiol%C3%B3gico>.

Natalia, Rodriguex eugenio, N., Pennok, D., & Mclaughlin, M. (2019). la contaminación del suelo una realidad oculta. *FAO*, 25,26.

Nutrición Vegetal. (2014). *CRODA*, 2-3.

Pérez, W. I. (2017). "Potencial de propagación in vitro de 20 musáceas (Musa AA, AAA, NIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, 9-10.

- Precisagro*. (2011). Obtenido de <https://recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Fichas/FTKCLPrecisagro2014771640.pdf>
- Rizo, E. (2010). Síntomas visuales de deficiencia de nutrientes: magnesio y nitrógeno. *Mundo Agronomo*, 1-2.
- Rodrigues, C., Cayon, G., & Mina, J. J. (2006). *Influencia del seudotallo de la planta madre cosechada sobre el creciento y produccion del hijo de sucesion*. Bogota.
- Sagobal, A. (2001). *influencia del Zinc en la resistencia del platano*. Lima: Revista de Quimica.
- Tinto, R. (2020). Deficiencia de boro en banano y plátano. *20Mule Team Borax*.
- TRAXCO. (16 de abril de 2015). Obtenido de <https://www.traxco.es/blog/labores-del-campo/fertilizacion>
- Villafañe, R., & Figueroa, R. (2013). UCV. Obtenido de PDI_SEMANA_6_TEORIA_2
- YARA. (2010). Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/productos/yaravita/yaravita-magtrac/>
- Yara Vera Amidas. (2010). *Yara*, 2-3.
- YARAMILA. (2010). Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/productos/yaravita/yaravita-caltrac/>
- YARAMILA. (2010). Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/productos/yaravita/yaravita-zintrac-700/>
- YARAMILA. (2010). Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/productos/yaravita/yaravita-magzibor/>

ANEXOS.

Anexo 1

FIGURA 2 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



Anexo 2

Aplicaciones Edáficas.

FIGURA 2 5. APLICACIONES EDÁFICAS



FIGURA 2 4. UREA



FIGURA 2 3. APLICACIÓN EDÁFICA DE UREA



FIGURA 2 2. RANGO DE APLICACIÓN





Anexo 3

Fertilizantes Foliare, Preparación y Aplicación.

FIGURA 2 8. FOLIARES (CALTRAC, FERTIQUEL)



FIGURA 2 7. BOMBA DE MOTOR PARA LA APLICACIÓN.



FIGURA 2 9. MAGTRAC, CALTRAC



FIGURA 2 6. FERTIQUEL, ACEITE IONIZADO



FIGURA 2 10. APLICACIÓN FOLIAR



Anexo 4

Toma de Datos.

FIGURA 2 11. TOMA DE DATOS



Anexo 5

Ritmo de Emisión Foliar 14/05/2021

FIGURA 2 12. INICIO DE EMISION FOLIAR



Emisión foliar 02/07/2021 (última toma de datos en emisión foliar)

Anexo 6

Altura a la Parición (Toma de Datos)

FIGURA 2 13. ALTURA A LA PARICIÓN



FIGURA 2 14. TOMA DE DATOS ALTURA A LA PARICIÓN



Anexo 7

Numero de Hojas a la Parición (Toma de Datos)

FIGURA 2 15. NUMERO DE HOJAS A LA PARICIÓN



Anexo 8

Numero de hojas a la Cosecha

FIGURA 2 16. NUMERO DE HOJAS A LA COSECHA



Anexo 9

Peso de Racimo, Numero de Manos, Numero de Dedos.

FIGURA 2 19. COSECHA DEL FRUTO



FIGURA 2 18 MARCAJE DEL FRUTO



FIGURA 2 17. CONTEO DE MANOS



FIGURA 2 20. CONTEO DE DEDOS



FIGURA 2 21 PESO DEL RACIMO