

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ



EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGROPECUARIA

FERTILIZACIÓN CON POTASIO Y MAGNESIO EN EL
COMPORTAMIENTO AGROPRODUCTIVO DEL PLÁTANO
BARRAGANETE (*Musa AAB*)

Zambrano Bazurto Rosa Virginia

AUTORA

Ing. Jorge Vivas Cedeño

TUTOR

EL CARMEN – ECUADOR

AGOSTO - 2018

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la modalidad de Trabajo de Investigación, cuyo tema del proyecto es **Fertilización con potasio y magnesio en el comportamiento agroproductivo del plátano barraganete (*Musa AAB*)**, el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde a la señorita Rosa Virginia Zambrano Bazurto, estudiante de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2018-2019, quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

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

Lugar, El Carmen 09 de Agosto de 2018.

Lo certifico,

Ing. Jorge Vivas Cedeño

Docente Tutor
Área: Agrícola

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Zambrano Bazurto Rosa Virginia con cédula de ciudadanía 131562429-4, egresada de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **Fertilización con potasio y magnesio en el comportamiento agroproductivo del plátano barraganete (*Musa AAB*)**, son información exclusiva de su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen.

Zambrano Bazurto Rosa Virginia

AUTORA

**TÍTULO: FERTILIZACIÓN CON POTASIO Y MAGNESIO EN EL
COMPORTAMIENTO AGROPRODUCTIVO DEL PLÁTANO
BARRAGANETE (*MUSA AAB*).**

AUTORA: ZAMBRANO BAZURTO ROSA VIRGINIA

TUTOR: ING: JORGE VIVAS CEDEÑO

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL PREVIO A LA
OBTENCIÓN TITULO**

DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO

MIEMBRO

MIEMBRO

DEDICATORIA

Principalmente dedicada a DIOS por permitirme alcanzar mi sueño más anhelado. A mi Padre José Virgilio Zambrano Vera que desde el cielo ha de estar orgulloso de ver que su hija está cumpliendo su sueño, el que tanto aspiraba y sé que desde lo más alto del cielo está derramando muchas bendiciones para mí. A mi Abuelito Eladio Zambrano Vidal quien me ayudó incansablemente y sé que él también está muy orgulloso de ver que su nieta está cumpliendo la meta que ella siempre se propuso.

A mis hermanos José Zambrano Bazurto y Cecilia Alcívar Bazurto

A mis dos madres Teresa Zambrano Vera y Rosa Bazurto Mejía

Son quienes han estado siempre presente cuando más lo he necesitado

A mis Tías, Tíos primos y de más familiares

A mis amigos: Fabricio, Héctor, Carlos, Darío.

A mis amigas: Andrea, Karla, Erika.

Que tuvieron el tiempo de darme buenos consejos cuando más lo necesitaba

AGRADECIMIENTOS

A nuestra Prestigiosa Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El
Carmen

A mi Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Dr. Manuel Jumbo

Ing. Francel López

Ing. Randy Cedeño.

A mi tutor Jorge Vivas Cedeño

A mis estimadas Ingenieras: Taipe Verónica, Piloso Karen, Zambrano Miriam,
Pinargote Patricia y Loor Noemí.

A todos mis queridos amigos.

A Don Wilson Herrera.

A todos mis queridos MAESTROS.

ÍNDICE

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRATC	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
1 MARCO TEÓRICO	3
1.1 Generalidades del cultivo de plátano.....	3
1.1.1 Descripción botánica de la planta.....	3
1.1.2 Elementos minerales que nutren al cultivo	4
1.2 El potasio (K).....	4
1.2.1 Forma de potasio en el suelo	5
1.2.2 Factores que afectan la fijación de potasio en la planta.....	5
1.2.3 Dinámica del potasio	5
1.2.4 Fuentes	6
1.2.5 Funciones del potasio	6
1.2.6 Respuesta del cultivo a la fertilización con potasio	6
1.2.7 Síntomas de deficiencia	7
1.3 Magnesio (Mg).....	8
1.3.1 La disponibilidad y absorción de magnesio en el suelo.....	8
1.3.2 La absorción de magnesio por la planta	8
1.3.3 Deficiencia de Magnesio.....	9

1.3.4 Fertilización con Magnesio	9
CAPÍTULO II.....	10
2 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO.....	10
2.1 Ubicación del ensayo.	10
2.2 Características agroecológicas de la zona.	10
2.3 Variables	11
2.3.1 Variables Independientes.	11
2.3.2 Variables Dependientes	11
2.3.3 Producción y calidad	11
2.3.4 Análisis económico	11
2.4 Diseño Experimental.....	12
2.5 Tratamientos	12
2.6 Características de las Unidades Experimentales	13
2.7 Análisis Estadístico	13
2.8 Instrumentos de medición aplicados	14
2.8.1 Materiales de campo	14
2.8.2 Materiales de oficina	15
2.8.3 Equipo de muestreo.....	15
2.9 Manejo del Ensayo	15
2.9.1 Elaboración de la cama enraizadora y recolección de la semilla ..	15
2.9.2 Preparación del terreno y trasplante	15
2.9.3 Fertilización	16
2.9.4 Labores pre-culturales	16
2.9.5 Enfunde y cosecha.....	17
2.10 Manejo del experimento	18
CAPÍTULO III.....	21
3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	21

3.1	Morfofisiológicas	21
3.1.1	Altura de planta a la floración.....	21
3.1.2	Perímetro de pseudotallo	21
3.1.3	Número de hojas a la floración	22
3.1.4	Número de hojas a la cosecha	22
3.1.5	Área Foliar	22
3.2	Producción	23
3.2.1	Peso de racimo	23
3.2.2	Número de dedos por racimo	23
3.2.3	Longitud de dedos.....	24
3.2.4	Dedos exportables.....	24
3.2.5	Calibre.....	24
3.2.6	Análisis Económico	25
	CONCLUSIONES.....	27
	BIBLIOGRAFÍA.....	xiii

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Condiciones agroecológicas</i>	10
Tabla 2 <i>Distribución de los tratamientos con las dosis de K_2O y MgO.</i>	12
Tabla 3 <i>Características de las unidades experimentales</i>	13
Tabla 4 <i>Esquema del ADEVA aplicado en la investigación</i>	14
Tabla 5 <i>Ciclo del control para sigatoka (<i>M. fijiensis</i>)</i>	17
Tabla 6. <i>Producto exportable.</i>	25
Tabla 7. <i>Producto no exportable</i>	25
Tabla 8. <i>Relación beneficio neto</i>	26

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Análisis de suelo</i>	xxii
Anexo 2. <i>ADEVA Altura de planta a la floración</i>	xxiii
Anexo 3. <i>ADEVA Perímetro pseudotallo</i>	xxiii
Anexo 4. <i>ADEVA Número de hojas a la floración</i>	xxiii
Anexo 5. <i>ADEVA Número de hojas a la cosecha</i>	xxiv
Anexo 6. <i>ADEVA Área foliar (L*A)</i>	xxiv
Anexo 7. <i>ADEVA Peso del racimo</i>	xxiv
Anexo 8. <i>ADEVA Número de dedos por racimo</i>	xxv
Anexo 9. <i>ADEVA Longitud de dedos</i>	xxv
Anexo 10. <i>ADEVA Dedos exportables</i>	xxv
Anexo 11. <i>ADEVA Dedos no exportables</i>	xxvi
Anexo 12. <i>ADEVA Calibre</i>	xxvi
Anexo 13. <i>Costo de Actividades 1</i>	xxvii
Anexo 14. <i>Costo de producción por tratamiento</i>	xxx
Anexo 15. <i>Ingreso de exportación</i>	xxxii
Anexo 16. <i>Ingreso no exportación</i>	xxxii
Anexo 17. <i>Costo total</i>	xxxiii
Anexo 18. <i>Preparación de la cama germinadora</i>	xxxiv
Anexo 19. <i>Trasplante</i>	xxxiv
Anexo 20. <i>Toma de dato variable morfología</i>	xxxiv
Anexo 21. <i>Toma de datos de producción</i>	xxxiv
Anexo 22. <i>Promedio de las variables</i>	xxxv

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la granja experimental “RÍO SUMA” de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí con el objetivo de determinar el comportamiento agroproductivo del plátano barraganete (Musa AAB) en relación a la fertilización con potasio y magnesio en el Cantón El Carmen-Manabí. Las dosis utilizadas de potasio se establecieron en: 100 y 300 kg ha⁻¹ como cloruro de potasio (KCl), mientras que las dosis de magnesio fueron de: 50, 100 y 150 kg ha⁻¹ como sulfato de magnesio (MgSO₄). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 6 tratamientos y tres repeticiones, con un arreglo factorial A x B. Las variables morfofisiológicas evaluadas fueron: Altura de la planta a la floración, Perímetro del pseudotallo, Número de la hoja a la floración, Número de hoja a la cosecha y Área foliar. Las variables de producción fueron; Peso del racimo, Número de dedos por racimo, Calibre, Longitud de los dedos, Dedo exportable y no exportable. Los resultados obtenidos se compararon con la prueba de Tukey al 5%, en el programa estadísticos InfoStat[®], nos indicó que no hubo diferencias estadísticas en ningunas de las variables establecidas. En el análisis económico que mostró la mayor producción fueron las dosis de 300 kg ha⁻¹ K₂O y 100 kg ha⁻¹ MgO por ende mayor beneficio.

Palabras claves: Fertilización, Producción, Morfofisiología, Agroproductivo.

ABSTRATC

The research was carried out in the experimental farm "RÍO SUMA" of the Agricultural Engineering Program of the Laica University "Eloy Alfaro" of Manabí with the objective of determining the agroproductive behavior of plantain (*Musa* AAB) in relation to fertilization with potassium and magnesium in the Cantón El Carmen-Manabí. The doses used of potassium were established in: 100 and 300 kg ha⁻¹ as potassium chloride (KCl), while the magnesium doses were: 50, 100 and 150 kg ha⁻¹ as magnesium sulfate (MgSO₄). A completely randomized block treatment (DBCA) was used with 6 treatments and three repetitions, with a factorial arrangement A x B. The morphophysiological variables evaluated were: Height of the plant to flowering, Weight of the cluster, Length of the fingers, Exportable and non-exportable finger. The results obtained were compared with the Tukey test at 5%, in the statistical program InfoStat®, it indicates that there were no differences in the statistics of the established variables. In the economic analysis that showed the highest dose production of 300 kg ha⁻¹ K₂O and 100 kg ha⁻¹ MgO therefore greater benefit.

Keywords: Fertilization, Production, Morphophysiology, Agroproductive.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el cultivo de plátano barraganete (*Musa AAB*), genera una producción de 30 667 662 t, con un área cosechada de 4 495 047 ha⁻¹ (Párraga, 2015). El Ecuador se ubica en el noveno lugar con 151 442 ha⁻¹ con una producción de 634 341 t (FAOSTAT, 2014). La producción nacional de esta musácea se encuentra mayoritariamente en la provincia de Manabí, concretamente en el cantón El Carmen, el cual concentra el 38% de la producción total nacional (PROECUADOR, 2015).

Del área total de plátano cultivada en el Ecuador 108 421 ha⁻¹ se establecen como monocultivo y las 43 020 ha⁻¹ restantes se manejan como cultivo asociado, donde se encuentran sembríos y explotaciones de entre 20 y 40 años en producción sin que hayan sido renovados, en la actualidad los principales países importadores exigen calidad de la fruta, y para lograrlo debe existir un manejo de un alto nivel tecnológico así como el conocimiento de aspectos inherentes al crecimiento y desarrollo de la planta Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2013).

El potasio (K), ayuda a la respiración de las células contribuye un 50% a la formación de frutos que actúa principalmente como un activador en el metabolismo de la planta y a la translocación de azúcares y da resistencia a enfermedades (Mazariegos, 2014), según Aizprúa (2014), el Magnesio radica en el centro de la molécula de la clorofila que actúa positivamente sobre la concentración foliar y en el perímetro del pseudotallo (sin Mg la fotosíntesis no podrían realizarse), es un elemento móvil y adsorbido del suelo como catión Mg²⁺ (López M y Espinosa M, 1995).

El objetivo general de la presente investigación consistió en: Determinar el comportamiento agroproductivo del plátano barraganete (*Musa AAB*) en relación con la fertilización con potasio y magnesio, en la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, extensión El Carmen. Los objetivos específicos fueron: Evaluar la respuesta del plátano barraganete con la fertilización de potasio y magnesio en los parámetros morfofisiológicas y Establecer el rendimiento productivo del plátano en relación con la fertilización con potasio y magnesio. La hipótesis a verificar es la siguiente: La fertilización con potasio y magnesio si influyen en el comportamiento agroproductivo del plátano barraganete (*Musa AAB*).

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades del cultivo de plátano

El cultivo de plátano pertenece a la familia de las *Musáceas* de la especie *Musa paradisiaca*, se originó en Asia Meridional y se conoce en el mediterráneo desde el año 650 cuando llegó a las islas canarias en el siglo XV Herrera y Colonia (2011), desde allí fue llevado a América en el año 1516 y es la fruta más consumida por el mundo (Infoagro, 2005).

1.1.1 Descripción botánica de la planta

El plátano es una planta herbácea descrita por primera vez por Linneo en el año 1753, pertenece a la familia de las *Musáceas* es compleja e incluye híbridos que han originado denominaciones genéticas considerada una planta gigante requiere temperaturas de 21 a 29°C, para que la planta obtenga su desarrollo normalmente (Hernández y Vit, 2009).

El pseudotallo del plátano mide 2-5 m, su altura puede alcanzar 8 m con las hojas, es una planta estolonífera, hojas erguidas oblongas de 1 a 2 m de largo por 30-55 cm de ancho, redondeadas en el ápice y en la base, cara superior verde claro y con envés más tenue (Linnaeus, 2013).

Su inflorescencia colgante mide de 1 a 1,5 m, con brácteas violáceas de 15 a 30 cm de largo flores blancas o cremosas de 3 a 5 cm de largo. Los frutos son bayas falsas sin semillas, cilíndricos distribuidos en manos de racimos con 30 - 70 plátanos que miden 20 - 40 cm de largo y 4 - 7 cm de diámetro (Hoyos, 1985).

1.1.2 Elementos minerales que nutren al cultivo

Se debe de tener en cuenta la relación mineral que existe entre la planta y el suelo, entre ellos la disponibilidad de nutrientes disponible en el suelo la manera correcta de aplicar el fertilizante es realizar programas de fertilización y análisis de suelo acompañado con análisis foliar reconociendo las diferencias de suelo, cultivares, edad del cultivo y otros factores (Vegas y Rojas, 2011).

Todos los cultivos requieren de elementos esenciales presentes en el aire y minerales presentes en el suelo para su crecimiento y producción, los elementos presentes en el aire son el carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H), mientras los elementos minerales presentes en el suelo que comprenden 16 elementos se dividen en Macroelementos y Microelementos (Párraga, 2015).

Debido a la cantidad de cada nutriente que necesitan las plantas, los macromelementos se subdividen en dos grupos: Primarios y Secundarios. Los primarios son exclusivamente el nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), nutrientes fundamentales en las plantas acompañados de los macromelementos secundarios: calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), (Barrera, Cardona y Cayón, 2011).

1.2 El potasio (K)

El K es absorbido por las plantas en cantidades mucho mayores que otros nutrientes, la efectividad de K en solución para la absorción depende de la presencia de otros cationes: Ca^{+2} y Mg^{+2} , (suelos muy ácidos Al^{+3} y suelos salinos Na^{+}), (Hernández, Barbazán y Perdomo, 2010).

Aunque el K juega numerosos roles en la nutrición de plantas y animales, no está incorporado a la estructura de los compuestos orgánicos, su permanencia en la célula es de forma iónica (K^{+}) y actúa como un activador para las enzimas celulares (Sanzano, 1999).

1.2.1 Forma de potasio en el suelo

- ✓ K estructural: es la extracción de minerales primarios en partículas puras, tales como los feldespatos y las micas, constituyendo un 90 - 99% del K total.
- ✓ K soluble: Éste se encuentra en la solución del suelo a menudo se utilizan como indicadores, su concentración oscila entre 0,1 a 1000 ppm, es totalmente asimilable por la planta.
- ✓ K intercambiable: es la fracción con otros cationes, oscila entre 1 y 5% (Coronel , 2003).

1.2.2 Factores que afectan la fijación de potasio en la planta

- ✓ Tipo y cantidad de arcilla
- ✓ Cantidad de K intercambiable
- ✓ Capacidad de fijar K
- ✓ Temperatura del suelo
- ✓ pH suelo (Hernández, Barbazán, y Perdomo, 2010).

1.2.3 Dinámica del potasio

El potasio no se mueve mucho en el suelo a diferencia de otros nutrientes, tiende a permanecer en el lugar donde se coloca el fertilizante si llega a moverse lo hace por difusión, lento y a corta distancia en las películas de agua que rodean las partículas de suelo; las condiciones de sequía hacen a este movimiento aún más lento, las raíces de los cultivos por lo general entran en contacto con menos del 3% del suelo en el cual crecen; de modo que el suelo debe estar bien suplido de potasio para asegurar la disponibilidad de este elemento en cada etapa de su desarrollo (Vidal, 2003).

1.2.4 Fuentes

El potasio es el pilar elemental para las plantas no se encuentra en estado puro en la naturaleza debido a su alta reactividad, los depósitos se presentan como yacimientos de sales sólidas debajo de la superficie de la tierra y en salmueras de lagos muertos u océanos es extraído de varios minerales siendo la silvinita, silvita y langbeinita los más importantes: la silvinita está compuesta de cloruro de potasio (KCl) y cloruro de sodio (NaCl) con un contenido de K_2O entre el 20 y 30%. La silvita está compuesta principalmente de KCl con un contenido de K_2O de casi el 63%; La langbeinita está compuesta mayormente de sulfato de potasio (K_2SO_4) y sulfato de magnesio ($MgSO_4$), con un contenido aproximado de K_2O del 23% (INPOFOS, 2000).

1.2.5 Funciones del potasio

El K es elemento más absorbido por las plantas, debido a que cataliza procesos tan importantes como la respiración, la fotosíntesis, la formación de clorofila y la regulación del contenido de agua y en las hojas. La función primordial del K está ligada al transporte y acumulación de azúcares dentro la planta y permite el llenado de la fruta (Delvin y Roca , 1985).

1.2.6 Respuesta del cultivo a la fertilización con potasio

El potasio acelera la emisión floral provoca un aumento de la calidad y peso promedio de los racimos además logra una mayor duración o longevidad de la plantación en buen estado productivo (Barrera, Cardona y Cayón, 2011).

Con el fin de evaluar el efecto a diferentes dosis de fertilizante de potasio en Ecuador se realizó una investigación en ésta se utilizaron dosis de 150- 200- 250 $Kg\ ha^{-1}$ año aplicadas en dos fraccionamientos (40 - 60%). En este proyecto la

dosis de 250 Kg ha⁻¹ presentó una mayor diferencia estadística para la concentración foliar del nutriente (Puruncajas , 2014).

1.2.7 Síntomas de deficiencia

Las deficiencias de K provoca una coloración amarillo-anaranjada en la punta de las hojas adultas una alta cantidad de K sale del campo en la fruta cosechada y una inadecuada reposición de estas pérdidas provoca la presencia de síntomas de deficiencia el típico síntoma de la deficiencia de K es el amarillamiento International Plant Nutrition Institute (IPNI, 2005).

El K es excelente en los suelos plataneros puede fácilmente desplazar o anular las congregaciones de magnesio debido a la capacidad de intercambio, provocando efectos físicos en los cultivares notándose fácilmente en el área foliar (Benálcazar, 1991).

Causas

La deficiencia de K se atribuye a las siguientes causas:

- ✓ Niveles bajos del elemento en el suelo.
- ✓ Aplicación insuficiente de K.
- ✓ Desbalances con Ca y Mg que desfavorecen la disponibilidad de K.
- ✓ Períodos de déficit hídrico en áreas sin riego o donde el riego se maneja inadecuadamente.
- ✓ Suelos con altos niveles de Na (sódicos) factor que también afecta la disponibilidad de K para la planta.

1.3 Magnesio (Mg)

El Mg juega un papel muy importante en el metabolismo de las plantas, ya que es el átomo central del pigmento verde de las hojas (clorofila) responsable de la fotosíntesis (Piedrahíta , 2009). Cumple con otras funciones como activador del metabolismo de respiración y de ciertas enzimas; participa en la síntesis y acumulación de carbohidratos, grasas y proteínas e interviene en el transporte de los fosfatos (Rodríguez P. , 2013), es encargado de la fijación fotosintética del CO₂, y de la recarga del floema (Aizprúa, 2014).

1.3.1 La disponibilidad y absorción de magnesio en el suelo

Al igual que los demás cationes (NH₄, Ca, K, Al(OH)), el Mg es retenido electrostáticamente en el suelo por las arcillas y la materia orgánica cargadas negativamente (Piedrahíta , 2009). Que afectan la disponibilidad y absorción, nos encontramos por ejemplo con: bajo pH del suelo, bajas temperaturas, suelos con condiciones secas y altos niveles de elementos competitivos tales como el potasio y el calcio (Rodríguez P. , 2013).

1.3.2 La absorción de magnesio por la planta

El magnesio es absorbido por las plantas en su forma iónica Mg⁺², que es la forma de Mg disuelto en la solución del suelo. Esta absorción está denominada por dos procesos principales:

1. Absorción pasiva, impulsada por la corriente de transpiración o flujo de masa, estimada en un 85%.
2. Difusión, movimiento de iones de Mg desde zonas de alta concentraciones hacia zonas de menor concentración. La absorción de Mg por parte de la planta es influenciada negativamente por una relación K/Mg, Ca/Mg y NH₄/Mg alta, así como un bajo valor de pH de los suelos.

1.3.3 Deficiencia de Magnesio

La deficiencia de Mg produce cambios principalmente en el arreglo de las hojas y en el pseudotallo que le da a planta una apariencia de “roseta”, acompañando de amarillamiento en las hojas más viejas, otro síntoma de la carencia de Mg es la decoloración azul-púrpura en los peciolo de las hojas afectadas (INPOFOS 2000).

1.3.4 Fertilización con Magnesio

Investigaciones (De Carvalho, De Pinho, Pereira y Rodas, 2013) sugieren que para aplicar grandes cantidades de K en el suelo, hay necesidad que los niveles de Mg sean adecuadas en los mismos, para evitar así la aparición de desórdenes fisiológicos en las musáceas, expresado en los síntomas de deficiencia inducida de Mg en el sistema radicular, y en el sistema foliar del cultivo.

Según Aizprúa (2014), realizó su investigación en la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión en El Carmen, las dosis que utilizó para la fertilización de Mg fueron (40 kg ha^{-1} , 70 kg ha^{-1} , 100 kg ha^{-1} Mg) sobre las variables dependientes en el cual consistió en la emisión foliar, altura de planta, perímetro del pseudotallo (cm), concentración del Mg a nivel foliar y peso seco de raíces, no se encontró ninguna diferencia estadística en ninguna de las variables.

CAPÍTULO II

2 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

2.1 Ubicación del ensayo.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental Río Suma de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí “Extensión en El Carmen”, ubicado en el km 25 de la Vía Santo Domingo- Chone margen derecho. Entre las coordenadas Latitud 0°15’ S y Longitud 79°26’ O. La investigación corresponde al proyecto denominado Innovación del Sector Agropecuario con el Programa Sustentable de Plátano de la carrera de Ingeniería Agropecuaria.

2.2 Características agroecológicas de la zona.

Tabla 1 *Condiciones agroecológicas*

Características	La Concordia	El Carmen	Puerto Limón
Altitud (msnm)	379	260	319
Temperatura del aire a la sombra (°C)	24,2		24,5
Precipitación anual (mm/año)	2 457,3		2 371,6
Húmedad relativa (%)	85		87
Heliofania (horas/luz/año)	862		605,9
Evaporación (mm/año)	964	1 064 3	746,8

Fuente: (INMHI, 2014).

2.3 Variables

2.3.1 Variables Independientes.

Niveles de fertilización

K₂O: 100 y 300 kg ha⁻¹

MgO: 50, 100, 150 Kg ha⁻¹

2.3.2 Variables Dependientes

Morfofisiológicas del cultivo

- ✓ Altura de la planta a la floración (m).
- ✓ Perímetro del pseudotallo (cm).
- ✓ Número de la hoja a la floración (U).
- ✓ Número de hoja a la cosecha (U).
- ✓ Área foliar (m²).

2.3.3 Producción y calidad

- ✓ Peso del racimo (kg).
- ✓ Número de dedos por racimo (U).
- ✓ Calibre (mm).
- ✓ Longitud del dedo (cm).
- ✓ Dedos exportables (U).
- ✓ Dedos no exportables (U).

2.3.4 Análisis económico

- ✓ Beneficio (ingresos) / Costo (egresos).

2.4 Diseño Experimental

La investigación se utilizó bajo un diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con un arreglo factorial A x B, el factor de A representó las dosis de Potasio (K_2O) y B dosis de Magnesio (MgO).

2.5 Tratamientos

Se establecieron 6 tratamientos los cuales fueron distribuidos en forma aleatoria entre los factores A x B, corresponde a cada uno de los tratamientos que se establecieron en el ensayo.

Tabla 2 *Distribución de los tratamientos con las dosis de K_2O y MgO .*

Tratamientos	Interacción	Dosis $kg\ ha^{-1}$	
		K_2O	MgO
T1	A_1B_1	100	50
T2	A_1B_2	100	100
T3	A_1B_3	100	150
T4	A_2B_1	300	50
T5	A_2B_2	300	100
T6	A_2B_3	300	150

2.6 Características de las Unidades Experimentales

Tabla 3 *Características de las unidades experimentales*

Características	
Superficie del ensayo	2 187 m ²
Ancho	54 m
Largo	40,5 m
Distancia de siembra	(3 * 1,50) m
Hilera por parcela	3
Plantas por hilera	9
Plantas por parcela	27
Área Útil por Tratamiento	31,5 m ²
Plantas a evaluar por parcela	7
Población por el experimento	126
Población total	486
Población por hectárea	2 222

2.7 Análisis Estadístico

Consto con el análisis estadístico InfoStat[®] versión 2017, fue comprobado con la prueba de Tukey al 5% que permitió medir los tratamientos sobre las variables morfofisiológicas y producción del cultivo barraganete.

Detalle del esquema que se utilizó para el análisis de los resultados.

Tabla 4 Esquema del ADEVA aplicado en la investigación.

Fuentes de variación	Fórmula	GL
Total	$(a * b * r) - 1$	17
Factor A (K ₂ O)	$a - 1$	1
Factor B (MgO)	$b - 1$	2
Interacción A * B	$(a - 1) (b - 1)$	2
Repetición	$r - 1$	2
Error Experimental	$(a * b - 1) (r - 1)$	10

2.8 Instrumentos de medición aplicados

2.8.1 Materiales de campo

- ✓ Plantas de musáceas (*Musa* AAB)
- ✓ Flexómetro
- ✓ Machete
- ✓ Pinturas
- ✓ Cañas
- ✓ Etiqueta de identificación para las plantas a evaluar
- ✓ Croquis de las parcelas
- ✓ Equipo de aspersión
- ✓ Chapeadoras
- ✓ Ahoyadora
- ✓ Sierra
- ✓ Carretillas
- ✓ Regaderas

2.8.2 Materiales de oficina

- ✓ Computadora
- ✓ Cámara
- ✓ Libro de campo
- ✓ Calculadora
- ✓ Marcadores

2.8.3 Equipo de muestreo

- ✓ Esferográficos
- ✓ Fundas
- ✓ Balanza

2.9 Manejo del Ensayo

2.9.1 Elaboración de la cama enraizadora y recolección de la semilla

Se realizó una cama germinadora sugerida por Coto (2009), que estimula el enraizamiento de los cromos y el desarrollo del brote vegetativo se construye con arena y aserrín en una relación de 2:1 el área que se estableció fue de 3 m² con una profundidad de 20 cm. La semilla provino de plantas libres de plagas y enfermedades tales como picudos, nematodos, bacteriosis y virus (Díaz, 2015).

2.9.2 Preparación del terreno y trasplante

Se efectuó dos tipos de controles de maleza que consistieron en el control mecánico esto se lo realizó 6 veces cada vez que el cultivo lo requirió, el control químico se lo realizó tres veces hasta que se culminó con la plantación posteriormente se utilizaron los químicos glifosato 48% y paracuat 256% y se utilizó 1,0 y 1,5 litros por ha⁻¹ y la eliminación de plantas existente (Álvarez F. , 1976). La distancia se realizó a corde con lo establecido de Bazurto (2018), 3 m

entre hilera y 1,5 entre plantas. El trasplante se efectuó cuando la planta emitió sus primeras 3 a 4 hojas, previamente se aplicó (Cadasufos), nematicida organofosforado que actúa por contacto e ingestión se utilizó 3g directo en el cromo y se cubrió con el suelo (Díaz, Rivera y Durán, 2007). Los hoyos fueron de una medida de 30 cm de ancho por 30 cm de profundidad (Álvarez, 2010).

2.9.3 Fertilización

La fertilización se realizó cuando las plantas alcanzaron las hojas 8 13 y 18, para el potasio se utilizó dos dosis 100 y 300 kg ha⁻¹ como fuente se utilizó K₂O cloruro de potasio KCl (60%), para el magnesio se emplearon tres dosis 50, 100 y 150 kg ha⁻¹ utilizando con fuente el Sulfato de magnesio (MgO 25%, S 20%). Y se adicionó Microesencial (P 40%, N 12%, Zn 1%, S 10%) y urea (N 60%). Estas dosis fueron fraccionadas en tres partes.

2.9.4 Labores pre-culturales

El control de malezas se lo realizó mecánicamente, durante toda la investigación (Rodríguez y Guerrero, 2002). El deshoje se lo realizó cada 15 días durante todo el ciclo del cultivo para evitar alguna enfermedad, se eliminó las hojas secas o necrosadas más del 50% del área foliar (Moreno, Candanoza y Olarte, 2009).

El deshije se lo realizó a los 5 meses después del trasplante como la finalidad de que la planta no tenga competencia en la absorción de fertilizante y prevenir que se reduzca el espacio físico, se consideró el criterio de un solo hijo por planta esta labor se la realizó cada 15 días (Álvarez y Rosales, 2011).

Para el control de la sigatoka se realizaron 7 aplicaciones cada 15 días, ya que esta es una enfermedad foliar causada por el virus *Mycosphaerella fijensis* Morelet

que constituye el principal problema fitopatológico del cultivo de plátano (Álvarez , Pantoja, Gañán y Ceballos, 1967).

En la tabla 5, se muestran las dosis por ha⁻¹ que se utilizaron en el cultivo para el control de la sigatoka (*M. fijiensis*).

Tabla 5 Ciclo del control para sigatoka (*M. fijiensis*).

Ciclos	Fungicidas	Productos		
		Dosis ha ⁻¹	Adicional	Dosis ha ⁻¹
1	Difeconazole ^a	0,4 l	Aceite agrícola ^e	2 l
			Emulsificante ^f	120 cc
2	Propiconazole ^b	0,4 l	Aceite agrícola	2 l
			Emulsificante	120 cc
3	Mancozeb ^c	1,5 kg	Emulsificante	120 cc
4	Pyrimethanil ^d	0,5 l	Coadyudante ^g	30 cc
5	Propiconazole	0,4 l		
	Mancozeb	1,5 kg		
6	Mancozeb	1,5 kg	Coadyudante	30 cc
7	Difeconazole	0,4	Coadyudante	30 cc

Fuente: a: (Interroc Custer, 2015) b y c: (Nufarm, 2012) d: (Interroc Custer, 2015) g: (Custer, 2015).

2.9.5 Enfunde y cosecha

El enfunde se realizó con la finalidad de proteger la bellota, se ubicó funda de polietileno perforadas # 0,04 cm, las misma que se sujetaron en la base del raquis, para identificar se les ubicó cinta de colores Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del AGRO (AGROCALIDAD, 2015).

La actividad de la cosecha se produjo entre las semanas 8 o 9, realizando un corte en “X” en el tallo, considerando los criterios de exportación como: el calibre del dedo es de 23 cm de largo (nueve pulgadas) y 4,5 cm de ancho Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica, 2016).

2.10 Manejo del experimento

Niveles de fertilización:

K₂O: 100 y 300 kg ha⁻¹ (López, 2014).

MgO: 50-100 y 150 Kg ha⁻¹ (Aizprúa, 2014).

Variables de morfofisiología

- **Altura de la planta a la floración**

Se tomó al momento que la planta emitió la bellota, para ello se utilizó una cinta métrica donde se midió en metro desde la base del suelo hasta el punto de inserción de la última hoja de las plantas (Delgado, Gómez, González y Marín, 2008).

- **Perímetro del pseudotallo**

Se seleccionaron 7 plantas por cada tratamiento, se tomó en centímetro el dato al inicio de la floración, a un 1 m de altura desde la base del suelo, para ello se utilizó una cinta métrica (Hernández, Marín y García, 2007).

- **Número de hojas a la floración**

Se contabilizó el número de hojas funcionales que presentaron más del 50% de área foliar con tejido vivo una vez que la planta llegó a la floración (Nava y Vera, 2004).

- **Área foliar**

Se midió el Largo x Ancho con el factor (0, 80) se eligió la tercera hoja en forma descendentes de cada planta que fue medida con una cinta métrica y se tomó el dato al momento de la cosecha (Martinez, 1984).

- **Número de hojas a la cosecha**

Se procedió a contar el número de hojas funcionales que presentaron más del 50% del área verde (Alvarez E. , 2010).

Variables: Producción

- **Peso de racimo**

Se realizó al momento de la cosecha, utilizando una balanza para el peso del racimo fue medida en kg descontando el peso del raquis (Belalcázar, 1990).

- **Número de dedos por racimo**

Se contabilizó los dedos por racimo cosechado (Smith, Velásquez, Zúñiga y Valerín, 2010).

- **Longitud de dedos**

Se midió cono una cinta métrica desde la curvatura exterior del dedo desde el extremo distal hasta el extremo proximal, donde se considera que termina la pulpa. Se midió en pulgadas se escogió el dedo central de la segunda mano para ser evaluado (Ulloa, 2006).

- **Dedos exportables**

Se evaluaron los dedos de cada racimo, se pudo determinar con los requisitos necesario de exportación (Véliz y Bravo, 2016).

- **Dedos no exportables**

Cantidad de fruta que no cumplió con los requisitos de exportación (FHIA, 2002).

- **Calibre**

Se eligió el dedo de la segunda mano de cada racimo, el dato se tomó en diámetro y se evaluó con un calibrador, el objetivo de este indicador fue conocer el grado de la fruta si la calibración era óptima se procedía a la cosecha del racimo (Mendoza, 2015).

- **Análisis económico**

Se estableció de acuerdo al número de labores y costos realizados entre aplicaciones de fertilizantes y al costo de la mano de obra aplicando la fórmula de: Beneficio (ingresos) / Costo (egresos) (Mendoza, 2015).

CAPÍTULO III

3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Morfofisiológicas

Los resultados obtenidos en la investigación se presentarán a continuación, para determinar el comportamiento de las dosis aplicadas en el cultivo: altura de planta a la floración, perímetro del pseudotallo, número de la hoja a la floración, número de hoja a la cosecha, área foliar indicando que no hubo diferencias estadísticas.

3.1.1 Altura de planta a la floración

El análisis de la varianza, altura de la planta a la floración no presentó diferencias estadísticas ($p > 0,05$), entre los distintos tratamientos y sus interacciones (Anexo 2). El promedio alcanzado fue de 3,80 m de altura con la dosis de 100 kg K_2O y 100 kg MgO , a diferencia de Pinchao (2018), obtuvo un promedio de 4,15 m al aplicar similares dosis de estos nutrientes a un cultivo de plátano barraganete. Esta diferencia pudo darse por las distintas épocas climáticas en las que se cultivaron ambos ensayos.

3.1.2 Perímetro de pseudotallo

En esta investigación se obtuvo un promedio de 68,42 cm en la dosis de 100 kg K_2O y 100 kg MgO en el perímetro del pseudotallo a la floración, no encontrándose diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos y sus interacciones (Anexo 3).

Mendoza (2015), presentó similares resultados con un promedio de 67 cm en el perímetro del pseudotallo en la misma densidad; además Cedeño y Sabando

(2017), realizaron un ensayo donde obtuvieron promedios de 63 cm sin embargo no presentaron diferencias significativas.

3.1.3 Número de hojas a la floración

En el número de hojas a la floración se obtuvo un promedio de 10,92 hojas con las dosis de 100 kg K₂O y 50 kg MgO, mediante la prueba de Tukey al 5% ($p > 0,05$), esta investigación no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos y las interacciones (Anexo 4).

Pico (2016), logró obtener un promedio de número de hojas a la floración de 13,50 con la interacción de 150-60-400 kg ha⁻¹ de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, según Barrera, Cardona y Cayón (2011), este elemento es catalizador de procesos tan importantes como la respiración, fotosíntesis, formación de clorofila y la regulación del contenido de agua en las hojas.

3.1.4 Número de hojas a la cosecha

En el número de hojas a la cosecha se obtuvo un promedio de 7,38 hojas con las dosis de 100 kg K₂O y 50 kg MgO, mediante la prueba de Tukey al 5% ($p > 0,05$), esta investigación no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos y las interacciones (Anexo 5).

En el ensayo de Vite (2016), alcanzó un promedio de 5,28 en la misma densidad aplicada en esta investigación, si bien el estudio se realizó en un cultivar de plátano Dominico Hartón.

3.1.5 Área Foliar

Respecto al área foliar, no se encontró diferencia estadística ($p > 0,05$) obteniéndose un promedio general de 1,32 m² en las dosis aplicadas de 100 kg K₂O y 50 kg MgO, entre los tratamientos y las interacciones (Anexo 6).

Pico (2016), en investigaciones realizadas en la ULEAM de El Carmen, obtuvo promedios de 1,99 m² de área foliar, con interacciones en las dosis de 150 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ P, 400 kg ha⁻¹ K. Esta diferencia se debió por la dosis alta de potasio aplicada en el cultivo, además de la época en la que se realizó el ensayo.

3.2 Producción

3.2.1 Peso de racimo

El promedio que se obtuvo en la investigación fue de 10,66 kg en las dosis de 100 kg ha⁻¹ K₂O y 50 kg ha⁻¹ MgO, este indicador no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos y las interacciones, (Anexo 7).

En el ensayo de Vite (2016), probaron varias densidades de siembras del plátano (*Musa paradisiaca* AAB), el cual con 1 111 plantas ha⁻¹ el peso de racimo alcanzó 15,55 kg mientras que en la densidad de 3 333 fue de menor cantidad con 8,95 kg. Esto correspondió a las diferentes densidades de siembra Pinchao (2018) que obtuvo un promedio de 10 kg en la misma densidad planteada en la investigación.

3.2.2 Número de dedos por racimo

En esta investigación se obtuvo un promedio de 25,22 en la dosis de 100 kg ha⁻¹ K₂O y 100 kg ha⁻¹ MgO, no encontrándose diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos y sus interacciones (Anexo 8).

Con respecto a la investigación realizada por Pico (2016), no presento ninguna diferencia estadística con las dosis de 150 kg ha⁻¹ N, 60 kg ha⁻¹ P₂O, 400 kg ha⁻¹ K₂O el promedio que obtuvo fue de 30,87 dedos, debido a utilizar otros elementos en su cultivar.

3.2.3 Longitud de dedos

Respecto al largo de dedos, no se encontró diferencia estadística ($p > 0,05$) obteniéndose un promedio de 27,31cm en las dosis aplicadas de $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ y $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MgO}$, entre los tratamientos y las interacciones (Anexo 9).

Furcal y Barquero (2014), en su investigación en los años 2009-2010 encontró diferencias significativas en la interacción de K y N encontrando la mejor combinación con $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ y $375 \text{ kg ha}^{-1} \text{ k}_2\text{O}$, esto se debió a las diferentes dosis que aplicaron en el ensayo.

3.2.4 Dedos exportables

El promedio que se obtuvo en la investigación fue de 23,39 dedos que corresponde a las dosis de $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ y $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MgO}$, a diferencia de los dedos no exportable donde se obtuvo un promedio de 6,14 dedos en las dosis aplicadas de $300 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ y $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MgO}$ estos indicador no presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos y las interacciones (Anexo 10 – 11).

A diferencia de Basurto (2018) en los dedos exportable obtuvo un rango de 28,16 dedos no encontrándose diferencias estadísticas ($p > 0,05$) que corresponde a las dosis de $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ y $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ entre las interacciones debido que utilizó diferentes dosis y otro cultivar.

3.2.5 Calibre

El promedio de este indicador fue de 55,99 grados con las dosis de $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ y $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MgO}$, no presentándose ninguna diferencia estadística ($p > 0,05$), los tratamientos y las interacciones aplicados, esto se determina que el calibre del fruto de plátano barraganete no tiene influencia en la aplicación de K_2O y MgO (Anexo 12). Investigación de Cedillo (2017) no encontró diferencia

significativa entre los tratamientos, el calibre del dedo le varió entre 57,17 a 57,98 1/32 pulgadas con las dosis de 200 kg ha⁻¹ de N y 375 kg ha⁻¹ K₂O.

3.2.6 Análisis Económico

En las tablas 5, 6 se reflejan las proyecciones de cajas por ha⁻¹ calculados en base las repeticiones y promedios del experimento.

Tabla 6 *Producto exportable.*

PRODUCTO EXPORTABLE					
Tratamientos	Plantas ha⁻¹	Peso exportable planta kg	Hectárea kg	Peso de cajas	Total de cajas
T1	2 222	10,53	23 387,78	22,5	1 039
T2	2 222	10,09	22 424,92	22,5	997
T3	2 222	10,81	24 013,89	22,5	1 067
T4	2 222	10,43	23 173,61	22,5	1 030
T5	2 222	11,64	25 854,20	22,5	1 149
T6	2 222	10,49	23 305,08	22,5	1 036

Tabla 7 *Producto no exportable*

PRODUCTO NO EXPORTABLE					
Tratamientos	Plantas ha	No exportable kg	Hectárea kg	Peso de caja	Total de cajas
T1	2 222	2,83	6 281,96	31	203
T2	2 222	2,77	6 161,73	31	199
T3	2 222	3,53	7 852,34	31	253
T4	2 222	2,86	6 352,79	31	205
T5	2 222	2,14	4 747,56	31	153
T6	2 222	2,68	5 962,40	31	192

En el (Anexo 15) se muestra las proyecciones de Ingreso diferenciando el producto exportable y no exportable, así mismo se realizó una proyección de costo tal como se muestra en la (Anexo 16). Finalmente se realizó una relación de Beneficio Neto tabla 7.

Tabla 8 *Relación beneficio neto*

BENEFICIO NETO		
Ingresos	Costos	Beneficio
\$ 8 632,44	\$ 3 466,72	\$ 5 165,72
\$ 8 299,37	\$ 3 439,53	\$ 4 859,84
\$ 9 089,70	\$ 3 565,95	\$ 5 523,75
\$ 8 574,09	\$ 3 536,90	\$ 5 037,19
\$ 9 188,46	\$ 3 689,66	\$ 5 498,81
\$ 8 553,95	\$ 3 590,78	\$ 4 963,17

La relación de los beneficios de cada tratamiento muestra valores positivos a una densidad de 2 222 plantas y a su vez con un manejo adecuado aplicando las dosis de 100 – 300 kg ha⁻¹ K₂O y 50, 100 y 150 kg ha⁻¹ MgO. El beneficio neto va desde los \$ 4 859,84 hasta los \$ 5 523,75 Se observa que las dosis altas y bajas proyectan un beneficio similar lo que indica que no existe significancia entre los tratamientos, en el anexo 17 se observa el costo total de las 2 222 plantas.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos establecidos y resultados se concluye lo siguiente:

La fertilización utilizada de K_2O y MgO en el cultivo de plátano barraganete (*Musa* AAB) no presentaron diferencias estadísticas sobre la morfofisiología del cultivo, las dosis de mayores rendimientos fueron $300 \text{ kg ha}^{-1} K_2O$, $100 \text{ kg ha}^{-1} MgO$ en las variables de altura de planta a la floración, perímetro del pseudotallo y área foliar.

En las variables de producción no presentaron diferencias significativas, dosis de mayores rendimientos fueron $300 \text{ kg ha}^{-1} K_2O$, $100 \text{ kg ha}^{-1} MgO$ en las variables de peso de racimo, número de dedos por racimo y dedos exportables.

En los costos totales la mejor producción se obtuvo en el T5 donde mostró el mayor cumplimiento de los estándares de calidad para la exportación, mientras que el T3 reflejó mayor producción del producto no exportable, lo que muestra claramente que los tratamientos no inciden directamente en mayor-menor producción ya que la producción total es alta en todos los tratamientos.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del AGRO AGROCALIDAD. (2015). Manual de aplicabilidad de buenas prácticas en el cultivo banano. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>
- Aizprúa, C. (2014). Fertilización con magnesio en la etapa inicial del cultivo de plátano barraganete, (*M. paradisiaca*), en El Carmen. *Repositorio ULEAM*, 17-22.
- Álvarez , E., Pantoja, A., Gañán, L., & Ceballos, G. (1967). La sigatoka negro en plátano y banano. *Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>
- Álvarez. (2010). Guía técnica del cultivo de plátano. Obtenido de <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20CULTIVO%20PLATANO%202011.pdf>
- Álvarez, A., & Rosales, F. (2011). Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades. *Bioversity*. Obtenido de https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Guia_practica_para_la_produccion_de_platano_con_atlas_densidades__experiencias_de_America_Latina_y_El_Caribe_1373.pdf
- Alvarez, E. (2010). *GUIA TECNICA DEL CULTIVO DEL PLATANO*. Salvador: CENTA (Centro Nacional de Tecnología).

- Alvarez, E. (2010). Guía técnica del cultivo del plátano. *CENTA (Centro Nacional de Tecnología)*. Obtenido de <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20CULTIVO%20PLATANO%202011.pdf>
- Álvarez, F. (1976). Herbicidas en la platanera. Obtenido de https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1976_13.pdf
- Barrera, V., Cardona, C., & Cayón, D. (2011). El Cultivo de Plátano, (Musa AAB Simmonds): Ecofisiología y Manejo Cultural Sostenible. (H. Ballesteros, Ed.) *Universidad de Córdoba, Repositorio Virtual*, 84-87. Recuperado el 26 de Mayo de 2018
- Basurto, Y. (2018). Niveles de fertilización en la morfofisiología, producción y calidad del plátano dominico hartón (Musa AAB).
- Belalcázar, C. (1990). *EL CULTIVO DEL PLÁTANO EN ALTAS DENSIDADES DE SIEMBRA*. Colombia.
- Benálcazar, S. (1991). *El cultivo del*. Gráficos de impresora Feriva N.
- Cedeño, M., & Sabando, A. (Junio de 2017). Influencia de cuatro densidades de siembra sobre el rendimiento de variedades de plátano. Obtenido de <http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/542/1/TA66.pdf>
- Cedillo, I. (2017). Niveles de Nitrógeno y Potasio del plátano Curare Enano, en el desarrollo, Producción y Calidad.

Coronel , N. (2003). Síntesis de la importancia del Potasio en el suelo y las plantas.

Obtenido de <file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-SintesisDeLaImportanciaDelPotasioEnElSueloYPlantas-5969765.pdf>

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. (05 de Mayo

de 2016). Manejo sostenible del cultivo del cultivo del plátano. Obtenido de

<http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/Cultivodelplatanano.pdf>

Coto. (Octubre de 2009). Guía para la multiplicación rápida de cromos del plátano

y banano. *FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola)*.

Obtenido de

http://www.fhia.org.hn/downloads/proteccion_veg_pdfs/multiplicacion_rapida_de_cormos_de_platano_y_banano.pdf

Custer. (2015). Coadyudante. Obtenido de [http://interoc-custer.com/wp-](http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/03/Arpon.pdf)

[content/uploads/2015/03/Arpon.pdf](http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/03/Arpon.pdf)

De Carvalho, J., De Pinho, P., Pereira, I., & Rodas, C. (2013). Desarrollo y

producción del banano ‘Prata Anã’ bajo fertilización con magnesio y potasio. *SciELO*, 83-88.

Delgado, E., Gómez, N., González, O., & Marín, C. (2008). *Evaluación a nivel de*

finca del efecto de la alta densidad de siembra en plátano (Musa AAB cv. Subgrupo plátano). Venezuela: Scielo.

Delvin , R., & Roca , D. (1985). *Química del suelo*.

Díaz. (08 de 05 de 2015). Protocolo de Manejo del Cultivo de Plátano. Obtenido de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/protocolo-manejo-cultivo-platano-t32213.htm>

Díaz, F., Rivera, J., & Durán, L. (2007). Como proteger de las plagas del suelo cromos-semillas de plátano y banano. *FHIA*, 18 p.

FAOSTAT. (2014). *Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.

FHIA. (2002). Informe Técnico del cultivo de plátano. Obtenido de http://www.fhia.org.hn/downloads/informes_tecnicos/itecnicobyp2002.PDF

Furcal, B., & Barquero , A. (2014). Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo.

GAD. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón El Carmen. (S. N. SNI, Ed.) *CONACYT-GADM-EC*, 20-24. Recuperado el 26 de Mayo de 2018, de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1360000550001_DIAGNOSTICO%20PDyOT%20CANTON_EL%20CARMEN%202015_16-03-2015_17-31-45.pdf

Hernández, J., Barbazán, M., & Perdomo, C. (2010). *Potasio*.

Hernández, L., & Vit, P. (2009). El plátano. Un cultivo tradicional con importancia nutricional. *Revista del Colegio de Farmacéuticos del Estado Mérida*.

Hernández, Y., Marín, M., & García, J. (2007). *Respuesta en el rendimiento del plátano (Musa AAB) en función de la nutrición mineral y su ciclo fenológico. Parte I. Crecimiento y producción*. Caracas: Scielo.

Herrera , & Colonia . (2011). Manejo Integrado del Cultivo de Plátano. Obtenido de

https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/MANEJO_INTEGRADO_DEL_CULTIVO_DE_PLATANO.pdf

Hoyos. (1985). Descripción del cultivo de plátano.

INAMHI. (2014). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Obtenido de

<http://www.serviciometerologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%201011.pdf>

INEC. (2013). *Encuesta de Superficie y Producción Continua Ecuador*.

Infoagro. (2005). *El cultivo del plátano (1a. parte)*. Obtenido de

http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm

INMHI. (2014). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Obtenido de

<http://serviciometerologico.gob.ec/red-de-estaciones-meterologicas/>

INPOFOS. (2000). *efecto de la fertilización potásica sobre la Producción y calidad del naranjo Valencia late plantado en un suelo Ferrítico*. México.

International Plant Nutrition Institute IPNI. (2005). Manual de nutrición y fertilización del banano.

Interoc Custer. (07 de 2015). *Difenoconazole*. Obtenido de <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/07/TURBO.pdf>

- Interoc Custer. (07 de 2015). *Siganil*. Obtenido de <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/07/SIGANIL.pdf>
- Linnaeus, C. (2013). *Nombre científico. (En línea)*. Disponible en <http://www.tropicos.org/Name/40023883?langid=66> (consultado el 10 de abril de 2013).
- López M, A., & Espinosa M, J. (1995). *Manual de nutrición y Fertilización del Banano*.
- López, C. (2014). *Morfología y Producción y eficiencia del uso de potasio en el cultivo Barraganete (Musa paradisiaca AAB)*. El Carmen.
- Martinez, A. (1984). *Evaluación de área mínima foliar en el plátano tropical húmedo*. Revista ICA.
- Mazariegos, J. M. (2014). *EVALUACIÓN DE CUATRO NIVELES DE POTASIO (KCl) SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL PLÁTANO (Musa paradisiaca, Musaceae)*. ALDEA SAN ISIDRO, MALACATÁN, SAN MARCOS”.
- Mendoza, L. (2015). Estudio de Dos Niveles de N, tres de CaO, y aplicaciones adicionales de S, Ca, + Zn + B + Mn, en el rendimiento y calidad de fruto en el cultivo de plátano. *UECG, Repositorio Virtual*, 17-21. Recuperado el 26 de Mayo de 2018
- Moreno, M., Candanoza, C., & Olarte, F. (2009). Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo de Plátano de Exportación en la Región de URABÁ. Obtenido de <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/cartilla-platano-definitiva.pdf>

Nava, C., & Vera, J. (2004). *Relación del número de hojas a floración y hojas perdidas en el ciclo reproductivo con el peso del racimo en plantas de plátano en presencia de Sigatoka negra*. Caracas: Scielo.

Nufarm. (07 de 2012). *Mancozeb Nufarm 800 WP*. Obtenido de Ficha Técnica: <http://www.nufarm.ec/assets/17879/1/FTMANCOZEBNUFARM800WP.pdf>

Párraga, B. (2015). Métodos y Niveles de Fertilización del plátano Barraganete, en la exportación y eficiencia de nutrientes. *ULEAM*, 2-3.

Pico , P. (Septiembre de 2016). Fertilización del cultivo de plátano barraganete, en la exportación (*Musa paradisiaca* L.).

Piedrahíta , O. (2009). *Magnesios Heliconia S.A.*

Pinchao, J. (2018). Niveles de fertilización en la Morfo-fisiología, Producción y Calidad del plátano Barraganete (*Musa AAB*). El Carmen.

PROECUADOR. (2015). *Instituto de promoción de exportaciones e inversiones*. Obtenido de www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC_AS2015_PLATANO1

Puruncajas , C. (2014). Fertilización con potasio en la etapa inicial del cultivo de plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*). En el Carmen.

Rodríguez , P. (2013). *El Magnesio en suelo y plantas*. Obtenido de . El Magnesio en suelo <http://ctpapaecuador.com/index.php/component/k2/itemlist/category/8-nutricionvegetal>

- Rodríguez, M., & Guerrero, M. (2002). Guía Técnica del Plátano. *Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA*. Obtenido de <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Platano.pdf>
- Sanzano, A. (1999). *El potasio en el suelo*.
- Smith, E., Velásquez, M., Zúñiga, L., & Valerín, J. (2010). *Efecto de la densidad de población sobre el crecimiento y producción de plantas en primera generación de banano dátil (Musa AA)*. Costa Rica: Scielo.
- Ulloa, S. (2006). *Manual del cultivo de plátano de exportación*. Quevedo. Obtenido de <http://giat.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2012/12/Outline-del-libro.pdf>
- Vegas, U., & Rojas, C. (2011). *"Fertilización y manejo integrado del cultivo plátano"*. Perú.
- Véliz, H., & Bravo, M. (2016). Estudio de asociación basada en economía popular y solidaria para mejorar los ingresos de los pequeños productores de plátano barraganete del recinto La Esperanza Cantón El Carmen- Manabí, Zona 4. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1089/1/T-ULVR-1070.pdf>
- Vidal, L. (2003). Dinámica del Potasio en el suelo y los requerimientos por los cultivos. Obtenido de [http://ipni.net/ppiweb/iaarg.nsf/\\$webindex/1F5B2484689BA32503256FCB00717E6A/\\$file/D.Pinochet-Din%C3%A1mKtransecto.pdf](http://ipni.net/ppiweb/iaarg.nsf/$webindex/1F5B2484689BA32503256FCB00717E6A/$file/D.Pinochet-Din%C3%A1mKtransecto.pdf)

Vite , J. (Octubre de 2016). Densidades de siembra del Dominico Harón en las propiedades morfo-fisiologica, producción y exportación de macronutrientes.

Anexo 1. Análisis de suelo

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

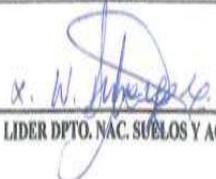
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Monroy Jordan Dirección : Ciudad : El Carmen Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : ULEAM Provincia : Manabí Cantón : El Carmen Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° Reporte : 1617 Fecha de Muestreo : 04/01/2017 Fecha de Ingreso : 04/01/2017 Fecha de Salida : 18/01/2017
--	--	---

N° Muest.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm				
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
81951	Muestra 2 ULEAM		7,0 N	30 M	7 B	0,91 A	13 A	2,5 A	11 M					
81952	Muestra 3 ULEAM		7,6 LAI	29 M	6 B	0,80 A	18 A	2,8 A	13 M					
81953	Muestra 4 ULEAM		6,3 LAe	30 M	9 B	0,61 A	14 A	2,4 A	8 B					



INTERPRETACION					METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		
pH				Elementos: de N a B		pH	= Suelo: agua (1,2,5)	Olsen Modificado	
MAe	= Muy Acido	LAe	= Liger. Acido	LAI	= Lige. Alcalino	RC	= Requiere Cal	B	= Bajo
Ae	= Acido	PN	= Pnc. Neutro	MAI	= Media Alcalino	M	= Medio	N,P,B	= Colorimetría
MAe	= Media. Acido	N	= Neutro	AI	= Alcalino	A	= Alto	S	= Turbidimetría
								K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 2. ADEVA Altura de planta a la floración

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,6	2	0,3	3,53	0,0691
F A K₂O	0,05	1	0,05	0,58	0,4658 ns
F B MgO	0,26	2	0,13	1,53	0,2638 ns
F A K₂O * F B MgO	0,11	2	0,06	0,66	0,5384 ns
Error	0,85	10	0,09		
Total	1,88	17			
CV (%):	7,69				

Anexo 3. ADEVA Perímetro pseudotallo

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Repetición	59,47	2	29,74	3,55	0,0685
F A K₂O	1,39	1	1,39	0,17	0,692 ns
F B MgO	26,27	2	13,14	1,57	0,256 ns
F A K₂O * F B MgO	8,37	2	4,18	0,5	0,6215 ns
Error	83,86	10	8,39		
Total	179,37	17			
CV (%):	4,23				

Anexo 4. ADEVA Número de hojas a la floración

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,93	2	0,46	0,44	0,6584
F A K₂O	0,03	1	0,03	0,03	0,8656 ns
F B MgO	0,7	2	0,35	0,33	0,727 ns
F A K₂O * F B MgO	1,23	2	0,61	0,58	0,5799 ns
Error	10,64	10	1,06		
Total	13,53	17			
CV (%):	9,45				

Anexo 5. ADEVA Número de hojas a la cosecha

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	2,86	2	1,43	1,99	0,1872
F A K₂O	0,49	1	0,49	0,68	0,43 ns
F B MgO	1,79	2	0,89	1,24	0,3301 ns
F A K₂O *F B					
MgO	3	2	1,5	2,09	0,1748 ns
Error	7,2	10	0,72		
Total	15,34	17			
CV (%):	11,49				

Anexo 6. ADEVA Área foliar (L*A)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,1	2	0,05	1,8	0,2154
F A K₂O	0,01	1	0,01	0,24	0,6359 ns
F B MgO	0,03	2	0,01	0,53	0,6043 ns
F A K₂O *F B					
MgO	0,04	2	0,02	0,67	0,5339 ns
Error	0,27	10	0,03		
Total	0,44	17			
CV (%):	12,45				

Anexo 7. ADEVA Peso del racimo

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Repetición	5,57	2	2,79	2,54	0,128
F A K₂O	0,64	1	0,64	0,59	0,4616 ns
F B MgO	0,45	2	0,23	0,21	0,8161 ns
F A K₂O *F B					
MgO	3,09	2	1,55	1,41	0,2884 ns
Error	10,96	10	1,1		
Total	20,72	17			
CV (%):	9,82				

Anexo 8. ADEVA Número de dedos por racimo

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	246,51	2	123,26	12,77	0,0018
F A K₂O	21,32	1	21,32	2,21	0,1681 ns
F B MgO	2,67	2	1,34	0,14	0,8723 ns
F A K₂O *F B					
MgO	27,81	2	13,9	1,44	0,282 ns
Error	96,52	10	9,65		
Total	394,84	17			
CV (%):	12,32				

Anexo 9. ADEVA Longitud de dedos

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	6,37	2	3,18	0,69	0,5242
F A K₂O	0,62	1	0,62	0,13	0,7217 ns
F B MgO	5,41	2	2,71	0,59	0,5745 ns
F A K₂O *F B					
MgO	10,77	2	5,38	1,17	0,3507 ns
Error	46,18	10	4,62		
Total	69,34	17			
CV (%):	7,87				

Anexo 10. ADEVA Dedos exportables

F.V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Repetición	13,74	2	6,87	1	0,4029
F A K₂O	23,05	1	23,05	3,34	0,0974 ns
F B MgO	1,79	2	0,9	0,13	0,8795 ns
F A K₂O *F B					
MgO	1,3	2	0,65	0,09	0,9108 ns
Error	68,93	10	6,89		
Total	108,81	17			
CV (%):	11,22				

Anexo 11. ADEVA Dedos no exportables

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	1,54	2	0,77	0,18	0,834
F A K₂O	1,84	1	1,84	0,44	0,5213 ns
F B MgO	5,37	2	2,69	0,64	0,5458 ns
F A K₂O *F B MgO	5,09	2	2,55	0,61	0,5621 ns
Error	41,72	10	4,17		
Total	55,57	17			
CV (%):	33,27				

Anexo 12. ADEVA Calibre

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	11,15	2	5,58	0,91	0,4334
F A K₂O	2,46	1	2,46	0,4	0,5402 ns
F B MgO	10,34	2	5,17	0,84	0,4586 ns
F A K₂O *F B MgO	10,52	2	5,26	0,86	0,4528 ns
Error	61,27	10	6,13		
Total	95,74	17			
CV (%):	4,42				

Anexo 13. Costo de Actividades 1

COSTO DE PRODUCCIÓN ha ⁻¹								
ACTIVIDADES	INSUMOS				MANO DE OBRA			
	Unid.	Cant.	V. Unit	V.Tot	Unid.	Cant.	V. Unit	V.Tot
A. COSTOS VARIABLES								
Preparación del suelo								
Limpieza manual					Jornal	5	\$ 18,00	\$ 90,00
Limpieza química	litro	2	\$ 7,00	\$ 14,00	Jornal	2	\$ 18,00	\$ 36,00
SUB TOTAL								
Siembra								
Balizada					Jornal	2	\$ 18,00	\$ 36,00
Hoyado					Jornal	9	\$ 18,00	\$ 162,00
Semilla.	colin	2222	\$ 0,20	\$ 444,40				
Limpieza y Desinf.	kg.	6	\$ 8,00	\$ 48,00	Jornal	3	\$ 18,00	\$ 54,00
Enterrado semilla					Jornal	3	\$ 18,00	\$ 54,00
Enfunde		2222	0,07	\$ 155,54	Jornal	2222	0,08	177,76
SUB TOTAL								
Labores Culturales								
Limpieza Manual					Jornal	12	\$ 18,00	\$ 216,00
Limpieza Química (Glifosato)	litro	2	\$ 7,00	\$ 14,00	Jornal	4	\$ 18,00	\$ 72,00
Deshoje					Jornal	11	\$ 18,00	\$ 198,00
Deschante					Jornal	5	\$ 18,00	\$ 90,00
Deshije					Jornal	2	\$ 18,00	\$ 36,00
Destalle					Jornal	2	\$ 18,00	\$ 36,00
SUB TOTAL				675,94	SUB TOTAL			\$ 1.257,76
TOTAL COSTOS				\$	1.933,70			

Anexo 14. Costo de producción por tratamiento

Tratamiento 1

COSTO FERTILIZACIÓN T1					
Detalle	unidad	Cantidad	V. unitario	V. total	
Aplicación de Fertilizante	jornales	5	\$ 18,00	90	
Urea	Kg	100	0,39	39,1	
Micro-esencial	Kg	40	0,75	30	
Mureato de K.	Kg	100	0,40	40,46	
Sulfato de magnesio	Kg	50	0,51	25,32	
Total				224,88	

Tratamiento 2

COSTO FERTILIZACIÓN T2					
Detalle	unidad	cantidad	V. unitario	V. total	
Aplicación de Fertilizante	jornales	5	\$ 18,00	90	
Urea	kg	100	0,39	39,1	
Micro-esencial	kg	40	0,75	30	
Mureato de K.	kg	100	0,40	40,46	
Sulfato de magnesio	kg	100	0,51	50,64	
Total				250,2	

Tratamiento 3

COSTO FERTILIZACIÓN T3					
Detalle	Unidad	Cantidad	V. unitario	V. total	
Aplicación de Fertilizante	Jornales	5	\$ 18,00	90	
Urea	Kg	100	0,39	39,1	
Micro-esencial	Kg	40	0,75	30	
Mureato de K.	Kg	100	0,40	40,46	
Sulfato de magnesio	Kg	150	0,51	75,96	
Total				275,52	

Tratamiento 4

COSTO FERTILIZACIÓN T4					
Detalle	unidad	Cantidad	V. unitario	V. total	
Aplicación de Fertilizante	jornales	5	\$ 18,00	90	
Urea	kg	100	0,39	39,1	
Micro-esencial	kg	40	0,75	30	
Mureato de K.	kg	300	0,40	121,38	
Sulfato de magnesio	kg	50	0,51	25,32	
Total				305,8	

Tratamiento 5

COSTO FERTILIZACIÓN T5					
Detalle	unidad	Cantidad	V. unitario	V. total	
Aplicación de Fertilizante	jornales	5	\$ 18,00	90	
Urea	kg	100	0,39	39,1	
Micro-esencial	kg	40	0,75	30	
Mureato de K.	kg	300	0,40	121,38	
Sulfato de magnesio	kg	100	0,51	50,64	
Total				331,12	

Tratamiento 6

COSTO DE FERTILIZACIÓN T6					
Detalle	unidad	Cantidad	V. unitario	V. total	
Aplicación de Fertilizante	jornales	5	\$ 18,00	90	
Urea	kg	100	0,39	39,1	
Micro-esencial	kg	40	0,75	30	
Mureato de K.	kg	300	0,40	121,38	
Sulfato de magnesio	kg	150	0,51	75,96	
Total				356,44	

Anexo 15. Ingreso de exportación

INGRESOS- EXPORTACIÓN				
Tratamientos	Total de cajas	Precio de caja	Total de ingreso	
T1	1 039	\$ 7,33	7 619,22	
T2	997	\$ 7,33	7 305,54	
T3	1 067	\$ 7,33	7 823,19	
T4	1 030	\$ 7,33	7 549,45	
T5	1 149	\$ 7,33	8 422,73	
T6	1 036	\$ 7,33	7 592,28	

Anexo 16. Ingreso no exportación

INGRESOS NO EXPORTACIÓN				
Tratamientos	Total de cajas	Precio de caja	Total de ingreso	
T1	203	\$ 5,00	1 013,22	
T2	199	\$ 5,00	993,83	
T3	253	\$ 5,00	1 266,51	
T4	205	\$ 5,00	1 024,64	
T5	153	\$ 5,00	765,74	
T6	192	\$ 5,00	961,68	

Anexo 17. Costo total

COSTOS TOTALES 2222 pl ha ⁻¹								
Tratamientos	Total de cajas exp.	Total de cajas no exp.	Costo cultivo	Costo de flete cajas exp.	Costo de flete cajas no exp.	Jornal por cosecha	Fertilización	Total costo
T1	1 039	203	\$ 1 933,70	\$ 311,84	\$ 60,79	\$ 935,51	\$ 224,88	\$ 3 466,72
T2	997	199	\$ 1 933,70	\$ 299,00	\$ 59,63	\$ 897,00	\$ 250,20	\$ 3 439,53
T3	1 067	253	\$ 1 933,70	\$ 320,19	\$ 75,99	\$ 960,56	\$ 275,52	\$ 3 565,95
T4	1 030	205	\$ 1 933,70	\$ 308,98	\$ 61,48	\$ 926,94	\$ 305,80	\$ 3 536,90
T5	1 149	153	\$ 1 933,70	\$ 344,72	\$ 45,94	\$ 1 034,17	\$ 331,12	\$ 3 689,66
T6	1 036	192	\$ 1 933,70	\$ 310,73	\$ 57,70	\$ 932,20	\$ 356,44	\$ 3 590,78

Anexo 18. *Preparación de la cama germinadora*



Anexo 19. *Trasplante*



Anexo 20. *Toma de dato variable morfológica*



Anexo 21. *Toma de datos de producción*

Peso racimo

L.D



Anexo 22. Promedio de las variables

Relación	Repetición	A	B	Altura planta	Perimetro pseudotallo	# hojas floracion	Area foliar	# hojas cosecha	Peso racismo	# dedos por racimo	Largo de dedos	Dedos exportable	Dedos no exportable	Calibre
A1B1	I	100 Kg K ₂ O	50 Kg MgO	3,15	63,50	10,83	1,21	6,33	10,75	23,67	26,33	20,00	5,00	55,33
A1B2	I	100 Kg K ₂ O	100 Kg MgO	3,72	68,50	10,50	1,22	7,40	10,36	22,80	28,00	24,60	4,20	56,00
A1B3	I	100 Kg K ₂ O	150 Kg MgO	3,44	64,86	11,71	1,30	7,83	9,77	21,50	26,50	22,60	11,17	54,50
A2B1	I	300 Kg K ₂ O	50 Kg MgO	3,28	62,50	11,75	1,08	8,25	8,63	19,00	25,75	22,75	8,50	57,00
A2B2	I	300 Kg K ₂ O	100 Kg MgO	4,02	71,25	9,00	1,05	4,67	12,11	26,67	22,00	23,67	4,00	58,33
A2B3	I	300 Kg K ₂ O	150 Kg MgO	3,85	68,00	11,60	1,44	6,75	10,11	22,25	30,25	24,00	5,75	56,25
A1B1	II	100 Kg K ₂ O	50 Kg MgO	3,70	66,50	12,50	1,25	8,50	8,86	19,50	24,25	21,25	6,25	56,50
A1B2	II	100 Kg K ₂ O	100 Kg MgO	3,86	69,60	12,00	1,29	7,00	9,77	21,50	29,25	24,25	5,50	55,75
A1B3	II	100 Kg K ₂ O	150 Kg MgO	4,17	72,20	10,20	1,48	7,80	11,81	26,00	28,60	21,80	6,40	57,80
A2B1	II	300 Kg K ₂ O	50 Kg MgO	3,79	65,80	11,40	1,43	7,80	10,54	23,20	27,20	23,80	5,80	47,20
A2B2	II	300 Kg K ₂ O	100 Kg MgO	3,99	68,50	11,00	1,56	7,00	10,91	24,00	29,75	22,00	4,50	56,00
A2B3	II	300 Kg K ₂ O	150 Kg MgO	3,26	65,43	10,14	1,08	6,50	9,62	21,17	26,83	22,67	6,00	56,33
A1B1	III	100 Kg K ₂ O	50 Kg MgO	3,84	72,17	10,17	1,24	7,17	11,96	31,33	26,50	24,83	6,50	57,17
A1B2	III	100 Kg K ₂ O	100 Kg MgO	3,73	67,83	11,17	1,31	8,33	10,15	24,33	27,67	18,60	8,83	56,50
A1B3	III	100 Kg K ₂ O	150 Kg MgO	4,11	68,14	9,57	1,39	7,57	10,84	26,57	27,00	22,43	4,29	57,71
A2B1	III	300 Kg K ₂ O	50 Kg MgO	4,03	70,50	10,50	1,36	8,17	12,12	34,33	29,50	27,50	6,00	56,33
A2B2	III	300 Kg K ₂ O	100 Kg MgO	4,14	72,83	11,33	1,62	7,33	11,89	35,00	27,83	29,67	5,33	56,33
A2B3	III	300 Kg K ₂ O	150 Kg MgO	4,30	73,50	11,17	1,41	8,50	11,74	31,17	28,33	24,67	6,50	56,83