



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



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGROPECUARIA**

**NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS
DEL SUELO Y LA EFICIENCIA EN EL USO DE NUTRIENTES. C.V.
BARRAGANETE**

**GUERRERO ARCENTALES ANDREA ESTEFANÍA
Autora**

**Ing. NEXAR COBEÑA LOOR
Tutor**

EL CARMEN, ENERO DEL 2018

CERTIFICACIÓN

DEL TUTOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Certifico que la Srta; Guerrero Arcentales Andrea Estefanía ha realizado su Trabajo Experimental titulado, **Niveles de fertilización en las propiedades químicas del suelo y la eficiencia en el uso de nutrientes. C.V. Barraganete.**

Además, certifico que el presente trabajo de investigación ha sido realizado observando las disposiciones reglamentarias de la Universidad Laica ‘Eloy Alfaro’ de Manabí y las normas que la Guía Metodológica para el trabajo final de titulación en la modalidad de Trabajo Experimental de la carrera Ingeniería Agropecuaria establece, por lo tanto autorizo su presentación ante los organismos legales pertinentes.

Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor

TUTOR

El Carmen, Noviembre del 2017.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Guerrero Arcentales Andrea Estefanía con cédula de ciudadanía 230056723-3, egresada de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en las aplicaciones de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **Niveles de fertilización en las propiedades químicas del suelo y la eficiencia en el uso de nutrientes. C.V. Barraganete**, son información exclusiva de su autora, apoyados 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 en El Carmen.

Guerrero Arcentales Andrea Estefanía

AUTORA

TÍTULO: NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO Y LA EFICIENCIA EN EL USO DE NUTRIENTES. C.V. BARRAGANETE

AUTORA: GUERRERO ARCENTALES ANDREA ESTEFANIA

TUTOR: Ing. NEXAR VISMAR COBEÑA LOOR

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE:
INGENIERA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida, quien ha sido mi inspiración y mi fortaleza al permitir haber llegado hasta este momento tan importante de formación profesional.

A mis padres y hermanos por ese apoyo incondicional, por estar conmigo en cada etapa de mi vida, por ser la fuente de mi inspiración y motivación para superarme cada día más y ser la guía esencial de este duro camino y así poder cumplir con este anhelado sueño.

A mis amigos, que fueron parte de mi vida y que en algún momento me ayudaron de una u otra forma con mis estudios y trabajos.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento se dirige a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez.

A mis padres y hermanos que con su amor y trabajo me educaron y me formaron a ser una persona de bien quien me hizo que fuera más valiente en todas las situaciones que se me presentaron.

A mis profesores por sus diferentes formas de enseñar, quienes me incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante y sin su apoyo esto no hubiera sido posible.

A todas aquellas personas que siempre estuvieron a mi lado en las buenas y en las malas apoyándome.

ÍNDICE

PORTADA	i
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO	3
1.1 Generalidades del cultivo.....	3
1.1.1 Descripción de la planta	3
1.2 Nutrientes.....	3
1.3 Potasio (K)	4
1.4 Magnesio (Mg).....	5
1.5 Fertilización	6
1.5.1 Fertilización convencional.....	6
1.6 Determinación de materia seca	7
1.7 Exportación de Nutrientes.....	7
1.8 Factor Parcial de Productividad (FPP).....	7
1.9 Balance Parcial de Nutrientes (BPN).....	8
1.10 Muestreo de suelo.....	8

CAPÍTULO II.....	9
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
2.1 Ubicación del ensayo	9
2.2 Características metereológicas de la zona.....	9
2.3 Variables	10
2.3.1 Variables Independientes.....	10
2.3.2 Variables Dependientes	10
2.4 Diseño Experimental.....	10
2.5 Tratamiento	11
2.6 Características de las Unidades Experimentales.....	11
2.7 Análisis Estadístico	12
2.8 Instrumento de mediciones aplicadas	12
2.8.1 Materiales y equipos	12
2.9 Descripción del Ensayo.....	12
2.9.1 Elaboración de cama enraizadora	12
2.9.2 Recolección y selección de semillas.....	12
2.9.3 Siembra en cama enraizadora	13
2.9.4 Toma de muestra inicial	13
2.9.5 Preparación del suelo.....	13
2.9.6 Trasplante	13
2.9.7 Fertilización	13
2.9.8 Manejo de malezas	13
2.9.9 Deshoje	14
2.9.10 Deschante.....	14
2.9.11 Deshije	14
2.9.12 Enfunde.....	14
2.9.13 Deschive y encinte.....	14
2.9.14 Cosecha.....	15

2.9.15	Recolección de muestras	15
2.9.16	Determinación de Materia Seca.....	15
2.9.17	Molido de muestra	15
2.9.18	Toma de muestra final	15
CAPÍTULO III		16
3	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	16
3.1	Exportación de nutrientes	16
3.2	Eficiencia de Nutrientes.....	17
3.3	Factor Parcial de Productividad	17
3.4	Balance Parcial de Nutriente (BPN)	19
3.5	Propiedades químicas del suelo	21
3.5.1	pH	21
3.5.2	Concentración de nutrientes	22
4	Bibliografía	xiii

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Consideraciones para la medición del uso de nutriente.....	8
Tabla 2.	Característica meteorológica de la zona	9
Tabla 3.	Esquema de los tratamientos	11
Tabla 4.	Análisis de varianza ADEVA.....	12
Tabla 5.	Exportación de nutrientes en el fruto de plátano barraganete	16
Tabla 6.	Resultados de factor parcial de productividad y balance parcial de nutriente en niveles de potasio y magnesio.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rendimiento en fruta y Factor Parcial de Productividad del K.	18
Figura 2. Rendimiento en fruta y Factor Parcial de Productividad del Mg.....	19
Figura 3. Exportación y balance parcial de K en el cultivo de plátano barraganete.	20
Figura 4. Exportación y balance parcial de Mg en el cultivo de plátano barraganete.	20
Figura 5. Resultados del pH inicial y al finalizar el ensayo por tratamiento.....	21

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la varianza de la exportación de Nitrógeno.....	xix
Anexo 2. Análisis de la varianza de la exportación de Fósforo.	xix
Anexo 3. Análisis de la varianza de la exportación de Potasio.	xix
Anexo 4. Análisis de la varianza de la exportación de Calcio.	xx
Anexo 5. Análisis de la varianza de la exportación de Magnesio.	xx
Anexo 6. Fotografía de la metodología empleada en la investigación.....	xx
Anexo 7. Informe de análisis químico de suelo.....	xxi
Anexo 8. Labores culturales.....	xxi
Anexo 10. Determinación de materia seca.....	xxii
Anexo 11. Resultados de análisis de laboratorio.....	xxii

RESUMEN

El experimento se realizó en los predios de la granja experimental “Rio Suma” de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, carrera de Ingeniería Agropecuaria, con el objetivo de evaluar los niveles de fertilización con potasio y magnesio en las propiedades químicas del suelo y eficiencia en el uso de nutrientes del plátano (*Musa Paradisiaca*), para esto se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones en un arreglo factorial A x B, para el K₂O se utilizaron dosis de 150 y 300 kg ha⁻¹ como factor A, mientras que en el MgO 50, 100 y 150 kg ha⁻¹ como factor B, en total se distribuyeron seis tratamientos, los resultados fueron analizados con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en la exportación de nutrientes, los elementos de mayor concentración en el fruto de plátano barraganete fueron el K, N y Ca, mientras que el Mg y el P presentaron de menor exportación; en cuanto a la eficiencia de nutrientes para el potasio la dosis de 150 kg ha⁻¹ tuvo mejor respuesta en el factor parcial de productividad con una producción de 350 kg de fruta por kg de nutriente y balance parcial de nutriente con una relación salida-entrada de 1,59, mientras que en el MgO, la dosis de 50 kg ha⁻¹ obtuvo respuestas más eficientes en el FPP con 694 kg kg⁻¹ y BPN de 0,26.

Palabras clave: Exportación, balance, rendimiento, concentración.

ABSTRACT

This experiment was carried out in the experimental farm "Rio Suma" of the Agricultural Engineering Career of "Eloy Alfaro" Secular University of Manabí, El Carmen extension, with the objective of evaluating the levels of fertilization with potassium and magnesium on the soil property chemistry and efficiency in the use of banana nutrients (*Musa Paradisiaca*), for this a completely randomized block design (DBCA) with three repetitions in a factorial arrangement A x B was used, for the K₂O 150 doses were used and 300 kg ha⁻¹ as factor A; whereas in MgO 50, 100 and 150 kg ha⁻¹ as factor B. In total, six treatments were distributed, the results were analyzed with the Tukey test at 5% probability. There were no significant differences between the treatments in the export of nutrients, the elements with the highest concentration in the plantain banana were K, N and Ca, while the Mg and P were of lower export; in terms of the nutrient efficiency for potassium, the dose of 150 kg ha⁻¹ had a better response in the partial factor of productivity with a production of 350 kg of fruit per kg of nutrient and partial balance of nutrient with an output-input ratio of 1.59 while in the MgO the dose of 50 kg ha⁻¹ obtained more efficient responses in the FPP with 694 kg kg⁻¹ and BPN of 0.26.

Key words: Exportation, balance, levels, fertilization.

INTRODUCCIÓN

El plátano es uno de los cultivos más comercializados debido a su gran importancia en la alimentación mundial en las zonas tropicales y subtropicales, es una significativa fuente de empleo e ingresos en varios países de desarrollo por su variada utilización, en el 2014 contó con una producción mundial de 30 667 662 t de cultivo (Faostat, 2014). Los cinco países que son líderes en la exportación son Ecuador, Colombia, Filipinas, Costa Rica y Guatemala, ya que se proporcionan al comercio mundial y el resto de los países productores del mundo aportan el 26,4% de la producción exportable Según Álvarez (2013).

Según Proecuador (2015) la actividad platanera a nivel de Ecuador representa aproximadamente 104 574 ha cosechadas dándonos una producción de 761 226 t de cultivo. La mayor producción nacional para el cultivo del plátano se encuentra en la provincia de Manabí en el Cantón El Carmen, en el que se concentra el 38% de producción y en gran parte de Santo Domingo de los Colorados se ha incrementado las áreas del cultivo con el 14,46% ha cosechadas en estos últimos años (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua) (ESPAC, 2016).

Según Loor y Zambrano (2016) a pesar de la importancia que tiene el cultivo y aparte de ser el motor económico en la zona platanera, la fertilización usada actualmente no obedece a un programa establecido. Los productores fertiliza la siembra por las razones que primeramente las matas de plátano crecen bien al inicio y no se hace necesario fertilizarlas, otro de los motivos es por la inversión, se les hace un problema para muchos productores debido a que no constan con el suficiente dinero para comprar los fertilizantes (Roseboom, 1999).

El potasio en el cultivo del plátano es de gran importancia porque actúa como un activador en el metabolismo, ya que estimula la formación y translocación de azúcares que son resistentes a enfermedades, de tal manera es el tercer elemento más importante que requiere el cultivo para un mejor desarrollo, ya que ayuda a la planta a dar una mejor estructura en general como su metabolismo y actividad fotosintética (Fuentes, 2014).

Los fertilizantes es uno de los factores claves en la obtención de altos rendimientos que interviene un buen crecimiento y desarrollo necesario para suplir las necesidades nutricionales para el cultivo (Fuentes, 2014). El Sulfato de Magnesio facilita la aplicación en el campo y las dosis depende de la concentración del producto para aplicaciones edáficas, en el plátano varía

entre 50, 100 y 150 kg ha al menos tres ciclos/año, las fuentes de potasio más usadas son el cloruro de potasio (KCl) y el sulfato de potasio (K₂SO₄) (Piedrahíta, 2009).

El presente trabajo de investigación proporciona recomendaciones a cerca de las dosis más eficientes de K₂O y MgO a los pequeños y grandes productores que se deben manejar para optimizar la productividad y sostenibilidad de plátano en el cantón El Carmen, con el fin de lograr el máximo aprovechamiento del terreno con el uso de los niveles óptimos de potasio y magnesio de una manera más eficiente de los productores plataneros.

El objetivo general de la investigación fue: evaluar los niveles de fertilización en las propiedades químicas del suelo y eficiencia en el uso de nutrientes del plátano (*Musa Paradisiaca ABB*); los objetivos específicos de la fueron: evaluar los niveles de fertilización en las propiedades químicas del suelo en el plátano barraganete y determinar en qué medida la eficiencia se ve influenciada en el uso de nutrientes por los niveles de fertilización en el cultivo. La hipótesis fueron los niveles de fertilización influyeron en las propiedades químicas del suelo y eficiencia en el uso de nutrientes del plátano Barraganete.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades del cultivo

Las musáceas se originaron en el Asia Sudoriental, la cual tuvo su origen en la península de Malasia, el cultivo del plátano se ha constituido una gran importancia socioeconómica que generan empleo para el Ecuador (León, Mejía y Montes, 2015).

1.1.1 Descripción de la planta

Es una planta herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3,5-7,5m de altura, terminado en una corona de hoja (Herrera y Colonia, 2011).

El verdadero tallo es corto que permanece enterrado, se lo denomina que tiene un rizoma grande, el tallo emite ramificaciones laterales llamadas retoños o hijos que le salen numerosas raíces cordiformes blancas y tiernas que al momento de envejecer éstas se tornan amarillas y duras Según Araya (2008). Las Raíces son superficiales distribuidas en una capa de 30 a 40cm, concentrándose la mayoría en los 15 a 20cm, son de color blanco y tiernas cuando emergen, posteriormente son duras y amarillentas (Herrera y Colonia, 2011).

El fruto cuenta con un alto contenido de hidratos de carbono complejos (almidón), por lo que no es apto para su consumo en crudo, también es muy rica en minerales como el potasio y magnesio, apenas contiene sodio y también aporta cantidades interesantes de vitaminas del grupo B, aunque la mayor parte se pierden durante su cocinado (Bustamante, 2015).

1.2 Nutrientes

Las plantas obtienen su alimento mediante dos formas, por la fotosíntesis que obtienen energía necesaria para vivir y a través del suelo donde adquieren los nutrientes necesarios para crecer y reproducirse, las plantas requieren nutrientes primarios que son requeridos en cantidades altas por las plantas: Nitrógeno (N), Fósforo (P), y Potasio (K), secundarios: Calcio (Ca), Magnesio

(Mg), y Azufre (S) y micro elementos: Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Molibdeno (Mo) y Zinc (Zn) (Monzón, 2016).

Los nutrientes que necesitan las plantas se toman del aire y del suelo, si el suministro de nutrientes absorbidos en el suelo es amplio los cultivos probablemente crecerán mejor y producirán mayores rendimientos. Dentro de los macronutrientes necesitan en grandes cantidades porque tienen que ser aplicadas si el suelo es deficiente en uno o más de ellos, mientras que en los micronutrientes son requeridos en pequeñas cantidades para el crecimiento de las plantas y tienen que ser agregados en dosis bajas cuando no pueden ser provistos por el suelo (FAO, 2002).

La materia orgánica que producen las plantas está compuesta por elementos como el K, Ca, y Mg que están presentes en el suelo, en forma asimilable que son absorbidos por el cultivo en grandes cantidades y en mínimas son los oligoelementos, los abonos minerales permiten producir plantas sanas y vigorosas que en partes después se incorporan al suelo en cantidades adecuadas previendo su mineralización y en la cantidad de nutrientes que pueden liberar en cada momento (García, 2010).

1.3 Potasio (K)

Es el tercer elemento más importante que requiere el cultivo para un mejor desarrollo de esta manera facilita procesos fisiológicos, lo cual ayuda al crecimiento de la planta, está ligada al transporte y acumulación de azúcares dentro de la planta, además les permite el llenado de la fruta (Chávez, 2013). En el suelo se encuentra en varias formas y con diferentes grados de disponibilidad, en los suelos lavados son pobres en K asimilable y cuando hay exceso las plantas absorben mayor cantidad sin que aumente la producción, debido a que la mayor proporción se encuentra en forma intercambiable (Agrón, 2015).

Según García (2010), actúa principalmente como un activador en el metabolismo de las proteínas y carbohidratos, en la planta es móvil y juega un papel múltiple, mejora la actividad fotosintética y aumenta la resistencia de la planta en cuanto a la sequía. Es absorbido en forma de ión (K^+) por las raíces de la matriz de suelo en forma disuelta como ión intercambiable, es medianamente móvil porque es retenido electrostáticamente en las cargas negativas de los coloides del suelo (López y Espinosa, 1995).

Los requerimientos de potasio necesarios para alcanzar un óptimo crecimiento cambian con las etapas de desarrollo las frutas y hojas verdes que contienen niveles más altos de K en sus primeros estadías, la absorción de potasio precede generalmente a la producción de materia seca (Fuentes, 2014). Es el nutriente más importante en la nutrición del plátano, su manejo es de particular interés para lograr altos rendimientos de fruta y calidad, una alta cantidad de K sale del campo en fruta cosechada y una inadecuada reposición de estas pérdidas provoca la presencia de síntomas de deficiencia (Vargas & López, 2001).

La absorción de potasio requiere de energía producida por la respiración de la raíz, el catión de mayor prevalencia en los jugos vegetales se encuentra en todos los órganos en la cual le permite su movilización dentro de ella, en su gran mayoría el potasio como fertilizante es aplicado en forma de muriato de potasio (KCl) que contiene el 60 % de K_2O , las fuentes más comunes son: sulfato de potasio K_2SO_4 (50% K_2O), nitrato de potasio KNO_3 (44% K_2O), sulfato doble de potasio y magnesio $K_2SO_4-2MgSO_4$ (22% k_2O) (López y Espinosa, 1995).

Las plantas que crecen en condiciones deficitarias no son muy eficaces en su actividad fotosintética, son más susceptibles a las enfermedades y no son tan resistentes a la sequía como aquellas que reciben suficientes cantidades potásicas, la fotosíntesis se reduce y la respiración de la planta se incrementa (Torrez, 2000). Los síntomas de deficiencia más común que se presentan en las plantas son quemaduras en los bordes de las hojas más viejas y provoca tallos débiles, estas deficiencias hacen que las plantas crezca lentamente y presenten un sistema radicular con desarrollo pobre (Fuentes, 2014).

1.4 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), además cumple funciones como activador del metabolismo de respiración de glúcidos y proteínas (Avellán, Calvache, & Cobeña, 2015). Además el Mg es un elemento móvil dentro de la planta y es absorbido del suelo como el catión, el Mg es retenido electrostáticamente en el suelo por las arcillas y la materia orgánica cargadas negativamente (Piedrahíta, 2009).

Uno de los síntomas de deficiencia es cuando se encuentra en bajas condiciones, es decir; la producción de la clorofila disminuye lo que se traduce en clorosis intervenal y finalmente la necrosis (Torrez, 2000). Dentro de las deficiencias del Mg aparecen primero en las hojas inferiores debido a que el Mg se transloca dentro de la planta del tejido viejo y presentan en las hojas un color amarillento mientras que en las hojas de las venas se mantienen verdes, los tallos son delgados, toman una coloración marrón y el desarrollo del sistema radicular se restringe (Quintero, 1995).

1.5 Fertilización

Es uno de los factores que intervienen en el crecimiento y desarrollo de las plantas, de tal manera consiste en aplicar todos los nutrientes necesarios que requiere la planta que están faltando y de la misma manera en el suelo, los fertilizantes o abonos pueden ser orgánicos o químicos, la calidad del racimo y de la vida útil del cultivo se encuentran relacionados con la materia orgánica presente en el suelo y en la nutrición de la planta (Pronatta, 2002).

Los fertilizantes consisten en sales inorgánicas a excepción de la urea, los más empleados son los tipos nitrogenados, fosfórico, potásico y calizo, la materia orgánica que producen las plantas están compuesta por elementos como el K, Ca, y Mg que están presentes en el suelo, en forma asimilable que son absorbidos por el cultivo en grandes cantidades y en mínimas son los oligoelementos (Fuentes, 2014).

1.5.1 Fertilización convencional

Según Agrón (2015) los fertilizantes proveen nutrientes que los cultivos necesitan, de esta manera se pueden producir más alimentos y cultivos comerciales de mejor calidad, con los fertilizantes se puede mejorar la baja fertilidad de los suelos que han sido sobreexplotados. La forma más común de aplicar los fertilizantes es el esparcimiento a voleo, donde se aplica en forma circular sobre la base del pseudotallo y entre líneas se aplica en hileras a lado de las plantas (FAO, 2002).

1.6 Determinación de materia seca

Se realiza este método tradicional del secado de muestra para la determinación de la materia seca, para utilizar en estufas de circulación forzada a 65°C durante un tiempo que varía entre 24 a 72 horas (Petruzzi, Stritzler, Ferri, Pagella, & Rabotnikof, 2005).

1.7 Exportación de Nutrientes

Según Ventimiglia, Carta y Rillo (1999) las plantas absorben todos los nutrientes aplicados que son esenciales hacia la planta, de tal manera son requeridos en pequeñas cantidades ya que lo exporta hacia el fruto. Según AGQ (Labs y Technological Services) las cantidades de la extracción de nutrientes dependerá de diferentes factores, internos como externos estos son: genética y ambiental (AGQ, 2010).

La cantidad de nutrientes que extrae un cultivo va a depender de la variedad, de las propiedades químicas y físicas del suelo de las condiciones y cambios climáticos sobre todo en el manejo del cultivo, la fórmula para calcular la exportación de nutrientes es la siguiente, donde U: contenido de nutriente en la porción cosechada kg ha^{-1} ; la MS: Materia seca de la fruta kg ha^{-1} y la CN%: Concentración de nutrientes en la materia seca de la fruta en %, $U=MS*CN\%$ (Quintero, 1995).

1.8 Factor Parcial de Productividad (FPP)

Es la manera más sencilla de evaluar la eficiencia de un nutriente para la producción, de forma simple se puede medir la eficacia en producción de una plantación (Doberman, 2005). Se calcula en unidad de rendimiento del cultivo por la unidad de nutriente aplicado, se representa en $\text{kg de fruta ha}^{-1}$ por kg de nutriente , en la tabla 1 se presenta las consideraciones para la medición del uso de nutriente; la fórmula para calcular es la siguiente es: $FPP = \frac{R}{D}$ donde R: Rendimiento de la parcela cosechada kg ha^{-1} , D: Dosis de nutrientes aplicada kg ha^{-1} (Snyder & Bruulsema, 2007).

1.9 Balance Parcial de Nutrientes (BPN)

Es la cantidad de nutrientes que entran y que salen de un cultivo, para calcular el BPN se debe conocer sobre las cantidades de nutrientes que han sido aplicado al suelo y se representa como kg de nutriente exportado por kg de nutriente aplicado (Gonzalvez y Pomares, 2008). En la tabla 1 se presenta las consideraciones para la medición del uso de nutriente, la fórmula para expresar es la siguiente: $BPN = \frac{U}{D}$ donde U: Contenido de nutriente en la porción cosechada kg ha⁻¹, D: Dosis de nutriente aplicada kg ha⁻¹ según Snyder y Bruulsema (2007).

Tabla 1.

Consideraciones para la medición del uso de nutriente

Consideración	Calculo	Rangos en cereales
FPP Factor Parcial de productividad	$FPP = RN/D$	40 a 80 unidades de gramos (kg) por unidad de nutrientes (kg)
BPN Balance Parcial de nutrientes	$BPN = UC/D$	< 1: sistema de deficientes en nutrientes >Excesos en el sistema Ligeramente memos que 1 a 1 (sostenibilidad del sistema)

RN: Rendimiento del cultivo con nutrientes aplicado (kg ha⁻¹)

D: cantidad de nutrientes aplicada (kg ha⁻¹)

Uc: Contenido nutriente en la porción en la cosecha (kg ha⁻¹)

Fuente: (Snyder & Bruulsema, 2007).

1.10 Muestreo de suelo

Es una de las técnicas más utilizadas para recomendar sobre el uso de fertilizantes, de tal manera es de gran importancia para obtener respuesta positiva en cuanto a la aplicación de elementos nutritivos (Sagarpa, 2015). Para realizar un muestreo de suelo se debe realizar un croquis del terreno, se debe limpiar la superficie del suelo que se va a muestrear, las muestras recolectadas de un kg se las deposita en una funda plástica, se debe identificar las muestras (Agrocalidad, 2015).

CAPÍTULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en la Granja Experimental Rio Suma de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” De Manabí “Extensión en El Carmen”, provincia de Manabí, ubicada en el km 25 de la Vía Santo Domingo – Chone, margen derecho a 270 msnm.

2.2 Características metereológicas de la zona

El lugar donde se realizó el ensayo tiene una textura franco arcilloso de topografía irregular con un pH 6,1, según los datos del suelo GAD El Carmen (2015) se han tomado datos de zonas aledañas, ya que en El Carmen no presenta resultados del (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) INMHI.

A continuación en la tabla 2 se detallan los siguientes datos:

Tabla 2.

Característica meteorológica de la zona

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)	2457,3		2371,6
Humedad relativa (%)	85		87
Heliofania (horas/luz/año)	862		605,9
Evaporación (mm/año)	964	1064,3	764,8

Fuente (INMHI 2014).

2.3 Variables

2.3.1 Variables Independientes

Niveles de fertilización:

K₂O: 150 y 300 kg ha⁻¹

MgO: 50, 100 y 150 kg ha⁻¹

2.3.2 Variables Dependientes

Exportación de Nutrientes

Se calculó el rendimiento de fruta del cultivo en kg ha⁻¹ y se multiplicó por el porcentaje de materia seca para obtener el rendimiento, después se multiplicó por el porcentaje de concentración de los nutrientes en la fruta obtenido de laboratorio sugerido por Quintero (1995).

Factor Parcial de Productividad

Se calculó dividiendo el rendimiento del cultivo en kg ha⁻¹ entre la dosis de nutriente aplicado en kg ha⁻¹, de tal manera, se realizó en cada uno de los tratamientos, según en la investigación de Snyder y Bruulsema (2007).

Balance Parcial de Nutrientes

Para obtener el BPN se utilizó los resultados de exportación de nutrientes y se dividieron para cada una de las dosis aplicadas en los tratamientos, según en las recomendaciones de Snyder y Bruulsema (2007).

2.4 Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones, con un arreglo factorial A x B, los tratamientos fueron distribuidos en forma aleatoria; los datos recolectados fueron comprobados utilizando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

2.5 Tratamiento

Los tratamientos resultaron de la interacción, entre los factores A y B en total son seis, se emplearon tres repeticiones por cada tratamiento, dando un total de 18 parcelas.

Los tratamientos utilizados en la investigación se detallaran en la tabla 3.

Tabla 3.

Esquema de los tratamientos

Tratamientos	Niveles de fertilización en kg ha ⁻¹	
	K ₂ O	MgO
a1-b1	150	50
a1-b2	150	100
a1-b3	150	150
a2-b1	300	50
a2-b2	300	100
a3-b3	300	150

2.6 Características de las Unidades Experimentales

A continuación se detallan las características de las unidades experimentales que se emplearon en el ensayo:

Superficie del ensayo:	2 187 m ²
Superficie por repetición:	121,5 m ²
Distancia de siembra:	3m x 1,50m
Hilera por parcela:	3
Plantas por hilera:	9
Plantas por parcela:	27
Plantas a evaluar:	7
Superficie por parcela:	729 m ²
Población por experimento:	486 plantas
Población por hectárea:	2 222 plantas

2.7 Análisis Estadístico

Esquema del ADEVA.

Tabla 4.

Análisis de varianza ADEVA

Fuente de Variación		Gl
Repetición	$(r - 1)$	2
Factor A (Potasio)	$(a - 1)$	1
Factor B (Magnesio)	$(b - 1)$	2
Factor A * Factor B (P*Mg)	$(a*b)$	2
Error	$(t - 1)(r - 1)$	10
Total	$(t * r) - 1$	17

2.8 Instrumento de mediciones aplicadas

2.8.1 Materiales y equipos

- Molino
- Balanza (gr)
- Cinta métrica
- Estufa

2.9 Descripción del Ensayo

2.9.1 Elaboración de cama enraizadora

Se elaboró la cama con un distanciamiento de 1,5m de ancho x 4,0m de largo y de 20cm de profundidad, en una relación de 2:1 de arena y viruta, se realizó una desinfección para el control de picudo de Clorpirifos a razón de 20cm³ por 20l de agua, la cual permitió un manejo fácil sin romper sus raíces, se evitó la pérdida de sustrato de siembra, esta cama no requirió de sombra.

2.9.2 Recolección y selección de semillas

Se recolectaron las semilla de plátano variedad Barraganete de la plantación de la Granja Experimental “Rio Suma” de la carrera de Ing. Agropecuaria, clasificando los cormos que estuvieron libre de plagas y enfermedades, se seleccionó las características de los cormos en cuanto al tamaño y calidad, cuyo peso fue de 300 a 400 gramos, se eliminó la tierra adherida en la semilla, raíces y todo tejido dañado por picudos.

2.9.3 Siembra en cama enraizadora

Se procedió a realizar una desinfección de Clorpirifos a razón de 20cm^3 por equipo de aspersión de 20l para prevenir el ataque de picudo, se procedió a llenar una capa con arena y viruta sobre las semillas en la cama enraizadora, después del sembrío se realizó el riego pasando un día y cuando las plantas estuvieron entre cuatro a cinco hojas se las trasplantaban hasta el lugar de la siembra.

2.9.4 Toma de muestra inicial

Se utilizó un barreno para sacar la respectiva muestra de suelo y se llevó la muestra al laboratorio INIAP (Pichilingue) para su correspondiente análisis.

2.9.5 Preparación del suelo

Se seleccionó el terreno, se procedió a la limpieza del área de siembra, se eliminó las malezas de forma mecánica, se procedió a marcar el terreno en colocar estacas que señalan el lugar donde se sembraran las plantas, se realizó el hoyado con una densidad de siembra de 3,0m entre surcos 1,50m entre plantas, en una profundidad de 30cm x 30cm.

2.9.6 Trasplante

Se realizó una desinfección con nematicida en los hoyos de contacto directo (Cadasufos) a razón de 20g, para evitar infestaciones de plagas que ataquen a la semilla y luego se procedió a ser colocada las plantas sobre los hoyos correspondientes cubriéndolo con tierra.

2.9.7 Fertilización

Esta actividad se realizó aplicando dos dosis de K, 150 y 300 kg ha^{-1} , se utilizó como fuente el muriato de potasio (KCL 60%) y tres dosis de Mg de 50, 100 y 150 kg ha^{-1} , se aplicó sulfato de magnesio (MgO 26%), se realizó alrededor de la planta a una distancia de 0,20cm, fraccionado en tres aplicaciones a partir de las hojas seis, 12 y 18.

2.9.8 Manejo de malezas

Se realizó mediante dos formas para controlar la maleza: Mecánico y Químico.

Control Mecánico: Esta labor se lo realizó con machete y guadañas, cuando la maleza superó los 20cm de altura, se eliminó todo tipo de malezas y así se mantuvo limpio la corona alrededor del tallo hasta la respectiva cosecha.

Control Químico: Esta práctica se realizó cuando la maleza superó los 20cm de altura, cuando la platanera estuvo en menos de tres meses se aplicó productos como paracuat y glifosato en una dosis de 100cm³ por equipo de aspersión (20 litros).

2.9.9 Deshoje

Consistió en la eliminación de todas las hojas secas, por tener más de la mitad del área foliar afectada, las herramientas con las que se utilizó fueron machete y podón, se realizó esta labor cada ocho días.

2.9.10 Deschante

Se procedió en eliminar las vainas del pseudotallo, las que se secaron una vez que fue cumplido su ciclo de vida (15 días), nunca se debe eliminar vainas verdes, desgarrándolas o rasgándolas, porque las heridas ocasionadas pueden ser fuentes de agentes patógenos.

2.9.11 Deshije

Consistió en la eliminación de los hijos profundos, tratando de eliminar la yema de crecimiento del hijo evitando el rebrote, el corte se dirigió de adentro hacia afuera para no herir a la madre, luego se procedió a cubrir la parte cortada.

2.9.12 Enfunde

Se cubrió la bellota con fundas # 0,4cm, con la finalidad de proteger al racimo del daño producido por insectos, hojas y productos químicos, de esta manera se desarrolla un buen racimo.

2.9.13 Deschive y encinte

Consistió en eliminar manualmente la bellota del racimo, el deschive en la eliminación de la mano falsa, de esta manera con esta práctica se logró estimular el desarrollo de los frutos y el encinte se utilizó nueve colores de cinta, cada color representó una semana.

2.9.14 Cosecha

Se realizó la cosecha, se eliminó el racimo de la planta sin golpear, se colocó capas de hojas sobre el suelo, cuándo estuvo entre la fecha de nueve a 12 semanas.

2.9.15 Recolección de muestras

Se seleccionaron dos frutos centrales de la segunda mano de cada racimo, fueron pesados y después se colocó al laboratorio.

2.9.16 Determinación de Materia Seca

Se utilizó las muestras que fueron seleccionadas, luego los dos frutos de cada muestra se cortaron en rodajas y se ubicó en sobres manila (A4), se mantuvo en la estufa mediante una temperatura de 65°C, con una duración de 72 horas, para calcular la materia seca se determinó Donde CMS: contenido de materia seca (%); $M1 = \text{peso seco de la muestra} / M0 = \text{peso fresco de la muestra}$, la siguiente fórmula es $\text{CMS (\%)} = M1 / M0 * 100$ en las investigaciones de (Cerdas , Montero y Somarribas , 2014).

2.9.17 Molido de muestra

Se retiró las muestras de la estufa y se procedió a la trituration en un molino eléctrico, hasta que las muestras quede como harina, para después ser enviadas al laboratorio del INIAP (Pichilingue).

2.9.18 Toma de muestra final

Se procedió a tomar las seis muestras de suelo por cada tratamiento con un barreno, para después ser enviadas al laboratorio INIAP para realizar su correspondiente análisis.

CAPÍTULO III

3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Exportación de nutrientes

Según el análisis de la varianza no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) en la exportación de todos los nutrientes en ninguno de los factores y la interacción de estos, lo que indica que la aplicación de diferentes dosis de potasio y magnesio no inciden en la concentración de nutriente en el fruto; en la tabla 5 se presentan los valores obtenidos por cada uno de los tratamientos, el potasio fue el elemento de mayor exportación seguido del nitrógeno y calcio; el magnesio y el fósforo fueron los de menor concentración en el fruto.

Tabla 5.

Exportación de nutrientes en el fruto de plátano barraganete

Dosis kg ha ⁻¹		Exportación de nutrientes kg ha ⁻¹				
K ₂ O	MgO	N	P	K	Ca	Mg
150	50	86,12 a	4,82 a	162,78a	44a	14,73 ^a
150	100	111,14 a	4,71 a	142,71a	46a	12,32 ^a
150	150	108,25 a	4,68 a	172,98a	56a	14,07 ^a
300	50	100,08 a	3,57 a	143,8a	43a	11,64 ^a
300	100	113,59 a	2,75 a	136,9a	44a	11,95 ^a
300	150	113,65 a	3,85 a	184,35a	44a	13,71 ^a

La exportación de potasio alcanzó en promedio 157,25 kg ha⁻¹, fue el de mayor relevancia en este parámetro, la cantidad de nitrógeno que salió del cultivo mediante la cosecha fue de 105,47 kg ha⁻¹ en promedio, en cuanto al calcio la exportación fue menor en relación al K y N sin embargo tuvo una cantidad considerable de salida, el cual llegó a 46,16 kg ha⁻¹.

El fósforo y magnesio fueron los nutrientes de menor exportación en la fruta, la concentración promedio por hectárea no superó los 5 kg en el caso del P, mientras que en el Mg reportó 13 kg ha⁻¹ en promedio.

Estos resultados superaron a los obtenidos por Mendoza (2016) en su investigación, los cuales en densidad de 2 222 plantas ha⁻¹ de plátano barraganete presentó una concentración de 81,71

kg ha⁻¹ de K, mientras que en el N la exportación llegó a 39,33 kg ha⁻¹, el calcio alcanzó 21,13 kg ha⁻¹ de exportación y por último el Mg que obtuvo una exportación de 7 kg ha⁻¹, en la cantidad alcanzó de P los valores fueron similares ya que solo llegó a 4,51 kg ha⁻¹ de exportación.

Los resultados también superaron a los valores reportados en la investigación de Avellán, Calvache y Cobeña (2015) que en 2 500 plantas ha⁻¹ la exportación de K, N, Ca y Mg alcanzaron cantidades de 135, 80, 13 y 8 kg ha⁻¹ respectivamente.

3.2 Eficiencia de Nutrientes

Los cálculos de factor parcial de productividad y balance parcial de nutriente del K y Mg se presentan en la tabla 6.

Tabla 6.

Resultados de factor parcial de productividad y balance parcial de nutriente en niveles de potasio y magnesio.

Dosis (D)	Rendimiento (R) kg ha ⁻¹	FPP R / D	Exportación (E) kg ha ⁻¹	BPN E / D	
K₂O	150	35022,85	350	159,49	1,59
	300	36750,37	123	155,02	0,52
MgO	50	34721,91	694	13,19	0,26
	100	35544,15	355	12,14	0,12
	150	37393,76	249	13,89	0,09

3.3 Factor Parcial de Productividad

En el potasio, la dosis de 300 kg ha⁻¹ presentó mayor producción de fruta pero obtuvo un FPP de 123 kg de producción por cada kg de elemento, caso contrario en dosis de 150 kg ha⁻¹ que a pesar de tener menor producción tuvo una respuesta de 350 kg kg⁻¹ en el FPP,

lo que indica que en esta dosis baja de K₂O existe una alta eficiencia para incrementar el rendimiento del cultivo (Figura 1) este comportamiento es similar en la investigación de López (2014) en el cual evaluó la fertilización potásica en distintos niveles en el cultivo de plátano, los resultados expuestos determinaron que a mayor dosis de K el FPP disminuye proporcionalmente, con 250 kg ha⁻¹ de este nutriente obtuvo 71 kg ha⁻¹ mientras que en aplicación de 150 kg ha⁻¹ alcanzó 148 kg kg⁻¹ en el FPP.

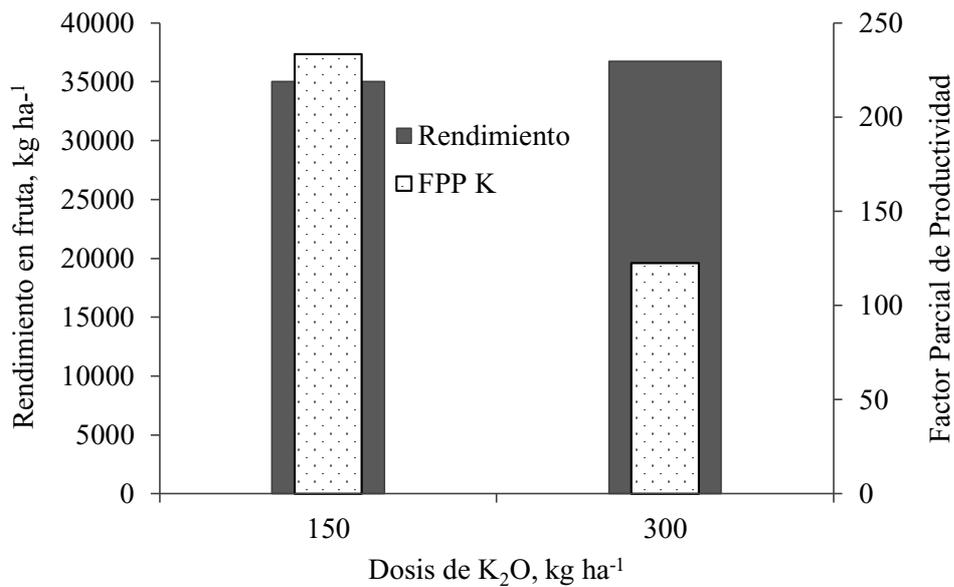


Figura 1. Rendimiento en fruta y Factor Parcial de Productividad del K.

La eficiencia del potasio es similar en el magnesio, en dosis altas 150 kg ha⁻¹ la producción del cultivo es mayor pero los valores de FPP se mantienen bajos, en esta dosis alcanza una cantidad de 249 kg de fruta por kg de nutriente aplicado, mientras que en la dosis de 50 kg ha⁻¹ de Mg el rendimiento es menor, pero logra un FPP de 694 kg kg⁻¹, el cual se convierte en el más alto dentro del estudio (Figura 2).

En un estudio realizado por Toapanta, Mite y Sotomayor (2003) en el cual evaluaron tres niveles de Mg (25, 50 y 75 kg ha⁻¹) en la producción de fruta de plátano barraganete encontraron respuestas variadas en cuanto al incremento de nutriente, sin embargo la eficiencia del nutriente en el rendimiento tuvo la misma tendencia que en la investigación, a menor dosis mayor eficiencia, con 50 kg ha⁻¹ el FPP del Mg obtuvo 411 kg kg⁻¹, el cual está por debajo del encontrado bajo esa misma dosis, en aplicación de 25 kg ha⁻¹ el valor fue de 880 kg kg⁻¹.

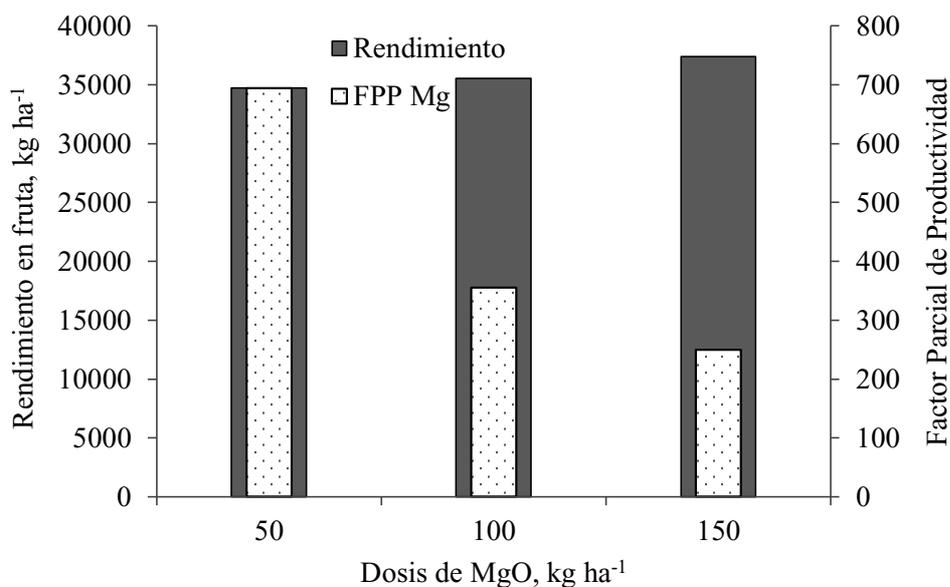


Figura 2. Rendimiento en fruta y Factor Parcial de Productividad del Mg.

3.4 Balance Parcial de Nutriente (BPN)

En cuanto al Potasio la exportación como el BPN presenta valores altos en dosis de 150 kg ha⁻¹, con 159,49 kg ha⁻¹ de K concentrado en la fruta y un BPN de 1,59 kg kg⁻¹, este valor supera a lo sugerido por Ciampitti y García (2008) lo que indica que bajo esta dosis existe una mayor salida de nutriente que entrada, por lo que la reposición de este elemento en el programa de fertilización debe ser mayor; en la dosis de 300 kg ha⁻¹ el BPN alcanza un valor de 0,52 kg kg⁻¹, esto determina que la mitad de K aplicado sale del sistema, mientras que el restante se queda en el suelo, ya sea porque la planta no lo absorbió o regresó mediante los desechos (Figura 3).

En la investigación de acuerdo a López (2014) el BPN presentó similares valores que en la dosis de 300 kg ha⁻¹, con la aplicación de 150 kg ha⁻¹ de K el BPN llegó a 0,46 kg kg⁻¹ mientras que en dosis de 250 kg ha⁻¹ alcanzó 0,34 kg kg⁻¹, que fue el valor más bajo lo que determina que el uso que la planta realiza del nutriente es bajo en la concentración mediante la fruta.

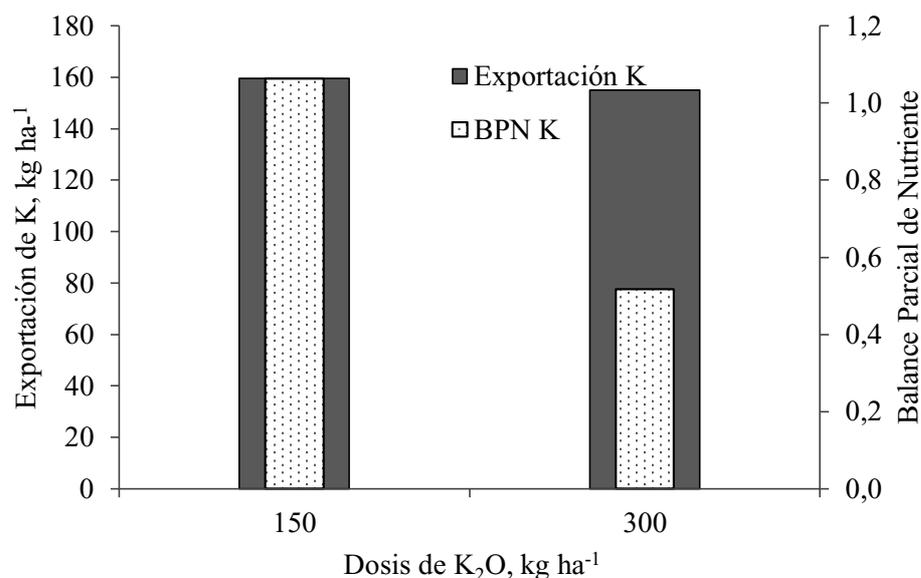


Figura 3. Exportación y balance parcial de K en el cultivo de plátano barraganete.

El BPN del magnesio tuvo un comportamiento similar al del potasio, a mayor dosis de fertilización menor respuesta en kg de nutriente exportado por kg de nutriente aplicado, aunque la respuesta en la cantidad de nutriente concentrado en la fruta fue mayor en dosis baja, caso contrario en el K, que a niveles más altos de fertilización la exportación de nutriente aumentó; el valor más alto en el BPN del magnesio estuvo en dosis de 50 kg ha⁻¹, el cual alcanzó 0,26 kg de nutriente en la fruta por kg aplicado, esta cantidad determina que el aprovechamiento de este nutriente no se encuentra en la fruta, sino más bien en la hoja, en el cual cumple funciones relacionadas a la fotosíntesis (Cakmak y Yazici, 2010).

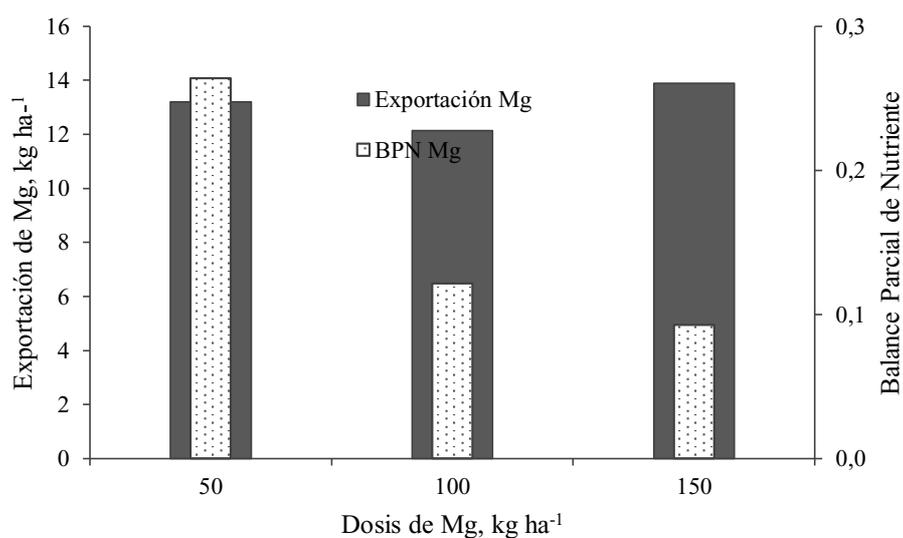


Figura 4. Exportación y balance parcial de Mg en el cultivo de plátano barraganete.

3.5 Propiedades químicas del suelo

3.5.1 pH

En la figura 5 se muestra el pH del suelo obtenido antes del establecimiento del experimento y al finalizar de cada uno de los tratamientos aplicados, la diferencia entre los resultados el valor más bajo fue de 5,7 en dosis de 150 kg ha⁻¹ de K₂O y 50 kg ha⁻¹ de MgO, este disminuyó en comparación con el análisis inicial que fue de 6,1 mientras que los demás resultados mantuvieron valores similares.

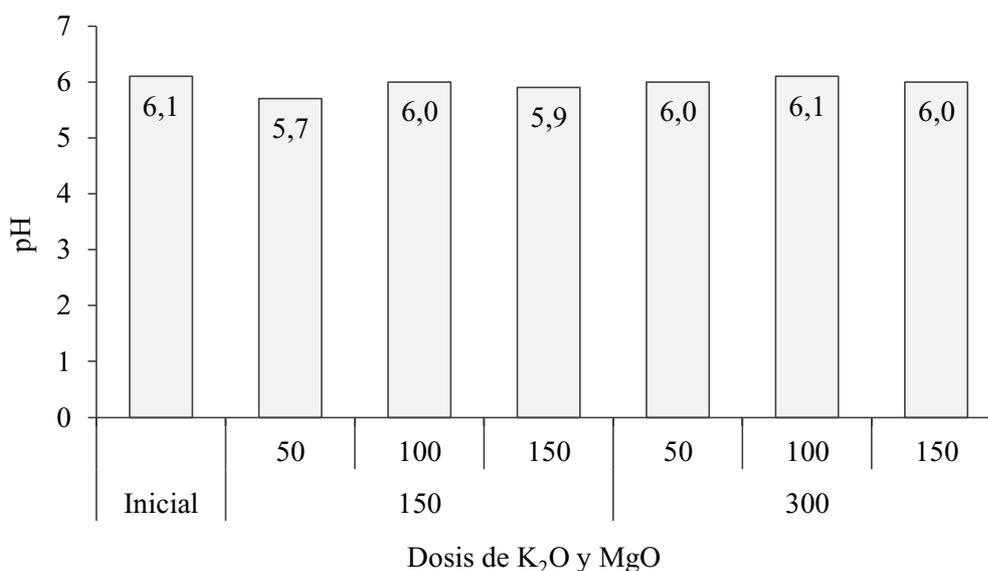


Figura 5. Resultados del pH inicial y al finalizar el ensayo por tratamiento.

Según las recomendaciones de Segura, Serrano y Sandoval (2010) en el pH del suelo en el cultivo de plátano para un normal desarrollo, producción y absorción de nutrientes debe mantenerse entre 5,5 a 6,5 los cuales son similares a los obtenidos en los análisis; sin embargo las sugerencias de Guerrero (2010) en el pH del suelo puede llegar a encontrarse en 7 con una profundidad mayor a 1,2 metros y la planta realizará sus funciones sin problemas; para la investigación de Coveña (2016) los resultados no superaron valores de 6,3 en el pH, al terminar el ciclo del cultivo el suelo mantuvo su potencial de hidrógeno en 6,1 valor similar a los obtenidos en los análisis realizados al inicio y final del ensayo, la causa principal en la disminución del pH entre el comienzo y final del cultivo según la (FAO, 2005) es el uso de fertilizantes, los cuales degastan el suelo.

3.5.2 Concentración de nutrientes

Los resultados en la concentración de macronutriente en el suelo variaron entre el análisis inicial y cada dosis de potasio y magnesio aplicado, en el caso del nitrógeno las dosis más altas de Mg mantuvieron la concentración de este nutriente en el suelo, antes del establecimiento el suelo tuvo 23 ppm de NH₄ y al terminar las cantidades más altas fueron de 28 ppm en dosis de 150 y 100 kg ha⁻¹ de K₂O y MgO y 36 ppm en aplicación de 300 y 150 kg ha⁻¹.

Las cantidades de P en el suelo disminuyeron al terminar el ciclo del cultivo, sin embargo no tuvieron ningún efecto en la fertilización con potasio y magnesio, al comienzo del ensayo la concentración estuvo en 15 ppm y bajó entre 7 a 9 ppm; esta respuesta fue similar en el K, Ca y Mg, para el potasio la cantidad encontrada en el suelo fue 1 meq 100ml⁻¹ en el análisis inicial, y disminuyó hasta 0,19 meq 100ml⁻¹ en dosis de 150 y 50 kg ha⁻¹ de K₂O y MgO respectivamente.

En el calcio se encontraron 17 meq 100ml⁻¹ antes del establecimiento del ensayo, y descendió entre 12 y 15 meq 100ml⁻¹ al momento de la cosecha, en el caso del Mg las concentraciones disminuyeron en menor cantidad, en la fertilización con magnesio en dosis de 150 kg ha⁻¹ de K₂O las concentraciones de Mg fueron más altas, mientras que a 300 kg ha⁻¹ las concentraciones no varían en los niveles de magnesio aplicados.

Tabla7.

Concentración de nutrientes en el suelo al inicio y al final del experimento.

Dosis kg ha ⁻¹		NH ₄ Ppm	P	K	Ca meq 100ml ⁻¹	Mg
K ₂ O	MgO					
Inicial		23	15	1	17	3,1
150	50	16	9	0,19	12	2,2
	100	28	7	0,65	13	2,3
	150	22	8	0,60	14	3,1
300	50	17	8	0,60	14	2,8
	100	21	9	0,42	15	2,7
	150	36	9	0,73	13	2,8

Los resultados obtenidos por Molero y otros (2008) en el análisis de suelo del cultivo de Dominico hartón obtuvieron mayores contenidos de NH₄, en promedio 585 ppm, sin embargo las recomendaciones de Fernández y otros (2006) estipulan que contenidos de 20 ppm en el

suelo se mantienen en el rango medio; en la investigación de Coveña (2016) los valores fueron más altos tanto al inicio y final del ciclo, se obtuvo 49,41 ppm mientras que al final llegó a 29,92 ppm, para el fósforo los análisis mostraron un promedio de 7 ppm en el suelo, en el potasio los valores fueron similares, el promedio alcanzado fue de 0,50 meq 100ml⁻¹ al terminar el experimento, este resultado fue igual en el magnesio el cual obtuvo en promedio de 2 meq 100ml⁻¹ y para el calcio los valores obtenidos fueron menores ya que no superó los 10 meq 100ml⁻¹.

CONCLUSIONES

La fertilización con potasio y magnesio no influye en la exportación de macronutrientes mediante la fruta del plátano barraganete.

En el factor parcial de productividad las dosis bajas de K y Mg 150 y 50 kg ha⁻¹ presentaron las respuestas más altas en este parámetro con 350 y 694 kg de fruta por kg de nutriente respectivamente.

Al igual que en el factor parcial de productividad el balance parcial de nutriente es mayor en dosis de 150 y 50 kg ha⁻¹ de K y Mg los cuales alcanzaron valores de 1,59 y 0,26 kg kg⁻¹ respectivamente.

4 Bibliografía

- Bustamante, A. (2015). *PRO ECUADOR*. Recuperado el 29 de MAYO de 2017, de http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC_AS2015_PLATANO1.pdf
- Ventimiglia, L., Carta, L., & Rillo, S. (9 de julio de 1999). *EXPORTACIÓN DE NUTRIENTES EN CAMPOS AGRÍCOLAS*. Recuperado el 2 de octubre de 2017, de [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/A6AB235F461783C48525799C0058ED55/\\$FILE/ExpNut9deJulio.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/A6AB235F461783C48525799C0058ED55/$FILE/ExpNut9deJulio.pdf).
- AGQ. (2010). *Lobs y technological servicis*. Recuperado el 13 de octubre de 2017, de <http://www.agq.com.es/doc-es/extraccion-total-dinamica-absorcion-nutrientes-cultivo-esparrago-verde>
- Agrocalidad. (Noviembre de 19 de 2015). *Laboratorio de suelos, foliar y agua*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/laboratorios/suelos-foliare-aguas/instructivo-muestreo-suelos-laboratorios-agrocalidad.pdf>
- Agrón, C. (2015). *FERTILIZACIÓN MINERAL: N – P – K*. Obtenido de <file:///C:/Users/andrea/Downloads/TEORIA%20FERTILIDAD%20MINERAL%202015.pdf>
- Álvarez, E. (2013). *IMPORTANCIA DEL PLATANO Y BANANO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-as090s.pdf>
- Araya, J. (2008). *MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA*. Recuperado el 29 de MAYO de 2017, de AGROCADENA DE PLATANO, CARACTERIZACION DE LA AGROCADENA: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00082.pdf>
- Avellán, L., Calvache, M., & Cobeña, N. (Junio de 2015). *Curvas de absorcion de nutrientes por el cultivo del platano barraganete (Mussa paradisiaca L.)*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Angel_Calvache_Ulloa/publication/301701606_CURVAS_DE_ABSORCION_EN_PLATANO/links/5723ef1d08aef9c00b811e75/CURVAS-DE-ABSORCION-EN-PLATANO.pdf
- Cakmak, I., & Yazici, A. (2010). Magnesio: El elemento olvidado en la producción de cultivos. *Informaciones Agronómicas*, 94(2), 23-25. Obtenido de

[https://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/\\$webindex/901DD92BAE8EF8F60525777D0074FDAA/\\$file/2.+Magnesio.+El+elemento+olvidado.pdf](https://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/$webindex/901DD92BAE8EF8F60525777D0074FDAA/$file/2.+Magnesio.+El+elemento+olvidado.pdf)

Cerdas , M., Montero, M., & Somarribas , O. (2014). *VERIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA COMO INDICADOR DE COSECHA PARA AGUACATE (persea americana) CULTIVAR HASS EN ZONA INTERMEDIA DE PRODUCCIÓN DE LOS SANTOS*. Costa Rica. Obtenido de http://www.mag.go.cr/rev_agr/v38n01_207.pdf

Chávez, M. (2013). *Efecto de la aplicación de tres dosis de potasio y banano, bajo dos sistemas de labranza en suelos ricos en potasio*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1839/1/CPA-2013-022.pdf>

Ciampitti , I., & García , f. (2008). *Balance y eficiencia de uso de los nutrientes en sistemas agrícolas*. Recuperado el 4 de octubre de 2017, de [http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/53b43dad9c126e27032579050071b657/\\$FILE/Ciampitti%20y%20Garcia%20-%20Balances%20y%20Eficiencia%20Nutrientes%202007.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/53b43dad9c126e27032579050071b657/$FILE/Ciampitti%20y%20Garcia%20-%20Balances%20y%20Eficiencia%20Nutrientes%202007.pdf)

Coveña, J. J. (2016). *Densidades de plátano barraganete sobre las propiedades químicas y microbiológicas del suelo*. Tesis de Grado, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, El Carmen.

Doberman, A. (junio de 2005). *Nitrogen Use Efficiency-State of the Art University of Nebraska*. Recuperado el 13 de octubre de 2017, de <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1319&context=agronomyfcpub>

Dobermann, A. (2005). *Nitrogen Use Efficiency – State of the Art*. University of Nebraska, Agronomy and Horticulture, Nebraska. Obtenido de <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1319&context=agronomyfcpub>

ESPAC. (2016). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua* . Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

FAO. (2002). Recuperado el 13 de JULIO de 2017, de <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf>

- FAO. (2005). *Fertilidad del suelo*. Roma. Obtenido de http://www.fao.org/ag/ca/Training_Materials/CD27-Spanish/sf/soil_fertility.pdf
- Faostat. (2014). Recuperado el 13 de Septiembre de 2017, de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Fernández, L., Rojas, N., Roldán, T., Ramirez, M., Zegarra, H., Uribe, R., . . . Arce, J. (2006). *Manual de técnicas de análisis de suelos*. México. Obtenido de <http://docplayer.es/2397280-Manual-de-tecnicas-de-analisis-de-suelos.html>
- Fuentes, J. (2014). “*EVALUACIÓN DE CUATRO NIVELES DE POTASIO (KCI) SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL PLÁTANO*”. Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/14/Fuentes-Jorge.pdf>
- GAD El Carmen. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del canton El Carmen*. Obtenido 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
- García, P. (2010). *EL SUELO, LOS NUTRIENTES, LOS FERTILIZANTES Y LA FERTILIZACION*. Obtenido de [http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/01_FERTILIZACIÓN\(BAJA\)_tcm7-207769.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/publicaciones/01_FERTILIZACIÓN(BAJA)_tcm7-207769.pdf)
- Gonzalvez, V., & Pomares, f. (2008). *La Fertilizacion y el Balance de Nutrientes en Sistema Agroecologico*. Recuperado el 13 de octubre de 2017, de <https://www.ecoagricultor.com/wp-content/uploads/2014/05/LA-FERTILIZACION-Y-BALANCE-DE-NUTRIENTES-EN-SISTEMAS-AGROECOLOGICOS.pdf>
- Guerrero, M. (2010). *Guia tecnica del cultivo del plátano*. (J. García, A. Beltran, & N. Menjivar, Edits.) El Salvador. Obtenido de <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20CULTIVO%20PLATANO%202011.pdf>
- Herrera, M., & Colonia, L. (2011). *UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA*. Recuperado el 20 de MAYO de 2017, de MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE

PLÁTANO:

http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/Platano/MANEJO_INTEGRADO_DEL_CULTIVO_DE_PLATANO.pdf

INMHI. (2014). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Recuperado el Septiembre de 28 de 2017, de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/red-de-estaciones-meteorologicas/>

León, L., Mejía, L., & Montes, L. (2015). Caracterización Socioeconómica y Tecnológica de la Producción del Platano. *Luna Azul*, 1/17. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n41/n41a11.pdf>

Loor, R., & Zambrano, P. (2016). *EL CULTIVO DE PLÁTANO (Mussa balbisiana) Y LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO, CASO HACIENDA SAN RAFAEL*. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/282/1/TMA83.pdf>

López, A., & Espinosa, J. (1995). *Manual de nutrición y fertilización del banano*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/\\$FILE/N%20F%20Banano.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/$FILE/N%20F%20Banano.pdf)

López, C. (2014). *Morfología, producción y eficiencia del uso de potasio en el cultivo de plátano barraganete (Musa paradisiaca) mediante dosis y fraccionamientos*. Tesis de Grado, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, El Carmen.

Mendoza, L. (2016). *Densidades de siembra del plátano barraganete en las propiedades morfo-fisiológicas, producción y exportación de macronutrientes*. Tesis de Grado, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, El Carmen.

Molero, M., Gutiérrez, L., Contreras, Q., Rondón, C., Carrero, P., & Rojas, R. (2008). Determinación de los niveles: K, P, N, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe y Mn en muestras de suelos y tejido foliar del cultivo de Musa AAB, subgrupo plátano cv. Harton. *Producción Agropecuaria*, 1(1), 3-6. Obtenido de http://www2.unesur.edu.ve/investigacion/descargas/Rev_Vol1_No1/Molero%20et%20al2._%202008.pdf

- Monzón, M. (2016). *Manual en manejo integrado de plagas en cultivo de plátano*. Obtenido de http://www.proyectoglaciares.pe/wp-content/uploads/2016/11/Memoria-resumen-ECA-MIP-Plátano_v1_2-43.pdf
- Petruzzi, Stritzler, Ferri, Pagella, & Rabotnikof. (2005). *DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA POR MÉTODOS INDIRECTOS: UTILIZACIÓN DEL HORNO A MICROONDAS*. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/43-uso_microondas_ms.pdf
- Piedrahíta, O. (2009). *Magnesio Heliconia*. Obtenido de http://www.nuprec.com/Nuprec_Sp_archivos/Literatura/Magnesio/Mg%20en%20Banano.pdf
- Proecuator. (2015). Obtenido de http://www.proecuator.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC_AS2015_PLATANO1.pdf
- Pronatta. (2002). *CULTIVO DE PLATANO ORIENTADO A LA EXPORTACIÓN*. Obtenido de http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5257/1/20061127102724_Cultivo%20plátano%20orientado%20a%20exportacion.pdf
- Quintero, R. (1995). *Fertilización y Nutrición en cenecaña El cultivo de caña en la zona azucarera de Colombia*. Recuperado el 3 de octubre de 2017, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241259/El_cultivo_de_la_ca_a_Fertilizaci_n_y_nutrici_n.pdf
- Roseboom, P. (1999). *EL CULTIVO DEL PLATANO EN EL VALLE DE SIZAOLA*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=q5cOAQAIAAJ&pg=PA19&lpg=PA19&dq=problema+de+fertilizacion+plátano+en+productores&source=bl&ots=P73wtT08mP&sig=ABYLpXXG6fL7gyv2BuML1O-mcc&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwio2bKkooPXAhVDE5AKHS04B70Q6AEIXTAL#v=onepage&q=problema%2>
- Sagarpa. (2015). *Análisis de suelo y agua*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114360/2.-_Nota_Julio_2015.pdf

- Segura, R., Serrano, E., & Sandoval, J. (Abril de 2010). *Corrección de un pH bajo y de una alta acidez de los suelos bananeros mediante la incorporación de enmiendas cálcicas (encalado) con la práctica del "forqueo"*. Obtenido de CORBANANA: <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/HOJA%20DIVULGATIVA%20Nb03-2010%20CORRECCION%20pH%20Y%20ACIDEZ.pdf>
- Snyder, & Bruulsema. (2007). *Nutrient Use Efficiency and Effectiveness in North America Indices of Agronomic and Environmental Benefit*. Recuperado el 13 de Octubre de 2017, de [http://www.ipni.net/ipniweb/portal.nsf/0/d58a3c2deca9d7378525731e006066d5/\\$FILE/Revised%20NUE%20update.pdf](http://www.ipni.net/ipniweb/portal.nsf/0/d58a3c2deca9d7378525731e006066d5/$FILE/Revised%20NUE%20update.pdf)
- Toapanta, J., Mite, F., & Sotomayor, I. (14 de Marzo de 2003). Efecto de la fertilización y altas densidades de plantas sobre el rendimiento del cultivo de plátano. *Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo*, 1.
- Torrez, V. (2000). *Manual Internacional de Fertilidad de los Suelos*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/242645735/Manual-Internacional-de-Fertilidad-de-Suelos-pdf>
- Vargas, A., & López, A. (mayo de 2001). *Síntomas de Deficiencias Nutricionales Y otros desórdenes Fisiológicos en el cultivo del Banano*. Recuperado el 20 de junio de 2017, de [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/\\$FILE/G%20Banano.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/$FILE/G%20Banano.pdf)
- Ventimiglia, L., Carta, H., & Rillo, S. (9 de Julio de 1999). *International Plant Nutrition Institute*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de IPNI: [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/A6AB235F461783C48525799C0058ED55/\\$FILE/ExpNut9deJulio.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/A6AB235F461783C48525799C0058ED55/$FILE/ExpNut9deJulio.pdf)

ANEXOS

Anexo 1.

Análisis de la varianza de la exportación de Nitrógeno.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	981,47	2	490,74	0,96	0,4158	
K	237,98	1	237,98	0,47	0,5107	ns
Mg	1383,39	2	691,7	1,35	0,3022	ns
K*Mg	107,05	2	53,52	0,1	0,9016	ns
Error	5116,02	10	511,6			
Total	7825,91	17				
CV:	21,44%					

Anexo 2.

Análisis de la varianza de la exportación de Fósforo.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	7,35	2	3,68	2,03	0,1824	
K	8,17	1	8,17	4,51	0,0597	ns
Mg	1,02	2	0,51	0,28	0,7601	ns
K*Mg	0,98	2	0,49	0,27	0,7691	ns
Error	18,13	10	1,81			
Total	35,66	17				
CV:	33,16%					

Anexo 3.

Análisis de la varianza de la exportación de Potasio.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	2980,09	2	1490,04	1,82	0,2123	
K	90,09	1	90,09	0,11	0,7471	ns
Mg	4672,1	2	2336,05	2,85	0,1049	ns
K*Mg	695,31	2	347,66	0,42	0,6657	ns
Error	8200,1	10	820,01			
Total	16637,69	17				
CV:	18,21%					

Anexo 4.

Análisis de la varianza de la exportación de Calcio.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	21,93	2	10,96	0,21	0,8141	
K	111,95	1	111,95	2,14	0,1738	ns
Mg	185,52	2	92,76	1,78	0,2187	ns
K*Mg	111,89	2	55,95	1,07	0,3788	ns
Error	522,14	10	52,21			
Total	953,43	17				
CV:	15,70%					

Anexo 5.

Análisis de la varianza de la exportación de Magnesio.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repeticiones	3,32	2	1,66	0,18	0,8418	
K	7,28	1	7,28	0,77	0,401	ns
Mg	9,33	2	4,66	0,49	0,6251	ns
K*Mg	7,41	2	3,7	0,39	0,6861	ns
Error	94,65	10	9,46			
Total	121,98	17				
CV:	23,54%					

Anexo 6.

Fotografía de la metodología empleada en la investigación



Cama enraizadora



Recolección de muestra

Anexo 7.

Informe de análisis químico de suelo

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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre : Universidad Lucha Eloy Alfaro de Manabí	Nombre : Granja Esp. Río Suma	Cultivo Actual : Plátano	N° Reporte : 0816		
Dirección :	Provincia : Manabí	Fecha de Muestreo : 14/03/2016	Fecha de Ingreso : 14/03/2016		
Ciudad : El Carmen	Cantón : El Carmen	Fecha de Salida : 04/04/2016	Librección : SISO Río Suma		
Teléfono :	Parroquia :				
Fax :	Ubicación :				

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm																						
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B												
78492	Muestra 1		6,1	Lac	23	M	15	M	1,00	A	17	A	3,1	A	24	A	9,5	A	3,8	M	101	A	9,6	M	0,30	B

INTERPRETACION

METODOLOGIA/AB

EXTRACTANTES

Inicial

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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre : El Carmen Sábalo	Nombre : El Carmen Sábalo	Cultivo Actual : Plátano	N° Reporte : 2178		
Dirección :	Provincia : Manabí	Fecha de Muestreo : 14/03/2017	Fecha de Ingreso : 14/03/2017		
Ciudad : El Carmen	Cantón : El Carmen	Fecha de Salida : 08/03/2017	Librección : SISO Río Suma		
Teléfono :	Parroquia :				
Fax :	Ubicación :				

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm																					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B											
8237	Tratamiento 1		5,7	Medio	16	B	9	0,19	B	12	A	2,2	A												
8234	Tratamiento 2		6,0	Medio	20	M	11	0,05	A	13	A	2,3	A												
8235	Tratamiento 3		5,9	Medio	22	M	8	0,00	A	14	A	3,1	A												
8236	Tratamiento 4		6,0	Medio	17	B	8	0,00	A	14	A	2,8	A												
8237	Tratamiento 5		6,1	Lac	21	M	8	0,00	A	15	A	3,7	A												
8238	Tratamiento 6		6,0	Medio	36	M	9	0,73	A	15	A	2,8	A												

INTERPRETACION

METODOLOGIA/AB

EXTRACTANTES

LÍNEA OFICIAL S.A.C. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Final

Anexo 8.

Labores culturales



Fertilización

Anexo 9.

Determinación de materia seca



Anexo 10.

Resultados de análisis de laboratorio


INIAP
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE
SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
INFORMACIÓN PARA ANALISIS ESPECIAL

Propietario: Andrea Guerrero		Nº. Reporte: 2178	
Hacienda: Universidad Eloy Alfaro de Manabí		Fecha Muestreo: 28/04/2017	
Cultivo: Plátano Barraganete		Fecha Ingreso: 28/04/2017	
Localización: Manabí		Fecha Salida: 16/05/2017	
Provincia	El Carmen	El Carmen	986901672
	Cantón	Sitio	Teléfono

No. Laboratorio	Identificación	Concentración %					ppm					
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobres	Hierro	Manganeso
60911	A1T6	1.0	0.04	2.01	0.40	0.14						
60912	A2T5	1.1	0.03	1.52	0.44	0.12						
60913	A3T1	0.8	0.07	1.80	0.45	0.14						
60914	A4T2	1.0	0.05	1.53	0.46	0.13						
60915	A5T3	1.0	0.05	1.49	0.43	0.12						
60916	A6T4	0.9	0.03	1.34	0.43	0.11						
60917	B1T4	0.9	0.05	1.50	0.42	0.12						
60918	B2T5	1.0	0.03	1.48	0.41	0.11						
60919	B3T2	1.0	0.05	1.23	0.41	0.10						
60920	B4T1	1.0	0.04	1.71	0.44	0.19						
60921	B6T3	0.9	0.03	1.58	0.59	0.13						
60922	C1T2	1.3	0.04	1.52	0.49	0.14						
60923	C2T6	1.1	0.03	1.33	0.42	0.11						
60924	C3T4	1.2	0.03	1.49	0.42	0.12						
60925	C5T5	1.2	0.04	1.61	0.43	0.12						
60926	C6T1	0.8	0.03	1.34	0.42	0.11						

[Signature]
RESPONSABLE DMSA

[Signature]
LABORATORISTA



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses, tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados