



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



**Trabajo de titulación**

Trabajo Experimental presentado al H. Consejo Directivo como  
requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:**

“Efectos de la fertilización sobre el desarrollo y rendimiento del  
cultivo de plátano (*Musa AAB*) en la provincia del Guayas”

**AUTOR:**

Ángel Francisco Palma Gómez

**TUTOR:**

Ing. Agr. Cristina Maldonado C., MBA

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por haber dado esta oportunidad de estudiar y terminar esta linda carrera que fue mi meta que logre y por brindarme salud para seguir triunfando a lo largo de mi vida.

### **A MI MADRE LORENA**

Por su apoyo infinito su consejo su motivación los cuales me llenaron de valor y dedicación para obtener mi meta, gracias a su amor a sus valores que me fueron formando en un hombre de bien a lo largo de mi vida

### **A MI PADRE FRANCISCO PALMA**

Por sus enseñanzas por sus técnicas empíricas que fueron las mejores prácticas que realicé de las cuales aprendí del campo y me dio una inspiración de aprender más de la agricultura estudiar sus prácticas técnicas y enseñar a mis seres queridos que depende de la agricultura para sobrevivir.

### **A MI ESPOSA GABRIELA**

Por confiar en mí por apoyarme en todo momento por brindarme su amor y darme fuerzas de voluntad para lograr mi meta por sus palabras de positivismo que fueron y seguirán siendo mí fuerzas extras para seguir luchando por los míos.

### **A MIS FAMILIARES**

Mi segunda mama mi abuelita Mercy ella que con sus consejos me puso enfrente el camino del bien para superarme; mi hermana mis tíos, primos y suegros que me ayudan con sus palabras de positivismo y su gratitud me apoyaron directa e indirectamente en el estudio y en la elaboración de este trabajo.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento por finalizar este proyecto muy importante en mi vida, como ser ingeniero agropecuario, agradezco infinitamente a Dios, por haberme abierto las puertas del buen camino y alcanzar esta meta.

Agradezco especialmente con todo mi corazón y amor infinito a mis padres, que me supieron apoyar en los momentos más difíciles de este proyecto, ellos indudablemente me guiaron y aconsejaron para seguir adelante, sin rendirme, a mis compañeros de estudios, mis amigos, que junto a mis familiares me han dado su apoyo incomparable en el trayecto de mi vida.

A todos mis maestros de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, porque me proporcionaron conocimientos y me supieron formar académicamente.

A mi tutor de tesis, la Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano., MBA, quien, con su experiencia y su amabilidad, supo ayudarme en la realización de mi proyecto.

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE FIGURA .....	V
ÍNDICE DE TABLAS .....	V
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
OBJETIVO GENERAL .....	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA PLANTA.....	3
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	3
2.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS .....	4
2.4. FERTILIZACIÓN.....	5
2.4.1. <i>Importancia de la fertilización</i> .....	6
2.4.2. <i>Fertilización con nitrógeno</i> .....	6
2.4.3. <i>Fertilización con azufre</i> .....	7
2.5. ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES.....	7
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
3.1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL .....	9
3.2. PROBLEMA .....	9
3.3. CAMPO DE ACCIÓN.....	9
3.4. MÉTODOS .....	9
3.5. FACTORES A ESTUDIAR .....	9
3.6. TRATAMIENTOS .....	10
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	10
3.8. MANEJO DEL ENSAYO .....	11
3.8.1. <i>Análisis de suelo</i> .....	11
3.8.2. <i>Característica del suelo</i> .....	11
3.8.3. <i>Material genético</i> .....	11
3.8.4. <i>Control de malezas</i> .....	12
3.8.5. <i>Control de plagas y enfermedades</i> .....	12
3.8.6. <i>Deshoje</i> .....	13
3.8.7. <i>Apuntalamiento o enzunche</i> .....	13
3.8.8. <i>Otros materiales</i> .....	13
3.8.9. <i>Equipos</i> .....	14
3.9. FACTORES ESTUDIADOS .....	14
3.9.1. <i>Fuentes nitrogenadas</i> .....	14
3.9.2. <i>Fuente de potasio</i> .....	14
3.10. DOSIS GRAMOS POR PLANTA DE FERTILIZANTE .....	14

3.10.1. <i>Uso orgánico</i> .....	15
3.10.2. <i>Siembra</i> .....	15
3.10.3. <i>Riego</i> .....	16
3.10.4. <i>Fertilización</i> .....	17
3.10.5. <i>Enfunde</i> .....	19
3.10.5. <i>Cosecha</i> .....	17
3.10.6. <i>Datos a evaluar</i> .....	17
Altura de planta .....	17
Emisión foliar .....	17
Fuste de la planta .....	18
Peso de racimo (kg) .....	18
Número de hojas a la cosecha.....	18
Número de manos por racimos.....	18
Semanas para la cosecha .....	18
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>19</b>
4.1. ALTURA DE PLANTA (CM).....	19
4.2. FUSTE DE LA PLANTA.....	19
4.3. NÚMERO DE HOJAS EMITIDAS DURANTE EL CICLO VEGETATIVO .....	19
4.4. PESO DEL RACIMO (KG) .....	19
4.5. SEMANAS DEL RACIMO PARA LA COSECHA.....	20
4.6. NÚMERO DE MANOS POR RACIMO .....	20
4.7. NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA .....	20
4.8. RELACIÓN BENEFICIO-COSTO DE LOS TRATAMIENTOS .....	22
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>25</b>
<b>VI. RESUMEN</b> .....	<b>27</b>
<b>VII. SUMMARY</b> .....	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>29</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>32</b>

## ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1. PLAN DE FERTILIZACIÓN DEL PLÁTANO, (PALENCIA ET AL. 2006) .....	8
FIGURA 2. ESQUEMA DE LOS DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN LOS ENSAYOS.....	16
FIGURA 3. ANÁLISIS DE SUELO 1 .....	40
FIGURA 4. ANÁLISIS DE SUELO 2.....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁTANOS MÁS CONOCIDOS EN COLOMBIA .....	4
TABLA 2. TRATAMIENTOS .....	10
TABLA 3. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA UTILIZADO EN EL ENSAYO .....	11
TABLA 4. HERBICIDAS UTILIZADOS (CONTROL QUÍMICO).....	12
TABLA 5. INSECTICIDAS PARA CONTROLAR INSECTOS PLAGA EN LOS ENSAYOS.....	12
TABLA 6. FUNGICIDAS UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS.....	12
TABLA 7. NEMATICIDAS UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS.....	13
TABLA 8. DOSIS DE FERTILIZANTES PARA LAS APLICACIONES DEL ENSAYO.....	14
TABLA 9. COMPOSICIÓN DE BIOCOMPOST.....	15
TABLA 10. PROMEDIOS DE LOS PRINCIPALES CARACTERES MORFOLÓGICOS DE LA PLANTA DE PLÁTANO, OBTENIDOS DEL EXPERIMENTO: "EFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS .....	21
TABLA 1. COSTO FIJO POR HECTÁREA APLICANDO TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN CULTIVO DE PLÁTANO PROVINCIA DEL GUAYAS.....	2
TABLA 12. ANÁLISIS ECONÓMICO POR HECTÁREA SOBRE LOS TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN EDÁFICA EN EL CULTIVO DE PLÁTANO EN PROVINCIA DEL GUAYAS.....	2
TABLA 13. RESULTADOS DE LA VARIABLE ALTURA APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTE SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019.....	33
TABLA 14. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE ALTURA APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTES SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019.....	33
TABLA 15. RESULTADOS DE LA VARIABLE FUSTE APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTE SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS .....	34
TABLA 16. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE FUSTE APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTES SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019.....	34
TABLA 17. RESULTADOS DE LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS EN FASE VEGETATIVA APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTE SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019 .....	35
TABLA 18. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS EN FASE VEGETATIVA APLICANDO DIFERENTE DOSIS DE FERTILIZANTE SOBRE DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019.....	35
TABLA 19. RESULTADO DE LA VARIABLE EDAD DEL RACIMO EN SEMANA APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTE SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019.....	36

TABLA 20. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE EDAD DEL RACIMO EN SEMANA APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTE SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019 .....	36
TABLA 21. RESULTADOS DE LA VARIABLE PESO DE RACIMOS EN KG APLICANDO DOSIS DE FERTILIZANTES SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019.....	37
TABLA 22. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO DE RACIMOS EN KG APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTE SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019 .....	37
TABLA 23. RESULTADO DE LA VARIABLE NÚMERO DE MANO POR RACIMOS APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019 .....	38
TABLA 24. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NÚMERO DE MANO POR RACIMOS APLICANDO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTES SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS, 2019 .....	38

## I. INTRODUCCIÓN

En muchos países el plátano (*Musa AAB*), es considerado una fruta exótica, el cual ha mostrado una tasa de crecimiento en continuo ascenso, en los últimos diez años y específicamente, durante el año 2007, que fue de 34.444.795 Ton (equivalente a 11,4 % de incremento en ese periodo). Los mayores aportes lo hacen África, América Latina y el Caribe (LAC) y en último lugar Asia. (Rodríguez et al. 2008)

Históricamente el mayor consumo per cápita lo ha tenido África (61%), seguido de Suramérica (15%), el Caribe (12%), Centro América (9%), y un grupo de países (3%) entre los cuales se encuentran Siria Lanka, Myanmar, Macedonia e Irlanda (Jeprroll, 2009). Entre los países africanos, se destacan Uganda, Ruanda, Gabón, Ghana, Costa de Marfil y otros no menos importantes como Kenia, El Congo, Nigeria, Tanzania, Liberia, Malawi, Sierra Leona Guinea, Camerún. Entre los países de Suramérica se destacan Guyana, Bolivia, Venezuela, Ecuador, Perú y Surinam, entre tanto Colombia se presenta como el país con la mayor tasa de consumo. (Romero et al. 2008)

Anualmente en Ecuador se cultivan cerca de 6 millones de toneladas de plátanos, la mayor parte se destina para la exportación proporcionando alrededor del 10% de la producción mundial de plátanos (Jeprroll 2009). Siendo el primer exportador de plátanos para la Unión Europea, esto coloca a Ecuador en el primer puesto a nivel mundial como exportador, ya que otros países, como China e India, son grandes productores en términos absolutos, no obstante, tienen un enorme consumo interno. (Jeprroll 2009)

La superficie sembrada del plátano en Ecuador corresponde a 230.000 hectáreas, concentradas en tres provincias del Litoral como Los Ríos, Guayas y El Oro (92 %) y entre otras 7 provincias (8 %). Los rendimientos están relacionados a varios factores entre los que más destacan el nivel de tecnificación, la zona de producción y el tamaño de la explotación. Dependiendo de la infraestructura utilizada en la producción, existiendo 3 formas de manejo de este cultivo: tecnificado, semi-tecnificado y no tecnificado. En la actualidad el rendimiento



nacional reportado es de 1700 cajas/ha/año, cantidad considerablemente baja en comparación con Colombia, Costa Rica y Filipinas, los mismos que alcanza producciones promedias de 2200, 2500 y 3000 cajas/ha/año. (Armendáriz 2015)

Uno de los principales problemas en el manejo del cultivo de plátano, es el inadecuado manejo de fertilizantes, lo que se ve reflejado en la disminución del rendimiento. Por lo cual, para una mejor cosecha y producción se recomienda o sugiere la utilización de derivados del nitrógeno, calcio y azufre mediante una fertilización edáfica y mediante el sistema de inyección con derivados del calcio, zinc, boro, y magnesio. En la actualidad, los agricultores no utilizan los conocimientos y la tecnología para el manejo en su cultivo del plátano (análisis de suelo, foliar, plan de fertilización, control de fumigación, etc.). (Mendoza 2015)

Por lo antes mencionado, se justifica que en el país se implementen nuevas tecnologías de manejo de este cultivo, por esto se evaluó el efecto de la interacción de N y K sobre variables agronómicas de rendimiento, peso del racimo (Kg), longitud (cm) y peso del dedo central de la primera mano (g) en el cultivo de plátano Hartón.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los efectos de fertilización en el desarrollo y el rendimiento en el cultivo de plátano variedad Dominico Hartón (Musa AAB) en siembra de alta densidad.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de los tratamientos aplicados en el cultivo de plátano
- Determinar el nivel de fertilizante adecuado en la producción de plátano.
- Analizar económicamente la producción por tratamientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA PLANTA

El plátano es una planta monocotiledónea y pertenece al orden Zingiberales, a la familia Musaceae, subfamilia Musoideae y al género *Musa*. El género *Musa* contiene entre 30 y 40 especies diploides ( $2n=4, 18, 20, 22$ ). En la actualidad, solo dos especies tienen importancia 5 comercial: *Musa acuminata* (plátano) y *Musa balbisiana* (banano). (Palencia *et al.* 2006)

Velásquez (2015) menciona que el plátano es una planta tipo herbácea que llega a crecer hasta los 6 metros de altura, posee un pseudotallo cilíndrico y de gran resistencia. Es proveniente del continen asiático, pero se ha extendido por varias regiones del planeta, como el continente americano y África. Esta constituye la base en la alimentación de muchos países tropicales, y es una de las frutas más consumidas en todo el mundo, dada su versatilidad y adaptación para diferentes preparaciones.

Valverde (2009) indica que esta planta presenta un tallo verdadero, que permanece enterrado, denominado rizoma o bulbo; aunque este autor atribuye que la manera correcta de llamarlo es cormo pues un tallo subterráneo erecto, que posee un crecimiento horizontal. Este presenta en el interior dos regiones bien definidas: el cilindro central y la corteza, que es de color más claro. En la parte superior del cormo atravesando la corteza, encontramos el punto de crecimiento donde se da origen a las hojas y desarrollo externo de la planta. Emitiendo ramificaciones laterales denominadas hijos.

### 2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Molina (2016) manifiesta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida

Orden                    Zingiberales  
 Familia                Musaceae  
 Género                *Musa*  
 Especie                *Paradisiaca*  
 Nombre científico    *Musa paradisiaca*  
 Nombre vulgar        Plátano  
 (Linnaeus, 2013).

Martínez (1998), menciona que la familia *Museaceae* pueden presentarse como diploides, triploides o tetraploides, pueden poseer genomas de Acumicata o Balbisina y existen híbrido entre estos dos genomas, los más conocidos en el mercado son:

*Tabla 2 Clasificación de los plátanos más conocidos en Colombia*

<i>Genoma</i>	<i>Nombre común</i>
AA	Bocadillo, chirarío, chiro, banano oro (originados en Malasia)
AAA	Banano común o Gros Michel con sus variantes
AAB	Plátano dominico, dominico-hartón, hartón, hortaeta. Bourokou, etc. (originados en India)
ABB	Pelipita, cachaco, topocho (originado en India)
ABBB	Treparoid (originado en el sureste de Asia)

Fuente: Adaptado de Martínez (1998)

### **2.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

Muchos son los factores influyentes en el proceso vegetativo del plátano; los factores ambientales necesarios o que influyen directamente en este cultivo son: Temperatura, luz, agua, viento y suelo. La temperatura óptima para el adecuado desarrollo del plátano oscila entre los 20° C y 30 °C, se recomienda sembrar esta cultivar en regiones donde las precipitaciones se oscilen entre 1800 a 2500 mm, distribuidos por todo el año. En cuanto a los requerimientos edáficos con

profundidad de 1,2 metros; buen drenaje, textura franco arenosa muy fina, franco limoso o franco arcillo limoso y un pH de 5,5 a 7,0. (Guerrero 2011)

## **2.4. FERTILIZACIÓN**

El uso de los fertilizantes se ha vuelto indispensable en la mayoría de los suelos agrícolas, los altos rendimientos que se esperan en la actualidad, por lo que hacer el uso adecuado de ello es importante para una agricultura sostenible. Los suelos contienen todos los elementos esenciales que la planta requiere para su desarrollo y reproducción; sin embargo, en la mayoría de los casos, no existen cantidades suficientes para obtener rendimientos altos, por lo que es indispensable agregar los nutrientes por medio de los fertilizantes. Sin el uso de los fertilizantes los rendimientos serán bajos, debido al empobrecimiento paulatino del suelo por la extracción de nutrientes en las cosechas. Un suelo infértil produce menos, tiene menor cubierta vegetal y está más expuesto a la erosión. Para la aplicación de los fertilizantes requiere conocer el requerimiento del cultivo y la disponibilidad de nutrientes en el suelo. (Mendoza 2015).

El potasio es un elemento esencial en las funciones fisiológicas y bioquímicas de los cultivos, este elemento es esencial para el mantenimiento de la turgencia celular y contribuye con la apertura y cierre de estoma, en cuanto a la importancia de nitrógeno con base de materia seca de 2 al 4 %, siendo un elemento indispensable y constituyente numeroso compuestos orgánicos de gran importancia como son amino ácidos, proteínas, ácido nucleicos entre otros, y a medida que existan mayores contenidos de nitrógeno disponible en el suelo y pueda ser asimilado por las plantas, estas los pueden convertir en forma orgánicas. (Mengel y Kirkby 1982)

Además, Peoples y Koch en (1972) citados por Mengel y Kirkby (1982) reportan que el potasio tiene un efecto positivo sobre la velocidad de asimilación el CO<sub>2</sub>, lo que influye directamente en la fotosíntesis.

Belalcázar (2001) dispone que debe existir un adecuado balance entre la disponibilidad de los elementos en el suelo y la cantidad suministrada a través del

proceso de fertilización, y éste es fundamental no solo para alcanzar rendimientos económicos, sino también para racionalizar el uso de los factores de producción. En ensayos efectuados por Carro, (1991) citado por Alvear Z et al. (2006), encontraron que la fertilización en plátano en la zona de Chinchiná se debe hacer utilizando dosis media-alta de potasio, 200-400 Kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O y dosis media de nitrógeno de 75 Kg ha<sup>-1</sup>. Además considera que la interacción nitrógeno-potasio es muy importante en el cultivo del plátano, debido a que la mejor respuesta se consigue con la aplicación de nitrógeno y adecuados niveles de potasio, mediante las relaciones N:K, 1:1; 1:2 y 1:3. Mientras que (Belarcazar, 1996) no encontraron respuesta a la aplicación de fertilizantes nitrogenados (0-52 Kg ha<sup>-1</sup>), fósforo (0-76 Kg ha<sup>-1</sup>) y potasio (0-608 Kg ha<sup>-1</sup>), en suelos del Quindío, siendo el testigo sin fertilizar el de mayor rendimiento.

#### **2.4.0. IMPORTANCIA DE LA FERTILIZACIÓN**

Es necesario suministrar de nutrientes a los cultivos de plátano con ayuda de fertilizantes con el fin de obtener mayores rendimientos al momento de la cosecha (López y Espinosa 1995). Existen nutrientes que son requeridos en menor cantidad, que son conocidos como micronutrientes: Zinc, Cobre, Manganeso, Hierro y Boro; y existen otros que se los requiere en mayor cantidad como son el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio, Azufre (Vásquez y Pérez 2004).

#### **2.4.1. FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO**

El nitrógeno es uno de los nutrientes más importantes para el desarrollo de las plantas, dada a las múltiples reacciones bioquímicas en las que participa en el desarrollo los cultivos (Wen et al. 1999). Este compuesto es esencial durante la fase vegetativa y de mucho interés en los programas de fertilización en cultivo de plátano, pues este nutriente influye en el crecimiento de las raíces, desarrollo del pseudotallo, hijos y en el mayor número de hojas (Parménides y Barquero-Badilla 2014). El nitrógeno puede reducir la posibilidad de reducir la presencia de pigmentaciones, en altas concentraciones induce el crecimiento forma mayor cantidad de proteínas reduciendo la síntesis de antocianinas a causa de una

mayor cantidad de aminoácidos son destinados a la formación de proteínas. (Gaviola 2008)

#### **2.4.2. FERTILIZACIÓN CON AZUFRE**

El azufre es elemento esencial para el desarrollo de los cultivos. Las plantas absorben este elemento como sulfato; es asimilado rápidamente y a su vez es incorporado a la molécula cisteína que forma la metionina, aminoácidos que son principal fuente de azufre, por lo que al existir una deficiencia de azufre en las plantas se produce una inhibición de la síntesis proteica, reduciendo el rendimiento y calidad de los cultivos. (Alfaro et al. 2006)

El azufre contribuye a la formación de clorofila sobre todo en las adversidades del frío; este elemento es que más se lava con frecuencia, para los cultivos de plátano se diagnostica entre 100 a 200 kilogramos de azufre por hectárea al año (Izquierdo 2016)

#### **2.5. ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES**

Para aplicar los fertilizantes es necesario conocer cómo se encuentra estructurado el suelo y la época idónea donde el meristemo de la planta deja de producir hojas y comienza a formar el racimo proceso conocido como diferenciación floral. Por lo general esto sucede entre las 18 a 20 hojas (seis meses) (Palencia et al. 2006). Es importante conocer que una aplicación adecuada de fertilizantes a un determinado suelo; dado que a largo plazo conlleva a daños, como la pérdida de bloqueo de ciertos elementos para la asimilación de la planta, reducción de la biodiversidad; por lo que se recomienda el uso de productos orgánicos (Chavarro 2017).

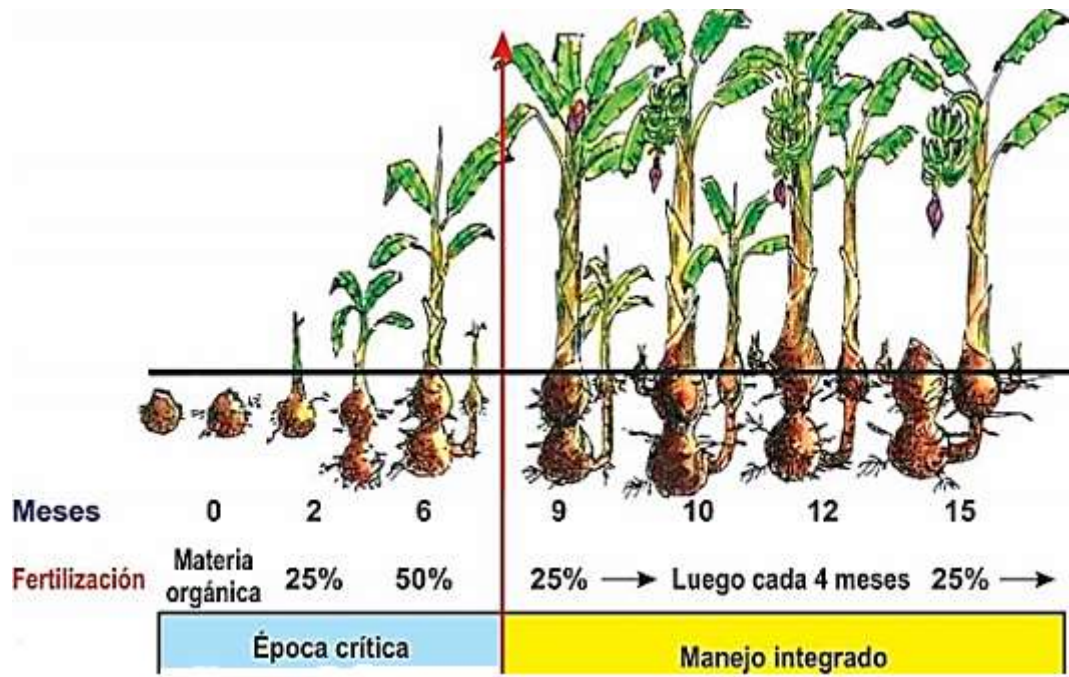


Figura 1. Plan de fertilización del plátano, (Palencia et al. 2006)

## **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL**

Esta investigación se llevó a cabo en los terrenos del Sr. Francisco Martin Palma Pérez, ubicada en la vía Alfredo Baquerizo Moreno-Simón Bolívar en el km 5.5 en el Recinto-Pajonal Central cuyas coordenadas geográficas en UTM 661706 longitud Oeste y 9782339 de latitud. Esta zona posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 25,2 °C, precipitación anual de 1827 mm, humedad relativa de 77 % y 803 horas luz anuales y una altura de 8 msnm. (INAHMI 2017)

### **3.2. PROBLEMA**

Baja producción del cultivo por falta de conocimiento técnico para adquirir un alto potencial en desarrollo y rendimiento productivo.

### **3.3. CAMPO DE ACCIÓN**

Proceso productivo del cultivo de plátano mediante tres niveles de fertilización (Alta-Media-Baja).

### **3.4. MÉTODOS**

En el presente trabajo experimental se emplearon los siguientes métodos:

- Deductivo – inductivo
- Inductivo – deductivo
- Experimental

### **3.5. FACTORES A ESTUDIAR**

Variable independiente: Fertilizante edáfico nitrógeno y potasio

Variable dependiente: Desarrollo y rendimiento de la planta de plátano



### 3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos se describen en la tabla 2:

Tabla 3. Tratamientos

Tratamientos	Fertilizantes	Dosis/Ha. (kg)	Dosis/planta (g)
1	Sulfato de amonio + Urea+ Muriato de potasio	450+443+975	250+246,11+541,67
2	Sulfato de amonio + Urea+ Muriato de potasio	303+290+650	168,33+161,11+361,11
3	Sulfato de amonio + Urea+ Muriato de potasio	150+148+324	83.33+82.22+180
4	Bio Compost testigo convencional		480

- Área total del ensayo 1863 m<sup>2</sup>
- Números de tratamiento 4, con un área de 621 m<sup>2</sup> el cual está conformado por 27 m de largo por 23 m de ancho
- Cada tratamiento está conformado por 4 repeticiones con medidas de 6,75 metros por 23 metros formando un área de 155,25 m<sup>2</sup>
- Número de parcelas 16
- Se evaluaron 8 plantas por repeticiones.

### 3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el ensayo se utilizó un Diseño Completamente al Azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, considerándose como unidad experimental a 76 plantas por

cada tratamiento y 19 plantas de cada repetición se trabajó una densidad poblacional de 1818 pl/ha, también se utilizó medidas a tendencia central, gráficos y la prueba de Tukey 0,05 % para una mejor comparación de los resultados.

Tabla 4. Esquema del análisis de varianza utilizado en el ensayo

Fuente de variación		Grados de libertad
Repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error Experimental	(r-1)(t-1)	9
Total	(r*t-1)	15

### 3.8. MANEJO DEL ENSAYO

Se realizó todas las labores agrícolas necesarias en el cultivo para su normal desarrollo y producción.

#### 3.8.0. ANÁLISIS DE SUELO

Previo a la siembra se realizó un análisis químico de suelo, tomando la muestra al azar del ensayo en mención a una profundidad de 0-15 cm y de 15-30 cm.

#### 3.8.1. CARACTERÍSTICA DEL SUELO

La topografía del suelo fue irregular, por lo cual se realizó una nivelación con una moto niveladora. Según el análisis de suelo, este posee una textura limo arcillosa, un pH 6,2 y contenidos de nitrógeno bajos, fósforo alto, potasio medio, calcio alto, magnesio alto.

#### 3.8.2. MATERIAL GENÉTICO

Para la siembra se utilizó el material vegetativo plátano Dominicano Hartón (*Musa AAB*), el método de siembra se explica en el punto 3.10.1. SIEMBRA

### 3.8.3. CONTROL DE MALEZAS

El control de maleza se lo realizó cada 21 días, para combatir los factores negativos para el desarrollo de las plantas como son: competencias por nutrientes, agua, espacio y luz, hospedero de insectos plaga. Para realizar un control eficaz se ejecutó esta labor de diferentes formas entre las cuales se destaca: el control manual, utilizando herramientas manuales un “machete” con el que se procedió a controlar la maleza a nivel del suelo, para el control mecánico se utilizó una “moto guadaña” la cual permitió cortar la maleza en las calles de una manera muy rápida, el control químico dos herbicidas los cuales se describen en la tabla 4.

*Tabla 5. Herbicidas utilizados (control químico)*

M. Acción	I. Activo	N. Comercial	Dosis l/ha
Contacto	Paraquat dichloride 276 g/l	Quemax	1.5
Sistémico	Glufosinate-ammonium.	Pantanal	1.5

### 3.8.4. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Se realizaron los controles necesarios para contrarrestar los tipos de plagas y enfermedades que se presentaron en el ensayo con la utilización de diferentes tipos de moléculas como insecticidas, fungicidas y nematicidas. En el caso de fungicida se aplicó cada 30 días en la época seca y cada 15 días en época lluviosa.

*Tabla 6. Insecticidas utilizados para controlar insectos plaga.*

<b>INSECTICIDAS</b>			
	I. Activo	N. Comercial	Dosis l/ha
	Clorpirifos	Lorsban	1
	Cipermetrina	Cipertox	0.25

*Tabla 7. Fungicidas utilizados para el control de Sigatoka negra*

<b>FUNGICIDAS</b>			
	I. Activo	N. Comercial	Dosis l/ha
	Clorotalonil	Bravo 720	0.5
	Pyrimethanil	Siganex	0.5

Tabla 8. Nematicidas utilizados en el ensayo

<b>NEMATICIDAS</b>		
I. Activo	N. Comercial	Dosis g/planta
Terbufos	Counter	20
Cadusafos	Rugby 10 g	30

### 3.8.5. DESHOJE

Esta labor se realizó con una frecuencia semanal con el propósito de eliminar las hojas dobladas, secas, bajas y afectadas por Sigatoka negra *Mycosphaerella fijiensis* bajando la incidencia del ataque de esta enfermedad.

### 3.8.6. APUNTALAMIENTO

Es la actividad de colocar puntales o sunchos para asegurar las plantas con racimos en desarrollo y evitar el volcamiento de la unidad de producción (madre e hijo). Las plantas al ser vigorosas, son proclives a que los vientos fuertes y aún de moderada velocidad puedan ocasionar su volcamiento debido al peso de los racimos. Para evitar esta pérdida, es recomendable apuntalar utilizando caña puede hacerse con un solo puntal o dos por planta, en sentido opuesto a la inclinación de la planta con el racimo entre la cuarta o quinta hoja. (Gómez 2019)

### 3.8.7. OTROS MATERIALES

- Machete
- Piola
- Escarbadora
- Tachos plásticos
- Bomba de fumigación
- Podón
- Curvos
- Cuaderno de apuntes
- Lápices
- Cinta métrica
- Calendarios
- Insecticidas
- Herbicidas
- Fungicidas
- Nematicidas

- Fertilizantes
- Palín
- Cintas de colores
- Fundas para los racimos
- Calibrador

### 3.8.8. EQUIPOS

- Balanza gramera
- Bomba de riego
- Bomba de fumigación
- Moto guadaña
- Maquinaria de nivelación
- Computadora
- Cámara digital

### 3.9. FACTORES ESTUDIADOS

Tres niveles de fertilización más el testigo con fertilizante orgánico BioCompost.

#### 3.9.0. FUENTES NITROGENADAS

Urea (46% N)

Sulfato de amonio (21% N - 24% S)

#### 3.9.1. FUENTE DE POTASIO

Muriato de potasio (60 % K<sub>2</sub>O)

### 3.10. DOSIS GRAMOS POR PLANTA DE FERTILIZANTE

*Tabla 9. Dosis de fertilizantes para las aplicaciones del ensayo*

Semanas	8	12	16	20
Producto	S. amonio-M. potasio	S. amonio-M. potasio	S. amonio-M. potasio	S. amonio-M. potasio
Alta	61,5 – 67,7	61,5 – 67,7	61,5 – 67,7	61,5 – 67,7
Media	40,3 – 45,1	40,3 – 45,1	40,3 – 45,1	40,3 – 45,1
Baja	20,6 – 22,5	20,6 – 22,5	20,6 – 22,5	20,6 – 22,5

Semanas	24	28	32	36
Producto	Urea – M.	Urea – M.	Urea – M.	Urea – M.

	potasio	potasio	potasio	potasio
Alta	62,5 – 67,7	62,5 – 67,7	62,5 – 67,7	62,5 – 67,7
Media	42,1 – 45,1	42,1 – 45,1	42,1 – 45,1	42,1 – 45,1
Baja	20,8 – 30,5	20,8 – 30,5	20,8 – 30,5	20,8 – 30,5

Tabla 9. Dosis Kilogramo por hectárea

Dosis	N	P2O5	k2O
<b>Alta</b>	300	10	487
<b>Media</b>	200	10	325
<b>Baja</b>	100	10	162

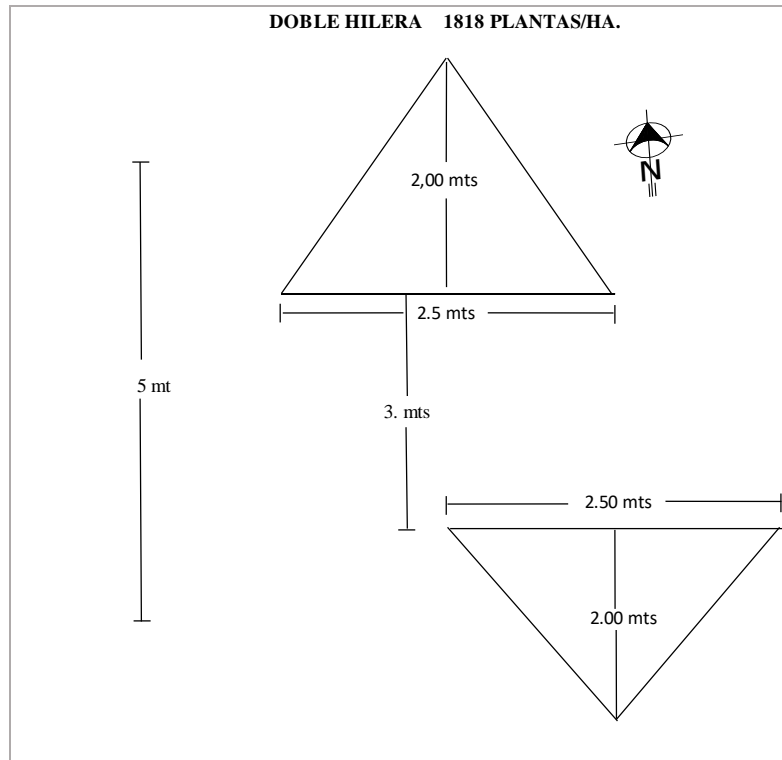
### 3.10.0. USO ORGÁNICO

Tabla 10. Composición de BioCompost

Composición	
Materia orgánica	48,99 %
Nitrógeno	2,30 %
Fósforo	3,32 %
Potasio	1,41 %
Calcio	2,34 %
Magnesio	0,67 %
Cobre	0,02 %
Zinc	0,04 %
Manganeso	0,04 %
Hierro	0,83 %
Boro	0,04 %
Molibdeno	0,05 %
Azufre	0,31 %

### 3.10.1. SIEMBRA

Previamente a la siembra, se efectuó el riego por aspersión, después se balizo el terreno para proceder a realizar los huecos y sembrar, con un diseño de siembra doble hilera su distanciamiento de 2 m altura del triángulo, 2,5 m entre planta y 3 m de calle, con una población de 1818 plantas por hectárea.



*Figura 2. Esquema de los distanciamientos de siembra en los ensayos*

### **3.10.2. RIEGO**

El riego se efectuó con una frecuencia de tres ciclos por semana, tiempo de aplicación de una hora hasta llegar a capacidad de campo, está dado según las necesidades hídricas del cultivo, textura del suelo y las condiciones climáticas que se presentaron.

### **3.10.3. DESHIJE**

Consiste en seleccionar el hijo o los hijos que se deben quedar por unidad de producción, eliminando los restantes. Esta actividad se realiza, una vez al mes, esto dependiendo la cantidad de emisión de retornos. (Rodriguez y Guerrero 2002). Se realizó el deshije con una frecuencia de seis semanas cuando la planta está en etapa reproductiva, para poder establecer una secuencia entre Madre, Hijo, y Nieto y obtener una producción permanente.

#### **3.10.4. FERTILIZACIÓN**

Se aplicaron fertilizante base para la siembra, como es: DAP (18 % N 46 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) en dosis de 60 g por huecos al igual que el muriato de potasio (60 % K<sub>2</sub>O), según lo descrito en los factores en evaluación (fertilizantes).

#### **3.10.5. Enfunde**

El enfunde se lo realizó desde el momento que apareció la inflorescencia, con el objetivo de identificar la edad del racimo evitando posibles daños causados por insectos, también crea un microclima favorable para el desarrollo (calibración), este enfunde se efectuó según el calendario de enfunde de la empresa Dole (8 colores).

#### **3.10.6. COSECHA**

Antes de la cosecha se monitoreo de los racimos que tenga una calibración de 60 grados en los dedos centrales de la segunda mano del racimo, para obtener un producto tipo comercial en donde se procedió a realizar la cosecha en cada parcela de los tratamientos.

#### **3.10.7. DATOS A EVALUAR**

##### **3.10.7.1. Altura de planta**

La altura de la planta se lo ejecutó con ayuda de un flexómetro, tomando la medida desde la base de la planta hasta la última V que forman las hojas nuevas. Se expresaron en centímetros, esta variable se tomó con una frecuencia semanal hasta la emisión de la bellota (Inflorescencia).

##### **3.10.7.2. Emisión foliar**

La emisión foliar se la realizó contando el número de hojas que la planta emita semanalmente, tomando en cuenta la emisión de hoja, la cual se tomó la escala de 0,0 - 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 (fig. 3). Esta evaluación se tomó 32 plantas por cada tratamiento y ocho por cada repetición.



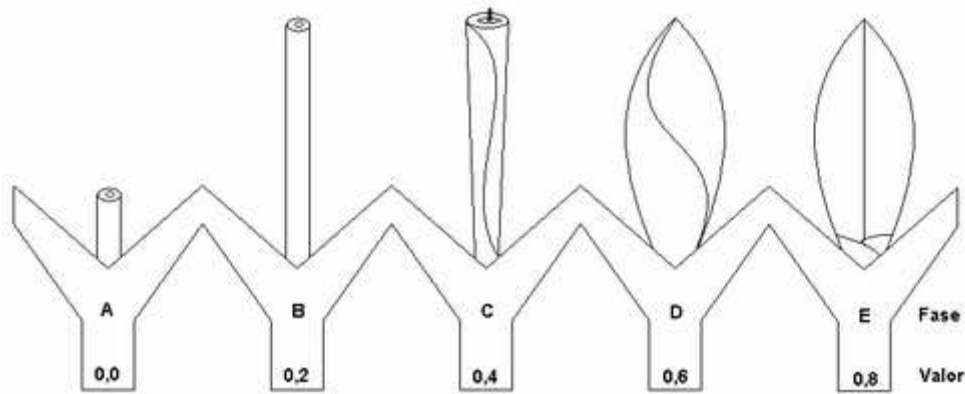


Figura 3. Secuencia de emisión foliar de las musáceas. Fuente adoptado de (Ramos 2007).

### 3.10.7.3. Fuste de la planta

El fuste de la planta se lo evaluó, cuando la planta alcanzó los 100 cm de altura, con una frecuencia semanal hasta su floración.

### 3.10.7.4. Peso de racimo (kg)

Las plantas seleccionadas de cada tratamiento se cosecharon y se tomaron el peso de cada una de los racimos, expresado en kilogramo pesado en una romana electrónica.

### 3.10.7.5. Número de hojas a la cosecha

En el momento de la cosecha se procedió a contar el número de hojas, factor determinante para el llenado del fruto.

### 3.10.7.6. Número de manos por racimos

Se contabilizó el número de manos por racimos, para saber cuál de los tratamientos fue el mejor a producción.

### 3.10.7.7. Semanas para la cosecha

Se evaluó el número de semanas que tomó el racimo para alcanzar su grado ideal de 60° para cosecha.

## IV.RESULTADOS

### 4.1. ALTURA DE PLANTA (CM)

Una vez tomado los datos y tabulados, se determinó que existe una significancia entre el tratamiento 1 (450 + 443 + 975kg/ha: Sulfato de amonio, urea y muriato de potasio) con 351,69 centímetros de altura y el tratamiento 3 (303 + 290 + 650: Sulfato de amonio, urea y muriato de potasio) que presentó el promedio más bajo 292,29 centímetros de altura. Se obtuvo una media general de 326,42 centímetros y coeficiente de variación de 7,86 %. (Tabla 11)

### 4.2. CIRCUNFERENCIA DE PSEUDOTALLO (FUSTE)

Según el análisis el tratamiento 1 (450+443+975 kg/ha: Sulfato de amonio, urea y muriato de potasio) obtuvo un promedio de 64,04 cm de diámetro en el fuste de la planta, diferente estadísticamente al tratamiento 3 (303 + 290 + 650 kg/ha: Sulfato de amonio, urea y muriato de potasio) y tratamiento 2 (150 + 148 + 324 kg/ha: Sulfato de amonio, urea y muriato de potasio) que ambos promedian un diámetro del fuste de 51,23 cm. En cuanto al análisis de varianza se obtuvo una media general de 54,76 y coeficiente de variación de 10,41 %. (Tabla 11)

### 4.3. NÚMERO DE HOJAS EMITIDAS DURANTE EL CICLO VEGETATIVO

En el estudio de la base de datos de esta variable se pudo determinar que no existieron significancias estadísticas entre los tratamientos utilizados en el ensayo. En el análisis de la varianza se obtuvo una media general de 33,77 hojas y un coeficiente de varianza de 5,05 %. (Tabla 11)

### 4.4. PESO DEL RACIMO (KG)

En el estudio de esta variable, estadísticamente se pudo demostrar que existieron diferencias significativas en tres de los cuatros tratamientos: el tratamiento con mayor resultado lo obtuvo el número 1 cuya dosificación fue 450+443+975 kg/ha: Sulfato de amonio, urea y muriato de potasio obteniendo un peso promedio de 30 kg en los racimos. El tratamiento 2 cuya dosificación consistía en 303 + 290 + 650 kg/ha: Sulfato de amonio, urea y muriato de potasio respectivamente, arrojando

un promedio en el peso del fruto de 25,98 kg. En cuanto al tratamiento 4 o tratamiento convencional obtuvo los resultados más bajos con un promedio de 23,34 kg. En el análisis de la varianza se obtuvo una media general de 26,09 kg y coeficiente de variación de 3,66 %. (Tabla 11)

#### **4.5. EDAD DEL RACIMO A LA COSECHA**

En la toma de datos y en su respectivo análisis de evidenció que no existe una significancia estadística en los tratamientos que fueron utilizados en los ensayos, y de acuerdo al estudio de la varianza se determinó una media general de 12,07 semanas entre todos los tratamientos con un coeficiente de variación de 1,17 %.

#### **4.6. NÚMERO DE MANOS POR RACIMO**

Según el análisis de datos de esta variable determinó significancia en entre los tratamientos utilizados. Obteniendo mayor resultado el tratamiento 1: 450+443+975 kg/ha: Sulfato de amonio, urea y muriato de potasio respectivamente, con un promedio de 7,22 manos por racimo cosechado de los ensayos. En cuanto al resto de tratamientos entre ellos no se manifestó significancia estadística pues presentaron 5,87 manos en el racimo; con un decremento de 1,34 manos con respecto al tratamiento 1. En el análisis de varianza se obtuvo una media de 6,21 y coeficiente de variación de 6,03 %. (Tabla 11)

#### **4.7. NÚMERO DE HOJAS A LA COSECHA**

Los datos obtenidos y debidamente evaluados, demostraron que no existe significancia estadística entre los tratamientos en estudio, de acuerdo al análisis de varianza los tratamientos promediaron una media general de 7,40 hojas a la cosecha y un coeficiente de variación de 5,41 % (Tabla 11)

*Tabla 11.* Promedios de los principales caracteres morfológicos de la planta de plátano, obtenidos del experimento: "Efectos de la fertilización sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas

Tratamientos	Altura de planta	Fuste de la planta	Número de hojas durante el ciclo vegetativo	Peso del racimo (Kg)	Edad del racimo	Número de manos por racimo	Número de hojas a la cosecha
1	351,69	64,04	33,50	30,00	12,13	7,22	7,81
2	323,38 <sup>NS</sup>	50,92	34,12	25,04 <sup>NS</sup>	12,13	5,80	7,32
3	292,29	51,54	33,83	25,98	11,88	5,85	7,26
4	338,33 <sup>NS</sup>	52,52 <sup>NS</sup>	33,61	23,34	12,13	5,97	7,19
Promedio	326,42	54,76	33,77 <sup>NS</sup>	26,09	12,07 <sup>NS</sup>	6,21	7,40 <sup>NS</sup>
C.V. %	7,86	10,41	5,05	3,66	1,17	6,03	5,41

N.S.: No Significativo

#### 4.8. RELACIÓN BENEFICIO-COSTO DE LOS TRATAMIENTOS

Tabla 12. Costo fijo por hectárea aplicando tres niveles de fertilización en cultivo de plátano provincia del Guayas.

Descripción	Unidades	Cantidad	Valor Parcial (\$)	Valor Total (\$)
Desbroce de terreno	ha	1	50	50,00
<b>Siembra</b>				
Semilla	ha	1818	0,25	454,50
Siembra	jornales	6	15	90,00
<b>Control de malezas</b>				
Pantanal	Lt	3	16	48,00
Paraquat	Lt	1,5	7,5	11,25
Glifosato	Lt	1,5	10	15,00
Aplicación	jornales	3	15	45,00
<b>Riego</b>				
Instalación de riego	ha	1	2000	2000,00
Operación de riego	jornales	9	15	135,00
<b>Drenaje</b>	jornales	9	15	135,00
<b>Control de plagas</b>				
Permetrin	lt	1	25	25,00
Diazol	lt	3	12	36,00
Mano de Obra Aplicación	jornales	2	15	30,00
<b>Control de fitosanitario</b>				
Siganex	lt	1	25	25,00
Clorotalonil	lt	2	15	30,00
Aplicación	jornales	4	15	60,00
<b>Deshoje</b>	jornales	3	15	45,00
<b>Deshije</b>	jornales	6	15	90,00
Apuntalamiento	jornales	7	15	105,00
Suncho	rollo	2	14	28,00
<b>Enfunde</b>				
Fundas	100 U	20	5	100,00
cintas	rollo	5	4	20,00
Mano de obra enfunde	jornales	3	15	45,00
Cosecha	jornales	3	15	45,00
Subtotal				3667,75
Administración 10 %				366,78
<b>Total</b>				<b>4034,53</b>

Tabla 12. Análisis económico por hectárea sobre los tres niveles de fertilización edáfica en el cultivo de plátano en provincia del Guayas

Nº	Tratamientos	Dosis/Ha	Rend. (Kg/Ha)	Costo variable/Ha (\$)		Costo de Producción (\$)			Ingresos (\$)	
				Valor Fertilizante	Aplic. Fert.	Costo Fijo	Costo Variable	Total	Total Ingreso	Beneficio Neto
T1	Sulfato de amonio + Urea + Muriato de potasio	450+443+975	54540	850,77	75	4034,53	925,77	4960,30	7090	2130
T2	Sulfato de amonio + Urea + Muriato de potasio	303+290+650	45522	566,90	75	4034,53	641,90	4676,43	5918	1241
T3	Sulfato de amonio + Urea + Muriato de potasio	150+148+324	47231	313,44	75	4034,53	388,44	4422,96	6140	1717
T4	Bio Compost (testigo convencional)	873	42432	174,53	75	4034,53	249,53	4284,05	5516	1232

Urea= \$ 23

S. Amonio=\$14,5

M. Potasio= \$ 26

Jornal= \$15

Precio Kg/Plátano =\$0,13

BioCompost= \$ 5 (25 Kg saco)

En la tabla 12, se observa que el tratamiento 1 cuya dosis de fertilizante corresponde 450+443+975 kg/ha: Sulfato de amonio, urea y muriato de potasio respectivamente, presentando un costo total de 4960 USD, con un rendimiento de 54,540 kg/ha valor mayor a diferencia de los otros tratamientos. En el punto de vista económico, el tratamiento 1 mantiene los mejores resultados con una inversión factible para el productor.

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo Jeproll (2009) el uso adecuado de fertilizantes en los cultivos permiten al agricultor obtener mayor rendimiento en sus cultivos, afirmando con el ensayo aplicado en esta investigación; donde se obtuvo mayor rendimiento en el cultivo de plátano con una dosificación de: 300 kg/ha de nitrógeno + 10 Kg/ha de  $P_2O_5$  + 487 Kg/ha de  $K_2O$ . Obteniendo en la cosecha racimos que llegaron a pesar 30,00 kg.

En cuanto con la aplicación de nitrógeno Furcal y Barquero (2014) manifiestan que al aplicar un rango de 100-200 kg de N/ha en un cultivo de plátano se obtienen cosechas de racimos de 29 kg; lo que afirma en el resultado en el peso del racimo en el tratamiento 1 de esta investigación donde el Nitrógeno fue aplicado a 300 kg/ha.

El tratamiento 1 (300 N+10  $P_2O_5$ +487  $K_2O$ ) de este trabajo investigativo coincide en cuanto a la aplicación del potasio para el plátano con el trabajo efectuado por González (2018) que aplicó un rango de 200-400 kg de potasio por hectárea y obtuvo los mayores rendimiento entre todos los tratamientos experimentales.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones:

- La aplicación de fertilizante nitrogenados y potásicos en un programa balanceado, inciden sustancialmente sobre el rendimiento del cultivo de plátano Dominico Hartón.
- Los promedios de las variables agronómico y de producción presentaron los efectos favorables con la dosis en (g/pl.) de fertilizante 61,5 de sulfato de amonio, 62,5 de urea y 67,7 de muriato de potasio (300 N -10 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 487 K<sub>2</sub>O).
- Los tratamientos con fertilización química fueron superior al Testigo convencional debido al mayor peso del racimo 30 Kg.
- Las variables de altura, fuste, peso de racimo, número de manos y largo de dedos se alcanzaron fueron favorable en el T1 con una dosis en (g/pl.) de fertilizante 61,5 de sulfato de amonio, 62,5 de urea y 67,7 de muriato de potasio.
- Los promedios según el análisis de varianza supero el T1 en la mayoría de las variables con excepción del número de hojas en estado vegetativo, semanas a la cosecha y número de hojas a la cosecha.
- En la determinación de la dosis óptima en (g/pl.) de fertilizante 61,5 de sulfato de amonio, 62,5 de urea y 67,7 de muriato de potasio. Se observó una tendencia lineal positiva, por lo que el cultivo puede, desde el punto de vista agronómico, seguir respondiendo a la aplicación de estas dosis de elemento.

### Recomendaciones:

- Prolongar las investigaciones con las aplicaciones de diferentes dosis de estos fertilizantes como el sulfato de amonio urea y muriato de potasio en otras condiciones ambientales.
- Realizar investigaciones con otros materiales de siembra, fuentes y dosis de fertilizantes, y bajo otras condiciones ambientales.
- Realizar ensayos similares en otras condiciones platanera con la finalidad



comparar producción.

- Seguir sembrando este cultivo de plátano Dominico Hartón (*MUSA AAB*), en diferentes lugares óptimo para su desarrollo en el Ecuador.
- Utilizar dosis de fertilizantes con diferentes distanciamientos de siembra en plátano Dominico Hartón.
- Probar estas dosis de fertilizantes en cultivos de plátanos de fincas establecidas.

## VII. RESUMEN

La investigación se realizó con la siembra de plátano (*Musa AAB*), Dominico-Hartón, ubicada en el recinto "PAJONAL CENTRAL", Cantón Alfredo Baquerizo Moreno "JUJAN", de la provincia del Guayas.

Los objetivos fueron los siguientes: 1. Evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de los tratamientos aplicados en el cultivo de plátano 2. Determinar el nivel de fertilizante adecuado en la producción de plátano 3. Analizar económicamente la producción por tratamientos.

Los factores estudiados fueron tres niveles de fertilización de Nitrógeno y Potasio donde se utilizó dos fuentes de nitrógeno como el Sulfato de Amonio y Urea para el potasio se utilizó como fuente el muriato de potasio las dosis aplicadas fueron: Alta (61.5 + 62.5 + 67.7 g/pl.) - Media (40.3 + 42.1 + 45.1 g/pl.) - Baja (20.6 + 20.8 + 22.5 g/pl.), se utilizó un testigo aplicándose un fertilizante orgánico (BioCompost) utilizado por los agricultores cercanos de los predios del trabajo experimental.

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar en total se analizaron ocho variables agronómicas, y sus promedios fueron analizados mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

Se concluyó lo que sigue a continuación: a) todos los promedios de las variables presentaron mejor comportamiento con la dosis Alta (61.5 + 62.5 + 67.7 g/pl.), en comparación al resto de los tratamientos b) los mayores rendimientos del peso del racimo se alcanzó en el tratamientos con la dosis Alta (61.5 + 62.5 + 67.7 g/pl.) con 30 Kg de peso de racimo c) Así mismo los promedios del tratamiento 1 superaron en un 17% de las variables con excepción del número de hojas en plantas de su estado vegetativo, semanas a la cosecha y número de hojas a la cosecha; d) en la determinación de la dosis óptima de los tres niveles de fertilización, se observó una respuesta positiva en el rendimiento con la dosis alta, T1.

**Palabra clave:** Fertilización, plátano, rendimiento

## VIII. SUMMARY

The research was carried out with the planting of plantain (Musa AAB), Dominico-Hartón, located in the "PAJONAL CENTRAL", Alfredo Baquerizo Moreno Canton "JUJAN", in the province of Guayas.

The objectives were the following: 1. Evaluate the agronomic behavior and performance of the treatments applied in the banana crop 2. Determine the level of adequate fertilizer in the banana production 3. Analyze economically the production by treatments.

The factors studied were three levels of fertilization of Nitrogen and Potassium where two sources of nitrogen were used, such as Ammonium Sulfate and Urea for potassium, the potassium muriate was used as the source the doses applied were: High (61.5 + 62.5 + 67.7 g / pl.) - Medium (40.3 + 42.1 + 45.1 g / pl.) - Low (20.6 + 20.8 + 22.5 g / pl.), a control was used applying an organic fertilizer (BioCompost) used by the nearby farmers of the farms of experimental work.

The Totally Random Design was used in total, eight agronomic variables were analyzed, and their averages were analyzed using the Tukey test at 5% probability.

The following was concluded: a) all the averages of the variables showed better performance with the High dose (61.5 + 62.5 + 67.7 g / pl.), Compared to the rest of the treatments b) the higher yields of the weight of the Cluster was reached in the treatments with the High dose (61.5 + 62.5 + 67.7 g / pl.) with 30 Kg of cluster weight c) Likewise the averages of treatment 1 exceeded by 17% of the variables with the exception of the number of leaves in plants of their vegetative state, weeks to harvest and number of leaves to harvest; d) in determining the optimal dose of the three levels of fertilization, a positive response in performance was observed with the high dose, T1.

**Keyword:** Fertilization, banana, performance

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alfaro, M; Bernier, R; Iraira, S. 2006. Efecto de fuentes de azufre sobre el rendimiento y calidad de trigo y pradera en dos andisoles. *Agricultura Técnica* 66(3):283-294.
2. Alvear Z, M; Pino B, M; Castillo R, C; Trasar - Cepeda, C; Gil - Sotres, F. 2006. Efecto De La Cero Labranza Sobre Algunas Actividades Biológicas En Un Alfisol Del Sur De Chile. *Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal* 6(2):38-53. DOI: <https://doi.org/10.4067/s0718-27912006000200004>.
3. Armendáriz, I. 2015. Cultivo del plátano en Ecuador. Control de plagas (en línea). Disponible en <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4784/13/Anexo16.pdf>.
4. Belalcázar, C. 2001. Aspectos agronómicos en el cultivo de plátano en el trópico. *Manual de Asistencia Técnica No. 50* :376.
5. Chavarro, C. 2017. Effect of edaphic fertilization on the growth and development of *Phaseolus vulgaris* cv . ICA Efecto de la fertilización edáfica en el crecimiento y desarrollo de *Phaseolus vulgaris* cv . ICA Cerinza Effect of edaphic fertilization on the growth and develop. 11(April):122-132. DOI: <https://doi.org/10.17584/rcch.2017v11i1.5496>.
6. Combatt Caballero, EM; Martínez, G; Barrera, JL. 2004. Efecto de la interacción de N y K sobre las variables de rendimiento del cultivo de plátano (*Musa AAB Simmonds*) en San Juan de Urabá - Antioquia. *Temas Agrarios* 9(1):5. DOI: <https://doi.org/10.21897/rta.v9i1.618>.
7. Furcal, P; Barquero, A. 2014. Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo. *Agronomía Mesamericana* 25(2):267-278.
8. Gaviola, S. 2008. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y el color de cultivares de ajo (*Allium sativum*) colorado. 35(1):67-75.
9. Gómez, D. 2019. Efecto de la aplicación de auxinas y calcio a las últimas manos del racimo del banano para mejorar calibración y largo de dedos de la fruta. s.l., Universidad de Guayaquil. 88 p.
10. González, I. 2018. Fertilización del plátano con nitrógeno , fósforo y potasio

- en cultivo establecido. (January).
11. Guerrero, M. 2011. Guía Cultivo Plátano 2011. 14:12.
  12. INAHMI. 2017. Estación Experimental Meteorológica Milagro. Estación Experimental Meteorológica Milagro .
  13. Izquierdo, A. 2016. Propuesta de creación de un producto de fertilización como estrategia para el control de nemátodos en el cultivo de banano. .
  14. Jepro, G. 2009. Plátanos de Ecuador La ventajas de Ecuador en el cultivo de plátanos y otras frutas exóticas Un socio económicamente estable (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.jepro.com/platanos-ecuatorianos.php>.
  15. López, M; Espinosa, M. 1995. Manual de nutrición y fertilización en banano, CORBANA. :76.
  16. Linnaeus, C. 2013. Nombre científico. (En línea). Disponible en <http://www.tropicos.org/Name/40023883?langid=66> (consultado el 10 de julio de 2019).
  17. Martínez, A. 1998. El cultivo de plátano en los llanos orientales. (1):60.
  18. 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 (*Musa paradisiaca* L.) (en línea). s.l., Universidad de Guayaquil. 105 p. Disponible en [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8633/1/Mendoza Zambrano Luis Eduardo.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8633/1/Mendoza_Zambrano_Luis_Eduardo.pdf).
  19. Mengel, K; Kirkby, E. 1982. Principles of Plants Nutrition. International Potash Institute :11-24.
  20. Molina, G. 2016. Implementación de un cultivo de plátano hartón (*Musa paradisiaca*) en altas densidades como sistema de producción sostenible en el municipio de cúcuta norte de santander (en línea). :51. Disponible en [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21762/46122036\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21762/46122036_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
  21. Palencia, G; Gómez, R; Martín, J. 2006. Manejo sostenible del cultivo del plátano (en línea, sitio web). Disponible en <http://www.cadenahortofruticola.org/444manejo-sostenible-platano.html>.
  22. Parménides, F-B; Barquero-Badilla, A. 2014. Fertilización Del Plátano Con Nitrógeno Y Potasio. Agron. Mesoam 25(2):267-278.

23. Ramirez-Morales, I; Ruilova Reyes, B; Garzón Montealegre, J. 2015. Innovación tecnológica en el sector agropecuario (en línea). 2(1):8. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/308938342%0AInnovación>.
24. Rodríguez, A; Rodríguez, A; Rodríguez, A. 2008. Obtención del nuevo híbrido de plátano INFIAT 02 Musa ABB. Agrotecnia de Cuba .
25. Rodríguez, M; Guerrero, M. 2002. Guía Técnica Para El Cultivo De Plátano (en línea). :27. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Platano.pdf>.
26. Romero, LM; Espinoza, MAU; Martínez, AD; Montiel, MF. 2008. Respuesta de genotipos mejorados de plátanos (Musa spp) a *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. (en línea). FAO :1-20. Disponible en <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5453/Publicacióngenotipos.pdf>.
27. Valverde, MAS. 2009. Comparación de la dinámica poblacional de nematodos en el cultivo de plátano entre una plantación comercial con nematicidas y sin nematicidas en la Región Huetar Norte, Costa Rica. Escuela de Agronomía .
28. Vásquez, V; Pérez, M. 2004. riego y fertilización en platano (musa spp) cultivar fhia-01 en la costa de nayarit centro de investigación regional del pacífico centro campo experimental santiago ixcuitla (en línea). M.C. Lauro. México, s.e. Disponible en [http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/1269/Platano\\_musassp\\_1269.pdf?sequence=1](http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/1269/Platano_musassp_1269.pdf?sequence=1).
29. Velásquez, M. 2015. Control de calidad en el cultivo del platano Barraganete (Musa paradiseaca) (en línea). :45. Disponible en <http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/Velásquez Quiroz Maria Cecibel.pdf>.
30. Wen, X; Ikeda, H; Oda, M. 1999. Absorption, translocation and assimilation on foliar-applied urea compared with nitrate and ammonium in tomato plants. Soil. Sci. Plant Nutr. 45(3):609-616.

# **ANEXO**

Tabla 13. Resultados de la variable Altura aplicando diferentes dosis de fertilizante sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

Tratamientos.	DOSIS DE- FERTILIZANTES EN (g / pl.)	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media	Rango
	<b>S. Amonio-Urea - M. Potasio</b>							
T1 ALTO	61.5 - 62.5 - 67.7	351,00	359.25	348,00	348.50	1406,75	351,69	A
T3 MEDIO	40.3 - 42.1 - 45.1	335,00	332,00	347.50	279,00	1293,50	323,38	A B
T2 BAJO	20.6 - 20.8 - 22.5	247.67	302,00	280.50	339,00	1169,17	292,29	A B
T4 TESTIGO	60	341.33	319.50	337,00	355.50	1353,33	338,33	B

Tabla 14. Análisis de varianza de la variable Altura aplicando diferentes dosis de fertilizantes sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

F.V	S.C	G.L	C.M	F. Cal	F Tabular 5%	F Tabular 1%
total	15725,56	15				
tratamiento	7817,25	3	2605,75	3,95*	3,49	5,95
Error	7908,31	12	659,03			
Sumatoria total: 5222,75	CV: 7,86 %	Media: 326,42				



Tabla 15. Resultados de la variable Fuste aplicando diferentes dosis de fertilizante sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas

Tratamientos.	DOSIS DE- FERTILIZANTES EN (g / pl.)	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media	Rango
	S. Amonio-Urea - M. Potasio							
T1 ALTO	61.5 - 62.5 - 67.7	65.50	67.67	53.00	70.00	256,17	64,04	A
T3 MEDIO	40.3 - 42.1 - 45.1	52.00	50.20	51.50	50.00	203,7	50,92	A B
T2 BAJO	20.6 - 20.8 - 22.5	40.67	51.50	57.50	56.50	206,17	51,54	B
T4 TESTIGO	60	54.00	47.33	54.00	54.75	210,08	52,52	B

Tabla 16. Análisis de varianza de la variable Fuste aplicando diferentes dosis de fertilizantes sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

F.V	S.C	G.L	C.M	F. Cal	F Tabular 5%	F Tabular 1%
total	855,12	15				
tratamiento	464,97	3	154,99	4,77*	3,49	5,95
Error	390,15	12	32,51			
Sumatoria total: 876,12	CV: 10,41 %	Media: 54,76				

Tabla 17. Resultados de la variable Número de hojas en fase vegetativa aplicando diferentes dosis de fertilizante sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

Tratamientos.	DOSIS DE- FERTILIZANTES EN (g / pl.)	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media	Rango
	S. Amonio-Urea - M. Potasio							
T1 ALTO	61.5 - 62.5 - 67.7	35.50	33	31.50	34	134	33,5	A
T3 MEDIO	40.3 - 42.1 - 45.1	32.50	38	33	33	136,5	34,12	A
T2 BAJO	20.6 - 20.8 - 22.5	32	35.33	33.50	34.50	135,33	33,83	A
T4 TESTIGO	60	33.67	33.50	33.50	33.75	134,42	33,61	A

Tabla 18. Análisis de varianza de la variable Número de hojas en fase vegetativa aplicando diferente dosis de fertilizante sobre desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

F.V	S.C	G.L	C.M	F. Cal	F Tabular 5%	F Tabular 1%
total	35,81	15				
tratamiento	0,92	3	0,31	0,11ns	3,49	5,95
Error	34,89	12	2,91			
Sumatoria total: 540,25	CV: 5,05 %	Media: 33,77				

Tabla 19. Resultado de la variable Edad del racimo en semana aplicando diferentes dosis de fertilizante sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo del plátano en la provincia del Guayas, 2019

Tratamientos.	DOSIS DE- FERTILIZANTES EN (g / pl.)					Sumatoria	Media	Rango
	S. Amonio-Urea - M. Potasio	R1	R2	R3	R4			
T1 ALTO	61.5 - 62.5 - 67.7	12.38	11.88	12.25	12	48,51	12,13	A
T3 MEDIO	40.3 - 42.1 - 45.1	12.25	12.13	12.13	12	48,51	12,13	A
T2 BAJO	20.6 - 20.8 - 22.5	11.88	11.88	11.88	11.88	47,52	11,88	A
T4 TESTIGO	60	12.25	12	12.13	12.13	48,51	12,13	A

Tabla 20. Análisis de varianza de la variable Edad del racimo en semana aplicando diferentes dosis de fertilizante sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

F.V	S.C	G.L	C.M	F. Cal	F Tabular 5%	F Tabular 1%
total	0,4	15				
tratamiento	0,18	3	0,06	3,00ns	3,49	5,95
Error	0,22	12	0,02			
Sumatoria total: 193,05		CV: 1,17 %	Media: 12,07			

Tabla 21. Resultados de la variable Peso de racimos en kg aplicando dosis de fertilizantes sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

Tratamientos.	DOSIS DE- FERTILIZANTES EN (g / pl.)	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media	Rango
	S. Amonio-Urea - M. Potasio							
T1 ALTO	61.5 - 62.5 - 67.7	27,43	30,28	31,18	31,09	119,98	30	A
T3 MEDIO	40.3 - 42.1 - 45.1	24,54	25,01	24,89	25,73	100,17	25,04	B
T2 BAJO	20.6 - 20.8 - 22.5	26,15	26,23	26,03	25,53	103,94	25,98	B C
T4 TESTIGO	60	23,29	23,46	22,75	23,86	93,36	23,34	C

Tabla 22. Análisis de varianza de la variable Peso de racimos en kg aplicando diferentes dosis de fertilizante sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

F.V	S.C	G.L	C.M	F. Cal	F Tabular 5%	F Tabular 1%
total	106,63	15				
tratamiento	95,68	3	31,89	35,04**	3,49	5,95
Error	10,95	12	0,91			
Sumatoria total: 417,45	CV: 3,66 %	Media: 26,09				

Tabla 23. Resultado de la variable Número de mano por racimos aplicando diferentes dosis de fertilización sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

Tratamientos.	DOSIS DE- FERTILIZANTES EN (g / pl.)	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media	Rango
	S. Amonio-Urea - M. Potasio							
T1 ALTO	61.5 - 62.5 - 67.7	6.38	7.25	7.63	7.63	28,89	7,22	A
T3 MEDIO	40.3 - 42.1 - 45.1	5.75	6.00	5.43	6.00	23,18	5,8	B
T2 BAJO	20.6 - 20.8 - 22.5	6.13	5.88	5.75	5.63	23,39	5,85	B
T4 TESTIGO	60	5.88	6.00	5.63	6.38	23,89	5,97	B

Tabla 24. Análisis de varianza de la variable Número de mano por racimos aplicando diferentes dosis de fertilizantes sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

F.V	S.C	G.L	C.M	F. Cal	F Tabular 5%	F Tabular 1%
total	7,23	15				
tratamiento	5,54	3	1,85	13,21**	3,49	5,95
Error	1,69	12	0,14			
Sumatoria total: 99,35		CV: 6,03 %	Media: 6,21			

Tabla 25. Resultado de la variable Número de hojas a la cosecha aplicando diferentes dosis de fertilizante sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019

Tratamientos.	DOSIS DE- FERTILIZANTES EN (g / pl.)	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media	Rango
	S. Amonio-Urea - M. Potasio							
T1 ALTO	61.5 - 62.5 - 67.7	7	8.25	7.75	8.25	31,25	7,81	A
T3 MEDIO	40.3 - 42.1 - 45.1	7.13	7.25	7.38	7.5	29,26	7,32	A
T2 BAJO	20.6 - 20.8 - 22.5	7.5	7.43	7.25	6.88	29,06	7,26	A
T4 TESTIGO	60	7.63	7.5	6.75	6.88	28,76	7,19	A

*Tabla 26. Análisis de varianza de la variable Número de hojas a la cosecha aplicando diferentes dosis de fertilizante sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de plátano en la provincia del Guayas, 2019*

<b>F.V</b>	<b>S.C</b>	<b>G.L</b>	<b>C.M</b>	<b>F. Cal</b>	<b>F Tabular 5%</b>	<b>F Tabular 1%</b>
total	2,9	15				
tratamiento	0,96	3	0,32	2,00ns	3,49	5,95
Error	1,94	12	0,16			
Sumatoria total: 118,33	CV: 5,41 %	Media: 7,40				

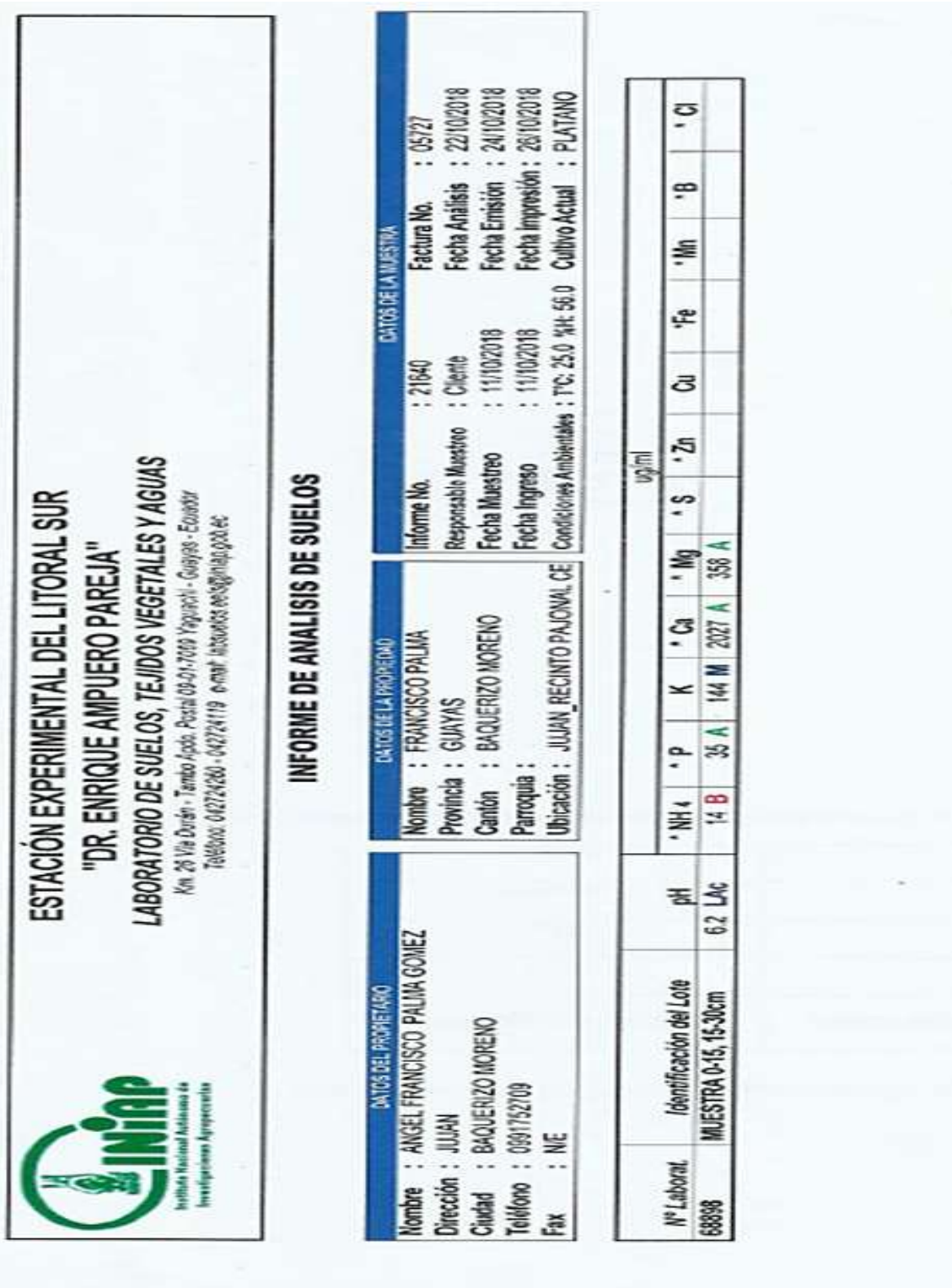


Figura 4. Análisis de suelo 1



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR  
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"  
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
Km. 28 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador  
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: lab\_suelos.ec@iniap.gob.ec

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre :	ANGEL FRANCISCO PALMA GOMEZ
Dirección :	JUJAN
Ciudad :	BAQUERIZO MORENO
Teléfono :	0991752709
Fax :	N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	FRANCISCO PALMA
Provincia :	GUAYAS
Cantón :	BAQUERIZO MORENO
Parroquia :	
Ubicación :	JUJAN_RECINTO PAJONAL CEI

DATOS DE LA MUESTRA			
Informe No. :	21640	Factura No. :	
Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	
Fecha Muestreo :	11/10/2018	Fecha Emisión :	
Fecha Ingreso :	11/10/2018	Fecha Impresión :	
Condiciones Ambientales :	T°C:25.0 %H: 55.0	Cultivo Actual :	

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	mg/100ml			mS/cm	(*)	M.O.	mg/100ml				Σ Bases	M		
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na				C.E.	K	* Ca	* Mg			M	
58898	MUESTRA 0-15, 15-30cm											0.37	M	10.14	A	2.95	A	13.45	3.44

Abreviaturas	
Al = Aluminio	NS = No Salvo
LT = Ligero Tixot	LS = Lig. Salvo
T = Tixot	S = Salvo
	MS = Muy Salvo

Abreviaturas	
C.E. Conductividad Eléctrica	
M.O. Materia Orgánica	
CC. Capacidad de Intercambio Catiónico	

Determinación	Reactivos	Equivalente
M.O.	Wolff y Walk	Uretrito de K
CC		Acido de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Líquido de platino saturado	Agua

Liq. Tixot. mg/100ml	Liq. Salvo (25%)	Límites de Referencia		Unidad
		C.E.	Ca+Mg	
Al + H	0.31 - 1.3	2.0 - 4.0	Ca+Mg	2.5 - 8.0
Al	0.31 - 1.0	Materia Org.	Mg/K	2.5 - 10.0
Na	0.0 - 1.0	M.O.	Ca+Mg/K	12.5 - 30.0

N/E = No entregado  
 <L.C = Menor al Límite de Cuantificación  
 Los resultados analizados en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.  
 Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.

Responsable Técnico del Laboratorio  
**Mgs. Diana Acosta J.**

Figura 5. Análisis de suelo 2



## PREPARACION DE SUELO: DESBROCE



## DRENAJE



## NIVELACION



### **SIEMBRA: BALIZADA**



### **HUECOS DE SIEMBRA**



### **FERTILIZACIÓN EN LA SIEMBRA**



**RIEGO:  
CONSTRUCCIÓN DE FUENTE DE AGUA**



**INSTALACIÓN DE RIEGO**



**INSTALACIÓN DE RIEGO POR ASPERSIÓN**



**CONTROL DE MALEZA**



**DESHOJE**



**DESHIJE**



**TOMA DE DATOS**



**FERTILIZACIÓN**



**SISTEMA DE DRENAJE**



**ENFUNDE**



### **ELIMINACIÓN DE BRÁCTEAS**



### **MONITOREO DE RACIMOS**



### **PREPARACIÓN DE PLAGUICIDAS**



### **DOSIFICACIÓN DE PLAGUICIDAS**



### **CONTROL DE ENFERMEDADES**



**MONITOREO Y CALIBRACIÓN**



**COSECHA**



**ARRUMADO DE RACIMO**





### **CONTEO DE MANOS Y DEDOS**



### **IDENTIFICACIÓN PARA TOMA DE PESO DE RACIMOS**



**TOMA DE DATOS LONGITUD DE DEDO**



**TOMA DE DATOS PESO DE RACIMO EN (kg)**

