

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

**EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

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



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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

**NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN LA MORFOFISIOLOGÍA,
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL PLÁTANO DOMINICO
HARTÓN (*Musa AAB*).**

AUTOR: YURI MAURICIO BASURTO ZAMBRANO

TUTOR: Ing. JORGE VIVAS CEDEÑO

EL CARMEN, ENERO DE 2018

CERTIFICACIÓN
DEL TUTOR DE TRABAJO INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Certifico que el Sr: **Basurto Zambrano Yuri Mauricio**, ha realizado su Trabajo de Investigación titulado, **“Niveles de fertilización en la morfofisiología, producción y calidad del plátano dominico hartón (*Musa AAB*)”**.

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 de investigación en la carrera de Ingeniería Agropecuaria establece, por lo tanto autorizo su presentación ante los organismos legales pertinentes.

Ing. Vivas Cedeño Jorge

TUTOR

El Carmen, Enero del 2018

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Yuri Mauricio Basurto Zambrano con cédula de ciudadanía 131365680-1, egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **Niveles de fertilización en la morfofisiología, producción y calidad del plátano dominico hartón (*Musa AAB*)**, son información exclusiva de su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen.

Yuri Mauricio Basurto Zambrano

AUTOR

**TITULO: NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN LA MORFOFISIOLOGÍA,
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL PLÁTANO DOMINICO HARTÓN
(*Musa AAB*)**

AUTOR: BASURTO ZAMBRANO YURI MAURICIO

TUTOR: ING: JORGE VIVA CEDEÑO

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

DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACION

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la fuerza para seguir adelante y culminar mi carrera profesional.

A mis padres que me dieron la vida y han estado siempre conmigo por darme una carrera profesional para mi futuro aunque hemos pasado momentos duros siempre me apoyaron y me brindaron todo el amor son mis pilares por quienes lucho diariamente y sigo adelante cumpliendo mis metas gracias papá y mamá de todo corazón son los mejores del mundo.

A mis hermanos gracias por todo el apoyo que me dan y estar siempre conmigo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por protegerme en todo mi camino y darme fuerza para seguir adelante y vencer todo los obstáculos que se me presentaron.

A mis padres por todo los consejos y valores que me dan, fueron de mucha importancia en mi camino diario sin ellos no hubiese podido cumplir mi meta, es la mejor herencia que me pudieron dar, el apoyo y la confianza que siempre me tuvieron les agradezco ese esfuerzo que hicieron para apoyarme; gracias a ustedes soy un profesional.

ÍNDICE

PORTADA.....	i
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I.....	15
1 MARCO TEÓRICO.....	15
1.1 Generalidades del cultivo	15
1.1.1 Descripción de la planta.....	15
1.1.2 Dominico Hartón.....	16
1.2 Nutrición vegetal	16
1.2.1 Proceso de nutrición en las plantas	17
1.3 Nitrógeno (N)	17
1.4 Fósforo (P).....	18
CAPÍTULO II	20
2 Diagnóstico o estudio de campo	20
2.1 Ubicación del ensayo.....	20
2.2 Características agroecológicas de la zona	20
2.3 Variables.....	20
2.3.1 Variables Independientes	20
2.3.2 Variables dependientes.....	21

2.4	Tratamientos.....	21
2.5	Características de las unidades experimentales.....	21
2.6	Diseño experimental.....	22
2.6.1	Análisis estadístico.....	22
2.7	Instrumentos de medición aplicados.....	22
2.7.1	Materiales de campo.....	22
2.7.2	Materiales de oficina.....	23
2.7.3	Equipo de muestreo.....	23
2.8	Manejo del Ensayo.....	23
2.8.1	Recolección y selección de semilla.....	23
2.8.2	Siembra en cama enraizadora.....	23
2.8.3	Preparación de terreno.....	24
2.8.4	Trasplante.....	24
2.8.5	Fertilización.....	24
2.8.6	Control de Malezas.....	24
2.8.7	Deshoje.....	24
2.8.8	Deschante.....	25
2.8.9	Deshije.....	25
2.8.10	Enfunde.....	25
2.8.11	Cosecha.....	25
CAPÍTULO III.....		26
3	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	26
3.1	Morfofisiología.....	26
3.1.1	Número de hojas.....	26
3.1.2	Altura de planta.....	27
3.1.3	Diámetro de pseudotallo.....	27
3.2	Producción y calidad del fruto.....	28

3.2.1	Peso de racimo	28
3.2.2	Número de dedos exportables	29
3.2.3	Calibre del fruto	29
3.2.4	Longitud de dedo.....	30
CONCLUSIONES		33
BIBLIOGRAFÍA.....		34
ANEXOS.....		xviii

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características meteorológicas del cantón El Carmen provincia de Manabí.....	20
Tabla 2.	Tratamientos en estudio con los niveles de N y P ₂ O ₅	21
Tabla 3.	Esquema de análisis de varianza.	22
Tabla 4.	Número de hojas totales por tratamiento.	26
Tabla 5.	Altura de planta del plátano Dominico hartón.	27
Tabla 6.	Peso de racimo del plátano Dominico hartón.	28
Tabla 7.	Número de dedos exportables por racimo del plátano Dominico hartón.	29
Tabla 8.	Calibre de dedo del plátano Dominico hartón.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Interacción del P ₂ O ₅ y el N en el diámetro del fruto del plátano Dominico-Hartón, en el cantón El Carmen.....	31
Figura 2.	Fertilización con P ₂ O ₅ y N en el beneficio neto obtenido en el plátano Dominico-Hartón, en el cantón El Carmen.....	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	ADEVA número total de Hojas.	xviii
Anexo 2.	ADEVA altura de planta.	xviii
Anexo 3.	ADEVA diámetro de pseudotallo.	xviii
Anexo 4.	ADEVA peso de racimo.....	xix
Anexo 5.	ADEVA dedos exportables del racimo.	xix
Anexo 6.	ADEVA calibre del dedo.	xix

Anexo 7. ADEVA longitud del dedo.....	xx
Anexo 8. <i>Costo de producción 1</i>	xx
Anexo 9. <i>Costos de producción 2</i>	xxi
Anexo 10. Multiplicación de plantas en vivero para el experimento.	xxii
Anexo 11. Siembra de las plantas para la investigación.	xxiii
Anexo 12. Control de maleza mecánico en el experimento.....	xxiii
Anexo 13. Deshoje de las plantas.	xxiv
Anexo 14. Protección del racimo.....	xxiv
Anexo 15. Cosecha y toma de datos en la investigación.	xxv

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la granja experimental "RIO SUMA" de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de El Carmen a una altura a 249 msnm, una temperatura promedio de 23 a 25 ° C y una precipitación anual promedio de 2 806 mm; El objetivo de este trabajo experimental fue evaluar la morfofisiología vegetal, la producción de fruta y la calidad en el cultivo de plátano Dominic-Hartón (*Musa AAB*), con diferentes niveles de Nitrógeno y Fósforo; se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial A x B con seis tratamientos y tres repeticiones para el establecimiento, dos niveles de nitrógeno, 100 y 200 kg ha⁻¹ en el factor A, mientras que para el factor B, dosis de P₂O₅ en la proporción de 50, 100 y 150 kg ha⁻¹. No hubo diferencias significativas entre los niveles de nutrientes aplicados en las variables: altura de la planta, diámetro del pseudotallo, número de hojas, peso del racimo, número de dedos exportables y calibre de fruta; para el diámetro de la fruta, la interacción de N con P₂O₅ en dosis de 100 y 50 kg ha⁻¹ presentó el valor más alto en esta variable con 12 centímetro.

Palabras claves: Fertilización, producción, calidad, Dominico hartón.

ABSTRACT

The research was carried out in the experimental farm "RIO SUMA" of the Agricultural Engineering Career of "Eloy Alfaro" Secular University of Manabí, El Carmen. Cage at 249 msnm, an average temperature of 23 to 25 ° C and an average annual rainfall of 2 806 mm; the objective of this experimental work was to evaluate the plant morpho-physiology, fruit production and quality in banana cultivation Dominico-Hartón (*Musa AAB*), with different levels of Nitrogen and Phosphorus; a completely randomized block design (DBCA) with factorial arrangement A x B with six treatments and three repetitions were used for the establishment, two levels of nitrogen, 100 and 200 kg ha⁻¹ were applied in factor A, while for the factor B, dose of P₂O₅ in the ratio of 50, 100 and 150 kg ha⁻¹. There was no significant difference between the nutrients levels applied in the variables: plant height, pseudo-stem diameter, leaf number, cluster weight, number of exportable fingers and fruit gauge; for the diameter of the fruit the interaction of N with P₂O₅ in doses of 100 and 50 kg ha⁻¹ presented the highest value in this variable with 12 inches.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el plátano y banano han tomado importancia comercial, debido a que ocupa el cuarto puesto entre los cultivos de producción alimenticia, esto lo ha transformado en la base de sustento económico de los países tropicales y subtropicales donde se produce (MINAGRI, 2014), la producción a nivel internacional también ha crecido constantemente desde el 2012 hasta el 2015, en este año la producción mundial superó los 32 millones de toneladas, los países de Uganda, Camerún, Ghana, Colombia y Nigeria son los de mayor participación productiva de este cultivo (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP 2015).

La producción de plátano en el Ecuador asciende las 600.000 t en una superficie plantada de 151.442 ha⁻¹, de este monto el 62% se exportó a Estados Unidos, lo que lo convierte en el principal país de venta, seguido de la Unión Europea con el 21% y Colombia con 15%, Ecuador ocupa el segundo lugar entre los países exportadores de plátano, abasteciendo el 17% de las importaciones fruta a nivel mundial; dentro del país el cantón de mayor participación en la siembra de plátano con el 38% es El Carmen, ubicado en la provincia de Manabí equivalentes a 57.547 ha (PROECUADOR, 2015).

A pesar de que el país se mantiene como uno de los mayores productores de plátano a nivel mundial, su producción ha disminuido considerablemente, tanto que en el año 2014 la producción alcanzó los 7,28 millones de t mientras que en el 2015 llegó solamente a 6,38 millones, esto en consideración que la superficie tuvo un incremento de 1.000 ha durante ese año (MAGAP, 2015) lo que indica que la productividad baja constantemente.

Esta problemática intenta ser resuelta con el uso de fertilizantes, ya que en los últimos años en el Ecuador la aplicación de macronutrientes como el N, P y K provenientes de la industria se ha incrementado de 273 mil a 368 mil t, sin embargo el uso de la nutrición vegetal en los cultivos es escasa (FAOSTAT, 2014), el principal objetivo de implementar la fertilización en los campos agrícolas, es incrementar la productividad de las plantas, con el mayor

aprovechamiento de los recursos naturales y suministrar nutrientes que generalmente la plantación no tiene disponible en su totalidad (Pérez, 2014).

Otro de los aspectos a considerar en la fertilización de los cultivos, es que debe estar orientado a conocer las dosis adecuadas, que permitan aumentar y obtener el potencial productivo de las plantas con los costos más económicos y el impacto ambiental más bajo posible, con el fin de evitar daños al ecosistema por el uso excesivo de nutrientes (Pinochet, 2011), se ha determinado que entre los nutrientes más importante, el N es considerado el más indispensable para la producción del plátano, ya que es el único que influye positivamente en las variables productivas (Vazquez, Romero y Figueroa, 2005).

Esta investigación tuvo como objetivo general: Evaluar la morfofisiología, producción y calidad del cultivo del plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB*), en diferentes niveles Nitrógeno y Fósforo en el cantón El Carmen, Manabí en el periodo 2016-2017; y los específicos: Evaluar la influencia de los niveles de fertilización en la morfofisiología del cultivo Dominico-Hartón (altura de planta, número de hojas y diámetro de pseudotallo), identificar la influencia de los niveles de fertilización en la producción del cultivo (Peso del racimo y numero de dedos exportables) y determinar el efecto de los niveles de fertilización en la calidad del fruto del cultivo, (Longitud del dedo (fruto) y calibre del dedo). La hipótesis a comprobar fue: ¿Los niveles de Nitrógeno y Fósforo del plátano Dominico-Hartón influyeron en la morfofisiología producción y calidad del cultivo?

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades del cultivo

El plátano tiene su uso inicial en el continente asiático, especialmente en la parte Sudoriental, en el cual se basaba en plantas con frutos comestibles de la *Musa acuminata*, que luego con la evolución de esta variedad y a raíz de la pérdida de su semilla paso a formar parte de un híbrido con la *Musa balbisiana* con caracteres triploides y tetraploides (Araya, 2008).

El plátano apareció en Sudamérica en el siglo XVI llevado por los portugueses y españoles desde ese entonces se convirtió en un cultivo de gran importancia, por su adaptabilidad con el medio y factibilidad en el manejo (Marques, 2014).

1.1.1 Descripción de la planta

El Plátano es considerado una planta herbácea perteneciente a la familia de las Musáceas; para algunas variedades de incluido el Dominico-Hartón se designa como *Musa paradisiaca* (Hernández y Vit, 2009); según Guerrero (2010), el desarrollo morfológico del plátano tiene tres fases: la vegetativa, floral y de fructificación.

Durante la fase vegetativa, que tiene una duración de 6 meses, se desarrollan las raíces principales las cuales emerge desde el cormo y son gruesas, y las raíces secundarias que absorben el agua y los nutrientes esenciales (Solis, 2007), en esta fase de acuerdo con Araya (2008), el pseudotallo se desarrolla a partir de un meristemo que produce hojas helicoidalmente.

En la fase floral las hojas son más grandes en la planta, de forma espiral y se encargan de realizar la fotosíntesis (Herrera y Colonia, 2011); en esta etapa el tallo floral asciendo por el pseudotallo hasta que hace la aparición (Guerrero,

2010), la floración transcurre a partir del octavo y noveno mes después de la siembra, después de esto ocurre la inflorescencia, en el cual cada brote de flores se transforman en el fruto del plátano (Solis, 2007).

La etapa de cosecha de los racimos depende de la temperatura principalmente, en época lluviosa los dedos engrosan más rápido, entre 9 y 12 semanas después del encinte estarán listos para la cosecha (Tumbaco, Patiño y Ulloa, 2012).

1.1.2 Dominico Hartón

El plátano Dominico-Hartón es muy susceptible a la sigatoka negra, a pesar de que se busca una especie resistente a este problema, entre las ventajas de este cultivar están sus características productivas, con racimos de 6 a 8 manos y 45 a 55 dedos en promedio, el peso aproximado de un racimo puede alcanzar los 21 kg (Morales, 2010).

Según Cayon, Valencia, Morales y Argemiro (2004), la altura de planta promedio de esta variedad es de 3,3 m, con un diámetro de pseudotallo de 0,5 m, en densidad de 2.250 plantas ha⁻¹ el Dominico-Hartón puede producir 31,9 Megagramo(Mg) ha⁻¹ con un peso de racimo de 14,2 kg; las sugerencias de la planta en cuanto a agua requiere una cantidad de 1.141 mm durante el ciclo en densidad de 1.666 plantas ha⁻¹ en condiciones de manejo normales (Castaño, Aristizábal y Gonzáles, 2012).

1.2 Nutrición vegetal

Las plantas necesitan 17 nutrientes para cumplir sus funciones en el ciclo de vida, estos se dividen en: macronutrientes utilizados en mayor cantidad y micronutrientes en menor proporción, cada uno de estos nutriente cumple una función específica y deben ser suministrado, una vez dentro de la planta su fuente de origen no tiene importancia (Instituto Internacional de Nutrición de Plantas, 2012); una de las opciones que se pueden aplicar es la nutrición mineral, sin embargo hay que recordar que muchos de los nutrientes suministrado al suelo puede perderse por procesos naturales como la lixiviación (Ramos *et al.*, 2016).

De todos los elementos, seis presentan mayor absorción por parte de las plantas estos son: el nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio y magnesio, seguido de los micronutrientes: hierro, manganeso, zinc, cobre, molibdeno, boro y el cloro que se requieren en menores cantidades (James, 2015); para Rosales, Alvarez y Vargas (2011), el N, P y K son los de mayor requerimiento en el cultivo de plátano, ya que estos presentan una respuesta positiva en las características vegetales y productivas del cultivo.

1.2.1 Proceso de nutrición en las plantas

Para que la planta tome los nutrientes del suelo el proceso tiene varias fases:

La primera etapa es la absorción de agua por medio de los pelos absorbentes de la raíz, en esta se transportan el agua en conjunto con los nutrientes y sales minerales por el xilema, aquí termina la segunda fase, después de esto la planta realiza el intercambio gaseoso en las hojas para luego realizar el proceso fotosintético, donde capta luz del sol y lo transforma en energía; luego de la fotosíntesis ocurre el transporte de materia orgánica por el floema, a continuación la planta realiza el proceso de respiración celular para finalizar con la excreción de los residuos de desecho de todo el proceso metabólico (Centro de Enseñanza On-line, 2012).

1.3 Nitrógeno (N)

Al momento en que se hace la fertilización con N, según Furcal y Barquero (2014), se lo realiza con la finalidad de incrementar la productividad del cultivo de plátano y mejorar la calidad del fruto, condición que se cumple en estudios realizados en la variedad Curare “Semigigante”, en el cual, con dosis más elevada de este elemento aumenta la producción y mejora las características de los dedos del racimo.

Las investigaciones realizadas sostienen que presenta una gran influencia en las características morfofisiológicas durante la fase de desarrollo vegetal y en el rendimiento en la fase de fructificación (Vazquez, Romero y Figueroa, 2005); las dosis utilizadas generalmente contemplan valores de 100 hasta 200 kg ha⁻¹ (Furcal y Barquero, 2014).

En el banano el estudio de los niveles de N aplicados determinaron que mejoran la curva de producción, pero se sugiere considerar las condiciones climáticas y los beneficios económicos en la aplicación, las dosis más utilizadas en esta variedad van desde los 300 a 400 kg ha⁻¹ (Espinosa y Mite, 2008); las fuentes más comunes de nitrógeno son la Urea el cual contiene el 46% de elemento, el nitrato de amonio, que concentra el 32 a 33,5%, el sulfato de amonio con el 20,5% y el fosfato diamónico con el 38% (López y Espinosa, 1995).

Una de las funciones más importantes del N en la planta es que forma parte de muchos compuestos orgánicos dentro como los aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos entre otros, lo que permite aumentar la masa vegetal de la planta tanto en la parte vegetativa como en los frutos, otra función es que mantiene la turgencia celular y regula el cierre y apertura de los estomas (Combatt, Martínez, y Barrera, 2004).

1.4 Fósforo (P)

Este nutriente participa activamente en los procesos de transmisión de energía dentro las plantas, forma parte de las moléculas de Adenosina trifosfato (ATP) y adenosina difosfato (ADP), las cuales se convierten en la principal fuente de energía que promueven el funcionamiento de muchas reacciones biológicas en la planta (Múnera, 2014).

Por esto el fósforo es considerado uno de los elementos más importante dentro de la nutrición vegetal, además de que las plantas lo extraen continuamente y en la mayoría de los casos salen del sistema mediante la cosecha, por esa razón se debe reponer continuamente este elemento al suelo, mediante la fertilización (Ramos, Galatro y Simontacchi, 2015).

Fuentes de fosforo Superfosfato triple (46%P₂O₅), Fosfato Diamónico, (NH₄)₂PO₄ (46% P₂O₅), Fosfato Monoamónico NH₄H₂PO₄ (52% P₂O₅) estos fertilizantes son solubles en el agua; Roca fosfórica (22-33% P₂O₅) es poca soluble (López y Espinosa, 1995).

En el plátano barraganete normalmente la absorción de P por parte de la planta alcanza los 32,9 kg ha⁻¹ en una densidad de 2.500 plantas ha⁻¹, de los cuales únicamente 7,2 kg se exportan mediante la fruta, mientras que los 25,7 kg

regresan al suelo mediante los desechos vegetales después de la cosecha (Avellán, Calvache y Cobeña, 2015).

CAPÍTULO II

2 Diagnóstico o estudio de campo

2.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se estableció en la Granja Experimental Río 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, entre las coordenadas de 0° 15’ S y 79°26’ O.

2.2 Características agroecológicas de la zona

Tabla 1. *Características meteorológicas del cantón El Carmen provincia de Manabí.*

Características	ULEAM
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1 026,2
Precipitación media anual (mm)	2 806
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2014).

2.3 Variables

2.3.1 Variables Independientes

Niveles de fertilización

N: 100 y 200 kg ha⁻¹

P₂O₅: 50, 100 y 150 kg ha⁻¹

2.3.2 Variables dependientes

Morfológicas del cultivo

- Número de hoja
- Altura de planta
- Diámetro de pseudotallo

Producción y calidad

- Dedos exportables
- Peso del racimo
- Calibre
- Longitud del dedo (fruto)

2.4 Tratamientos

Tabla 2. *Tratamientos en estudio con los niveles de N y P₂O₅.*

Tratamientos	Interacciones	Niveles de fertilización kg ha ⁻¹	
		N	P ₂ O ₅
T 1	a1b1	100	50
T 2	a1b2	100	100
T 3	a1b3	100	150
T 4	a2b1	200	50
T 5	a2b2	200	100
T 6	a2b3	200	150

2.5 Características de las unidades experimentales

A continuación se detallan las características de la unidad experimental:

Superficie del ensayo:	2 187 m ²
Superficie por repetición:	121,5 m ²
Distancia de siembra:	3,0 m x 1,50 m

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

2.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos alzar, DBCA con tres repeticiones, en un arreglo factorial A x B

2.6.1 Análisis estadístico

Los tratamiento son distribuidos de forma aleatoria; los datos fueron recolectados y tabulados; con la determinación de los rangos mediante la prueba de Tukey al 5%.

Tabla 3. *Esquema de análisis de varianza.*

Factor	Fuente de variación	GL
Total	$(a * b * r) - 1$	17
Repeticiones	$r - 1$	2
A	$a - 1$	1
B	$b - 1$	2
AXB	$(a - 1)(b - 1)$	2
Error	$(a * b - 1)(r - 1)$	10

2.7 Instrumentos de medición aplicados

2.7.1 Materiales de campo

- Machete
- Pala
- Bomba de mochila
- Gabeta

- Cinta métrica
- Podón
- Pomas
- Tanque de agua

2.7.2 Materiales de oficina

- Computadora
- Calculadora
- Cuaderno

2.7.3 Equipo de muestreo

- Esfero
- Fundas

2.8 Manejo del Ensayo

2.8.1 Recolección y selección de semilla

La semilla se recolectó de plantas en buen estado y vigor, sin daños o galerías de picudo, se limpiaron y desinfectaron.

2.8.2 Siembra en cama enraizadora

Se procedió a la desinfección de la cama con clorpirifos 30% en dosis de 1.5 ml por litro de agua fue asperjado con bomba de mochila, luego se colocaron las plantas esto fue en temporada de lluvias.

2.8.3 Preparación de terreno

Se realizó control de maleza mecánico luego de la eliminación de plantas que existían en el terreno, a los 20 días se controló las malezas con glifosato con dosis de 5 ml por litro de agua fue asperjado con bomba de mochila.

2.8.4 Trasplante

Se realizó cuando la planta obtuvo tres o cuatro hojas extrayéndola con cuidado de la cama enraizadora se aplicó un insecticida nematicida de contacto a razón de 20 g directo al cormo, luego fue cubierta con tierra.

2.8.5 Fertilización

Se aplicaron dos niveles de N, 100 y 200 kg ha, provenientes de la Urea, que tiene el 46% de N. En cuanto al P, se estudiaron tres niveles: 50, 100 y 150 kg ha año, utilizándose como fuente de fósforo el “Microesencial” con 40% de P_2O_5 , los cuales fueron divididos en tres fracciones, se aplicó cuando las plantas emitieron las hojas 6, 12 y 18.

2.8.6 Control de Malezas

Se realizaron dos tipos de controles de malezas en el ensayo, tres químico con glifosato en dosis de 1.5 litros por hectárea asperjado con bomba de mochila, y cinco controles mecánicos con guadaña, esto se hizo cada mes, además de la limpieza alrededor de las plantas para evitar hospederos de plagas.

2.8.7 Deshoje

En esta actividad se eliminaron las hojas secas, dobladas, enfermas y las que estaban con más del 50 % de tejido necrosado se le realizó cirugía, para evitar que las esporas de la sigatoka infecten a las demás hojas sanas esta labor se hacía cada 8 días.

2.8.8 Deschante

Se eliminaron las chantas secas para evitar el alojamiento de plagas y prevenir la pudrición del tallo esta actividad se hacía cada 15 días arrancándola con la mano sin usar herramienta para evitar hacer herida a la planta.

2.8.9 Deshije

Esta actividad consiste en eliminar los retoños o hijos para evitar la competencia de nutrientes, luz y el espacio vital de la planta madre para tener un buen vigor y buenos resultado a la hora de la cosecha.

2.8.10 Enfunde

Al momento de la emisión de la bellota se realizó la protección del racimo buscando fundas de poliéster número 04.

2.8.11 Cosecha

Se realizó a las ocho semanas después de la aparición de la bellota, considerando los criterios de las exportadoras de plátano.

CAPÍTULO III

3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Morfofisiología

3.1.1 Número de hojas

El análisis estadístico no presentó diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los niveles de N y P₂O₅; en la cantidad total de hojas que emite el plátano Dominico-Hartón no este influenciado por la fertilización aplicada, el coeficiente de variación fue de 5,47%.

Tabla 4. Número de hojas totales por tratamiento.

N	P2O5	Nº de Hojas
100	50	35,67
100	100	35,67
100	150	35,33
200	50	37,67
200	100	37,00
200	150	36,00
Media		36,22

En promedio el plátano Dominico-Hartón llego a un total de 36,22 hojas durante su ciclo, este valor fue similar en la investigación de Hernández, Marín y García (2007), realizada en este cultivar bajo efecto de la nutrición mineral con N-P-K y no encontraron diferencias significativas, el número de hojas promedio en dicha investigación alcanzó 36,12 hojas. Esto determina que el número total de hojas el Dominico-Hartón no varía de acuerdo a la aplicación de macronutrientes primarios.

Este comportamiento es similar en densidades de siembra, en la investigación de Belalcázar (2012), realizada con Dominico-Hartón, en la cual evaluó la emisión de hojas en varias densidades, no encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos, el promedio de hojas en este experimento estuvo entre 37 y 38 hojas por planta, el cual supera al obtenido en esta investigación.

3.1.2 Altura de planta

No se presentó diferencia significativa ($p > 0,05$) en la altura de planta al momento de la cosecha entre los tratamientos, esto indica que la fertilización con N y P_2O_5 no aumenta la longitud de las plantas, el coeficiente de variación en la variable llegó a 14,57%. La altura promedio obtenida entre los tratamientos alcanzó los 3,59 m.

Tabla 5. Altura de planta del plátano Dominico hartón.

N	P2O5	Altura de planta
100	50	3,66
100	100	3,54
100	150	3,67
200	50	3,65
200	100	3,89
200	150	3,14
Media		3,59

La altura encontrada entre los tratamientos es similar a la reportada en la investigación de Cayon, Valencia, Morales y Domínguez (2004), que alcanzó en promedio 3,4 m, en esta investigación el uso de densidades no afectó este parámetro en el Dominico-Hartón; la medida de esta variedad de plátano no alcanza los 4 m, ya que en el ensayo de Castaño, Aristizábal, & Gonzáles (2012), en el cual evaluaron los requerimientos hídricos del Dominico-Hartón, la planta alcanzó una altura de 3,5 m.

3.1.3 Diámetro de pseudotallo

Los promedios de los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas ($p > 0,05$) según el análisis de la varianza, la fertilización con N y P_2O_5 no influye en el grosor del pseudotallo, el promedio obtenido en esta investigación llegó a 79 cm, el coeficiente de variación para esta variable fue 1%.

N	P2O5	Diámetro de pseudotallo
100	50	79,58
100	100	79,14
100	150	79,79

200	50	80,00
200	100	80,00
200	150	79,88
Media		79,73

Resultados similares fueron encontrados por Hernández, Marín, & García (2007), esta variable no presenta respuesta a la fertilización con N-P-K, y la medida promedio está en 70 cm, esta variedad posee un grosor más alto que el barraganete, que tiene una medida de 50 cm en densidad de 1 800 plantas ha⁻¹ (Moreira, 2015).

3.2 Producción y calidad del fruto

3.2.1 Peso de racimo

Los niveles de N y P₂O₅ no afectaron el peso del racimo del plátano Dominico-Hartón, ya que el ADEVA no encontró diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos ni la interacción de los factores en estudio, el coeficiente de variación fue de 11,5%.

Tabla 6. Peso de racimo del plátano Dominico hartón.

N	P2O5	Peso de racimo
100	50	15,68
100	100	13,21
100	150	13,81
200	50	14,04
200	100	15,50
200	150	12,89
Media		14,19

El peso promedio del racimo obtenido en la investigación llegó a 14,18 kg, este valor es inferior al obtenido por (Belalcázar, 2012), en su estudio de densidades en el Dominico-Hartón alcanzó un peso de racimo de 17,33 kg en densidad de 2 000 plantas ha⁻¹, este peso fue el menor obtenido dentro de dicha investigación.

A diferencia de los resultados obtenidos con el uso de N y P₂O₅ en esta investigación, (Hernández, Marín y García, 2007) encontraron diferencias

significativa en las dosis de N-P-K aplicados con 200-60-400 kg ha⁻¹ respectivamente alcanzaron pesos de entre 14,18 y 17,12 kg, este último fue fertilizada únicamente a base de Urea, lo que comprueba lo expresado por Vazquez, Romero y Figueroa (2005), ellos mencionan que el N tiene una gran participación en las características productivas de las musáceas.

3.2.2 Número de dedos exportables

El análisis estadístico no reportó diferencias significativa ($p > 0,05$) entre las media de los tratamientos, lo que indica que el número de dedos exportable por racimo no varía con las dosis de nitrógeno y fósforo aplicadas al suelo, el coeficiente de variación fue de 8,66%.

Tabla 7. Número de dedos exportables por racimo del plátano Dominico hartón.

N	P2O5	Nº de dedos
100	50	29,33
100	100	25,85
100	150	28,12
200	50	28,75
200	100	29,97
200	150	26,94
Media		28,16

Según los resultados el racimo del plátano Dominico-Hartón tiene 28,16 dedos exportables, cantidad superada según los registros de Belalcázar (2012), en su investigación, el cual bajo densidad de 2 000 y 2 286 plantas ha⁻¹ el racimo puede producir 50 y 47 dedos respectivamente, este número no difiere de otras densidades utilizadas; la respuesta es similar en el experimento de Hernández, Marín, & García (2007), la fertilización con macronutrientes no influye en el número de dedos, sin embargo la cantidad promedio por racimo supera las 36 unidades.

3.2.3 Calibre del fruto

En esta variable no se encontraron diferencias estadísticas ($p > 0,05$) entre los promedios de los tratamientos, este parámetro de calidad en el fruto del plátano no

tiene influencia por parte de la fertilización con N y P₂O₅ ni la interacción de estos nutrientes, el coeficiente de variación fue de 2,02%.

Tabla 8. Calibre de dedo del plátano Dominico hartón.

N	P ₂ O ₅	Calibre de dedo
100	50	57,20
100	100	57,68
100	150	57,31
200	50	57,30
200	100	57,56
200	150	57,00
Media		57,34

Según las recomendaciones de las exportadoras de plátano para la exportación, el diámetro debe estar entre 50 a 60 pulgadas (PROECUADOR, 2015), la media obtenida en la investigación llegó a 57 pulgadas, el cual se encuentra en el requerido para la exportación.

3.2.4 Longitud de dedo (Fruto)

El análisis estadístico encontró diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la interacción de los factores, esto determina que la fertilización con N en influencia con el P₂O₅ incrementan la longitud del fruto de plátano Dominico-Hartón, los demás factores en estudio no presentaron diferencias estadísticas, el coeficiente de variación fue de 2,51%. A pesar de que el análisis de la varianza reportó significancia en la interacción de los factores, la prueba de Tukey estableció categorías diferentes entre la media de los tratamientos.

En la figura 1 se observa los resultados y la interacción que tiene el P₂O₅ sobre el N para incrementar o disminuir el longitud del fruto; con dosis de 100 kg ha⁻¹ de N y 50 kg ha⁻¹ P₂O₅ el dedo de plátano alcanza la mayor medida, en cuanto a la dosis de 200 kg ha⁻¹ a mayor nivel de fósforo las pulgadas del fruto incrementan.

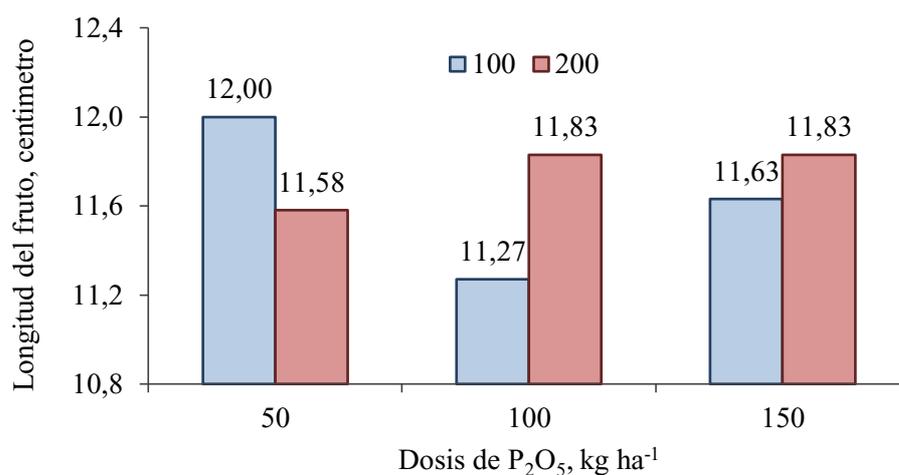


Figura 1. Interacción del P₂O₅ y el N en la longitud del fruto del plátano Dominico-Hartón, en el cantón El Carmen.

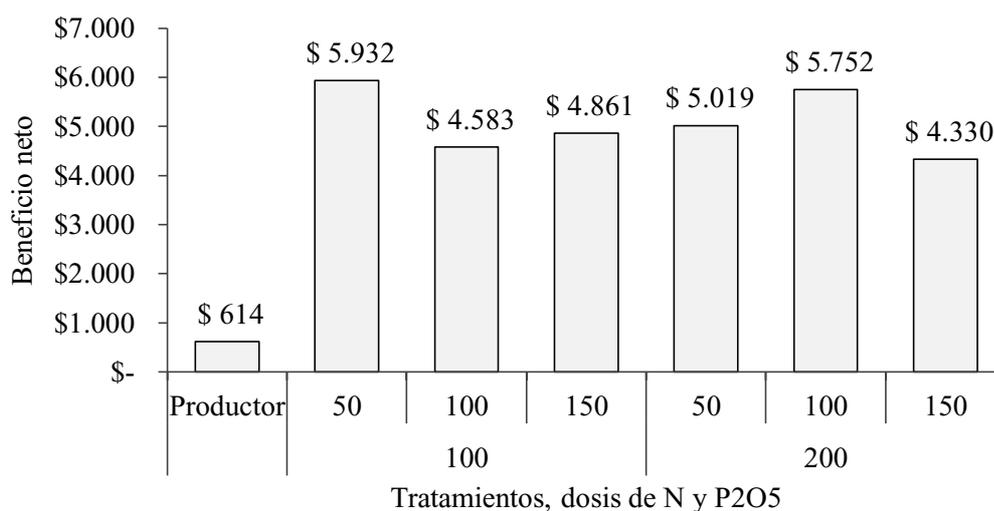


Figura 2. Fertilización con P₂O₅ y N en el beneficio neto obtenido en el plátano Dominico-Hartón, en el cantón El Carmen.

Para el análisis económico se consideró trabajar con el precio de venta establecido por las empresas exportadoras en el mercado local lo que permite realizar la proyección de los ingresos, mientras que para los costos estándar se consideró la mano de obra empleada en el cultivo más los insumos, adicionalmente se realizó una estimación de los costos por pos cosecha clasificadas en costo de cartón, cosecha y costo de fertilizante (tecnología aplicada)

Los resultados económicos de los diferentes tratamientos muestran en la figura 2, el tratamiento con dosis de 100 y 50 kg ha⁻¹ de N y P₂O₅ genera el mejor beneficio neto (\$ 5.931.63), resultado directamente proporcional a la producción que como se observa obtuvo 1.474 cajas x h⁻¹, cantidad que es superior a los demás tratamiento. Sin embargo los resultados revelan que si los comparamos con un cultivo de manejo tradicional todos los tratamientos presenta una producción mínima de 2 veces más que la del productor, traducido a términos económicos mayor beneficio neto.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- La fertilización con N y P_2O_5 no tuvo ninguna influencia estadística en las variables morfofisiológicas del cultivo de plátano Dominico-Hartón.
- En cuanto a las variables de producción, tanto en el peso de racimo como el número de dedos exportables no presentaron variación en sus valores bajo la aplicación de N y P_2O_5 .
- En la calidad de la fruta del Dominico-Hartón el uso de N y P_2O_5 mostro incremento el diámetro de dedo, a menores dosis de estos nutrientes se obtuvo 12 pulgadas”; para el calibre del fruto no se presentó ninguna diferencia significativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Araya, J. (2008). *Agrocadena de Plátano: caracterización de la agrocadena*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Huerta Norte, Huerta Norte. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00082.pdf>
- Avellán, L., Calvache, M., & Cobeña, N. (Junio de 2015). Curvas de absorción de nutrientes por el cultivo del plátano barraganete (*Musa paradisiaca* L.). (J. Cedeño, Ed.) *Revista Tsafiqui*(7), 15-29. 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
- Belalcázar, S. (2012). El cultivo del plátano en altas densidades de siembra. *Eventos Memorias*. Quindío: Instituto Colombiano Agropecuario. Obtenido de <http://www.ica.gov.co/Eventos-Memorias/Institucionales/2012/Documentos/CONFERENCIA-DR--SYLVIO-BELALCAZAR-CARVAJAL.aspx>
- Castaño, Á., Aristizábal, M., & Gonzáles, H. (2012). Requerimientos hídricos del plátano Dominico- Hartón (*Musa AAB Simmonds*) en la región Santágueda (Palestina, Caldas). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 331-338. Recuperado el 26 de Julio de 2016, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262012000200010&lng=en&tlng=es.
- Cayon, G., Valencia, J., Morales, H., & Domínguez, A. (2004). Desarrollo y producción del plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB Simmonds*) en diferentes densidades y arreglos de siembra. *Agronomía Colombiana*, 22(1), 18-22. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/21391/1/17763-56893-1-PB.pdf>
- Centro de Enseñanza On-line. (2012). El proceso de nutrición en las plantas. Obtenido de <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448180895.pdf>

- Combatt, E., Martínez, G., & Barrera, J. (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 Uraba - Antioquia. *Revista Temas Agrarios*, 9(1), 5-12. Obtenido de <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/618/734>
- Espinosa, J., & Mite, F. (4 de Diciembre de 2008). *Búsqueda de eficiencia en el uso de nutrientes en Banano*. Obtenido de International Plant Nutrition Institute: [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/02788fd8caef69705257a370058dad2/\\$FILE/Eficiencianutrientes.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/02788fd8caef69705257a370058dad2/$FILE/Eficiencianutrientes.pdf)
- FAOSTAT. (2014). *FAOSTAT*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/faostat/es/#country/58>
- Furcal, P., & Barquero, A. (2014). Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo. *Agron. Mesoam.*, 25(2), 267-278. Obtenido de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v25n2/a05v25n2.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>
- Hernández, L. M., & Vit, P. (Septiembre de 2009). El plátano un cultivo tradicional con importancia nutricional. *Revista del Colegio de Farmacéuticos del Estado Mérida*, II, 11-14. Obtenido de http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30260/3/ff2009_iiplatano.pdf
- Hernández, Y., Marín, M., & García, J. (2007). Respuesta en el rendimiento del plátano (Musa AAB cv. Hartón) en función de la nutrición mineral y su ciclo fenológico. Parte I. Crecimiento y producción. *Rev. Fac. Agron.*

(LUZ), 24(4), 607-626. Obtenido de <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfaz/v24n4/art01.pdf>

Herrera, M., & Colonia, L. (2011). *Guía técnica; Manejo integrado del cultivo de plátano*. Perú: UNALM – AGROBANCO. Obtenido de http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/MANEJO_INTEGRADO_DEL_CULTIVO_DE_PLATANO.pdf

INAMHI. (2014). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf>

IPNI. (2012). 4R DE LA NUTRICION DE LAS PLANTAS . En I. P. INSTITUTE.

James, B. B. (5 de Agosto de 2015). Funciones de los Macros y Micronutrientes . *AAG*.

López, A., & Espinosa, J. (1995). *Manual de nutrición y fertilización del banano* (Primera ed.). Quito, Ecuador: IPNI. Obtenido 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)

MAGAP. (2015). *Boletín Situacional Plátano*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Coordinación general del sistema de información nacional, Quito. Obtenido de http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_platano_2015.pdf

Marques, Á. (2014). Plátano de Canarias: el alimento de la sabiduría. *Distribución y consumo*, 4, 41-47. Obtenido de http://www.mercasa.es/files/multimedios/1412286426_Platano_de_Canarias.pdf

MINAGRI. (2014). *El Banano Peruano: producto estrella de exportación*. Ministerio de Agricultura y Riego, Dirección de Estudios Económicos e

Información Agraria. Lima: MINAGRI-DGPA. Obtenido de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjh4YqlkuHWAhXIPCYKHcUNAn4QFghMMAY&url=http%3A%2F%2Fminagri.gob.pe%2Fportal%2Fanalisis-economico%2Fanalisis-2014%3Fdownload%3D6607%3Ael-banano-peruano&usg=AOvVaw2m>

Morales, H. (8 de Septiembre de 2010). *Variedades*. Obtenido de Plátano del Quindío: <http://www.platanodelquindio.com/2010/09/variedades.html>

Moreira, C. (2015). *Efecto de la diversidad intraespecífica en el cultivo de musáceas como medida de control de sus problemas fitosanitarios*. Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Quevedo. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/19/1/T-UTEQ-0004.pdf>

Múnera, G. (2014). *El fósforo elemento indispensable para la vida vegetal*. (U. T. Pereira, Ed.) Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/5248>

Pérez, J. P. (2014). *Uso de los fertilizantes y su impacto en la producción agrícola*. Tesis de Magister, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biociencias, Medellín. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/39459/1/71782231.2014.pdf>

Pinochet, D. (2011). Guía para la fertilización de cultivos Brásicas forrajeras. En E. Cisternas, H. Elizalde, R. Galdames, C. Hepp, D. Pinochet, R. Salvo, . . . O. Teuber, & C. Hepp (Ed.), *Cultivo y utilización de Brásicas forrajeras en la Patagonia Húmeda (Aysén)* (págs. 33-49). Coyhaique, Chile: Surgraf Ltda. Obtenido de <http://biblioteca.inia.cl/medios/tamelaike/boletines/NR38182.pdf>

PROECUADOR. (2015). *Análisis Sectorial Plátano*. Análisis sectorial, Instituto de promoción de exportaciones e inversiones, Quito. Obtenido de http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC_AS2015_PLATANO1.pdf

- Ramos, D., Terry, A., Soto, F., Cabrera, A., Martín, G., & Fernández, L. (2016). Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suelo y Bocashi, complementadas con fertilizantes mineral en etapa de vivero. *Revista Cultivos Tropicales*, 37(2), 165-174. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193246554020.pdf>
- Ramos, F., Galatro, A., & Simontacchi, M. (2015). Eficiencia en el uso y adquisición de fósforo en plantas cultivadas: participación del óxido nítrico. *Revista electrónica Investigación Joven*, 2(1), 20. Obtenido de <http://old.revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/2123/pdf4>
- Rosales, F., Alvarez, J., & Vargas, A. (2011). *Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades*. Guía, Bioersity Internacional, Departamento de agronomía. Obtenido de http://www.bioersityinternational.org/uploads/tx_news/Guia_practica_para_la_produccion_de_platano_con_atlas_densidades__experiencias_de_America_Latina_y_El_Caribe_1373.pdf
- Solis, A. (2007). *El cultivo de Plátano (genero musa) en México*. Monografía de Grado, UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”, DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA, Coahuila. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4956/T16494%20%20%20SOLIS%20ROSALES,%20%20ADALBERTO%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Solis, A. (2007). *El cultivo de Plátano (genero musa) en México*. UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” , DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4956/T16494%20%20%20SOLIS%20ROSALES,%20%20ADALBERTO%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Tumbaco, A., Patiño, M., & Ulloa, S. (2012). *Manual del Cultivo de Platano de Exportacion*. ESPE, Sangolqui - Ecuador. Obtenido de <http://giat.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2012/12/Outline-del-libro.pdf>

Vazquez, R., Romero, A., & Figueroa, J. (19 de Julio de 2005). Paquete tecnológico para el cultivo de plátano. (D. Munro, Ed.) Colima, Colima, Mexico. Obtenido de <https://www.yumpu.com/es/document/view/13582511/paquete-tecnologico-para-el-cultivo-del-platano-escuela->

ANEXOS

Anexo 1.

ADEVA número total de Hojas.

F.V.	SC	gL	CM	F	p-valor	
Repetición	7,44	2	3,72	0,95	0,4194	
N	8	1	8	2,04	0,1837	ns
P ₂ O ₅	3,11	2	1,56	0,4	0,6827	ns
N*P ₂ O ₅	1,33	2	0,67	0,17	0,8461	ns
Error	39,22	10	3,92			
Total	59,11	17				
CV:	5,47%					

Anexo 2.

ADEVA altura de planta.

F.V.	SC	gL	CM	F	p-valor	
Repetición	10 753,88	2	5 376,94	1,96	0,1909	
N	166,47	1	166,47	0,06	0,8103	ns
P ₂ O ₅	3 349,81	2	1 674,9	0,61	0,5616	ns
N*P ₂ O ₅	5 871,71	2	2 935,85	1,07	0,3786	ns
Error	273 87,78	10	2 738,78			
Total	475 29,64	17				
CV:	14,57%					

Anexo 3.

ADEVA diámetro de pseudotallo.

F.V.	SC	gL	CM	F	p-valor	
Repetición	0,04	2	0,02	0,03	0,9678	
N	0,94	1	0,94	1,5	0,2494	ns
P ₂ O ₅	0,24	2	0,12	0,19	0,8308	ns
N*P ₂ O ₅	0,44	2	0,22	0,35	0,7156	ns
Error	6,3	10	0,63			
Total	7,96	17				
CV:	1,00%					

Anexo 4.*ADEVA peso de racimo.*

F.V.	SC	gL	CM	F	p-valor	
Repetición	2,54	2	1,27	0,48	0,6343	
N	0,04	1	0,04	0,01	0,9058	ns
P ₂ O ₅	7,09	2	3,54	1,33	0,3071	ns
N*P ₂ O ₅	13,21	2	6,6	2,48	0,1334	ns
Error	26,61	10	2,66			
Total	49,48	17				
CV:	11,50%					

Anexo 5.*ADEVA dedos exportables del racimo.*

F.V.	SC	gL	CM	F	p-valor	
Repetición	11,48	2	5,74	0,97	0,4137	
N	2,78	1	2,78	0,47	0,5093	ns
P ₂ O ₅	7,39	2	3,7	0,62	0,5567	ns
N*P ₂ O ₅	25,32	2	12,66	2,13	0,1697	ns
Error	59,45	10	5,95			
Total	106,42	17				
CV:	8,66%					

Anexo 6.*ADEVA calibre del dedo.*

F.V.	SC	gL	CM	F	p-valor	
Repetición	0,47	2	0,23	0,17	0,8432	
N	0,06	1	0,06	0,04	0,8416	ns
P ₂ O ₅	0,72	2	0,36	0,27	0,7712	ns
N*P ₂ O ₅	0,13	2	0,07	0,05	0,9529	ns
Error	13,48	10	1,35			
Total	14,85	17				
CV:	2,02%					

Anexo 7.*ADEVA longitud del dedo.*

F.V.	SC	gL	CM	F	p-valor
Repetición	0,25	2	0,12	1,42	0,286
N	0,06	1	0,06	0,71	0,4189 ns
P ₂ O ₅	0,19	2	0,1	1,11	0,3678 ns
N*P ₂ O ₅	0,74	2	0,37	4,3	0,0449 *
Error	0,86	10	0,09		
Total	2,1	17			
CV:	2,51%				

Anexo 8.*Costo de producción 1*

ACTIVIDADES	INSUMOS				MANO DE OBRA				
	Unid	Cant.	V. Unit	V.Tot	Unid.	Ca nt.	V. Unit	V.Tot	
A. COSTOS VARIABLES									
1) Preparación del suelo									
1.1) Limpieza manual					Jornal	5	\$ 17,00	\$ 85,00	
1.2) Limpieza química	litro	2	\$ 4,80	\$ 9,60	Jornal	2	\$ 17,00	\$ 34,00	
SUB TOTAL									
2) Siembra									
2.1) Balizada					Jornal	2	\$ 17,00	\$ 34,00	
2.2) Hoyado					Jornal	10	\$ 17,00	\$ 170,00	
2.3) Semilla.	colin	2 222	\$ 0,35	\$ 777,70					
2.4) Limpieza y Desinf.	kg.	6	\$ 8,00	\$ 48,00	Jornal	3	\$ 17,00	\$ 51,00	
2.5) Enterrado semilla					Jornal	3	\$ 17,00	\$ 51,00	
2.6) Enfunde		2 222	0,14	\$ 311,08					
SUB TOTAL									
3) Labores Culturales									
3.1) Limpieza Manual					Jornal	16	\$ 17,00	\$ 272,00	
3.2) Limpieza Química (Glifosato)	litro	2	\$ 5,00	\$ 10,00	Jornal	2	\$ 17,00	\$ 34,00	
3.3) Deshoje					Jornal	7	\$ 17,00	\$ 119,00	
3.4) Deschante					Jornal	5	\$ 17,00	\$ 85,00	
3.5) Deshije					Jornal	2	\$ 17,00	\$ 34,00	
3.6) Destalle					Jornal	2	\$ 17,00	\$ 34,00	
SUB TOTAL									
SUB TOTAL				1 156,38	TOTAL				\$ 1 003,00
TOTAL COSTOS				\$ 2 159,38					

Anexo 9.*Costos de producción 2*

Tratamiento 1				
Urea	Kg	100	0,44	44,00
Micro-esencial	Kg	50	0,8	40,00
Muriato de K.	Kg	50	0,56	28,00
Sulfato de magnesio	Kg	50	0,36	18,00
Total				130,00

Tratamiento 2				
Urea	Kg	100	0,44	44,00
Micro-esencial	Kg	100	0,8	80,00
Muriato de K.	Kg	50	0,56	28,00
Sulfato de magnesio	kg	50	0,36	18,00
Total				170,00

Tratamiento 3				
Urea (72 g. planta/año)	Kg	100	0,44	44,00
Micro-esencial	Kg	150	0,8	120,00
Muriato de K.	Kg	50	0,56	28,00
Sulfato de magnesio	kg	50	0,36	18,00
Total				210,00

Tratamiento 4				
Urea (72 g. planta/año)	Kg	200	0,44	88,00
Micro-esencial	Kg	50	0,8	40,00
Muriato de K.	Kg	50	0,56	28,00
Sulfato de magnesio	kg	50	0,36	18,00
Total				174,00

Tratamiento 5				
Urea (72 g. planta/año)	Kg	200	0,44	88,00
Micro-esencial	Kg	100	0,8	80,00
Muriato de K.	Kg	50	0,56	28,00
Sulfato de magnesio	kg	50	0,36	18,00
Total				214,00

Tratamiento 6					
Urea (72 g. planta/año)	Kg	200	0,44	88,00	
Micro-esencial	Kg	150	0,8	120,00	
Muriato de K.	Kg	50	0,56	28,00	
Sulfato de magnesio	kg	50	0,36	18,00	
Total				254,00	

Anexo 10.

Análisis de beneficio costo.

PRODUCCIÓN	COSTO ESTÁNDAR	COSTO-CARTON EMPAQUE	COSECHA	COSTO DE FERTILIZANTE	COSTO TOTAL	PV	INGRESO	BENEFICIO NETO
400	\$ 1.639,60	\$ 400,00	\$ 226,67	0	\$ 2.266,27	7,2	2880,00	\$ 613,73
1474	\$ 2.159,38	\$ 1.474,44	\$ 835,52	\$ 215,00	\$ 4.684,34	7,2	10615,97	\$ 5.931,63
1242	\$ 2.159,38	\$ 1.242,18	\$ 703,90	\$ 255,00	\$ 4.360,46	7,2	8943,70	\$ 4.583,23
1299	\$ 2.159,38	\$ 1.298,60	\$ 735,87	\$ 295,00	\$ 4.488,85	7,2	9349,92	\$ 4.861,07
1320	\$ 2.159,38	\$ 1.320,22	\$ 748,12	\$ 259,00	\$ 4.486,72	7,2	9505,58	\$ 5.018,86
1458	\$ 2.159,38	\$ 1.457,51	\$ 825,92	\$ 299,00	\$ 4.741,81	7,2	10494,07	\$ 5.752,26
1212	\$ 2.159,38	\$ 1.212,09	\$ 686,85	\$ 339,00	\$ 4.397,32	7,2	8727,05	\$ 4.329,73

Anexo 11.

Multiplicación de plantas en vivero para el experimento.



Anexo 12.

Siembra de las plantas para la investigación.



Anexo 13.

Control de maleza mecánico en el experimento.



Anexo 14.

Deshoje de las plantas.



Anexo 15.

Protección del racimo.



Anexo 16.

Cosecha y toma de datos en la investigación.

