



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE: CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“APLICACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS
INYECTADAS Y EN DRENCH MÁS LA ADICIÓN DE
LEONARDITA EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (Musa AAB.)
EN EL CANTÓN EL TRIUNFO”**

AUTOR: JUAN DAVID CALLE VELIZ.

TUTOR: DR. ING. AGR. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ, MSc.

GUAYAQUIL, ABRIL DEL 2018

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios por ser El Ser Supremo que guía mis pasos y me ayuda en mis momentos más críticos y difíciles.

A mis amados padres Laura Veliz Salavarría y Juan Calle Calderón, mi hermana Amalia Calle Veliz y sobrinos, por ser el motor principal de mi vida.

Finalmente, a todas las personas que extendieron su mano ayudándome a concluir este trabajo, estoy muy agradecido.

JUAN DAVID

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme conducido a que yo elija esta carrera en el momento en que me decidí volver a estudiar.

A mis padres porque desde niño me dieron la educación que se da en el hogar, enseñándome los valores fundamentales.

A la Facultad de Ciencias Agrarias y sus docentes por transmitirme sus conocimientos en este proceso de aprendizaje.

Al **Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc**, mi tutor del trabajo de titulación. Y al **Ing. Agr. Eison Valdivieso MSc** e **ING. Agr. Valeriano Bustamante García MSc**. por guiarme a concluir este proyecto.

A mis compañeros de aula por habernos apoyado mutuamente en este objetivo que empezamos juntos. Y un agradecimiento con reconocimiento a mi compañero Rene Suarez, por haberme apoyado a realizar mis labores de campo.

JUAN DAVID

Ing. Agr.
Leticia Viva Vivas MSc
VICEDECANA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la **REVISIÓN FINAL** del Trabajo de Titulación "APLICACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS INYECTADAS Y EN DRENCH MÁS LA ADICIÓN DE LEONARDITA EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (Musa AAB.) EN EL CANTÓN EL TRIUNFO." del estudiante **JUAN DAVID CALLE VELIZ**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante **JUAN DAVID CALLE VELIZ** está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



DR. ING. AGR. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ MSc
DOCENTE TUTOR
C.I. 0906941521

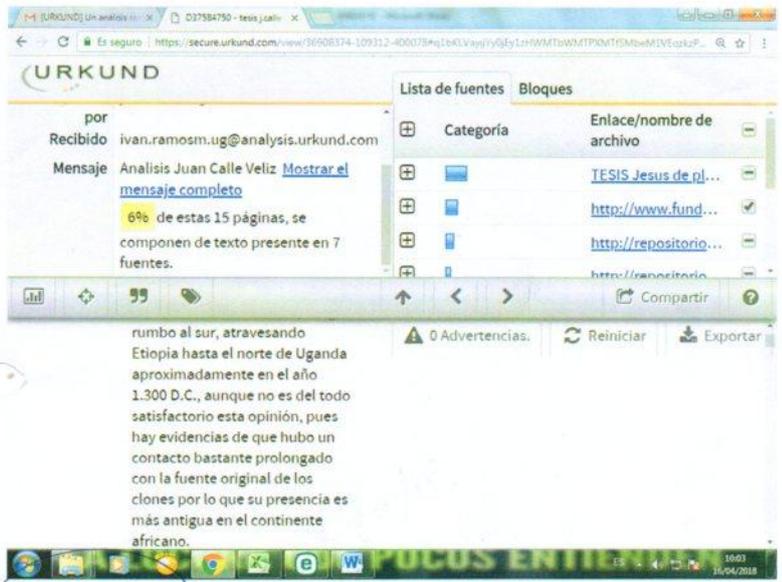
CC: Unidad de Titulación



CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado Ing.Agr. Fulton Lopez B., tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por Juan Calle Veliz, C.C.: 0915106181, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Se informa que el trabajo de titulación: "Aplicación de soluciones nutritivas insectadas v en drench mas la adición de leonardita en el Cultivo de Platano Musa AAB", ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio (indicar el nombre del programa antiplagio empleado) quedando el 6 % de coincidencia.



[Handwritten signature]





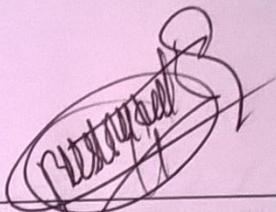
REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	"APLICACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS INYECTADAS Y EN DRENCH MÁS LA ADICIÓN DE LEONARDITA EN EL CULTIVO DE PLATANO (Musa AAB.) EN EL CANTÓN EL TRIUNFO."		
AUTOR(ES)	Juan David Calle Veliz		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Agr. Valeriano Bustamante García MSc Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez, MSc		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Ciencias Agrarias		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero Agrónomo		
FECHA DE PUBLICACIÓN:		No. DE PÁGINAS:	64
ÁREAS TEMÁTICAS:			
PALABRAS CLAVES	Inyecciones de soluciones nutritivas, cultivo, manejo.		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>La presente investigación se realizó en el 2017 en la Granja Experimental Vainillo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, ubicada en la vía Durán-Tambo, El Triunfo, provincia del Guayas. El estudio se realizó en un área de 660 m² seleccionada de un cultivo establecido de un año y los objetivos que se plantearon fueron: 1) Generar alternativas de nutrición vegetal para mejorar la productividad y rentabilidad en el cultivo de plátano (Musa AAB.) variedad Dominico, en la zona de El Triunfo, provincia del Guayas. 2) Determinar la mejor solución nutritiva a inyectarse en drench. 3) Determinar el efecto de la aplicación de sustancias nutritivas más Leonardita sobre las características agronómicas del cultivo. 4) Realizar el análisis económico de los tratamientos. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial (2 x 2 x 2), con cuatro repeticiones, la comparación de medias de tratamientos se la efectuó mediante la prueba de Tukey (α 0,05) teniendo como conclusiones: Se determinó de acuerdo a los datos revisados con respecto a la investigación planteada podemos observar que la variable número de hojas inicial, número de hojas final, perímetro, número de manos y peso de racimos en la inyección soluciones nutritivas aplicaciones con Leonardita mas urea (tratamiento 3) alcanzaron los mejores rendimientos. De acuerdo a lo expuesto se analizó que la aplicación mejoró las características agronómicas del cultivo el cual se pudo observar con respecto al testigo en el racimo de cada planta siendo más grandes y rendimientos acordes a la investigación. Con respecto al análisis económico el tratamiento tres (Leonardita - urea) fue el más rentable con una tasa de retorno marginal de 524 %.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:0995731844	E-mail: jcalleveliz@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc		
	Teléfono:(04)2288040		
	E-mail: fca@uta.edu.ec		

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

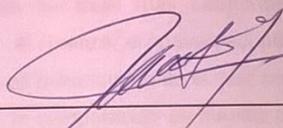
Habiendo sido nombrado ING. AGR. VALERIANO BUSTAMANTE GARCIA MSc, REVISOR del trabajo de titulación "APLICACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS INYECTADAS Y EN DRENCH MAS LA ADICION DE LEONARDITA EN EL CULTIVO DE PLATANO (*MUSA AAB*) EN EL CANTON EL TRIUNFO, Certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por JUAN DAVID CALLE VELIZ, con C.I. No. 0915106181, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO AGRÓNOMO, en la Carrera Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.



ING. AGR. VALERIANO BUSTAMANTE GARCÍA MSc.
DOCENTE REVISOR
C.I. No.1200694030

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Yo, JUAN CALLE VELIZ con C.I. No. 0915106181, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**APLICACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS INYECTADAS Y EN DRENCH MAS LA ADICION DE LEONARDITA EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (MUSA AAB EN EL CANTON EL TRIUNFO)**” son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente



JUAN CALLE VELIZ
NOMBRES Y APELLIDOS DEL ESTUDIANTE
C.I. No. 0915106181

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench mas la adición de leonardita en el Cultivo de Plátano(*Musa AAB*) en el cantón El Triunfo

Autor: Juan Calle Veliz

Tutor: Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermudez

Resumen

La presente investigación se realizó en el 2017 en la Granja Experimental Vainillo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, ubicada en la vía Durán-Tambo, El Triunfo, provincia del Guayas. El estudio se realizó en un área de 660 m² seleccionada de un cultivo establecido de un año y los objetivos que se plantearon fueron: 1) Generar alternativas de nutrición vegetal para mejorar la productividad y rentabilidad en el cultivo de plátano (*Musa AAB.*) variedad Dominico, en la zona de El Triunfo, provincia del Guayas. 2) Determinar la mejor solución nutritiva a inyectarse en drench. 3) Determinar el efecto de la aplicación de sustancias nutritivas más Leonardita sobre las características agronómicas del cultivo. 4) Realizar el análisis económico de los tratamientos. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial (2 x 2 x 2), con cuatro repeticiones, la comparación de medias de tratamientos se la efectuó mediante la prueba de Tukey (α 0,05) teniendo como conclusiones: Se determinó de acuerdo a los datos revisados con respecto a la investigación planteada podemos observar que la variable número de hojas inicial, número de hojas final, perímetro, número de manos y peso de racimos en la inyección soluciones nutritivas aplicaciones con Leonardita mas urea (tratamiento 3) alcanzaron los mejores rendimientos. De acuerdo a lo expuesto se analizó que la aplicación mejoró las características agronómicas del cultivo el cual se pudo observar con respecto al testigo en el racimo de cada planta siendo más grandes y rendimientos acordes a la investigación. Con respecto al análisis económico el tratamiento tres (Leonardita - urea) fue el más rentable con una tasa de retorno marginal de 524 %.

Palabras clave: Inyecciones de soluciones nutritivas, cultivo, manejo.

**"APPLICATION OF INJECTED AND DRENCH NUTRITIONAL SOLUTIONS PLUS
THE ADDITION OF LEONARDITA ON THE PLANTAIN CROP".**

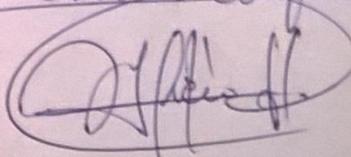
AUTHOR: Juan Calle Veliz

ADVISOR: Dr. Ing. Agr. Fulton Lopez, Msc

SUMMARY

The present research was carried out in 2017 in the Experimental Farm "Vainillo", which belongs to the Agricultural Sciences School of the University of Guayaquil, located on Durán-Tambo road, El Triunfo, Guayas province. The study was carried out in an area of 660 m² selected from an established one-year crop and the objectives were as follow: 1) Generate vegetable nutrition alternatives to improve productivity and profitability in the plantain (Musa AAB.) Variety Dominico in the area of "El Triunfo" province of Guayas. 2) Determine the best nutrient solution to be injected in drench. 3) Determine the effect of the application of nutritional substances plus Leonardite on the agronomic characteristics of the crop. 4) Carry out an economic analysis of the treatments. The fully randomized block design with factorial arrangement (2 x 2 x 2) was applied with four replications, the comparison of the treatment means was conducted by means of the Tukey test (α 0,05). In conclusion: 1. According to the data reviewed with respect to the research presented, we can observe that the variable number of leaves, number of final leaves, perimeter, number of hands and bunch weight in the injection of nutritional solutions with Leonardite plus urea (treatment 3) reached the best yields. 2. It has been analyzed that the application improved the agronomic characteristics of the crop, which could be observed with respect to the control in each plant cluster, being larger and yields consistent according to the research. 3. Regarding the economic analysis, treatment three (Leonardite - urea) was the most profitable with a marginal return rate of 524%.

KEYWORDS: Injections of nutritive solutions, cultivation, management.

Revisado conforme


Ced 0911301943

03/09/2018

Índice General

	Pag.
I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema	3
1.1.1 Planteamiento del Problema	3
1.1.2 Formulación del problema.....	3
1.2 Justificación de la Investigación.....	3
1.2.1 Factibilidad.....	3
1.2.2 Impacto	3
1.2.3 Relevancia	4
1.3 Objetivos de la investigación	4
1.3.1 Objetivo general:	4
1.3.2 Objetivos específicos:	4
II MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes de la investigación.....	5
2.2 Estudios preliminares a la presente investigación.....	5
2.2.1 Clasificación taxonómica.....	5
2.2.2 Variedades de plátano	6
2.2.3 Descripción botánica de la planta	6
2.2.4 Sistema radicular.....	7
2.2.5 Cormo o rizoma.....	7
2.2.6 Tallo (pseudotallo).....	7
2.2.7 Hojas	8
2.2.8 Floración	9
2.2.9 Fruto.....	9

2.3	Nutrición	9
2.3.1	Nitrógeno.....	9
2.3.2	Nitrógeno orgánico	10
2.3.3	Fertilización	10
2.3.4	Selección del terreno.....	11
2.3.5	Riego.....	12
2.3.6	Deshije	12
2.3.7	Deschante	13
2.3.8	Deshojado	13
2.3.9	Apuntalado	13
2.3.10	Clima	14
2.3.11	Poda o deshije	14
2.3.12	Plagas y enfermedades.....	15
2.3.14	Leonardita	16
2.4	FULVIN.....	16
2.4.1	Riquezas Garantizadas	16
2.4.2	Otros Nutrientes	16
2.4.3	Características	17
2.4.4	Modo De Empleo.....	17
2.4.5	Dosis	18
2.5	Jisafol.....	18
2.5.1	Características JISAFOL.....	18
2.5.2	Características JISAMAR.....	18
2.6	Humilig.....	19
2.6.1	Modo De Empleo Humilig 25 Plus.....	19
2.7	Urea.....	20
2.8	Inyección de soluciones nutritivas en plátano.....	20

2.9	Técnica de inyección de minerales en los cultivos	21
2.10	Hipótesis	23
2.10.1	Hipótesis general.....	23
2.10.2	Variables	23
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1	Localización	24
3.2	Condiciones del suelo	24
3.2.1	Material genético.....	24
3.2.2	Herramientas	25
3.2.3	Insumos	25
3.3	Diseño experimental	25
3.4	Especificaciones del ensayo	26
3.5	Tratamientos estudiados.....	27
3.6	Factores estudiados.....	28
3.7	Manejo del experimento.....	28
3.7.1	Control de Maleza.....	28
3.7.2	Fertilización.....	28
3.7.3	Riego	28
3.7.4	Cosecha.....	28
3.8	Variables evaluadas.....	29
3.8.1	Perímetro del hijo.....	29
3.8.2	Perímetro del hijo final	29
3.8.3	Altura del hijo	29
3.8.4	Altura del hijo final	29
3.8.5	Números de hojas.....	29
3.8.6	Peso del racimo	29

3.8.7	Numero de manos	29
3.8.8	Análisis económico	29
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1	Perímetro del hijo (inicial)	30
4.2	Perímetro del hijo (final).....	31
4.3	Altura del hijo inicial	32
4.4	Altura del hijo (final-cosecha).....	33
4.5	Número de hojas (inicio)	34
4.6	Número de hojas (final-cosecha)	35
4.7	Número de manos	36
4.8	Peso del racimo	37
4.9	Análisis económico	44
4.10	Análisis dominancia	45
4.11	Análisis marginal.....	46
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1	Conclusiones	48
5.2	Recomendaciones	48
5.3	Discusión	47
	Bibliografía	49
	Anexos.....	53

Índice de Gráficos

Gráfico N. 1 Interacción entre los factores inyección de soluciones nutritivas al pseudotallo y aplicación edáfica de humivita + urea para la variable peso del racimo (kg).....	40
Gráfico N. 2 Interacción entre los factores inyección de soluciones nutritivas al pseudotallo y aplicación de ácido húmico en drench en la base de la planta para la variable peso del racimo (lb).	41
Gráfico N. 3 Interacción entre los factores inyección de soluciones nutritivas al pseudotallo y aplicación edáfica de humivita + urea para la variable peso del racimo (kg).....	42
Gráfico N. 4 Interacción entre los factores aplicación de ácidos húmicos en drench edáfica de humivita + urea para la variable peso del racimo (kg). 1/ Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey α 0,05); N.S. No Significativo.	43

Índice de Tablas	Pag
Tabla I Taxonomía del plátano.....	5
Tabla II Clima	14
Tabla III Riquezas garantizadas.....	16
Tabla IV Dosis	18
Tabla V Datos climáticos	24
Tabla VI Esquema del análisis de la varianza.....	25
Tabla VII Especificaciones del ensayo.....	26
Tabla VIII Tratamientos.....	27
Tabla IX Análisis de la varianza de la variable perímetro del hijo tomado al inicio del experimento, El Triunfo, 2017	30
Tabla X Análisis de la varianza de variable perímetro del hijo tomado al final del experimento, El Triunfo, 2017	31
Tabla XI Análisis de la varianza de la variable altura del hijo tomado al inicio del experimento, El Triunfo, 2017	32
Tabla XII Análisis de la varianza de la variable altura del hijo tomado al final del experimento, El Triunfo, 2017	33
Tabla XIII Análisis de la varianza de la variable altura del hijo tomado al final del experimento, El Triunfo, 2017	34
Tabla XIV Análisis de la varianza de la variable número de hojas al final tomado al inicio del experimento, El Triunfo, 2017	35
Tabla XV Análisis de la Varianza Número de manos tomado al final del Experimento	36
Tabla XVI Análisis de la varianza peso de racimos tomado al final de la experimento.....	37
Tabla XVII Promedios de cuatro variables agronómicas obtenidas del experimento “Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench más la adición de leonardita en el cultivo de plátano (Musa AAB.). El Triunfo, 2017	38
Tabla XVIII Análisis de presupuesto parcial (rendimiento ajustado al 5%) de acuerdo al tema “Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench más adición de leonardita en el Cultivo de Plátano Musa AAB” cantón el triunfo ,2018	44
Tabla XIX Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench más adición de leonardita en el Cultivo de Plátano Musa AAB” cantón el triunfo ,2018.....	45

Tabla XX análisis de dominancia de acuerdo al tema: “Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench mas la adición de leonardita en el Cultivo de Platano en el cantón el triunfo 2018..... 46

Índice de Gráficos de Anexos	Pag
Gráfico de 1A: Análisis de suelo	54
Gráfico de 2A: Croquis de la Plantación	55
Gráfico de 3A: Croquis de campo	56
Gráfico 4A: Con mi director de trabajo de titulación Dr. Ing Agr. Fulton López Bermúdez MSc.	57
Gráfico 5A: Preparación de las soluciones nutritivas a ser inyectadas 21-01-2017.	58
Gráfico 6A: Aplicación de la inyección al pseudotallo a la madre y al hijo sucesivo 21-01-2017.	59
Gráfico 7A: Señalando las plantas a ser inyectadas 21-01-2017	60
Gráfico 8A: Tomando los primeros datos, altura de planta. 25-01-2017.....	60
Gráfico 9A: Tomando el perímetro del fuste. 25-01-2017.....	61
Gráfico 10A: Contabilizando el número de hojas al inicio 28-01-2017.....	61
Gráfico 11A: Control de malezas manual. 28-01-2017.....	62
Gráfico 12A: Inyección al hijo sucesivo. 31-05-2017	62
Gráfico 13A: Realizando el riego por medio de las tuberías.....	63
Gráfico 14A: Realizando control de malezas manualmente	63
Gráfico 15A: Deshojando plantas infectadas	64
Gráfico 16A: Pesando racimas	64

I INTRODUCCIÓN

El plátano es el cuarto cultivo más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación, constituyendo una importante fuente de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo. Los países latinoamericanos y del Caribe producen el grueso de los plátanos que entran en el comercio internacional, unos 10 millones de toneladas, del total mundial de 12 millones de toneladas. Es considerado el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del sudoeste asiático. (Diario la hora 2004).

Los plátanos se producen principalmente en África y América Latina, en tanto que en África y Asia se cultivan otros tipos de bananos para cocción. América Latina es la primera región en cuanto a producción de Cavendish, seguida de Asia. La mayoría de los otros bananos para postre se cultivan en América Latina y Asia. El principal productor mundial de bananos Cavendish es la India, seguida de Ecuador, China, Colombia y Costa Rica. Estos 5 países juntos representan más de la mitad de la producción mundial de Cavendish (FAO 2017).

El plátano (AAB) tiene una gran importancia socioeconómica para el Ecuador por ser un componente básico en la dieta diaria de la población rural, así como de la oferta alimenticia de la población ecuatoriana en general. Genera fuentes de trabajo y divisas el mismo que junto con las raíces y los tubérculos aportan el 40 % de la oferta alimenticia en función de la cantidad de calorías, en el país existen 82 341 hectáreas de plátano como cultivo solo y 101 258 asociado, anualmente se exportan 100 000 toneladas métricas según el Sistema de la Integración Centroamericana SICA (Pico y Guadamud, 2004).

Aunque es uno de los cultivos más importantes de todo el mundo, los consumidores del norte lo aprecian sólo como un postre, pero constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales.

El plátano es uno de los cultivos de mayor importancia en el Ecuador, en el aspecto de la seguridad alimentaria por constituirse como uno de los productos básicos de la alimentación familiar, además porque se considera principal componente de los sistemas de producción agrícola en el Litoral y sub-trópicos ecuatorianos, generando fuentes de empleo e ingresos para las familias de las zonas de producción. Adicionalmente, este cultivo genera importantes divisas para el país como producto de exportación. (INIAP 2016).

El Carmen es una de las principales zonas productoras de plátano (verde) para la industria y la exportación. El 80% de lo que cosecha va hacia Estados Unidos y Europa. El resto se va para el mercado local y se distribuye en Quito, Guayaquil y Portoviejo. (El Telégrafo 2017).

Ecuador es un productor de plátanos a escala mundial. A pesar de que su territorio y población no sean tan grandes, el país proporciona alrededor del 10 por ciento de la producción mundial de plátanos. (EL TIEMPO 2017)

La producción nacional del año 2015, disminuyó en 11% respecto al 2014, tendencia opuesta a la producción internacional. Esta merma en la producción, se debe principalmente a la reducción de los niveles de rendimiento del cultivo (-12%). El año 2003 registró la mayor producción (787,570 t) del periodo evaluado, sin embargo los dos últimos años (2014 y 2015), muestran una producción sobre el promedio, alcanzando en el año 2015 las 675,538 toneladas. (Sinagap, 2016)

1.1 Problema

1.1.1 Planteamiento del Problema

El uso inadecuado de nutrientes ha dado como resultado bajos rendimientos en el Cultivo de Plátano, esta investigación propone hacer aplicaciones al suelo e inyecciones de solución nutritiva para tratar de solucionar uno de los problemas más frecuentes en el Cultivo de Plátano.

1.1.2 Formulación del problema

¿De qué manera incide el buen manejo de soluciones nutritivas tanto inyectables como en drench en el rendimiento en el Cultivo de Plátano?

1.2 Justificación de la Investigación

El inapropiado uso de fertilizantes afecta a la estructura, textura, calidad y a la asimilación de nutrientes en el suelo. Deteriorándolo por altas dosis que se aplican para este cultivo.

1.2.1 Factibilidad

El presente trabajo de titulación es factible, de un cultivo establecido de plátano, se dispone de terreno con el respaldo de la facultad de Ciencias Agrarias y sus docentes que de una u otra manera van a colaborar el desempeño de la presente investigación.

1.2.2 Impacto

La presente investigación tendrá un impacto a nivel nacional por cuanto este cultivo mejorara el rendimiento por hectárea, mediante las aplicaciones de soluciones nutritivas tanto a nivel del suelo como a nivel del pseudotallo.

1.2.3 Relevancia

La investigación brindará nuevas tecnologías para que de esta forma mejorar el rendimiento por hectárea del Cultivo de Plátano, mediante las aplicaciones a nivel del pseudotallo (inyección) y de drench (suelo).

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general:

Generar alternativas de nutrición vegetal para mejorar la productividad y rentabilidad en el cultivo de plátano (*Musa AAB*.) variedad Dominico, en la zona de El Triunfo, provincia del Guayas.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Determinar la mejor dosis de soluciones nutritivas a inyectarse en el pseudotallo y aplicación drench (suelo)
- Analizar el efecto de la aplicación de las soluciones nutritivas más Leonardita en el suelo en el cultivo de plátano.
- Análisis económico de los tratamientos.

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Posterior a la investigación realizada por Gómez, en la granja experimental vainillo de la Facultad de Ciencias Agrarias de Validación de soluciones nutritivas alternativas en el Cultivo de Plátano los tratamientos con Foska+Aminocrop+Humitec que fue el más rentable con una tasa de retorno marginal de 2805 %.

2.2 Estudios preliminares a la presente investigación.

Se utilizó la aplicación de soluciones nutritivas inyectadas al pseudotallo mediante una pistola de inyección.

2.2.1 Clasificación taxonómica

Barranco, Olivera, Luis Antonio (2007). Desde Linneo hasta el presente la ubicación taxonómica del género Musa ha sido tratada por muchos autores. Cronquist (1988), propone la siguiente, siendo ésta la aceptada en la actualidad.

Tabla I Taxonomía del plátano

División:	Magnoliophyta.
Clase:	Liliopsida.
Sub-clase:	Zingiberidae.
Orden:	Zingiberales (Scitamineae).
Familia:	Musaceae.
Género:	Musa.

Barranco, Olivera, Luis Antonio (2007)

El género *Musa* contiene entre 30 y 40 especies diploides, tales como *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*, ambos con número cromosómico $2n=22$ y cuyo genoma se representan como A y B, respectivamente; un paso importante en la evolución de los plátanos comestibles fue el desarrollo de la partenocarpia y la esterilidad de las semillas, bajo la selección realizada por el hombre, originando los cultivares diploides comestibles de *M. acuminata* (AA). A partir de los cultivares AA, por restitución cromosómica en la meiosis surgieron los triploides AAA. Del cruzamiento entre los cultivares AA y AAA, con el silvestre *M. balbisiana* (BB), surgen los híbridos AB, AAB, ABB, AAAB, AABB (Paull, Robert E., O. Duarte)

2.2.2 Variedades de plátano

El plátano, también conocido como verde, tiene tres variedades: barraganete, dominico y maqueño. Se produce en el Litoral y en las zonas de clima cálido. (El Comercio 2012)

2.2.3 Descripción botánica de la planta

El género *Musa* tiene más de 50 especies, y algunas de estas especies tienen numerosas subespecies. Esta diversidad ha llevado al género a dividirse en tres secciones de las cinco secciones tradicionales: *Musa* ($2n = 22$, que incorpora *Rhodochlamys*), *Callimusa* ($2n = 20$, que incorpora *Australimusa*) y la sección de especies individuales *Ingentimusa* ($2n = 28$) (Wong et al. al., 2002). Entre estas secciones, hay plantas silvestres sembradas y clones comestibles, con distribuciones geográficas superpuestas. *Ensete*, el otro género de la familia, abarca desde Asia hasta África, mientras que *Musa* abarca desde África hasta Asia y el Pacífico (Reynolds, 1951). (Paull, Robert E.; Duarte, O. CABI 2010.)

2.2.4 Sistema radicular

Está conformada por raíces adventicias, fasciculadas y fibrosas, la mayor parte se desarrollan entre los 20 a 60 centímetros del suelo. La longitud de las raíces está influenciada por la textura y estructura del suelo y aparecen en grupos de 3 a 4, miden de 5 a 10 mm de grosor y pueden alcanzar una longitud de más de 5 m si no son obstruidas (CEDAF, 2000).

2.2.5 Cormo o rizoma

Se considera que el cormo es el tallo verdadero de la planta el cual es subterráneo, con ramificaciones monopódicas de donde se originan las hojas que parten del meristemo apical o punto vegetativo que se encuentra en la parte superior del rizoma. El tallo está formado por muchos entrenudos cortos, cubiertos externamente por la base de las hojas y de los nudos brotan las raíces adventicias. Un cormo bien desarrollado puede tener de 25 a 40 cm de diámetro y pesar de 6,9 a 11,5 Kg de acuerdo con el clon y la edad de la planta. Los cormos que se usan para la reproducción en las siembras comerciales tienen un peso que varía de 0,5 a 1,5 Kg (MAG, s.f)

2.2.6 Tallo (pseudotallo)

La parte de la planta que se asemeja a un tronco es, en realidad, un falso tallo denominado pseudotallo, y está formado por un conjunto apretado de vainas foliares superpuestas. Aunque el pseudotallo es muy carnoso y está formado principalmente por agua, es bastante fuerte y puede soportar un racimo de 50 kg o más. A medida que las hojas emergen, el pseudotallo continúa creciendo hacia arriba y alcanza su máxima altura cuando el tallo verdadero – el tallo floral que sirve de soporte a la inflorescencia - surge en la parte superior de la planta. El hijo es un brote lateral que se desarrolla desde el rizoma, y generalmente surge muy cerca de la planta progenitora, también llamada planta madre. En español, se lo conoce como retoño, vástago, brote o colino. Cuando el hijo apenas sale

de la superficie del suelo se llama hijuelo. Cuando ya ha crecido y tiene hojas verdaderas (ver abajo) se denomina hijo. Morfológicamente hablando, existen dos tipos de hijos: el hijo espada, que tiene hojas estrechas y un rizoma grande, y el hijo de agua, que tiene hojas anchas y un rizoma pequeño. Los hijos de agua tienen una conexión débil con la planta madre y no se desarrollan como una planta fuerte. El número de hijos producidos varía según el tipo de cultivar. El hijo seleccionado para reemplazar a la planta madre después de la fructificación se llama sucesor (PROMUSA, 2016).

2.2.7 Hojas

Está formada por cuatro partes: vaina, peciolo, lámina y apéndice, su desarrollo varía con la edad, orden de aparición de la hoja y ciclo de vida de la planta. Se originan en el punto central de crecimiento o meristemo terminal, situado en la parte superior del rizoma. Al principio, se observa la formación del peciolo y la nervadura central terminada en filamento, lo que será la vaina posteriormente. La parte de la nervadura se alarga y el borde izquierdo comienza a cubrir el derecho, creciendo en altura y formando los semilimbos. La hoja se forma en el interior del pseudotallo y emerge enrollada en forma de cigarro. Son hojas grandes, verdes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m de largo y hasta 1,5 m de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y un limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro. Cuando son viejas se rompen fácilmente de forma transversal por el azote del viento. De la corona de hojas sale, durante la floración, un escapo 2 m de largo. Éste lleva una veintena de brácteas ovales alargadas, agudas, de color rojo púrpura, cubiertas de un polvillo blanco harinoso. De las axilas de estas brácteas nacen a su vez las flores (CEDAF, 2000).

2.2.8 Floración

Dura aproximadamente tres meses. El tallo floral se eleva del cormo a través del pseudo tallo y es visible hasta el momento de la aparición de la inflorescencia. Fisiológicamente, esta fase se produce cuando ya la planta ha emitido un número grande de hojas verdaderas, pero que todavía le quedan de 10-12 por desarrollar. El eje de la inflorescencia es la continuación del tallo floral. En éste, las hojas están reemplazadas por brácteas que recubren las flores (dedos); una vez que aparece la inflorescencia, las brácteas comienzan a abrirse, exponiendo los dedos, que inicialmente apuntan hacia abajo y posteriormente toman una posición inversa hacia arriba.(FUNDESARYM, 2015)

2.2.9 Fruto

Baya oblonga. Durante el desarrollo del fruto éstos se doblan geotrópicamente, según el peso de este, determinando esta reacción la forma del racimo. Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5 - 20 manos, cada una con 2-20 frutos, siendo su color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. Los plátanos comestibles son de partenocarpia vegetativa, o sea, desarrollan una masa de pulpa comestible sin ser necesaria la polinización. Los óvulos se atrofian pronto, pero pueden reconocerse en la pulpa comestible (Cruz, 2014).

2.3 Nutrición

2.3.1 Nitrógeno

El Nitrógeno es el elemento básico para la síntesis de los constituyentes orgánicos más importantes de la planta. Es el componente esencial de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, aminos, amidas, nucleoproteínas, clorofila, etc. Es absorbido por las raíces generalmente bajo las formas NO_3^- (nitrato) y NH_4^+ (amonio) la forma nitrato es la forma dominante porque en general se encuentra en cantidades superiores al

amonio. La preferencia de las plantas por absorber amonio o nitrato está determinada por el estado fenológico, tipo de planta y medio ambiente. El contenido de nitrógeno en los suelos varía en un amplio espectro, pero valores normales para la capa arable son del 0,2 al 0,7 %. Estos porcentajes tienden a disminuir con la profundidad. El nitrógeno tiende a incrementarse al disminuir la temperatura de los suelos y al aumentar las precipitaciones atmosféricas. En el suelo podemos encontrar el nitrógeno en dos formas: (Mengel, 1991).

2.3.2 Nitrógeno orgánico

Compone la mayor parte del nitrógeno total. Los valores normales están comprendidos entre 90 – 95% y puede encontrarse en organismos vivos (plantas y animales), residuos orgánicos (MOL) o humus estable (MOS). Se encuentra siempre en forma reducida, gran parte en forma de grupos amino (NH₂). Las formas de nitrógeno orgánico llegan al suelo en forma reducida y en el suelo pueden ser inmovilizadas por los microorganismos o pueden ser oxidadas a formas de nitrógeno inorgánico llamado también nitrógeno mineral. Este nitrógeno puede ser fijado por las arcillas del suelo, absorbido por los microorganismos, transformado en gas o perdido por lixiviación (Cao and Tibbits, 1994).

2.3.3 Fertilización

Cuando el suelo es deficiente en elementos nutritivos, hay que suminístraselos oportunamente siguiendo las recomendaciones dadas en el análisis del suelo. Solo así se podrá obtener los máximos rendimientos y calidad de la producción. La forma de aplicación depende de la topografía del terreno, por lo tanto si este es plano hágalo en forma de circular; pero si es quebrado, en media luna. Es importante tener presente que para fertilizar, el suelo debe estar húmedo y libre de malezas. Es difícil estimar exactamente la contribución de los fertilizantes al aumento de la producción agrícola, debido a la interacción de muchos otros factores importantes. No

obstante, los fertilizantes continuarán a jugar un papel decisivo, y esto sin tener en cuenta cuáles tecnologías nuevas puedan aún surgir. En los países en desarrollo, la mayoría de los agricultores activos del sector de producción de alimentos son agricultores de pequeña escala que forman parte de la pobreza rural. La introducción de nuevos sistemas agrícolas y de tecnologías mejoradas es muy importante para ellos, dado que la mejora de la productividad resulta no sólo en más alimentos sino también en más ingreso. (CHEMONICS, s.f.)

Si el suministro de nutrientes es amplio, los cultivos probablemente crecerán mejor y producirán mayores rendimientos. En consecuencia, a fin de obtener altos rendimientos, los fertilizantes son necesarios para proveer a los cultivos con los nutrientes del suelo que están faltando. Con los fertilizantes, los rendimientos de los cultivos pueden a menudo duplicarse o más aún triplicarse (FAO, 2002).

2.3.4 Selección del terreno

Uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta al plantar el cultivo es la selección del terreno, pues el suelo es la base de nuestra producción.

Los pasos que seguir para seleccionar y preparar el terreno son:

- La topografía del terreno debe ser plana, con poca pendiente
- El terreno debe ser fértil y profundo
- Tener un buen drenaje
- Los suelos deben ser sueltos (no muy arenosos o arcillosos)
- Accesibles para la cosecha y transporte de la fruta
- No se recomiendan lugares donde existan vientos fuertes (Ulloa 2012)

2.3.5 Riego

El cultivo del plátano (*Musa sp.*) requiere de un gran volumen de agua durante todo su ciclo productivo con vista a lograr mantener su gran área foliar a partir de un óptimo ritmo de emisión floral, el cual oscila entre siete y nueve días, de esta forma se garantizan plantas con mayores diámetros de pseudotallos que contribuirán a una mayor fortaleza de ellas ante el embate de rachas de vientos y al peso de los pesados racimos, sobre los cuales actúa la fuerza de gravedad, que en gran medida este factor conjuntamente, con la velocidad del viento, las dificultades con el anclaje por daños en el sistema radical y por un excesivo ablandamiento producidos en los suelos tras varios días con intensas lluvias producen la caída de las plantas. (Ecured 2018)

2.3.6 Deshije

El deshije es una práctica que consiste en eliminar primeramente los hijos de agua. Esta práctica también se utiliza para eliminar los hijos de espada cuando existen muchos alrededores del tallo o planta madre. En las plantaciones establecidas se tiende a utilizar el sistema “madre, hija, nieta”. Donde se deja solo un colino de la planta madre y luego un colino que sale de la planta hija. Solo si hay el suficiente espacio es recomendable mantener plantas dobles (hermanas). En plantaciones establecidas esta práctica se realiza cada dos meses. En plantaciones nuevas se empieza a partir del quinto mes después de la siembra. En plantaciones de alta densidad no se dejan hijos hasta que la primera planta de la plantación florezca. (ESPE, 2012)

2.3.7 Deschante

El deschante es una práctica común en todas las plantaciones de plátano. Consiste en eliminar todo el tejido viejo (chante) que se acumula en el tallo. Sin embargo es una práctica que no se hace en plantaciones sanas (libres de plagas y bien fertilizadas), pues una planta robusta bota el chante naturalmente. Si se decide deschantar es importante hacerlo de abajo hacia arriba, para no dañar el tejido vivo de la base, solo con la mano o con un cuchillo. (ESPE, 2012)

2.3.8 Deshojado

La operación de deshoje consiste en eliminar las hojas dobladas aun estando verdes, amarillas, o las afectadas por la enfermedad. En ciertas ocasiones es necesario eliminar la hoja que esta en contacto con el racimo y los ciclos de deshoje son continuos y se inicia desde el momento que hay hojas bajas que afectan el buen desarrollo de la planta En general, se recomienda deshojar cada 15-21 días, aumentado la frecuencia cuando la infección de sigatoka es grave (Caguana,2016)

2.3.9 Apuntalado

El apuntalado se hace necesario en todas aquellas plantas con racimo para evitar su caída ocasionando pérdida de fruta. Algunos de los materiales que se utilizan para el apuntalado son la caña de bambú, caña brava, pambil, alambre, piola de yute y piola de plástico o nylon. Los más generalizados son la caña de bambú y la caña brava, utilizándose dos palancas o cuajes según la variedad cultiva colocados en forma de tijera con el vértice hacia arriba, en posición tal que no tope con el racimo. (INFOAGRO, SF).

2.3.10 Clima

Tabla II Clima

Temperatura:	De 23 a 25°C.
Lluvia:	de 1500 a 3000 mm.
Brillo Solar:	de 800 a 900 hora luz
Altura:	300 Mtrs s.n.m.

2.3.11 Deshije

El deshije es fundamental para mantener una plantación en condiciones apropiadas y obtener un máximo rendimiento. Consiste en seleccionar él o los hijos que se dejarán por unidad de producción, eliminando las restantes. Un buen sistema de deshije dará como resultado una producción uniforme durante todo el año; si no se realiza en el tiempo y la forma adecuada, traerá como consecuencia plantas débiles, con raíces pequeñas y de baja calidad. Para plantaciones recién establecidas, el primer deshije es selectivo; consiste en dejar el hijo más grande, vigoroso y de mayor profundidad; se realiza aproximadamente a los 3-4 meses después de la siembra. El primer hijo de producción (hijo de espada) se selecciona preferiblemente al lado opuesto de la inclinación de la madre, cuando tiene una altura aproximada de 0.80-1.0 m; la siguiente generación (nieta) se selecciona de uno de los brotes del primer hijo seleccionado. Otro factor que puede considerarse en la selección es la orientación hacia los claros y hacia el lado opuesto de la carrera del hijo de las unidades vecinas, y cuya ubicación deberá estar al lado opuesto de la inclinación de la planta madre. Los ciclos de deshije varían de acuerdo con la velocidad de crecimiento, provocado por la variación en las condiciones climáticas y edáficas, por lo que se recomienda efectuarlos cuando alcancen una altura

de 0.80 - 1.0 m. Existen básicamente tres tipos de hijos que son diferenciados fácilmente (hijo de espada, hijos de agua, hijos de retoño). (Fundesyram 2018).

2.3.12 Plagas y enfermedades

Entre las enfermedades plagas encontradas en la zona tenemos: Picudo negro (*Cosmopolita sordidus*), Nematodos (*Helicotylenchus* sp); en menor escala los conocidos con el nombre científico de *Meloidogyne*.. En lo que respecta a enfermedades únicamente la conocida con el nombre de “Mancha- Cordana” hasta 1990, luego apareció la Sigatoka Negra con efectos devastadores. (Guadamud, 2004).

2.3.13 Fertilización a base de ácidos húmicos y fulvicos.

Los ácidos húmicos son moléculas complejas orgánicas que se forman por la descomposición de materia orgánica. El ácido húmico es influyente en la fertilidad del suelo por su efecto de aumentar su capacidad de retención de agua. Contribuyen con significancia a la estabilidad y fertilidad del suelo, resultando en crecimiento de la planta e incrementando en la absorción de nutrientes (Manual de Lombricultura, 2007). Los ácidos fúlvicos son la materia orgánica que se descompone y aprovechan las plantas. El interés de los agricultores está despertando porque uno de sus beneficios es posibilitar un mejor aprovechamiento de fertilizantes foliares y radicales, además de estimular el crecimiento general de la planta, lo cual se traduce en mayores rendimientos y mejor calidad de cosecha. Los abonos orgánicos tienden a calentar el suelo y favorecen al desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de las plantas. Las tierras que carecen estos ácidos el suelo se vuelve frío y es inapropiado para el crecimiento de los cultivos. Es recomendable para todo tipo de suelos, en especial aquellos que carecen de materias orgánicas, que se desgastan por efectos de la erosión, y su utilización contribuye a regenerar suelos aptos para la agricultura (YERENA, 2010).

Los ácidos húmicos, tal y como los entendemos en la agricultura, engloban los ácidos húmicos y ácidos fúlvicos. La procedencia puede ser diversa como por ejemplo la turba, restos vegetales, pero la mayor parte de los ácidos húmicos del mercado se obtienen de la Leonardita, que por sus características son considerados los de mejor calidad y mayores propiedades agronómicas. (Jisa 2017).

2.3.14 Leonardita

La Leonardita es una sustancia vegetal humificada, muy rica en materia orgánica, en un estado intermedio de transformación entre la turba y el lignito. Tiene su origen en el enterramiento de materiales vegetales desde hace millones de años y suele encontrarse en las capas superiores de las minas a cielo abierto de lignito (carbón) (Jisa 2017)

2.4 FULVIN

2.4.1 Riquezas Garantizadas

Tabla III Riquezas garantizadas

Nitrógeno (N) orgánico	2,20 % p/p
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅) soluble en agua soluble en agua	3,00 % p/p
Carbono (C) orgánico	16 % p/p

2.4.2 Otros Nutrientes

También contiene: materia orgánica (40% p/p), ácidos fúlvicos (22% p/p), proteínas vegetales y nutrientes secundarios. (JISA 2017)

2.4.3 Características

FULVIN 40-22 es un formulado especial con una larga trayectoria en el mercado de los agronutrientes, consiguiendo siempre unos resultados más que satisfactorios en todos los cultivos. (JISA 2017)

El éxito de FULVIN 40-22 viene dado entre otras cosas por su específica formulación que conjuga los siguientes nutrientes: materia orgánica, sustancias húmico-fúlvicas, NPK, microelementos y proteína de origen vegetal. (JISA 2017)

La presencia de la materia orgánica en el suelo proporciona importantes ventajas, mejorando sus propiedades físicas (mejor estructura y mayor capacidad de retención de agua), químicas (facilita el intercambio catiónico) y biológicas, mejorando la actividad microbiana. Cuando los niveles de materia orgánica en el suelo son bajos, deberá ser aportada para mejorar el cultivo. FULVIN 40-22 cumple estas funciones. Los ácidos fúlvicos tienen la característica específica de complejar los nutrientes existentes en el complejo arcillohúmico, junto con un gran poder de asimilación y penetración en la planta. (JISA 2017)

Los NKP son parte esencial de la nutrición básica de todos los cultivos. Los microelementos ayudan a evitar la aparición de carencias. La proteína vegetal, actúa como estimulante en el desarrollo vegetativo de las plantas. (JISA 2017)

2.4.4 Modo De Empleo

FULVIN 40-22 puede ser empleado en todo tipo de cultivos, en cualquier etapa del ciclo vegetativo. Está preparado para incorporarlo al suelo mediante los sistemas de riego. También puede ser utilizado vía foliar junto con los abonos foliares.

2.4.5 Dosis

Tabla IV Dosis

Radicular:	70 – 90 l/ha
Foliar:	0,7 – 1 l/hl

2.4.6 Compatibilidades

FULVIN 40-22 es compatible con los abonos solubles y productos fitosanitarios, siempre que tengan el pH bajo.

PRESENTACIÓN. -

1; 5; 20; 220 y 1.000 L.

2.5 Jisafol

2.5.1 Características JISAFOL

JISAFOL 12-4-6 es un abono líquido NPK rico en nitrógeno y enriquecido con micronutrientes quelatados. Está formulado para la aplicación foliar como complemento del abonado de fondo, en las épocas que sea necesario favorecer el crecimiento vegetativo o que el cultivo tenga que superar alguna situación adversa como pueden ser heladas, desequilibrios nutricionales, tratamientos de herbicidas, etc. (JISA 2017)

2.5.2 Características JISAMAR

JISAMAR es una formulación especialmente estudiada para su aplicación vía foliar, conteniendo aminoácidos libres, principalmente prolina, glicina y lisina, que tienen un efecto directo sobre la floración y el cuaje de los frutos. (JISA 2017)

2.6 Humilig

RIQUEZAS GARANTIZADAS Extracto húmico total 25 % p/p Ácidos húmicos 10 % p/p Ácidos fúlvicos 15 % p/p Óxido de potasio (K₂O) soluble en agua 5 % p/p CARACTERÍSTICAS HUMILIG 25 PLUS es una enmienda húmica líquida procedente de lignitos altamente humificados (LEONARDITAS). HUMILIG 25 PLUS contiene una alta concentración en ácidos húmicos y ácidos fúlvicos. La aplicación de ácidos húmicos, contribuye de manera significativa a mejorar las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo aumentando la fertilidad, a la vez que favorece el desbloqueo de los macro y micronutrientes fijados en el complejo arcillohúmico, con lo que conseguimos una mejor disponibilidad y aprovechamiento de los elementos nutritivos para la planta.(Jisa 2017)

2.6.1 Modo De Empleo Humilig 25 Plus

Está preparado para ser incorporado al suelo mediante cualquier sistema de riego a todo tipo de cultivos, en todos los estados vegetativos de la planta y preferentemente en los momentos de mayor actividad vegetativa y productiva de los cultivos. DOSIS Riego localizado: 35-45 l/ha Riego a manta y aspersion: 40-50 l/ha Pulverización foliar: 300 cc/hl COMPATIBILIDADES HUMILIG 25 PLUS es compatible con la mayoría de los productos fitosanitarios y nutricionales a excepción de los productos cálcicos y los que tengan el pH bajo (ácidos). PRESENTACIÓN 1; 5; 20; 220 y 1.000 L.

2.7 Urea

Fertilizante nitrogenado con 46% de nitrógeno uréico que debe sufrir el proceso de nitrificación para ser asimilable por el cultivo y, este proceso, depende enormemente del suelo y las condiciones ambientales. (Fertiberia, 2017)

PRESENTACIÓN. -

Saco de 50 Kg.

2.8 Inyección de soluciones nutritivas en plátano

Esta aplicación dirigida directamente a la savia del árbol; a esta técnica se la conoce como inyecciones sistémicas que se aplican dentro del FLOEMA para que de esta manera sean translocados los compuestos hasta la parte afectada de la planta. (Rivas, 2006)

Para una mejor productividad y calidad de la fruta es la nutrición, ya que los programas de fertilización se basan en investigaciones generadas en otros países, con condiciones edafoclimáticas distintas a las nuestras, además, no se toman en cuenta las relaciones entre nutrimentos que se llevan a cabo tanto en el suelo como en la planta. (Alcívar 2017).

El manejo de la fertilización que se viene dando en el cultivo no cumple con los requerimientos sobre nutrición balanceada para aumento del rendimiento, del ratio, fuste, retorno, peso de racimo, número de manos, almendra, etc.

Esta técnica es más adecuada para el uso de nutrientes en condiciones adversas cuando no se dispone de agua, y se la considera como una buena alternativa de aplicación de fertilizantes y también permite

que la planta cosechada de las musáceas salga con óptima calidad, comprobado esta que hay intercomunicación nutricional entre la planta madre y el hijo en sucesión, por medio de esta técnica (URBAN, 2014).

El manejo de inyección en las musáceas presenta varias ventajas, puesto que se aprovecha la translocación de elementos que ocurre en la planta, ya que la función del tallo aéreo es proveer de conexión vascular de las hojas, las raíces y los frutos (RIVAS, 2006).

2.9 Técnica de inyección de minerales en los cultivos

Esta técnica es empleada al colocar en una inyección o pistola de inyección soluciones nutritivas que van dirigidas e inyectadas al pseudotallo. Hay un sistema de inyección en los cultivos que se emplea para el suministro de elementos minerales, productos fitosanitarios y reguladores del desarrollo. La técnica de inyección presenta algunas ventajas respecto a las prácticas convencionales, ya que reduce de alguna manera gastos económicos y mejora el estado nutricional, por lo que se emplea como tratamiento y ofrece una perspectiva ecológica (URBAN, 2014).

El sistema para aplicaciones extensivas consiste en colocar la solución en un tanque de capacidad variable, el líquido a inyectar se dirige a la planta por alta presión mediante una bomba externa. Mediante un juego de manómetros se mantiene el control del volumen que existe en el interior del tanque y la presión de salida del mismo. La solución se canaliza por un sistema de tubos de bajo diámetro, y se distribuye a cada una de las plantas, en las cuales se introduce por una cánula a un pequeño orificio realizado con un sistema mecánico como un taladro. En sistemas de aplicación extensivo, mediante la instalación de manómetros en puntos estratégicos del sistema, es posible controlar el volumen efectivo inyectado (GALLO, 2012).

La presión es regulable y el proceso físico de absorción se independiza de la fisiología del árbol. El volumen de líquido que se introduce en el tanque es regulable, y también es posible ajustar la concentración de la disolución a inyectar a la cantidad de sustancia que se desea introducir en cada planta. Ello permite un ajuste muy fino de la cantidad de producto que se desea introducir en cada planta, por lo que el sistema ahorra considerablemente materias primas, maximizando de nuevo la eficacia. Es un sistema permanente, útil para aplicaciones sucesivas, dado que no es necesario retirar las cánulas de las plantas tras la aplicación; con un lavado y desinfectado de las tuberías una vez tratadas las plantas, el sistema puede permanecer como un sistema paralelo al de riego, en espera de otro tratamiento (TESIS, URBAN, 2014).

2.10 Hipótesis

2.10.1 Hipótesis general

La aplicación de soluciones nutritivas como: Jisamar, Fulvin y Jisafol, por inyección y humivita aplicada al suelo mediante drench (suelo), más la adición de Leonardita en el cultivo de plátano (*Musa AAB.*), tiende a mejorar el rendimiento y la rentabilidad del cultivo de plátano.

2.10.2 Variables

- **Variable independiente o explicativa**

Aplicación soluciones nutritivas inyectadas, y en drench mas la adición de leonardita.

- **Variable dependiente**

Encontrar la mejor dosis solución nutritiva a inyectarse en drench más leonardita.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

El presente trabajo de investigación se realizó durante la época lluviosa del año 2017, y época seca del 2017 en la Granja Experimental Vainillo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, ubicada en la vía Durán-Tambo, El Triunfo, provincia del Guayas. Localización y altitud son las siguientes:

Tabla V Datos climáticos

Parámetros	Valor
Latitud	02°20'22"
Longitud	79°31'43"
Altitud	35 msnm
Datos meteorológicos	
Temperatura media anual	25,35 °C
Humedad relativa	82,0%
Heliofania	7333,7 Horas/luz/año
Precipitación	1557 mm
Nubosidad	7/8 cielo cubierto

3.2 Condiciones del suelo

La zona donde se realizó el ensayo es catalogada como bosque tropical húmedo.

El terreno donde se realizó la investigación, presenta topografía plana y regular, no tiene bosques primario, es de textura franco arcillosa, con un Ph de 7,0 neutro con bajo contenido de nitrógeno, fósforo y Zinc, y niveles medio de hierro y Boro (Figura 1A).

3.2.1 Material genético

Se utilizó una plantación establecida de 1 año y medio.

3.2.2 Herramientas

Los materiales que se utilizaran son: letrero, aerosol, productos a aplicar, machetes, cinta métrica, baldes, balanza, bolígrafo, regla, frascos plásticos, tablero de registro, libreta de campo, lápiz, pistola de inyección y bomba de mochila.

3.2.3 Insumos

Jisafol, Fulvin, Jisamar, Humiliv, Humivita

3.3 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial (2 x 2 x 2), con cuatro repeticiones, la comparación de medias de tratamientos se la efectuó mediante la prueba de Tukey (α 0,05).

El esquema del análisis de la varianza del diseño empleado se describe en la Tabla VI.

Tabla VI Esquema del análisis de la varianza

F. de V.	G.L.
Repeticiones	3
A Inyección	1
B Drench	1
A*B	1
C Leonardita	1
A*C	1
B*C	1
A*B*C	1
Error experimental	21
Total	31

3.4 Especificaciones del ensayo

Tabla VII Especificaciones del ensayo

Numero de tratamientos:	8
Numero de repeticiones:	3
Total de unidades experimentales:	88
Plantas unidad experimental:	1
Distancia entre plantas:	3.0m
Distancia entre hileras:	2.5m
Área de la parcela:	$(3.0 \times 2.5) = 7.5\text{m}^2$
Área útil del experimento:	$(88 \times 7.5) = 660\text{m}^2$
Área total del experimento:	$(90 \times 9.5) = 855\text{m}^2$

3.5 Tratamientos estudiados

Tabla VIII Tratamientos

Nº	Tratamientos	Productos	Dosis
1	S1-A1-H1	Jisamar+fulvin+jisafol(S1)+humilig(A1)+(H1) humivita	(S1)3ml/plant a (A1)9L/ha (H1)2kg/saco de urea
2	S1-A1	Jisamar+fulvin+jisafol(S1)+humilig(A1)	(S1)3ml/plant a (A1)9L/ha
3	S1-H1	Jisamar+fulvin+jisafol(S1)+humivita(H1)+ure a	(S1)3ml/plant as (H1)2kg/saco de urea
4	S1	Jisamar,fulvin,jisafol(S1)	(S1)3ml/plant a
5	A1-H1	Humilig(A1)+humivita(H1)	(A1)9L/ha (H1)2kg/saco de urea
6	A1	Humilig(A1)	(A1)9L/ha
7	H1	Humivita(H1)	(H1)2kg/saco de urea
8	Testigo		

S1= (JISAMAR + FULVIN+JISAFOL)- Solución Nutritiva

A1= (Humilig) – Ácidos Húmicos

H1= (Humus)- Humivita

La solución nutritiva S1 (inyección) se la inyecta al pseudotallo con una dosis de 3 ml/planta de la mezcla de 50cc de: Jisamar+Fulvin +Jisafol, dirigida al xilema por medio de una pistola de inyección.

El ácido húmico A1 (humilig) se aplicó coronando al hijo por medio de drench, la dosis de 9 L/ha.

El humus H1 (humivita) fue aplicado al hijo mezclado con urea 46% N en dosis de 2kg/saco de 50 kg urea.

3.6 Factores estudiados

- Aplicación de solución nutritiva: Con y sin
- Aplicación de ácido húmico: Con y sin
- Aplicación de humivita: Con y sin

3.7 Manejo del experimento

3.7.1 Control de Maleza

El control de la maleza se realizó de forma manual utilizando rabones y productos químicos cada 20 días, la maleza con mayor presencia fue enredadera (*echinochloa colona*) el cual obstruía el crecimiento de la planta.

3.7.2 Fertilización

El 21 de enero de 2017 se realizó la primera inyección de soluciones nutritivas con una dosis de 50cc inyectada al pseudotallo a la madre. En marzo 18 se realizó inyección al hijo con dosis de 50cc al pseudotallo y drench coronando al plátano. Se realizó dos fertilizaciones el día 15 de abril del 2017 y el 30 de junio del 2017 urea con Leonardita en dosis aplicado al suelo de 2 kg/saco de 50 kg urea. El 31 de mayo se realizó la inyección al pseudotallo con dosis de 50cc de soluciones nutritivas y coronando al plátano.

3.7.3 Riego

Durante la época invernal se aprovechó la precipitación y luego en verano cada 15 días el riego se lo realizo por medio de tuberías desde junio a agosto.

3.7.4 Cosecha

Se realizó dos cosechas de la madre como del hijo, primero a la madre en el mes de mayo, luego en el mes de agosto al finalizar el experimento.

3.8 Variables evaluadas

3.8.1 Perímetro del hijo

Previo al comienzo de la investigación se tomó el perímetro que tenía la planta para realizar la comparación cuando se apliquen los productos.

3.8.2 Perímetro del hijo final

Se tomó el perímetro de la planta para comparar con los resultados obtenidos al inicio de la investigación ya con el producto aplicado.

3.8.3 Altura del hijo

Se tomó la altura de la planta como indicador del comienzo de la investigación.

3.8.4 Altura del hijo final

Se tomó los datos de altura de planta final previo a la cosecha del racimo.

3.8.5 Números de hojas

Se contabilizo el número de hojas al principio de la investigación para luego después de culminada la investigación hacer el conteo final, una vez aplicado los tratamientos.

3.8.6 Peso del racimo

Se tomó el peso del racimo una vez cosechado el plátano con una balanza.

3.8.7 Numero de manos

Se contabilizo el número de manos obtenidas de cada uno de los racimos cosechados

3.8.8 Análisis económico

Se utilizó la metodología cimmyt

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Perímetro del hijo (inicial)

Según el análisis de la varianza los efectos simples de los factores aplicación de soluciones nutritivas vía inyección, ácidos húmicos en drench y humus en mezcla con urea fueron no significativos, se presentan significancias en las interacciones dobles de A x B y A x C, es decir, que al inicio del experimento se observó este comportamiento en el perímetro del hijo especialmente. El promedio general fue de 9,50 cm, con un coeficiente de variación de 17,53% (Tabla IX).

Tabla IX Análisis de la varianza de la variable perímetro del hijo tomado al inicio del experimento, El Triunfo, 2017

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F" C"	Pr>F
Repeticiones	3	47.75000000	15.91666667	5.74**	0.0050
A	1	8.00000000	8.00000000	2.88 ^{N.S.}	0.1042
B	1	3.12500000	3.12500000	1.13 ^{N.S.}	0.3006
A*B	1	28.12500000	28.12500000	10.14**	0.0045
C	1	3.12500000	3.12500000	1.13 ^{N.S.}	0.3006
A*C	1	21.12500000	21.12500000	7.62*	0.0117
B*C	1	0.00000000	0.00000000	0.00 ^{N.S.}	1.0000
A*B*C	1	4.50000000	4.50000000	1.62 ^{N.S.}	0.2167
Error experimental	21	58.25000000	2.7738095		
Total	31				
X	9,50				
C.V. (%)	17,53				

** Singificativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad;

N.S. No Significativo.

4.2 Perímetro del hijo (final)

El análisis de la varianza mostró resultado no significativo en la mayoría de las causas de variación, con excepción del factor C (aplicación de humus con urea), que alcanzó un nivel de significancia del 5% de probabilidad. La media general fue de 38,81, con un coeficiente de variación de 19,64%. (Tabla X)

Tabla X Análisis de la varianza de variable perímetro del hijo tomado al final del experimento, El Triunfo, 2017

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F" C"	Pr>F
Repeticiones	3	709.1250000	236.3750000	4.07 *	0.0200
A	1	144.5000000	144.5000000	2.49 ^{N.S}	0.1298
B	1	0.1250000	0.1250000	0.00 ^{N.S}	0.9634
A*B	1	24.5000000	24.5000000	0.42 ^{N.S}	0.5232
C	1	325.1250000	325.1250000	5.59*	0.0277
A*C	1	4.5000000	4.5000000	0.08 ^{N.S}	0.7835
B*C	1	36.1250000	36.1250000	0.62 ^{N.S}	0.4393
A*B*C	1	0.5000000	0.5000000	0.01 ^{N.S}	0.9270
Error experimental	21	1220.375000	58.113095		
Total	31				
X	38.81				
C.V. (%)	19.64				

** Significativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad; N.S. No Significativo.

4.3 Altura del hijo inicial

N.S. (No significativo) estadísticamente.

Tabla XI Análisis de la varianza de la variable altura del hijo tomado al inicio del experimento, El Triunfo, 2017

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	Pr>F
Repeticiones	3	837.6250000	279.2083333	1.90 ^{N.S}	0.1607
A	1	8.0000000	8.0000000	0.05 ^{N.S}	0.8178
B	1	288.0000000	288.0000000	1.96 ^{N.S}	0.1762
A*B	1	351.1250000	351.1250000		0.1372
				2.39 ^{N.S}	
C	1	4.5000000	4.5000000	0.03 ^{N.S}	0.8628
A*C	1	105.1250000	105.1250000	0.72 ^{N.S}	0.4073
B*C	1	120.1250000	120.1250000	0.82 ^{N.S}	0.3763
A*B*C	1	288.0000000	288.0000000	1.96 ^{N.S}	0.1762
Error experimental	21	3087.375000	147.017857		
Total	31				
X	35.44				
C.V. (%)	34.22				

** Significativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad; N.S. No Significativo.

4.4 Altura del hijo (final-cosecha)

De acuerdo con el análisis de la varianza los factores individuales la repetición A presento significancia estadística. La media general fue 202.69 cm, con un coeficiente de variación de 16,27%.

Tabla XII Análisis de la varianza de la variable altura del hijo tomado al final del experimento, El Triunfo, 2017

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F" C"	Pr>F
Repeticiones	3	14487.37500	4829.12500	4.44*	0.0145
A	1	10731.12500	10731.12500	9.86**	0.0049
B	1	2775.12500	2775.12500	2.55 ^{N.S}	0.1252
A*B	1	210.12500	210.12500	0.19 ^{N.S}	0.6648
C	1	4465.12500	4465.12500	4.10 ^{N.S}	0.0557
A*C	1	91.12500	91.12500	0.08 ^{N.S}	0.7751
B*C	1	378.12500	378.12500	0.35 ^{N.S}	0.5618
A*B*C	1	91.12500	91.12500	0.08 ^{N.S}	0.7751
Error experimental	21	22847.62500	1087.98214		
Total	31				
X	202.69				
C.V. (%)	16.27				

** Significativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad; N.S. No Significativo.

4.5 Número de hojas (inicio)

De acuerdo con el análisis de la varianza los factores individuales ni las interacciones, no presentaron significancia estadística. La media general fue de 6,53 cm, con un coeficiente de variación de 28,03%.

Tabla XIII Análisis de la varianza de la variable altura del hijo tomado al final del experimento, El Triunfo, 2017

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F ^o C ^o	Pr>F
Repeticiones	3	15.34375000	5.11458333	1.53 ^{N.S}	0.2372
A	1	3.78125000	3.78125000	1.13 ^{N.S}	0.3003
B	1	9.03125000	9.03125000	2.69 ^{N.S}	0.1156
A*B	1	9.03125000	9.03125000	2.69 ^{N.S}	0.1156
C	1	0.03125000	0.03125000	0.01 ^{N.S}	0.9240
A*C	1	0.28125000	0.28125000	0.08 ^{N.S}	0.7749
B*C	1	2.53125000	2.53125000	0.75 ^{N.S}	0.3947
A*B*C	1	1.53125000	1.53125000	0.46 ^{N.S}	0.5065
Error experimental	21	70.4062500	3.3526786		
Total	31				
X	6.53				
C.V. (%)	28.03				

** Significativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad;

N.S. No Significativo.

4.6 Número de hojas (final-cosecha)

De acuerdo con el análisis de la varianza los factores individuales ni las interacciones, no presentaron significancia estadística. La media general fue de 8,81 cm, con un coeficiente de variación de 18,26%.

Tabla XIV Análisis de la varianza de la variable número de hojas al final tomado al inicio del experimento, El Triunfo, 2017

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F ^o C ^o	Pr>F
Repeticiones	3	13.62500000	4.54166667	1.75 ^{N.S}	0.1868
A	1	6.12500000	6.12500000	2.37 ^{N.S}	0.1390
B	1	3.12500000	3.12500000	1.21 ^{N.S}	0.2844
A*B	1	0.12500000	0.12500000	0.05 ^{N.S}	0.8282
C	1	8.00000000	8.00000000	3.09 ^{N.S}	0.0934
A*C	1	0.50000000	0.50000000	0.19 ^{N.S}	0.6648
B*C	1	0.50000000	0.50000000	0.19 ^{N.S}	0.6648
A*B*C	1	0.50000000	0.50000000	0.19 ^{N.S}	0.6648
Error experimental	21	54.37500000	2.58928571		
Total	31				
X	8.81				
C.V. (%)	18.26				

** Significativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad;

N.S. No Significativo

4.7 Número de manos

Tabla XV. De acuerdo con el análisis de la varianza los factores individuales las repeticiones A, y C presentaron significancia estadística, así mismo la interacción de A x C. La media general fue de 5,97 manos, con un coeficiente de variación de 10,28%.

Tabla XV Análisis de la Varianza Número de manos tomado al final del Experimento

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F" C"	Pr>F
Repeticiones	3	1.84375000	0.61458333	1.63 ^{N.S}	0.2120
A	1	22.78125000	22.78125000	60.51 ^{**}	<.0001
B	1	0.03125000	0.03125000	0.08 ^{N.S}	0.7761
A*B	1	0.03125000	0.03125000	0.08 ^{N.S}	0.7761
C	1	3.78125000	3.78125000	10.04 ^{**}	0.0046
A*C	1	3.78125000	3.78125000	10.04 ^{**}	0.0046
B*C	1	0.78125000	0.78125000	2.08 ^{N.S}	0.1645
A*B*C	1	0.03125000	0.03125000	0.08 ^{N.S}	0.7761
Error experimental	21	7.90625000	0.37648810		
Total	31				
X	5.97				
C.V. (%)	10.28				

** Significativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad;

N.S. No Significativo

4.8 Peso del racimo

De acuerdo con el análisis de la varianza todas las causas de variación, tanto de los efectos simples como el de las interacciones alcanzaron significancia estadística, con excepción de la interacción triple que fue no significativa. El promedio general de esta variable fue de 39,06% con un coeficiente de variación de 8,38% (Tabla XVI)

Tabla XVI Análisis de la varianza peso de racimos tomado al final de la experimento.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F ^o C ^o	Pr>F
Repeticiones	3	2.625000	0.875000	0.08 ^{N.S}	0.9692
A	1	1711.125000	1711.125000	159.79 ^{**}	<.0001
B	1	264.500000	264.500000	24.70 ^{**}	<.0001
A*B	1	84.500000	84.500000	7.89 [*]	0.0105
C	1	112.500000	112.500000	10.51 ^{**}	0.0039
A*C	1	60.500000	60.500000	5.65 [*]	0.0270
B*C	1	253.125000	253.125000	23.64 ^{**}	<.0001
A*B*C	1	28.125000	28.125000	2.63 ^{N.S}	0.1200
Error experimental	21	224.875000	10.708333		
Total	31				
X	39				
C.V. (%)	8.38				

^{**} Significativo al 1% de probabilidad; ^{*} Significativo al 5% de probabilidad;

N.S. No Significativo

Tabla XVII Promedios de cuatro variables agronómicas obtenidas del experimento “Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench más la adición de leonardita en el cultivo de plátano (Musa AAB.). El Triunfo, 2017

Tratamientos	Diámetro hijo inicio (cm)	Diámetro hijo final (cm)	Altura hijo inicio (cm)	Altura hijo final (cm)
<i>Inyección soluciones nutritivas</i>				
Con	10,00 ^{N.S.}	36.69 ^{N.S.}	35.94 ^{N.S.}	184 b ^{1/}
Sin	9,00	40.94	34.94	221 a
<i>Aplicación ácidos húmicos</i>				
Con	9.81 ^{N.S.}	38.88 ^{N.S.}	38.44 ^{N.S.}	212 ^{N.S.}
Sin	9.18	38.75	32.44	193
<i>Aplicación de humus</i>				
Con	9.19 ^{N.S.}	42,00 a	35.81 ^{N.S.}	215 ^{N.S.}
Sin	9.81	35.64 b	35.06	191
<i>Interacciones</i>				
1)S1-A1-H1	9,75 ^{N.S.}	39.25 ^{N.S.}	39.75 ^{N.S.}	212 ^{N.S.}
2)S1-A1-H2	12,75	36,00	44.75	181
3)S1-A2-H1	8,00	39.75	29.25	178
4)S1-A2-H2	9.50	31.75	30,00	168
5)S2-A1-H1	9.25	42.75	41.75	243
6)S2-A1-H2	7.50	37.50	27.50	213
7)S2-A2-H1	9.75	46.25	32.50	226
8)S2-A2-H2	9.50	37.25	38,00	203
x	9.50	38.81	35.44	203
C.V.(%)	17.53	19.64	34.22	16.27

Tratamientos	Número hojas inicio	Número de hojas final	Número de manos	Peso de racimos (lb)
Inyección soluciones nutritivas				
Con	6.19 ^{N.S.}	9.25 ^{N.S.}	6.81 ^{N.S.}	46.38 a
Sin	6.88	8.38	5.13	31.75 b
Aplicación ácidos húmicos				
Con	7.06 ^{N.S.}	9,13 ^{N.S.}	5,94 ^{N.S.}	41,94 a
Sin	6,00	8.50	6,00	36,18 b
Aplicación de humus				
Con	6.50 ^{N.S.}	9.31 ^{N.S.}	6.31 a	41,00 a
Sin	6.56	8.31	5.63 b	37,18 b
Interacciones				
1)S1-A1-H1	7.25 ^{N.S.}	10,25 ^{N.S.}	7.25 ^{N.S.}	49,00 ^{N.S.}
2)S1-A1-H2	7,25	9,00	6.25	46,25
3)S1-A2-H1	5.25	10,00	7.75	50,25
4)S1-A2-H2	5,00	8.25	6,00	40,00
5)S2-A1-H1	6.25	9.25	5,00	33,00
6)S2-A1-H2	7.50	8,00	5.25	40,00
7)S2-A2-H1	7.25	8.25	5.25	31.50
8)S2-A2-H2	6.50	8,00	5,00	23,00
X	6.53	8.81	5.97	39,00
C.V.(%)	28.03	18.26	10.28	8.38

1/ Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey α 0,05); N.S. No Significativo.

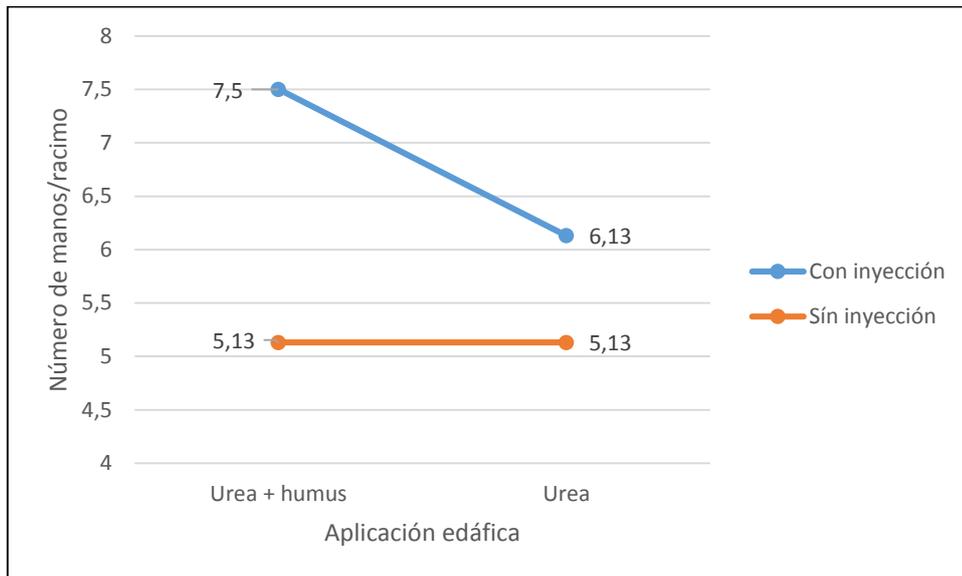


Gráfico N. 1 Interacción entre los factores inyección de soluciones nutritivas al pseudotallo y aplicación edáfica de humivita + urea para la variable peso del racimo (kg).

La interacción comprendida entre la aplicación de soluciones nutritivas con ácidos húmicos + la fertilización edáfica con humus + urea fueron el mejor efecto ya que alcanzo 7,5 manos por racimo, seguido por el tratamiento con inyección y la adición de urea (Gráfico 1).

Sin la inyección de soluciones nutritivas, con la aplicación de humus + urea y urea sola el número de manos fue igual, es decir, no causo ningún efecto o adición de humus que la urea (Gráfico 2)

En los efectos simples de los tres factores, se observa diferencia estadística por efecto de la inyección de las soluciones nutritivas, por la aplicación del humilig en drench y por la aplicación edáfica a la planta del fertilizante urea mezclado con leonardita o Humivita en dosis de 2 kg/saco de urea.

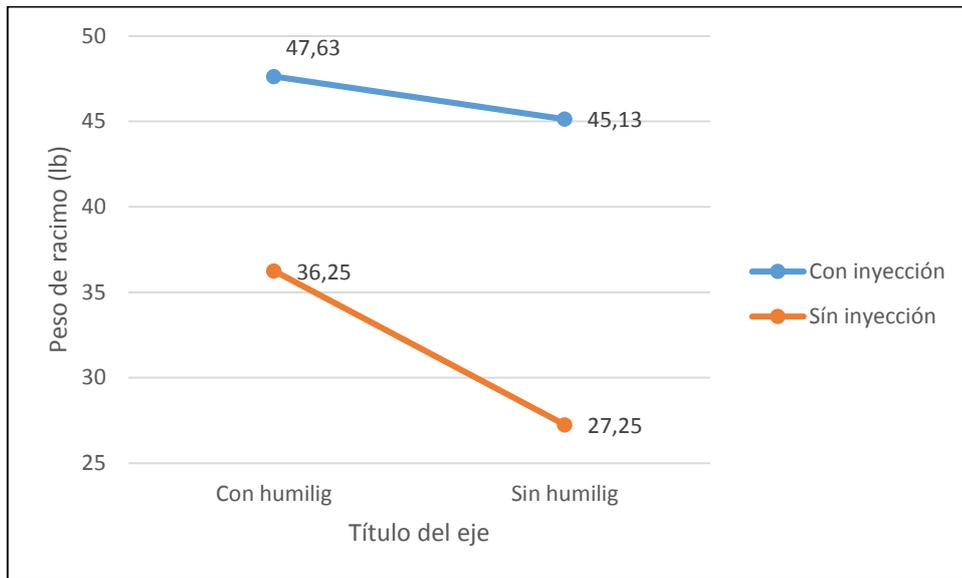


Gráfico N. 2 Interacción entre los factores inyección de soluciones nutritivas al pseudotallo y aplicación de ácido húmico en drench en la base de la planta para la variable peso del racimo (lb).

Se observa que con la aplicación de solución nutritiva y con la adición de humilig aplicada en drench en la base de la planta el mayor valor de 47,63 lb/racimo, ligeramente superior al tratamiento en la aplicación de humilig que alcanzo un peso de 45,13lb/racimo..(Figura2).El humilig aplicado solo tiene un efecto critico ya que el rendimiento alcanzado con 36,25kg/racimo, fue superior al testigo sin aplicación, que alcanzo 27,25 kg/racimo(Gráfico 2).

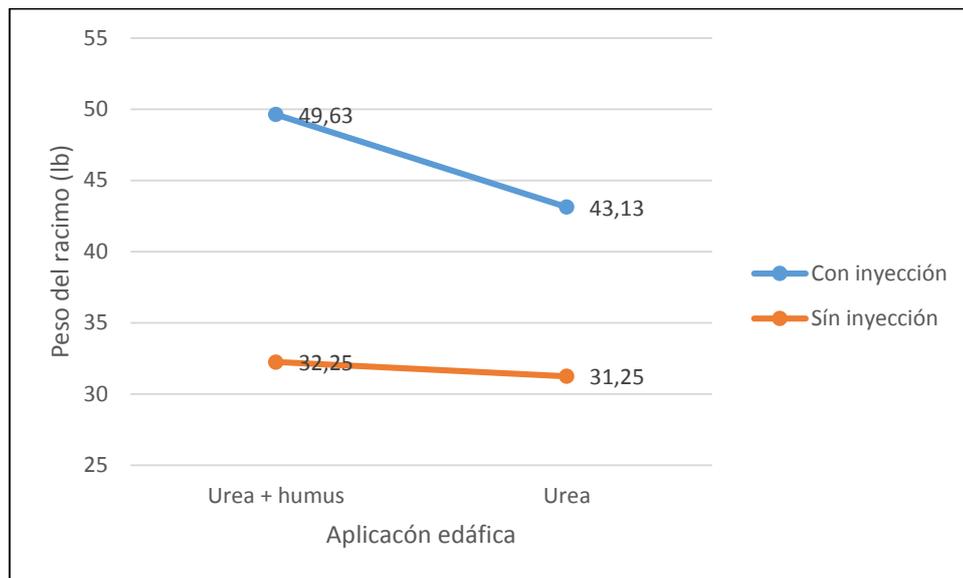


Gráfico N. 3 Interacción entre los factores inyección de soluciones nutritivas al pseudotallo y aplicación edáfica de humivita + urea para la variable peso del racimo (kg).

En esta interacción se observa un claro efecto de por la inyección de soluciones nutritivas al pseudotallo ya que con la adición de urea más humus se observó su rendimiento siendo el peso del racimo de 49,63 lb, seguidos los del tratamiento también con inyección, pero solo con la adición de una que presenta un peso de 43,13 lb/p.racimo.(Gráfico 3)

Comparando los tratamientos de la aplicación de fertilizantes con urea con humus y solo con una, no hay diferencia significativa ya que sus valores fueron de 32,25 y 31,25 lb/p. racimo, respectivamente, es decir, con una mínima diferencia de 1kg/p.racimo.

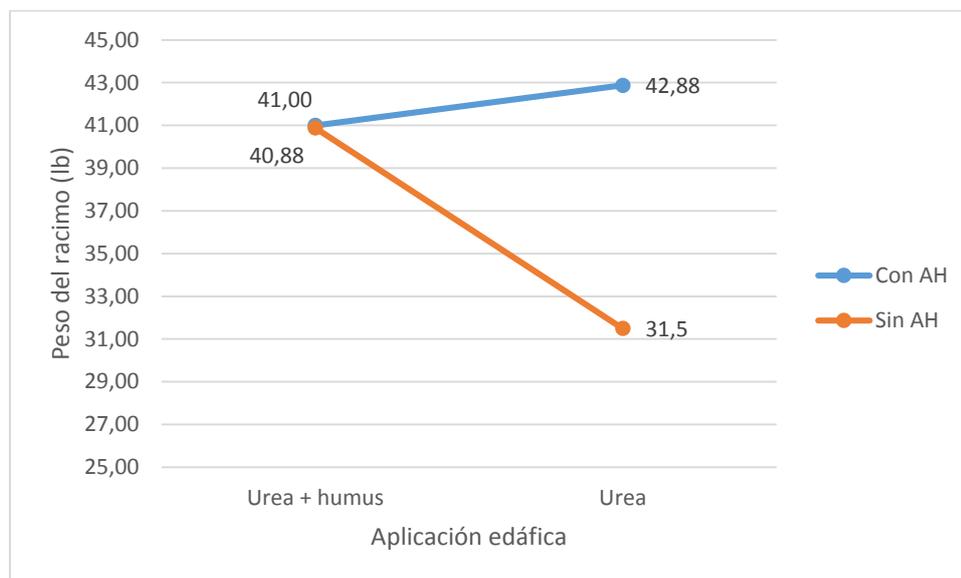


Gráfico N. 4 Interacción entre los factores aplicación de ácidos húmicos en drench edáfica de humivita + urea para la variable peso del racimo (kg). 1/ Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey α 0,05); N.S. No Significativo.

En la interacción de los factores aplicados de ácidos húmicos en drench y fertilización edáfica de urea + humus, el peso del racimo fue prácticamente igual entre su peso dentro del intermedio de 41 y 40,88 kg/planta, estos valores fueron ligeramente superados por el tratamiento donde se aplicó ácidos húmicos con la fertilización solo con urea con un promedio de 42,88 kg/racimo y el tratamiento con el más bajo rendimiento fue para el tratamiento sin aplicación de ácidos húmicos y fertilizado solo con urea que para el tratamiento testigo. (Gráfico 4)

4.9 Análisis económico

El análisis económico usando la metodología CIMMYT a los tratamientos que se investigaron nos señala que el rendimiento más óptimo fue el tratamiento tres teniendo un rendimiento ajustado al 5% de 12155 kg/ha.

El precio del producto más rentable a diferencia de los demás tratamientos fue el tratamiento tres con 3367 (USD/ha) obteniendo un beneficio neto de 3367 (USD/ha) mientras que el testigo alcanzo un valor inferior a los demás tratamientos alcanzando un beneficio neto de 2282(USD/ha).

Tabla XVIII Análisis de presupuesto parcial (rendimiento ajustado al 5%)

RUBRO	UM	T1	T2	T3	T
Rendimientos brutos	(kg/ha)	11406	12853	12795	8164
Rendimientos ajustados (5%)	(kg/ha)	10490	12191	12155	7756
Beneficios brutos(USD/ha)	USD/ha	2907	3377	3367	2288
Costos fertilizantes(USD/ha)	USD/ha	433	434	107	0,0
Costo de jornales(USD/ha)	USD/ha	100	100	100	0,0
Total de costos variables(USD/ha)	USD/ha	533	534	207	0,0
Beneficio neto(USD/ha)	USD/ha	2373	2843	3367	2288

Precio de venta del plátano, 0,277 USD/kg, tomado del Boletín de precios al productor (MAGAP, 2017).

4.10 Análisis dominancia

Nos muestra el análisis de dominancia que el tratamiento 3 la aplicación de leonardita y urea alcanzo rendimientos más aceptables obteniendo un beneficio neto de 3367(USD/ha) no siendo dominante a diferencia de los demás tratamientos

Tabla XIX Análisis de dominancia de acuerdo al tema: “Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench mas la adición de leonardita en el Cultivo de Plátano en el cantón el triunfo 2018

Tratamientos	Total de costos que varían (USD/ha)	Beneficio neto (USD/ha)
Testigo	0,0	2288
T3	207	3367
T1	533	2773D
T2	534	2843D

4.11 Análisis marginal

En el análisis marginal muestra que el mayor incremento en el beneficio neto esta entre los tratamientos tres y cuatro dando un valor de 3367(USD/ha) y una tasa de retorno marginal del 524%.

Tabla XX Análisis marginal de acuerdo al tema: “Aplicación de soluciones nutritivas inyectadas y en drench mas la adición de Leonardita en el Cultivo de Plátano en el cantón el triunfo 2018

Tratamientos	Costo que varian marginales (USD/ha)	Beneficios netos marginales (USD/ha)
Testigo	0,0	2288
T3	207	3367

4.12 Discusión

De acuerdo a los resultados observados en la investigación, con la aplicación de técnicas (inyección y en drench) para mejorar la nutrición en el cultivo de plátano, se puede señalar que las técnicas fueron mejores, pero se logró mayores valores agronómicos con la técnica de inyección; los tratamientos aplicados mejoraron las características de la planta, en relación con los demás tratamientos. Todas las variables fueron iguales lo que coincide con Urban(2014) Todas las variables altura diámetro, número de hojas, peso de racimo y números de manos fueron iguales

Como nos indica el análisis económico con el presupuesto parcial se determinó que el mejor beneficio en bruto lo presento el tratamiento tres con 3367 (USD/ha) y el menor es el tratamiento cuatro con 2288 (USD/ha). De acuerdo al mismo análisis en los costos que varía 207 superior estadísticamente al tratamiento cuatro lo que no coincide con GOMEZ (2017) el cual alcanzo un beneficio bruto de 2610(USD/ha) y un beneficio neto de 2342 (USD/ha)

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En base a los datos recopilados, así como a los análisis realizados en los capítulos que preceden a este apartado, se identificaron las siguientes conclusiones:

- Se determinó de acuerdo a los datos revisados con respecto a la investigación planteada podemos observar que la variable número de hojas inicial, número de hojas final, perímetro, número de manos y peso de racimos en la inyección de soluciones nutritivas con Leonardita más urea (tratamiento 3) alcanzaron los mejores rendimientos.
- De acuerdo a lo expuesto se analizó que la aplicación mejoró las características agronómicas del cultivo, el cual se pudo observar con respecto al testigo en el racimo de cada planta siendo más grandes y rendimientos acordes a la investigación.
- Con respecto al análisis económico el tratamiento tres (Leonardita - urea) fue el más rentable con una tasa de retorno marginal de 524 %.

5.2 Recomendaciones

- Es recomendable realizar investigaciones utilizando dosis diferentes bajo el mismo procedimiento.
- Repetir la investigación en otras zonas, con épocas de siembra diferente.
- Validar los resultados obtenidos en forma de productores.

VI Bibliografía

- Alcívar, 2017. Ecuador <https://alcivar98.wixsite.com/>. Obtenido de:
<https://alcivar98.wixsite.com/inyeccion>.
- Armijos, F. 2008. Principales Tecnologías Generadas para el Manejo del Cultivo de Banano, Plátano y otras Musáceas. Guayaquil, EC, INIAP, Estación Experimental Boliche, Programa Nacional de Banano, Plátano y otras Musáceas. 64 p. (Boletín Técnico no. 131).
- Barranco, 2007. Embriogénesis somática en musáceas, Editorial Universitaria. ProQuest Ebook Central,
<https://ebookcentral.proquest.com>. Obtenido de:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/uguaquilsp/detail.action?docID=3174843>.
- CHEMONICS. s.f. Programa del desarrollo del cultivo de plátano, de <http://cenida.una.edu.ni/>. Obtenido de:
<http://giat.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2014/06/Picudo-del-pl%C3%A1tano2014.pdf>
- CEDAF, 2000. Cultivo de plátano (2da edición). CEDAF, 11 p.
- Cruz, DI. 2014. Morfología y taxonomía del plátano. De <http://importanciaybeneficiosdelplatano.blogspot.com>. Obtenido de:
<http://importanciaybeneficiosdelplatano.blogspot.com/2014/06/taxonomia-y-morfologia-del-platano.html>
- Duarte, 2010. Tropical Fruits, 1, CABI. ProQuest Ebook Central,
<https://ebookcentral.proquest.com/>. Obtenido de:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/uguaquil-ebooks/detail.action?docID=617535>.

ECURED, sf. <https://www.ecured.cu/>. Obtenido de:
https://www.ecured.cu/Anexo:Riego_en_el_pl%C3%A1tano

El Comercio 2011 :<http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/tres-tipos-de-platano-se.html>

EL TIEMPO, 2017. <http://www.eltiempo.com.ec>. Obtenido de:
<http://www.eltiempo.com.ec/noticias/empresarial/11/410850/proyecto-potencia-exportacion-del-platano-ecuatoriano>

EL TELÉGRAFO, 2017. <https://www.eltelegrafo.com.ec>. Obtenido de:
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/exportadores-pagan-hasta-usd-13-por-la-caja-de-platano>

FAO. <http://www.fao.org/>. Obtenido de:
<http://www.fao.org/docrep/007/y5102s/y5102s04.htm>

Fundesyam. <http://www.fundesyam.info/> Obtenido de:
<http://www.fundesyam.info/biblioteca.php?id=1788>.

Gallo. G, 2012. Información proporcionada por el Ingeniero Gabriel Gallo, Jefe del área de Nutrición Vegetal JISA de la empresa Del Monte.

Hernández, j., Maican, J., & Serrano, L. (2008). Desarrollo del plátano Musa AAB cv. "Hartón" en 3 densidades de siembra bajo riego. Producción Agropecuaria, 25(4), Pp 15-20. (TESIS, YEPEZ,2015)

INFOAGRO. <http://www.infoagro.com/>. Obtenido de:
http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm.

INIAP. <http://www.iniap.gob.ec/>. Obtenido de:

<http://www.iniap.gob.ec/web/capacitacion-sobre-manejo-tecnico-del-cultivo-de-platano-se-desarrollo-en-la-estacion-experimental-portoviejo-del-iniap/>

Jeproll, 2009. Jeproll Group - Comercio de frutas tropicales, exportación de Ecuador. <http://jeproll.com/>. Obtenido de: <http://jeproll.com/platanos-ecuatorianos.php>

Jisa, 2017. <https://www.acidoshumicos.com>. Obtenido de:

<https://www.acidoshumicos.com/los-acidos-humicos-y-acidos-fulvicos/>

Linnaeus, C. 2013. Nombre científico. <http://www.tropicos.org/>.

Obtenido de: <http://www.tropicos.org/Name/40023883?langid=66>

López, A., (2014). Estudio comparativo de dos alternativas nutricionales inyectadas en plantas de banano (*musa aaa*). (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil, <http://repositorio.ug.edu.ec/>.

Obtenido de:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/5238/1/LOPEZGonzalezANGEL.pdf>

MAG. s.f. Aspectos tecnológicos del plátano. *mag*, 01.

Tomado de de tesis
“ MANEJO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO” Pico y Guadamud, 2004
http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/TESIS_MANEJO_DEL_CULTIVO_DE_PLATANO.pdf

Océano Centrum, 2002. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. p. 80.

Palencia, G.; Gómez, R. y Martín, J. 2006. Manejo sostenible del cultivo del plátano. <http://www.cadenahortofruticola.org/>. Obtenido de: http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/444manejo_sostenible_platano.pdf

Rivas, D. 2006. Inyecciones sistémicas en los árboles. Universidad Autónoma de Chapingo. MX. p. 86. <http://www.rivasdaniel.com/>. Obtenido de: http://www.rivasdaniel.com/Articulos/Inyecciones_sistemicas.pdf

Sinagap, 2015. <http://sinagap.agricultura.gob.ec/>. Obtenido de: http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/bol_etin_situacional_platano_2015.pdf

Tazán, L. (2003). El cultivo de plátano en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Guayaquil, Ecuador: Editorial Raíces. 72 p. Obtenido de: Tomado de tesis Jefferson Andrés Yerena Guerrero “Efecto De La Aplicación De Tres Productos A Base De Ácidos Húmicos Y Fúlvicos Sobre El Comportamiento Del Cacao (Theobroma Cacao L.)”

Ulloa, 2012. Manual Del Cultivo De Plátano de exportación. <http://giat.espe.edu.ec/>. Obtenido de: <http://giat.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2012/12/Outline-del-libro.pdf>

Anexos



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: lab_suelos_eels@iniap.gob.ec



Acreditación N° OAE LE C 11-207
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre : Juan David Calle Veliz	Nombre : FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS	Informe No. : 019669	Factura No. : 03535
Dirección : CDLA. SOL NACIENTE AVE. BARCELONA	Provincia : GUAYAS	Responsable Muestreo : Cliente	Fecha Análisis : 20/06/2017
Ciudad : EL TRIUNFO	Cantón : EL TRIUNFO	Fecha Muestreo : 09/06/2017	Fecha Emisión : 21/06/2017
Teléfono : N/E	Parroquia : VAINILLO	Fecha Ingreso : 09/06/2017	Fecha Impresión : 21/06/2017
Fax : N/E	Ubicación : VAINILLO	Condiciones Ambientales : T°C: 24.0 %H: 65.0	Cultivo Actual : Platano

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl	
64349	MUESTRA 1	7.0 N	10 B	5 B	171 A	2600 A	697 A	24 A	0.9 B	5.4 A	24 M	3.0 B	0.70 M		

Interpretación		pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	Mu = Muy Acido	N	Neuro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	L.A	Lig. Alcalino
	Ma = Med. Acido	Me.A	Med. Alcalino
	M = Medio	L.Ac	Lig. Acido
	A = Alto	Ne	Phac. Neuro
		RC	Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extracción
NH ₄ , P	Colorimétrica	Cloro
K, Ca, Mg	Absorción	Multicabo
Zn, Cu, Fe, Mn	Atrómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Foxido de Ca
B	Colorimetría	Minobaco
Cl	Volumétrica	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Óptimos Medio (ug/ml)			
NH ₄ 20 - 40	Mg 121.5 - 243	Fe 20 - 40	
P 10 - 20	S 10 - 20	Mn 5 - 15	
K 78 - 156	Zn 2.0 - 7.0	B 0.5 - 1.0	
Ca 800 - 1600	Cu 1.0 - 4.0	Cl 17 - 34	

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos 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 opciones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Técnico del Laboratorio

Mgs. Diana Acosta J.

Página 1 de 2

Gráfico de 1A: Análisis de suelo



Gráfico de 2A: Croquis de la Plantación

24 m x 27.5 m=660m²

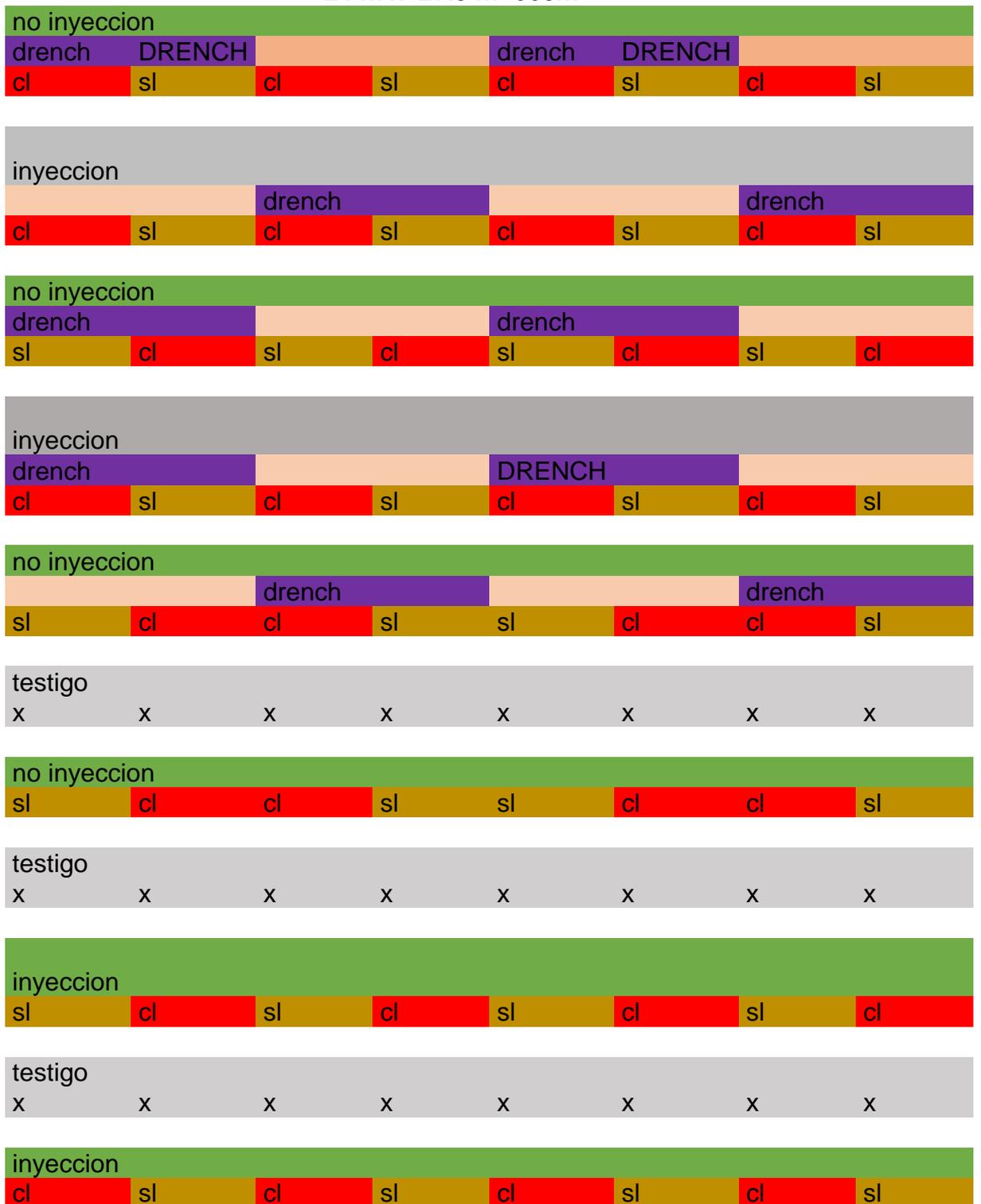


Gráfico de 3A: Croquis de campo



Gráfico 4A: Con mi director de trabajo de titulación Dr. Ing Agr. Fulton López Bermúdez MSc.



Gráfico 5A: Preparación de las soluciones nutritivas a ser inyectadas 21-01-2017.



Gráfico 6A: Aplicación de la inyección al pseudotallo a la madre y al hijo sucesivo 21-01-2017.



Gráfico 7A: Señalando las plantas a ser inyectadas 21-01-2017



Gráfico 8A: Tomando los primeros datos, altura de planta. 25-01-2017



Gráfico 9A: Tomando el perímetro del fuste. 25-01-2017



Gráfico 10A: Contabilizando el número de hojas al inicio 28-01-2017



Gráfico 11A: Control de malezas manual. 28-01-2017



Gráfico 12A: Inyección al hijo sucesivo. 31-05-2017



Gráfico 13A: Realizando el riego por medio de las tuberías



Gráfico 14A: Realizando control de malezas manualmente



Gráfico 15A: Deshojando plantas infectadas



Gráfico 16A: Pesando racimos