

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TEMA

**Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de
banano (*Musa acuminata triploide A*), aplicando un
fertilizante a base de silicio en el cantón El Guabo,
provincia de El Oro.**

AUTOR

Carrión Toro Arturo Boanerges

**Componente practico del examen complejo previo a la
obtención del título de
INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTOR

Ing. Triana Tomalá, Ángel Antonio, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

12 de marzo de 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Componente practico del examen complejo previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, fue realizado en su totalidad por, **Carrión Toro Arturo Boanerges** como requerimiento para la obtención del título **de Ingeniero Agropecuario**.

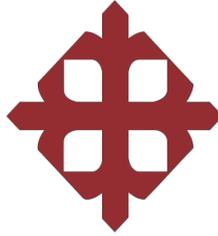
TUTOR

Ing. Ángel Antonio Triana Tomalá, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, 12 del mes de Marzo del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Carrión Toro Arturo Boanerges**

DECLARO QUE:

El Componente practico del examen complexivo previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario **Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa acuminata triploide A*), aplicando un fertilizante a base de silicio en el cantón El Guabo , provincia de El Oro** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías.

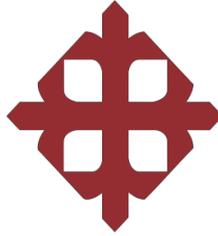
Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 12 del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR

Carrión Toro Arturo Boanerges



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

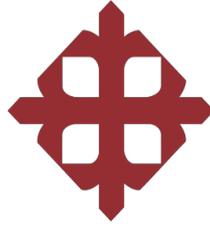
AUTORIZACIÓN

Yo, **Carrión Toro Arturo Boanerges** Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Componente práctico del examen complejo previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, **Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa acuminata triploide A*), aplicando un fertilizante a base de silicio en el cantón El Guabo , provincia de El Oro**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 12 del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR:

f. _____
Carrión Toro Arturo Boanerges



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó del Componente Práctico del Examen Complexivo “**Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa acuminata triploide A*), aplicando un fertilizante a base de silicio en el cantón El Guabo, provincia de El Oro.**”, presentado por el estudiante **Carrión Toro Arturo Boanerges** de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	TT UTE B 2017 Complexivo Carrión Toro Arturo.pdf (D36710328)
Presentado	2018-03-19 11:23 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.arkund.com
Mensaje	TT UTE B 2017 Carrión Toro Mostrar el mensaje completo
0% de estas 12 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2018

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

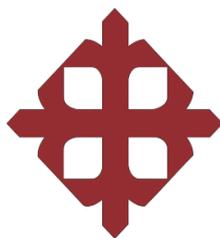
Primero agradecer a Dios, por ser luz y guía, también por permitir que llegue a esta tan linda etapa de la vida, lleno de salud y voluntad para todos los días seguir adelante.

Yo agradezco a mis padres que han dado todo el esfuerzo para que yo ahora este culminando esta etapa de mi vida y darles gracias por apoyarme en todos los momentos difíciles de mi vida tales como la felicidad la tristeza pero ellos siempre han estado junto a mi y gracias a ellos soy lo que ahora soy y con el esfuerzo de ellos y mi esfuerzo ahora puedo ser un gran profesional y seré un gran orgullo para ellos y para todos los que confiaron en mi.

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos jamás, hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mi hermano y familia en general. También dedico este proyecto a mi novia.

Andrea, compañera inseparable de cada jornada. Ella representó gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio. A ellos este proyecto, que sin ellos, no hubiese podido ser.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Ángel Antonio Triana Tomalá, M. Sc.

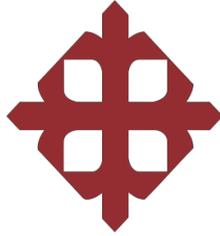
TUTOR

Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.

COORDINADOR DEL ÁREA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Ángel Antonio Triana Tomalá, M. Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	xi
1.1 Problema	15
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Objetivo General.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos.	15
1.3 Hipótesis.....	16
2 MARCO TEÓRICO	17
2.1 Origen.....	17
2.2 Clasificación Taxonómica	17
2.3 Fisiología de la planta de banano	18
2.4 Importancia de la Nutrición Vegetal	18
2.5 Nutrición Vegetal en el cultivo de banano	19
2.6 Factores que condicionan la absorción de macro y microelementos ..	20
2.6.1 Los Nutrientes	20
2.6.2 El Suelo	21
2.6.3 Capacidad de Intercambio Catiónico	21
2.6.4 pH.....	21
2.7 Silicio en la Nutrición Vegetal.....	22
3 MARCO METODOLÓGICO	23
3.1 Localización del ensayo.....	23
3.2 Materiales	23
3.2.1 Materiales de campo	23
3.2.2 Manejo del ensayo	24
3.2.3 Variables a estudiar.....	24
3.2.4 Tratamientos	25
3.2.5 Análisis estadístico	25
4 RESULTADOS ESPERADOS	26
4.1 Académico	26
4.2 Científico.....	26
4.3 Técnico	26
4.4 Tecnológico	26
4.5 Económico	26
4.6 Social.....	26
4.7 Ambiental.....	27
4.8 Intercultural.....	27
4.9 Contemporáneo	27
4.10 Participación ciudadana	27
BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación geográfica del ensayo	23
---	----

RESUMEN

En el Ecuador existen innumerables extensiones de terreno dedicadas a la producción de banano, las mismas que a través de los diversos avances tecnológicos fueron aumentando sus niveles productivos, a más de generar más de un millón de plazas trabajo de las familias ecuatorianas, en más de nueve provincias las cuales dependen de este rubro para subsistir. Una de las principales demandas que presenta la humanidad es la necesidad de poseer una alimentación balanceada la misma que es pretendida ser satisfecha a partir de la generación de productos de origen vegetal y animal, es por esto que es necesario llevar a cabo un aumento eficaz del rendimiento de los cultivos para que a su vez produzcan más, es necesario ejecutar un manejo adecuado en cuanto a la nutrición vegetal y de diversos factores que contribuyan a potenciar al desarrollo de las producciones mundiales de alimentos. Uno de los microelementos esenciales para las plantas es el Silicio, ya que se cree que sus efectos incrementan significativamente la producción de varios cultivos incluyendo al arroz, caña de azúcar, trigo, cebada, cucurbitáceas y al banano, siendo los fertilizantes a base de este microelemento aplicados a diversos cultivos para incrementar sus rendimientos, declarándose en auge las investigaciones acerca de los efectos del Silicio en plantaciones específicas.

Palabras claves: Silicio, cucurbitáceas, microelementos.

ABSTRACT

In Ecuador there are innumerable tracts of land dedicated to the production of bananas, which through the various technological advances were increasing their production levels, more than generating more than one million jobs of the Ecuadorian families, in more than nine provinces which depend on this item to survive. One of the main demands presented by humanity is the need to have a balanced diet that is intended to be satisfied from the generation of products of plant and animal origin, which is why it is necessary to carry out an effective increase in Crop yields to produce more, it is necessary to implement an adequate management in terms of plant nutrition and various factors that contribute to enhance the development of global food production. One of the essential microelements for plants is Silicon, as it is believed that its effects significantly increase the production of several crops including rice, sugar cane, wheat, barley, cucurbits and banana, fertilizers being based on this microelement applied to various crops to increase their yields, declaring a boom in research on the effects of Silicon in specific plantations.

Keywords: Silicon, cucurbits, microelements.

1 INTRODUCCIÓN

En el Ecuador existen grandes extensiones de terreno dedicadas a la producción de banano que a través de diferentes técnicas logran obtener niveles de producción altos que justificando el costo de la inversión de las producciones.

Las inversiones en la actividad y en las Industrias colaterales generan trabajo para más de un millón de familias ecuatorianas, esto es más de 2.5 millones de personas localizadas en nueve provincias que dependen de la Industria Bananera ecuatoriana.

Actualmente la producción bananera ecuatoriana influye considerablemente en el precio internacional de la fruta; sin embargo, el Ecuador se sitúa como primer exportador del banano en el mundo este indicador se encuentra en riesgo debido a la falta de recursos de los productores, lo cual trae como consecuencia la ineficiencia y pérdida de competitividad dejándonos vulnerables frente a nuestros principales importadores como lo es centro América.

Una de las demandas principales que presenta la humanidad, es la necesidad de poseer una alimentación balanceada, la misma que es pretendida ser satisfecha a partir de la generación de productos de origen vegetal y animal, es por esto que es necesario satisfacer la demanda mundial de estos alimentos ya sean implantándolos de manera natural o artificial, sin embargo para llevar a cabo un aumento eficaz del rendimiento de los cultivos para que a su vez produzcan más, es necesario ejecutar un manejo adecuado en cuanto a la nutrición vegetal y de diversos factores que contribuyan a potenciar al desarrollo de las producciones mundiales de alimentos.

Uno de los microelementos esenciales para las plantas es el Silicio, ya que se cree que sus efectos incrementan significativamente la producción de varios cultivos incluyendo al arroz, caña de azúcar, trigo, cebada, cucurbitáceas y al banano, siendo los fertilizantes a base de este microelemento aplicados a diversos cultivos para incrementar sus rendimientos, declarándose en auge las investigaciones acerca de los efectos del Silicio en plantaciones específicas.

Otro de los fundamentales beneficios que posee este microelemento es la efectividad que presenta al reducir los niveles de estrés salino en las plantas, contribuir en la adaptación de un cultivo en un clima adverso al cual esté establecido y retarda los niveles de senescencia en las hojas en diversos tipos de cucurbitáceas.

1.1 Problema

¿Cuáles son los efectos de la aplicación de fertilizantes a base de silicio en el cultivo de banano en cuanto al crecimiento y rendimiento del cultivo, en el cantón El Guabo, provincia de El Oro, 2017.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general.

Evaluar el comportamiento agronómico de los materiales de banano (*Musa acuminata triploide A*) en el cantón El Guabo, provincia de El Oro, para determinar el efecto del fertilizante a base de Silicio en dicho cultivo.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Determinar el efecto del fertilizante a base de silicio en dos variedades vegetativas del cultivo de banano (Gross Michel y Valery), para medir su comportamiento agronómico.

- Analizar la incidencia del Silicio en cuanto al rendimiento del cultivo de banano, para comparar mejoras productivas a lo largo de la producción.
- Realizar un estudio económico de la aplicación de fertilizante a base de Silicio, para establecer bases de rentabilidad económica del cultivo de banano.

1.3 Hipótesis

La evaluación agronómica del efecto de los fertilizantes a base de silicio en el cultivo de banano incrementará el rendimiento de la producción en el cantón El Guabo.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Origen

Estuvieron plantadas en varios países tropicales que resultan de dos especies silvestres del género *Musa* que colonizaron el Sureste Asiático. A partir de ellas han resultado miles de mezclas y razas de encantador sabor y un alto valor nutritivo. Algunas variedades de bananeras se han manipulado como plantas ornamentales, que se producen también por sus fibras naturales para materiales de construcción e incluso remedios naturales (López y Pérez, 2011, p. 5).

Esta herbácea gigante, perteneciente a la clase de las monocotiledóneas y a la familia de las musáceas, era originalmente salvaje y se reproducía mediante semillas. En la actualidad, todavía se encuentra en estado salvaje en Filipinas, Papúa Nueva Guinea e Indonesia. Los cruces naturales han producido una importante diversidad genética y han permitido la aparición de variedades sin semillas con interesantes cualidades alimentarias para las personas (INFOCOMM, 2011, p. 1).

2.2 Clasificación Taxonómica

Según Tazán (2003), la clasificación taxonómica del banano es la siguiente:

Reino: *Plantae*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Zingiberales*

Familia: *Musácea*

Género: *Musa*

Especie: *Musa x paradisiaca L.*

2.3 Fisiología de la planta de banano

Aunque se piensa comúnmente que el clima tropical es más apropiado para la producción de bananos, esto solo es cierto en los climas tropicales con regímenes de temperatura y precipitación moderados que permiten un crecimiento continuado y un desarrollo uniforme de la planta a lo largo de todo el año. En otros casos, particularmente en condiciones de elevada precipitación y condiciones nubladas, se dan también severas restricciones fisiológicas (Galán y Robinson, 2013, p. 3).

Posee raíces superficiales que se distribuyen en una capa de 30 a 40 cm, concentrándose la mayor parte de ellas en los 20 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 3 m en crecimiento lateral y hasta 1.5 m en profundidad. El poder de penetración de las raíces es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo (Infoagro, 2015, p. 2).

El fruto se desarrolla de forma carnosa y suave, compuesto por tres carpelos representados por los últimos órganos florales que aparecen para posteriormente fusionarse y formar el estilo y el estigma. Tiene forma angulosa en la juventud y a medida que va desarrollándose presenta forma cilíndrica y de la misma manera aumenta su grosor debido a la acumulación de almidón (Torres, 2012).

2.4 Importancia de la Nutrición Vegetal

La nutrición mineral de las plantas ha sido uno de los factores más estudiados con relación a la susceptibilidad y resistencia de las plantas a plagas. De modo general, elevados tenores de nitrógeno y bajas concentraciones de potasio aumentan la susceptibilidad de las plantas a los agentes nocivos (Castellanos, De Mello y Silva, 2015, p. 3).

La nutrición vegetal de las plantas es uno de los factores más importantes, ya que de este depende el incremento de la producción y rendimiento agrícola. Su objetivo principal es el mantener o aumentar la productividad de determinado cultivo para satisfacer la demanda de alimentos y materias primas en el mundo (Peralvo, 2009, p. 6).

2.5 Nutrición Vegetal en el cultivo de banano

La nutrición en el cultivo del banano engloba o se refiere al comportamiento específico que este toma con respecto a la aplicación de determinado fertilizante (Ramos, 2000, p. 5).

La mayoría de los nutrientes se recicla por la raíces de las plantas y regresan paulatinamente al suelo a través de las hojas del banano, los gusanos, insectos y pequeños microorganismos como los hongos, alimentan al suelo mediante la descomposición de la materia orgánica transformándola en humus, mejorando la calidad del suelo (Villada y Tobón, 2016, p. 3).

Está comprobado que una nutrición o fertilización equilibrada en el cultivo de banano genera un buen rendimiento y mejora significativamente la calidad en banano. La calidad del almacenamiento de la fruta y sus propiedades también mejoran, a través de una aplicación adecuada de nutrientes específica debido a que la comercialización de esta fruta en mercados internacionales es sumamente selecta (HAIFA, 2000, p. 2).

En el cultivo de banano es de suma importancia mantener el equilibrio K-Ca-Mg en el suelo, debido a que existe un antagonismo entre estos elementos en el suelo, de tal manera que si se presenta una alta concentración de uno afectaría negativamente la disponibilidad de otro en la planta de banano (López y Espinosa, 1995, p. 8).

El desbalance de los cationes en el cultivo de banano, específicamente entre el Mg y el K puede ser una característica de origen

natural o inducida en el suelo, el rango normal de la relación Mg/K varía entre 3 y 15 (Amores, 1992).

2.6 Factores que condicionan la absorción de macro y microelementos.

Según Brinkman (1999), los nutrientes para las plantas son un componente vital en cualquier sistema de agricultura sostenible. Además, la agricultura intensiva requiere mayores flujos de nutrientes para los cultivos y mayores demandas de esos nutrientes por parte de los cultivos. Hay varios aspectos que intervienen directamente en la nutrición de las plantas, como lo son: los nutrientes, el suelo, la capacidad de intercambio catiónico y el pH (Peralvo, 2009, p. 1).

Un factor importante que interviene directamente en la nutrición o en la absorción de los nutrientes es el agua, ya que esta puede utilizarse como portadora de nutrientes, lixiviando sales de perfil en zonas secas y para transportar el fertilizante aplicándolo en la zonas radicales, se llega a la conclusión que si la disponibilidad de agua se ve restringida, la posterior absorción de nutrientes de igual forma teniendo como consecuencia la limitación del crecimiento en el cultivo de banano (Pérez, 2003, p. 5).

2.6.1 Los Nutrientes.

Según Peralvo (2009), varios aspectos como luz, temperatura, agua, CO₂, oxígeno y diversos nutrientes son necesarios para la obtención de altos rendimientos y buena calidad de productos. Los nutrientes son indispensables para la constitución de las plantas, para la realización de varias reacciones bioquímicas y para la producción de materiales orgánicos como resultado de la fotosíntesis.

De los 90 elementos químicos que aparecen en la naturaleza, 60 se logran encontrar disponibles en las plantas, aunque de ellos solo 16 se consideran esenciales, entendiendo de esa forma que sin ellos las plantas

no se desarrollan correctamente o de manera eficiente (Margulis y Sagan, 2011).

2.6.2 El Suelo.

El suelo se caracteriza por sus propiedades físicas y químicas. Las primeras dependen de su composición granulométrica y del estado de agregación de las partículas, que dan al suelo su peculiar aireación, porosidad, permeabilidad, capacidad de retención de humedad y las segundas tienen que ver con el grado de acidez y la composición química de la solución del suelo, ofreciendo a la planta unos condicionamientos determinados de suministro de nutrientes específico (Sánchez, 1984, p. 10).

2.6.3 Capacidad de Intercambio Catiónico.

Son los procesos reversibles por los cuales las partículas sólidas del suelo adsorben cationes de la fase acuosa liberando al mismo tiempo otros iones en cantidades equivalentes, estableciéndose el equilibrio químico entre ambas fases. La CIC refleja la suma total de los cationes intercambiables de un suelo. Cuanto mayor es la CIC mayor es la cantidad de cationes que éste puede retener (adsorber), Influye en propiedades físicas (estructura, estabilidad estructural, retención de agua), químicas (acidez, alcalinidad) y se puede explicar que es un indicador directo de la fertilidad del suelo (Hang, 2013).

2.6.4 pH.

La propiedad química del suelo catalogada por excelencia para valorar la acidez (Potencial de iones de hidrógeno) se le llama pH, el mismo que expresa la concentración de iones libres de hidrógeno en la solución del suelo, debido a esto se puede decir que mientras más alta es la concentración de H⁺ menor será el pH y mayor la acidez (Sadeghian, 2016, p. 2).

2.7 Silicio en la Nutrición Vegetal

El silicio es considerado el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre, después del oxígeno y considerado no esencial para las plantas superiores (Castellanos, De Mello y Silva, 2015, p. 12).

Al aportar fertilizantes o productos que incorporan Silicio tiene un doble efecto sobre el sistema suelo-planta: principalmente refuerzan los mecanismos de protección de las plantas contra enfermedades y contra condiciones climáticas desfavorables, y en segundo lugar, el tratamiento de los suelos con Silicio biogeoquímicamente puede optimizar la fertilidad del suelo mejorando las propiedades hídricas, físicas y químicas del suelo, mejorando la asimilación de nutrientes (Sephur, 2009, p. 2).

Desde el punto de vista de la nutrición vegetal, la absorción de silicio no suele presentar problemas ya que es uno de los elementos que se encuentran en mayor cantidad en el suelo, sin embargo las diversas formas en las que se encuentran presentes no son fácilmente asimilables por las plantas y es solo una pequeña proporción es absorbida como Ácido Monosilícico (Sephur, 2009, p. 3).

La mayor absorción de ese mineral suministra una protección mecánica de la epidermis de la planta capaz de reducir la infección de fitopatógenos y aumentar la resistencia a la sequía (Filgueras, 2007, p. 1).

Los efectos beneficiosos del Silicio en el crecimiento y desarrollo de las plantas son escasos en condiciones óptimas, sin embargo, es sumamente importante en situaciones de estrés. Esto es debido a que el Silicio se deposita en las paredes celulares de los vasos del xilema y previenen que se compriman en condiciones de alta transpiración causada por la sequía a estrés térmico. (Sephur, 2009, p. 2).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El presente trabajo se desarrollará, durante cuatro meses en época de invierno, en la hacienda ubicada en el sector La Victoria, cantón El Guabo, provincia de El Oro, ubicadas en las coordenadas Latitud: -3.3833, Longitud: -79.9667 a 8 metros sobre el nivel del mar.

Gráfico 1. Ubicación geográfica del ensayo



Fuente: Google Maps (2018)

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de campo.

- Botas
- Cinta métrica
- Calibrador
- Esferográfico
- Blog de notas
- Laptop
- Escalera

- Bombas de mochila

3.2.2 Manejo del ensayo.

El ensayo se centrará básicamente en dos fincas cada una de 10 has., éstas tendrán una población de 1_400 plantas por Ha., es decir un total de 14_000 plantas por lote o finca.

Las variables a evaluar serán Gross Michel en la finca 1 y Valery en la finca 2.

Dentro de cada Lote se seleccionarán 20 plantas al azar de cada una de las variedades, siendo estas seleccionadas para el muestreo.

3.2.3 Variables a estudiar.

Se localizará las parcelas a investigar en una finca que se encuentre dentro del cantón El Guabo, en la cual se reconocerán 20 plantas de banano de las cuales se evaluarán las siguientes variables dependientes: Altura de planta, Calidad del fruto, Peso del racimo, Número de manos por racimo, Número de dedos por racimo, a fin de determinar la diferencia de la aplicación de un fertilizante a base de silicio en plantaciones de banano.

Dentro del presente plan de investigación, las variables a seleccionar tendrán la siguiente metodología de ejecución:

Altura de la planta (cm): La medición de esta variable se realizará en el momento de la cosecha, con la ayuda de una cinta métrica se tomará la altura desde la superficie del suelo hasta hojas más altas de la planta.

Conteo de número de hojas: Para determinar esta variable específica se procederá al conteo de las hojas de cada rama de un total de 20 plantas al azar por cada tratamiento.

Calidad del fruto: Para evaluar esta variable se seleccionará 10 frutos por cada 20 racimos por finca, los cuales se procederá a medirles el calibre o grosor en 40/32avos de pulgada del dedeo central de la segunda mano basal, las mediciones de calidad como grados brix, longitud del dedo, color de cascara y firmeza de cáscara.

Número de manos por racimo: El análisis del conteo de manos de cada racimo se realizará con la selección de 20 racimos de cada finca y de estos se seleccionaran 5 manos por cada racimo.

Número de dedos por racimo: Para evaluar esta variable se realizará la selección de 20 racimos al azar de cada finca en los cuales se procederá al conteo del número total de dedos de cada racimo.

3.2.4 Tratamientos.

Los 4 tratamientos que se estudiarán durante la presente investigación reconsiderarán la variedad de banano: Gross Michel y Valery.

3.2.5 Análisis estadístico.

Se obtendrá resultados de la investigación, previo al análisis de los datos mediante la prueba de T-Student, dentro de los cuales serán evaluadas los de tratamientos mencionados a continuación: Fertilizante con Silicio y Fertilizante sin Silicio para la variedad escogida.

4 RESULTADOS ESPERADOS

4.1 Académico

Permitirá desarrollar las habilidades y destrezas de los pequeños y medianos agricultores de la zona de El Guabo, provincia de El Oro.

4.2 Científico

Los resultados del presente trabajo de investigación se centrarán en la indagación de los efectos de la aplicación de fertilizantes a base de silicio y determinar el comportamiento agronómico del cultivo de banano.

4.3 Técnico

Se implementará en el trabajo una serie de esquemas metodológicos en base al diseño experimental que permitirán realizar una evaluación agronómica eficiente del cultivo de banano, para posteriormente ser procesada en el análisis estadístico elegido.

4.4 Tecnológico

Básicamente el presente trabajo utilizará diversas herramientas de investigación y desarrollo del proyecto para el posterior sustento y exposición de los resultados obtenidos con la evaluación agronómica del cultivo de banano en el cantón El Guabo.

4.5 Económico

El presente trabajo mitigará los efectos económicos nocivos que tiene la excesiva utilización de fertilizantes en los cultivos de banano, generando nuevas metodologías de mezcla de fertilizantes a base de silicio en el cantón El Guabo, provincia de El Oro.

4.6 Social

Dentro de este ámbito se ayudará a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona La Victoria, en el cantón El guabo.

4.7 Ambiental

El presente trabajo utilizará subsistemas agroecológicos de producción sostenibles, esto contribuirá a mitigar el impacto ambiental dentro del predio en la provincia de El Oro.

4.8 Intercultural

El presente trabajo fomentará el diálogo de saberes técnicos y científicos mediante la generación de investigaciones viables, potenciando de esta forma la agroproducción sostenible dentro de zona de La Victoria en el cantón El Guabo.

4.9 Contemporáneo

Mediante el presente trabajo se logrará obtener las certificaciones necesarias para continuar con la mejora de la geotrazabilidad dentro de zona La Victoria del cantón El Guabo.

4.10 Participación ciudadana

Se generará y permitirá la interacción entre los pobladores de las comunidades cercanas a zona de La Victoria fomentando la creación de nuevas fuentes de trabajo, incorporando recursos humanos al experimento de campo.

BIBLIOGRAFÍA

ANACAFE, (2004). Asociación Nacional del café. *Cultivo del banano*. Guatemala. En línea disponible en: https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_banano. Consultado el: 19/10/2017.

Amores F. (1995). *Clima, Suelos, Nutrición y Fertilización de cultivos en el Litoral ecuatoriano*. INIAP - Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Pichilingue. En línea disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1631/1/Manual%20T%C3%A9cnico%20No.%2026.pdf>. Consultado el: 25/10/2017.

Brinkman R., (1999). *Guía para el manejo eficiente de la nutrición de las plantas*. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. En línea disponible en: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/gepnms.pdf>. Consultado el: 18/10/2017.

Castellanos L., De Mello R. y Silva C., (2015). El Silicio en la resistencia de los cultivos. Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Cuba. En línea disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500002. Consultado el: 20/10/2017.

Filgueras O., (2007). *Silicio en la Agricultura*. Revista pesquisa. En línea disponible en: <http://revistapesquisa.fapesp.br/es/2007/10/01/silicio-en-la-agricultura/>. Consultado el: 21/10/2017.

Galán V. y Robinson J., (2013). *Fisiología, Clima y Producción de Banano*. XX Reunião Internacional da Associação para a Cooperação em

Pesquisa e Desenvolvimento Integral das Musáceas (Bananas e Plátanos). En línea disponible en: file:///C:/Users/cliente/Downloads/Galan_Sauco_V_Robinson_JC_2013_Fisiologia_clima_y_produccion_de_banano_Acrobat_Brasil__43-57_15_p..pdf. Consultado el: 19/10/2017.

HAIFA (2000). *Recomendaciones nutricionales para Banana*. En línea disponible en: http://www.haifa-group.com/spanish/files/Spanish_website/Publications/Banana_Spanish.pdf. Consultado el: 26/10/2017.

Hang S., (2013). *El Complejo de Intercambio (CI) del Suelo Capacidad de Intercambio Catiónica (CIC)*. En línea disponible en: <http://blog.ucc.edu.ar/edafologia/files/2013/08/CIC-2012.pdf>. Consultado el: 21/10/2017.

INFOCOMM. (2011). *Banano*. Conferencia de las naciones unidas sobre comercio y desarrollo. En línea disponible en: http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/INFOCOMM_cp01_Banana_es.pdf. Consultado el: 22/10/2017.

Infoagro, (2015). *EL cultivo del plátano*. En línea disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm. Consultado el: 20/10/2017.

López A. y Espinosa J. (1995). *Manual de Fertilización y Nutrición del Banano. Una Visión práctica del manejo de la fertilización*. IPNI – International Plant Nutrition Institute. En línea disponible en: [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). Consultado el: 26/10/2017.

López Sáez, J. A., y Pérez Soto, J. (2011). *Historia natural de los plátanos y las bananas*. *Quercus*, 308, 32-39. En Línea disponible en: <http://digital.csic.es/handle/10261/93714>. Consultado el: 21/10/2017.

Magulis L y Sagan D., (2011). *El proceso de nutrición en las plantas*. En línea disponible en: <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448180895.pdf>. Consultado el: 21/10/2017.

Peralvo D., (2009). *Nutrición vegetal: Su Importancia*. En línea disponible en: <http://archivo.infojardin.com/tema/nutricion-vegetal-su-importancia.154273/>. Consultado el: 20/10/2017.

Pérez N. (2003). *Contribución al estudio del cultivo de la platanera. Deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio*. Tesis de doctorado. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. En línea disponible en: <file:///C:/Users/cliente/Downloads/1958.pdf>. Consultado el: 26/10/2017.

Pincay J., (2014). *Determinación de la dosis optima de ozono en ppm para el manejo de Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) en una plantación de banano procedente de meristema*. Tesis de grado. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. En línea disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2548/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-48.pdf>. Consultado el: 21/10/2017.

Ramos F., (2000). *Nutrición Vegetal*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. En línea disponible en: <http://www.fernandoramos.net/nutricion/manual.pdf>. Consultado el: 19/10/2017.

Revista Líderes. (2016). *Más investigación para la producción de banano en Ecuador*. El Comercio. Guayaquil, Ecuador. En línea disponible en: <http://www.revistalideres.ec/lideres/investigacion-produccion-banano-ecuador-espol.html>. Consultado el: 20/10/2017.

Sephu, (2009). *El Silicio (Si) como elemento fertilizante y protector de enfermedades y plagas*. Zaragoza, España. En línea disponible en: https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/81972/028---15.05.09---El-Silicio-como-fertilizante-y-fungicida.pdf. Consultado el: 19/10/2017.

Sanchez L., (1984). *La Alimentación Mineral de las plantas*. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología. En línea disponible en: http://www.ceresnet.com/ceresnet/eng/servicios/teleformacion/tecnologia/alimentacion_mineral.pdf. Consultado el: 21/10/2017.

Sadeghian S., (2016). *La acidez del suelo: Una limitante para la producción nacional de café*. Avances técnicos CENICAFÉ. En línea disponible en: <http://www.cenicafe.org/es/publications/AVT0466.pdf>. Consultado el: 22/10/2017.

Tazán L. (2003). *El cultivo de plátano en el Ecuador*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Guayaquil, Ecuador: Editorial Raíces. 72 p. Consultado el: 18/10/2017.

Torres S. (2012). *Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira*. Piura, Perú. En línea disponible en: http://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf. Consultado el: 25/10/2017.

Vásquez R. (2009). *El impacto del comercio del Banano en el desarrollo del Ecuador*. En línea disponible en: <https://afese.com/img/revistas/revista53/comerbanano.pdf>. Consultado el: 26/10/2017.

Villada K. y Tobón J. (2016). *Determinación del desarrollo del cultivo de banano variedad Cavendish bajo 2 tratamientos de aireación de suelo y aporte de materia orgánica en la finca Bonito Amanecer del Municipio de Chigorodó*. Tesis de grado. Universidad Nacional Abierta y a distancia. En línea disponible en: <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/6458/4/1040355478.pdf>. Consultado el: 26/10/2017.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Carrión Toro Arturo Boanerges**, con C.C: # **0705188233** autor del Componente práctico del examen complejo previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario **Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (*Musa acuminata triploide A*)**, aplicando un fertilizante a base de silicio en el cantón El Guabo provincia de El Oro, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 12 de Marzo de 2018

f. _____

Nombre: **Carrión Toro Arturo Boanerges**

C.C:0705188233



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE EGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (<i>Musa acuminata triploide A</i>), aplicando un fertilizante a base de silicio en el cantón El Guabo provincia de El Oro		
AUTOR(ES)	Carrión Toro Arturo Boanerges		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Ángel Triana Tomala, M.Sc.		
INSTITUCION:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agropecuaria		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuaria con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	12 de marzo de 2018	No. PÁGINAS:	31
ÁREAS TEMÁTICAS:	Producción de Alimentos		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Silicio, cucurbitáceas, microelementos		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>En el Ecuador existen innumerables extensiones de terreno dedicadas a la producción de banano, las mismas que a través de los diversos avances tecnológicos fueron aumentando sus niveles productivos, a más de generar más de un millón de plazas trabajo de las familias ecuatorianas, en más de nueve provincias las cuales dependen de este rubro para subsistir. Una de las principales demandas que presenta la humanidad es la necesidad de poseer una alimentación balanceada la misma que es pretendida ser satisfecha a partir de la generación de productos de origen vegetal y animal, es por esto que es necesario llevar a cabo un aumento eficaz del rendimiento de los cultivos para que a su vez produzcan más, es necesario ejecutar un manejo adecuado en cuanto a la nutrición vegetal y de diversos factores que contribuyan a potenciar al desarrollo de las producciones mundiales de alimentos. Uno de los microelementos esenciales para las plantas es el Silicio, ya que se cree que sus efectos incrementan significativamente la producción de varios cultivos incluyendo al arroz, caña de azúcar, trigo, cebada, cucurbitáceas y al banano, siendo los fertilizantes a base de este microelemento aplicados a diversos cultivos para incrementar sus rendimientos, declarándose en auge las investigaciones acerca de los efectos del Silicio en plantaciones específicas.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0994440247	E-mail: arturocarrion14@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
	Teléfono: +593 9873616758		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			