

**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE RETORNOS IMPLEMENTANDO
LAS TÉCNICAS CAPUCHÓN, TOPYBAN Y FERTILIZANTES (ABOTAIN S
Y SOLU NK. P) EN LA FINCA SANTA MARTA.**

DUVAN DE JESÚS CANCHILA COGOLLO

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MONTERÍA
2020**

**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE RETORNOS IMPLEMENTANDO
LAS TÉCNICAS CAPUCHÓN, TOPYBAN Y FERTILIZANTES (ABOTAIN S
Y SOLU NK. P) EN LA FINCA SANTA MARTA.**

DUVAN DE JESÚS CANCHILA COGOLLO

**Trabajo de grado en la modalidad práctica empresarial presentado como
requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo.**

ASESOR DOCENTE:

HUMBERTO ANGEL NARVAEZ MEJIA M.Sc

ASESOR EN LA EMPRESA:

GILBERTO VILLA CÁRDENAS

C.I. TROPICAL S.A.S

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MONTERÍA**

2020

La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto serán responsabilidad del autor.

Artículo 61, acuerdo No. 093 del 26 de noviembre de 2002 del Consejo Superior de la Universidad de Córdoba.

Nota de aceptación

Humberto A. Narváez M. 

Humberto Narváez Mejía



Aníbal Trebilcok Perna



Cesar Vergara Córdoba

Montería, mayo 29 de 2020.

DEDICATORIA

A Dios quien me ha permitido cumplir este logro, a mis padres por dedicar tiempo y esfuerzo para ser un hombre de bien, y darme excelentes consejos en mi caminar diario; a mis hermanos, que son la motivación y compañeros en el camino de la vida, a mi abuelo que, aunque ya no estés, tu cariño prevalece en mi corazón, ha sido la inspiración de mi vida, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizaron.

Duvan de Jesús Canchila Cogollo

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la sabiduría y fortaleza para alcanzar una de mis metas, por darme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad.

A mis padres por su apoyo incondicional, por haber depositado su confianza, su amor y su anhelo.

A mi familia por creer y confiar en mí y estar presente en el desarrollo de mi vida.

A mi novia, quien me ha motivado en cada momento, que con su valor y entrega ha sido una persona incondicional en mi vida, para seguir adelante y no bajar los brazos en los momentos difíciles, por su innegable dedicación, amor y paciencia.

A la Universidad de Córdoba por darme la oportunidad de hacer parte de ella en el proceso formativo, a todos los docentes por impartir todo el conocimiento en este proceso de formación profesional.

A mi asesor el, el docente Humberto Narváez Mejía por haber apoyado mi iniciativa y estar allí incondicionalmente.

A la empresa C.I. TROPICAL S.A.S, por darme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial y haberme facilitado sus instalaciones para generar nuevos conocimientos; entre su personal destacado, le agradezco al sr. Gilberto Villa Cárdenas, por haberme acompañado en este trabajo de investigación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	13
1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA.....	16
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GENERAL	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. REVISION DE LITERATURA.....	18
3.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	18
3.2. CLIMA, PRODUCCIÓN Y TÉCNICAS DE CULTIVO	19
4. RETORNO	20
4.1. DESHIJE.....	21
4.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN	21
5. ACTIVIDADES REALIZADAS	23
5.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	24
6. CONCLUSIONES.....	30
7. RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS	35

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Recopilación de datos del ensayo.....	26
Tabla 2. Promedio de crecimiento tratamiento 0.....	26
Tabla 3. Promedio de crecimiento tratamiento 1.....	27
Tabla 4. Promedio de crecimiento tratamiento 2.....	27
Tabla 5. Promedio de crecimiento tratamiento 3.....	28
Tabla 6. Promedio de crecimiento tratamiento 4.....	29

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Promedio de crecimiento del tratamiento T0.....	26
Gráfico 2. Promedio de crecimiento del tratamiento T1.....	27
Gráfico 3. Promedio de crecimiento del tratamiento T2.....	27
Gráfico 4. Promedio de crecimiento del tratamiento T3.....	28
Gráfico 5. Promedio de crecimiento del tratamiento T4.....	29

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Cultivo de banano en la finca Santa Marta.....	35
Anexo B. Fertilizante edáfico ABOTAIN-S.....	35
Anexo C. Fertilizante SOLU NK.P.....	35
Anexo D. Dosis de fertilizante al que se sometió el ensayo (40 gr/planta).....	36
Anexo E. Dosis de fertilizante al que se sometió el ensayo (60 gr/planta).....	36
Anexo F. Dosis de fertilizante al que se sometió el ensayo (80 gr/planta).....	36
Anexo G. Dosis de fertilizante al que se sometió el ensayo (100 gr/planta)	36
Anexo H. Muestreo del lote de interés.....	36
Anexo I. Técnica cultural topyban.....	37
Anexo J. Técnica cultural capuchón.....	37
Anexo K. Retorno de planta recién cosechada.....	37
Anexo L. Recorrido finca Santa Martha.....	37

RESUMEN

Esta práctica empresarial se realizó en la zona bananera de Apartado- Antioquia; en la finca Santa Marta, en el que se evaluó el crecimiento de retorno en plantas, con diferenciación floral, en floración y recién cosechadas con el objetivo de aumentar la productividad por unidad de producción, en el cual se planteó un ensayo que constaba de cinco tratamientos, un tratamiento testigo, uno de fertilización con Abotain S, la técnica o práctica de capuchón, capuchón más fertilizante Abotain S y toyban, en el que se identificó la dosis más representativa de crecimiento en las plantas seleccionadas de acuerdo a un promedio de relación entre los datos recopilados, siendo así, el fertilizante edáfico Abotain S ineficiente al no ser aplicado con ninguna otra técnica; por tanto la combinación de este con la práctica capuchón da mejores resultados en materia de crecimiento de la plantación, puesto que las condiciones ambientales en que se cultivan los bananos en este semestre del año afectan a la productividad, duración del ciclo y calidad de la fruta que son los principales factores condicionantes del cultivo de banano en términos de beneficio para los productores, seguridad alimentaria y suministro a los mercados. Está generalmente aceptado que el ritmo de crecimiento y desarrollo de bananos está dirigido por la temperatura que influye sobre todos los procesos de la planta y que determina mayormente la duración del ciclo y el peso del racimo fundamentalmente a través de su influencia en el ritmo de emisión de hojas (LER del inglés 'Leaf Emission Rate') y raíces en los procesos de diferenciación floral y desarrollo del racimo. Además, se considera la disponibilidad de agua en el suelo uno de los factores más importantes, que ejercen su notable influencia. Así, por ejemplo, la tasa fotosintética y el LER disminuyen en los casos de estaciones secas prolongadas, muy elevadas temperaturas o escasa iluminación.

Palabras claves: planta, eficiencia, retorno, productividad.

ABSTRACT

This business practice was carried out in the banana zone of Apartado-Antioquia; in the Santa Marta farm, in which the growth of return in plants was evaluated, with floral differentiation, in flowering and recently harvested with the aim of increasing productivity per production unit, in which a trial consisting of five was plated. treatments, a control treatment, one of fertilization with Abotain S, the cap technique or practice, cap plus fertilizer Abotain S and toyban, in which the most representative dose of growth was identified in the selected plants according to an average ratio among the collected data, being this way, the edaphic fertilizer Abotain S inefficient when not being applied with any other technique; therefore, the combination of this with the practical cap gives better results in terms of plantation growth, since the environmental conditions in which bananas are grown in this semester of the year affect productivity, cycle length and fruit quality. which are the main conditioning factors of banana cultivation in terms of benefit for producers, food security and supply to markets. It is generally accepted that the rate of growth and development of bananas is driven by the temperature that influences all the processes of the plant and that mainly determines the duration of the cycle and the weight of the bunch mainly through its influence on the rate of leaf emission (LER of English 'Leaf Emission Rate') and roots in the processes of floral differentiation and development of the bunch In addition, the availability of water in the soil is considered one of the most important factors, which exert its notable influen Inc. Thus, for example, the photosynthetic rate and LER decrease in the case of prolonged dry seasons, very high temperatures or poor lighting.

Keywords: plant, efficiency, return, productivity.

INTRODUCCIÓN

La dinámica del crecimiento y desarrollo del banano es producto de las relaciones que ocurren durante todo su ciclo con las diferentes condiciones bióticas y abióticas. Por lo tanto, el rendimiento está determinado por la interacción entre el genotipo y el ambiente (Hay y Porter, 2006).

Este rendimiento potencial es el máximo rendimiento de un cultivar en un ambiente al cual se encuentra adaptado, creciendo con suficiente agua y nutrientes. El rendimiento involucra la proporción de biomasa que se destina a la parte cosechable de la planta (racimo) (Sánchez y Mira, 2013).

El número de racimos por hectárea depende de diversos factores; entre ellos se encuentra el índice de retorno de población de plantas; que es considerado como la cantidad de racimos que una unidad de producción englobando la madre, el hijo y el nieto, producen en un lapso de tiempo determinado generalmente un año, el cual está ligado directamente al desarrollo eficaz del rizoma sucesor en el orden de la unidad productiva, que determina una relación directa con el mismo, sin embargo cabe destacar la presencia de una variedad de elementos como lo es el manejo de plagas, densidad de la población, labores culturales, control de calidad de los racimos producidos ;entre otros factores de suma relevancia que intervienen en este proceso que desde el punto de vista económico nos indica la cantidad de racimos que se puede obtener anualmente de una misma unidad productiva y desde el punto biológico es una medida que nos indica la rapidez de crecimiento en una población de plantas (Gonzales, 2012).

Para comprobar el estado de la plantación se realizó una evaluación de los siguientes lotes (19-23); en el que se eligieron 20 plantas por lote de la finca Santa Marta; y se obtuvieron los siguientes resultados:

Las plantas con diferenciación floral y en floración del lote 19 tienen un promedio de crecimiento de retorno de 1.40 m (50%) y las cosechadas con un promedio de 2.20 m (40%); por otra parte, en el lote 23 se encontró un promedio de crecimiento de

retornos en plantas con diferenciación floral y en floración de 1.45 m (80%) y las cosechadas con un promedio de 2.35 m (47%).

Además, se plantea el índice de retorno que está relacionado directamente con el intervalo de cosechas o floraciones en una misma unidad productiva.

$$\text{Retorno} = \frac{\text{Número de racimos cosechados x año/ha}}{\text{Número de plantas/ha}}$$

En este sentido (Sánchez y Mira, 2013) mencionan que el intervalo de floraciones en plantaciones establecidas, bajo adecuadas condiciones de manejo agronómico, está en promedio de 28 semanas con un potencial índice de retorno de 1,9. En sistemas productivos tradicionales el intervalo de cosecha a cosecha, se encuentra alrededor de 32 y 34 semanas con un índice de retornos entre 1,5 y 1,6. El adecuado conocimiento y seguimiento de este componente de rendimiento permite mejorar el potencial de productividad.

En términos prácticos un índice de retorno de 1,9 nos dice que alrededor del 90% de la población de plantas produce dos racimos durante el año y el otro 10% tan solo un racimo, mientras un índice de retorno de 1,5 nos indica que el 50% de la población de plantas produce dos racimos durante el año y el otro 50% produce tan solo uno. La mejora de los índices de retorno en las fincas es una meta productiva que debe plantearse para planear las actividades concretas para lograrlo.

Vargas (2013) Demuestra que una de las estrategias claves de manejo que permite perfeccionar la fuerza de las plantaciones de banano, incrementando el peso del racimo, es sin lugar a dudas la conservación completa del denominado pseudotallo y de sus hojas a la cosecha. Además, cabe considerar dentro del proceso de implementación, lo que son las contrariedades de la descomposición de la fruta, la rigidez de la Sigatoka negra y la presencia continua de aquellos insectos denominados escamas o conocidos también *boisduvali* y de las cochinillas, conocidas también como *Pseudococcus spp*, que afectan relativamente al cultivo del banano (Garrido, 2011).

Otro de los factores a considerar del retorno y que podrían contribuir significativamente en el mejoramiento del vigor de las plantas de banano, es la conservación total del pseudotallo sin sus hojas, sin embargo, realizando su comparación respectiva cabe mencionar que con una conservación total tanto del pseudotallo como de sus hojas, este método resulta inferior al método anterior. Es por ello que se deben realizar evaluaciones del desarrollo y crecimiento de las plantas de banano cultivadas, pues la regularidad de las mismas permite crear un criterio definido acerca de los futuros pronósticos o también denominados proyecciones de producción del fruto para cada época climática del año y por tanto para cada región ecológica de un país (Nivelo, 2017).

El siguiente trabajo, surge de la observación de las plantaciones de la finca Santa Marta; las cuales presentan un alto porcentaje de retornos con bajo crecimiento; por tanto, se desarrollará las siguientes estrategias con el fin de mejorar los índices de producción y en disminuir el tiempo de cosecha entre madre- hijo- nieto; de esta manera aumentar la productividad por unidad de producción, mediante la correcta selección del retorno y su estimulación temprana con técnicas como:

1. Capuchón.
2. Topyban.
3. Fertilización.

El ensayo consta de 5 tratamientos:

T0 = Testigo → 20 repeticiones, 10 plantas con diferenciación floral, en floración y 10 plantas recién cosechadas.

T1 = Fertilización con Abotain S → 20 repeticiones y 4 dosis diferentes de fertilizante; lo cual indica 5 plantas x dosis.

T2 = Capuchón → 10 repeticiones.

T3 = Capuchón + fertilizante Abotain S → 20 repeticiones a 4 dosis; lo cual indica 5 plantas x dosis.

T4 = Topyban con 4 dosis diferentes, 20 repeticiones y 5 plantas x dosis

1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

La COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL TROPICAL S.A. – C.I.

TROPICAL S.A. – fue fundada en el año de 2002 por un grupo de bananeros que buscaban independencia de las comercializadoras de banano tradicionales. Sus oficinas principales están ubicadas en la ciudad de Medellín y la totalidad de fincas bananeras a comercializar su fruta en el Urabá Antioqueño.

En el 2002, empezó comercializando banano de diez fincas con un total de 1.161 hectáreas sembradas de banano en la región del Urabá Antioqueño: Florida, Petra, Pie de Cuesta, Represa, Revancha, Costa Rica (Turbo), Raíces, Rancho Alegre (Apartadó), Majagua y Santa Cruz de Carepa (Carepa), su primer contrato de venta fue con la compañía Comercializadora Internacional CONSERBA S.A., filial de la multinacional DELMONTE. Por requerimientos de los compradores a finales del 2003 se logra la certificación en la norma EurepGap, la cual se ha prorrogado a la fecha y se conoce hoy con el nombre de Global gap.

En el año 2006 aumenta la comercialización en nueve fincas más con un total de 1.170 hectáreas: Margaritas, Yana, Palomas, Providencia, Santa Marta (Turbo), Sultana, El Casco (Apartadó), Carepa y Santa Isabel (Carepa).

En el 2007 se le vende la fruta a la Comercializadora Internacional OLINSA S.A. filial de CHIQUITA BRANDS en Colombia.

A principios del 2008 se unieron a C.I. Tropical S.A. las primeras dos fincas afiliadas, Mi Capi (Turbo) y La Palmera (Apartadó), con la fruta de ellas, C.I. Tropical S.A. A principios del 2009 otras dos fincas afiliadas Canaima y Praga (Apartadó), así se comercializa banano de 2.884 hectáreas.

En el año 2008 se alcanza la certificación en la norma Rain Forest Alliance con la cual se empezó a exportar fruta hacia Europa con el sello de RAS.

En el año 2007 se lograron comercializar 5.5 millones de cajas de banano aproximadamente. En el 2008 se llegaron a los 6.2 millones de cajas y para el año 2009 se alcanza 6.5 millones de cajas. En el 2016 ya se tienen 23 fincas propias exportando banano para Europa y todas cuentan con la certificación en normas Globalgap y Rain Forest Alliance.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el crecimiento de retornos en la finca Santa Marta; implementando las técnicas capuchón, topyban y dos tipos de fertilizantes (ABOTAIN S Y SOLU NK. P) a diferentes dosis.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar el crecimiento de los retornos implementando la técnica de capuchón, adicionándole el fertilizante ABOTAIN S a diferentes dosis (40, 60,80 y 100 grs/pl).
- Conocer la dosis adecuada que se debe aplicar del fertilizante SOLU NK. P en la práctica cultural topyban.
- Establecer dosis del fertilizante ABOTAIN S, que genere el máximo crecimiento de los retornos.

3. REVISION DE LITERATURA

3.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO

El banano *Musa acuminata* L, perteneciente a la familia de las Musáceas, es el fruto que corresponde al orden de las Escita mineas y por tanto al género *Musa*, considerado como una planta perdurable y de un gran tamaño, compuesta en su anatomía por un tallo y un pseudotallo también denominado tallo falso, el cual tiene la particularidad de producir solamente un único racimo, luego de ello podrá generar nuevos brotes, los cuales darán lugar al crecimiento y desarrollo de nuevas plantas que continuarán con su unidad productiva (Vegas, 2013).

Además, es considerado como una de las frutas de mayor consumo a nivel mundial, misma que aporta una considerable cantidad de nutrientes, vitaminas y minerales al ser humano, por tal motivo cabe destacar la existencia de una elevada cantidad de exportaciones de este producto, aproximándose a 145 millones de toneladas del mismo, abarcando mercados locales, nacionales y mundiales (Martínez, 2016).

Uno de los elementos significativos que contribuyen al crecimiento y desarrollo del banano, es la luz, que es considerada como el factor primordial para cada uno de los procesos y etapas por las cuales la planta debe atravesar, pues muchos de ellos tales como la fotosíntesis, la respiración, la absorción mineral, entre otros, se ven afectados propiamente por la falta de luz, es de allí la necesidad de enfocarse en brindar a la planta un estado adecuado para su correcto funcionamiento y desenvolvimiento (Muhidin, 2016). Tales procesos son producto de los mecanismos fisiológicos propios de la planta, mismos que permiten la generación de un sin número de vitaminas, proteínas y carbohidratos que van directamente hacia la formación total del racimo (López, 1995). Vale mencionar, que existen diferentes tipos de prácticas agrícolas que permiten un buen tratamiento de banano, sin embargo, uno de los más importantes, es quizás la fertilización mineral, misma que se complementa con los abonos orgánicos es decir de grandes cantidades de elementos nutritivos para el crecimiento y desarrollo pleno de las plantaciones de banano denominados también como materia orgánica (Ramos, 2016).

Además, otra de las prácticas agrícolas que se han utilizado y siguen utilizando en la actualidad, es el sistema tradicional de producción, que se enfoca plenamente en la revolución verde, pero que, muchas de las veces son más propensas a sufrir daños en las plantaciones debido a diversas situaciones como vientos, inundaciones e incluso plagas de diferentes tipos (Gómez, 2016). Es por ello que resulta imprescindible aplicar sistemas y prácticas de manejo de cultivo eficaces que contribuyan a reducir las entradas de nitrógeno, reducir las pérdidas mediante los flujos hídricos, y por tanto el de mejorar la productividad y sustentabilidad de la producción bananera (Machado, 2010).

3.2. CLIMA, PRODUCCIÓN Y TÉCNICAS DE CULTIVO

El crecimiento y producción del cultivo de banano depende del desarrollo progresivo de las hojas, las cuales deben mantenerse funcionales desde la emisión floral y durante el desarrollo de los frutos. El sistema foliar del banano es la fuente primaria de fotoasimilados y varía considerablemente de tamaño y funcionalidad (Turner, 1998). En la región de Urabá, durante la fase vegetativa, la planta generalmente emite entre 35 y 36 hojas, con una frecuencia de una hoja/semana en época de lluvias, y entre 0,4 y 0,6 hoja/semana en condiciones de sequía (Mira, 2004). Esta tasa de producción de hojas le permite a la planta reemplazar las hojas que han cumplido su ciclo o que han sido afectadas por enfermedades tales como Sigatoka negra o por daños mecánicos. Tanto así, que, en total, la planta puede producir de 30 a 50 o más hojas en el ciclo de cultivo, pero en un mismo tiempo sólo mantiene de 10 a 14 hojas fotosintéticamente activas (Turner, 2007). En la fase reproductiva se culmina la producción de hojas, lo que significa que el desarrollo y llenado de los frutos depende, principalmente, de la actividad de las hojas funcionales presentes con la aparición de la inflorescencia (Belalcazar, 1995). Del mismo modo, el sistema radicular en banano está estrechamente asociado a la productividad del cultivo, ya que las raíces además de servir de anclaje a la planta, le proporcionan agua, nutrientes y realizan el intercambio de diferentes sustancias que intervienen en su desarrollo. Por consiguiente, es importante realizar un monitoreo permanente del estado

fitosanitario de esas raíces y la determinación de los factores que puedan intervenir en el desarrollo del sistema radicular (Vásquez, 1990).

La región de Urabá es la zona de Colombia con los mayores volúmenes de exportación de banano, principalmente del cultivar Valery. Sin embargo, aunque el área de cultivo se ha mantenido, a partir de 1995 la productividad ha decaído afectando así las exportaciones. Entre los factores relacionados con este fenómeno se puede contar con limitaciones nutricionales y edáficas, que asociadas a alteraciones climáticas desencadenan desordenes fisiológicos (Henao, 1998).

El primero en entender esta relación entre medioambiente, desarrollo de la planta y técnicas de cultivo fue (Summerville, 1944), en Australia que comprendió que para una correcta interpretación de sus ensayos sobre fertilización de bananos era preciso entender los efectos de los factores climáticos sobre el crecimiento y desarrollo del banano. Un ejemplo de esta interrelación queda claramente ilustrado, como indica Turner (2013), de la observación de las grandes variaciones estacionales del peso de los racimos de hasta un 50%, con los mejores racimos correspondientes a aquellos que se han diferenciado en los meses de verano y emitido a comienzos de otoño (Robinson, 1989), que ocurren en los subtrópicos bajo técnicas culturales homogéneas a lo largo del año. El efecto sobre el rendimiento de cualquier mejora en las técnicas de cultivo, por ejemplo, del riego, quedaría enmascarado por el efecto estacional de la temperatura (Stover, 1987).

4. RETORNO

El retorno es considerado como la cantidad de racimos que una unidad de producción englobando a madre, hijo y nieto, produce en un lapso de tiempo determinado generalmente un año, que está ligado a la planta sucesora en el orden de la unidad productiva, el cual determina una relación directa con el mismo; sin embargo cabe destacar la presencia de una variedad de elementos como lo es el manejo de plagas, densidad de la población, labores culturales, control de calidad entre otros factores de suma relevancia que intervienen en este proceso (Azcón, 2008).

4.1. DESHIJE

Es la técnica de seleccionar o regular el número de hijos por unidad de producción eliminando aquellos no deseados, para mantener una población adecuada con distancias o espaciamientos uniformes entre plantas y plantas. El objetivo es obtener el máximo rendimiento (retorno) de producción del hijo seleccionado y que permita tener una producción uniforme durante el año. Es importante que en una plantación se mantenga tres generaciones al mismo tiempo: madre, hijo y nieto. El hijo seleccionado para sucesión es el más grande en tamaño, robusto y vigoroso, que emerge a la superficie en dirección opuesta al tronco cosechado, evitando que la selección lo lleve a cable vía o a los drenajes (Barrera, 2010).

4.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN

El ciclo de producción de la planta de banano, una vez desarrollado totalmente, da la posibilidad de obtener una planta madre para cosecharse, pero está a la vez con un hijo bien desarrollado a lo que se llamaría retorno 1, sin embargo puede existir la probabilidad de obtener de éste, otro hijo más pequeño en vías de desarrollo a lo que se denominaría retorno 2, todo ello depende específicamente de los nutrientes absorbidos por la planta y de demás factores claves que permitirán una mayor productividad del fruto y un mayor crecimiento del mismo. Es por ello que, de lo anterior descrito, se puede identificar la importante función que desempeñan las plantas madres en el proceso de producción, pues de ellas dependerá el desarrollo y crecimiento de los hijos y nietos de la misma, las cuales generan suficiente biomasa para sustituir las necesidades primarias del entorno, dado esto, se cerrará adecuadamente el ciclo de nutrición y vigor del banano (Refai, 2012).

Este estudio consta de conocer la reacción de los fertilizantes utilizados; por tanto, es necesario conocer algunos datos de su composición química, que se encuentran en la ficha técnica del producto:

- **ABOTAIN -S granulado.**
40-0-0-6(S)

Es un fertilizante edáfico, con olor característico y de apariencia de gránulos esféricos.

Análisis químico	Nominal
Nitrógeno Total(%N)	40,0
Nitrógeno Amoniacal (%N)	5,5
Nitrógeno Ureico (%N)	34.5
Azufre (%)	6.0
Humedad (%H2O)	1.5

Fuente: ficha de especificaciones técnicas (ABOTAIN-S).

- **SOLU NK. P**
13-3-43

Es un fertilizante potásico, cristalino fino, con máxima solubilidad en agua, particularmente apropiado para sistemas de fertirriego, sin que presente dificultad alguna para los sistemas "gota a gota" o de "micro aspersión". La presencia de nitrato de potasio lo habilita para el suministro inmediato de nitrógeno a los cultivos en el estado químico de NO₃⁻ con particulares ventajas en sistemas "bajo cubierta". Además, el NO₃⁻ es un acompañante ideal para conseguir una máxima eficacia agronómica en la fertilización potásica, tanto por vía radical, como por vía foliar. Adicionalmente, provee con tres unidades de fósforo soluble de inmediata asimilación por las plantas. Sus contenidos de cloro y sodio son mínimos.

Análisis químico	Nominal
Nitrógeno total (N)	13 %
Nitrógeno Amoniacal (N)	0.6 %
Nitrógeno Nítrico (N)	12.4%
Fósforo soluble en agua (P ₂ O ₅)	3 %
Potasio soluble en agua (K ₂ O)	43%
Cloruro máximo (Cl)	0.5%

Fuente: ficha técnica de especificaciones (SOLU NK. P).

5. ACTIVIDADES REALIZADAS

Apartadó se encuentra ubicado en la zona noroeste del Departamento de Antioquia en las coordenadas 7°52' 40" de latitud norte y 76° 37' 44" de longitud oeste, hace parte del denominado Urabá Antioqueño con los municipios de Arboletes, Turbo, Necoclí, San Juan de Urabá, San Pedro de Urabá, Chigorodó, Carepa, Mutatá, Vigía del Fuerte y Murindó; al mismo tiempo, forma parte del eje bananero con los municipios de Chigorodó, Turbo y Carepa (Alcaldía de Apartado, 2013). El Urabá es la subregión con mayor extensión territorial: 1.166.400 hectáreas; además, lidera el uso de la tierra con fines agrícolas con 78.637 hectáreas cosechadas, de las cuales el 51% corresponde a cultivos permanentes y el 40% a transitorios (Ospina, 2019).

Por tanto, es válido afirmar que su economía es eminentemente agropecuaria, centrada sobre todo en la producción y comercio del banano.

En la finca Santa Marta, perteneciente a esta localización se realizó el experimento objeto de estudio en el cual se identificó el lote de interés; por otra parte, se estableció el ensayo seleccionando las plantas con bajo retorno, tanto cosechadas y en floración; posteriormente se tomaron los datos de cada uno de los tratamientos establecidos para hacer seguimiento del crecimiento, y por último se analizaron los datos para sacar las conclusiones presentes.

Nota: no fue posible la recopilación de todas las tomas de datos planteadas en el cronograma de actividades para el tiempo mencionado, por medida de bioseguridad contra la pandemia COVID-19, fue necesario suspender las actividades, pero con los datos obtenidos anterior a este acontecimiento he decidido llevar a cabo la finalidad del experimento.

5.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Después de haber establecido el ensayo en el lote No.19 de la finca Santa Marta, se midieron las variables de interés cada 14 días durante cuatro meses, lo cual permitió recopilar la información que se organizó en la siguiente tabla:

Tabla 1. Recopilación de datos del ensayo.

		Datos 1	Datos 2	Datos 3	Datos 4	Datos 5
Tratamiento 0	T0 R1	1,8	1,87	2,05	2,11	2,2
	T0 R2	2,14	2,34	2,56	2,64	2,73
	T0 R3	2,01	2,17	2,32	2,5	2,58
	T0 R4	1,8	2,03	2,37	2,42	2,63
	T0 R5	1,84	2,08	2,29	2,39	2,5
	T0 R6	1,93	2,1	2,32	2,39	2,48
	T0 R7	2,08	2,14	2,35	2,49	2,63
	T0 R8	2,1	2,23	2,37	2,64	2,88
	T0 R9	1,61	1,84	2,05	2,42	2,63
	T0 R10	1,65	1,89	2,13	2,27	2,41
	T0 R11	1,27	1,3	1,53	1,65	1,83
	T0 R12	1,08	1,12	1,34	1,42	1,64
	T0 R13	0,87	0,97	1,52	1,7	1,93
	T0 R14	1,1	1,17	1,32	1,53	1,62
	T0 R15	1,1	1,19	1,4	1,52	1,61
	T0 R16	1,28	1,34	1,57	1,78	1,96
	T0 R17	1,3	1,38	1,54	1,8	1,95
	T0 R18	1,3	1,39	1,52	1,73	1,91
	T0 R19	1,07	1,14	1,37	1,88	2,2
	T0 R20	0,78	0,87	1,11	1,32	1,5
Tratamiento 1	T1 D1 R1	1,37	1,47	1,66	1,85	2,07
	T1 D1 R2	1,04	1,17	1,36	1,61	1,71
	T1 D1 R3	0,93	1,17	1,4	1,64	1,84
	T1 D1 R4	1,22	1,29	1,54	1,83	1,98
	T1 D1 R5	1,13	1,26	1,47	1,71	1,87
	T1 D2 R1	1,34	1,38	1,51	1,72	1,79
	T1 D2 R2	1,3	1,37	1,41	1,53	1,75
	T1 D2 R3	1,15	1,23	1,47	1,68	1,8
	T1 D2 R4	0,86	0,89	1,16	1,4	1,54
	T1 D2 R5	0,77	0,9	1,23	1,51	1,56
	T1 D3 R1	0,62	0,83	1,11	1,35	1,49
	T1 D3 R2	1,34	1,44	1,63	1,81	1,96
	T1 D3 R3	1,24	1,32	1,5	1,69	1,75
	T1 D3 R4	1,24	1,32	1,47	1,72	1,86

	T1 D3 R5	1,2	1,26	1,35	1,47	1,59
	T1 D4 R1	1,2	1,37	1,54	1,72	1,88
	T1 D4 R2	1,42	1,5	1,69	1,88	2,07
	T1 D4 R3	1,4	1,52	1,68	2	2,24
	T1 D4 R4	1,33	1,42	1,58	1,75	1,92
	T1 D4 R5	1,42	1,67	1,95	2,18	2,37
Tratamiento 2	T2 R1	0,43	0,59	0,85	1,12	1,25
	T2 R2	0,92	1,09	1,29	1,41	1,61
	T2 R3	0,96	1,27	1,47	1,59	1,68
	T2 R4	0,94	1,18	1,37	1,5	1,57
	T2 R5	0,82	0,97	1,23	1,5	1,6
	T2 R6	0,93	1,25	1,44	1,59	1,6
	T2 R7	0,87	1,54	1,78	1,93	2,78
	T2 R8	0,91	1,32	1,61	1,79	1,99
	T2 R9	0,78	1,03	1,38	1,49	1,61
	12 R10	0,71	1,18	1,47	1,5	1,69
Tratamiento 3	T3 D1 R1	0,91	1,12	1,5	1,59	1,68
	T3 D1 R2	0,84	1,23	1,6	1,77	1,96
	T3 D1 R3	0,65	0,94	1,26	1,45	1,52
	T3 D1 R4	0,83	1,23	1,55	1,75	1,93
	T3 D1 R5	0,68	0,9	1,15	1,41	1,54
	T3 D2 R1	0,8	1,11	1,53	1,85	2,01
	T3 D2 R2	0,92	1,13	1,56	1,8	1,91
	T3 D2 R3	0,92	1,1	1,39	1,43	1,54
	T3 D2 R4	0,8	0,98	1,37	1,56	1,7
	T3 D2 R5	0,75	1,18	1,39	1,62	1,83
	T3 D3 R1	0,84	1,14	1,54	1,65	1,73
	T3 D3 R2	0,65	0,82	1,33	1,61	1,82
	T3 D3 R3	0,47	0,77	1,16	1,4	1,5
	T3 D3 R4	0,71	1	1,2	1,37	1,52
	T3 D3 R5	0,86	1,16	1,33	1,5	1,7
	T3 D4 R1	0,79	0,97	1,35	1,48	1,73
	T3 D4 R2	0,81	1,02	1,27	1,38	1,53
	T3 D4 R3	0,98	1,07	1,49	1,78	2
	T3 D4 R4	0,9	1,15	1,62	1,9	2,04
	T3 D4 R5	0,83	1,13	1,52	1,66	1,75
	T4 D1 R1	1,72	1,88	2,09	2,23	2,28
	T4 D1 R2	2,03	2,18	2,44	2,64	2,73
	T4 D1 R3	2,2	2,28	2,44	2,5	2,62
	T4 D1 R4	2,32	2,45	2,66	3,02	3,13
	T4 D1 R5	1,59	1,71	1,95	2,84	3,04
	T4 D2 R1	2,46	2,7	2,9	3,05	3,12
	T4 D2 R2	2,2	2,42	2,62	2,73	2,8

Tratamiento 4	T4 D2 R3	2,14	2,3	2,52	2,66	2,75
	T4 D2 R4	2,5	2,6	2,78	2,93	3
	T4 D2 R5	1,59	1,71	1,98	2,12	2,17
	T4 D3 R1	1,52	1,87	2,13	2,36	2,47
	T4 D3 R2	2,07	2,18	2,4	2,73	2,8
	T4 D3 R3	1,94	2,13	2,36	2,45	2,64
	T4 D3 R4	2,44	2,54	2,62	2,74	2,87
	T4 D3 R5	2,15	2,38	2,49	2,63	2,8
	T4 D4 R1	2,14	2,29	2,49	2,64	2,82
	T4 D4 R2	2,17	2,37	2,64	2,73	2,76
	T4 D4 R3	2,25	2,43	2,64	2,73	2,8
	T4 D4 R4	2,14	2,27	2,36	2,51	2,67
	T4 D4 R5	1,7	1,86	2,05	2,17	2,28

T: tratamiento, **D:** dosis, **R:** repetición o repeticiones.

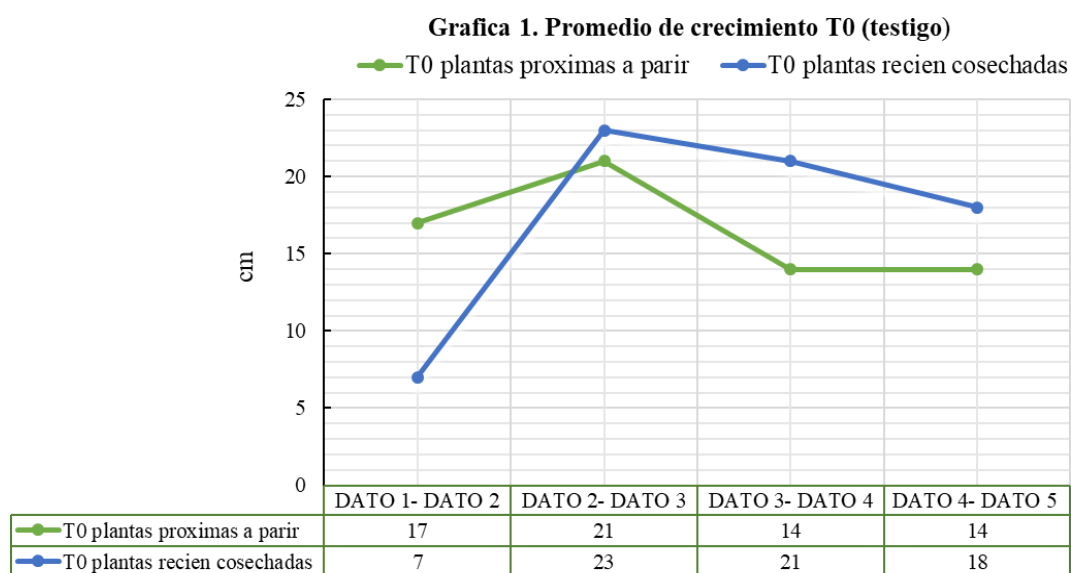


Tabla 2. Promedio de crecimiento tratamiento 0

La tabla No. 2 representadas en la gráfica No.1, en el tratamiento testigo T0 las plantas en los primeros 28 días tienen el mayor promedio de crecimiento tanto para las plantas recién paridas como recién cosechadas, el cual es de 21 y 23 cm respectivamente en comparación con la anterior toma de datos, cabe destacar que el mayor crecimiento lo obtuvo las plantas recién cosechadas, esto sucede porque las reservas de la planta cosechada quedan a disposición de la planta sucesora (hijo).

Grafica 2. Promedio de crecimiento T1(fertilización con Abotain)

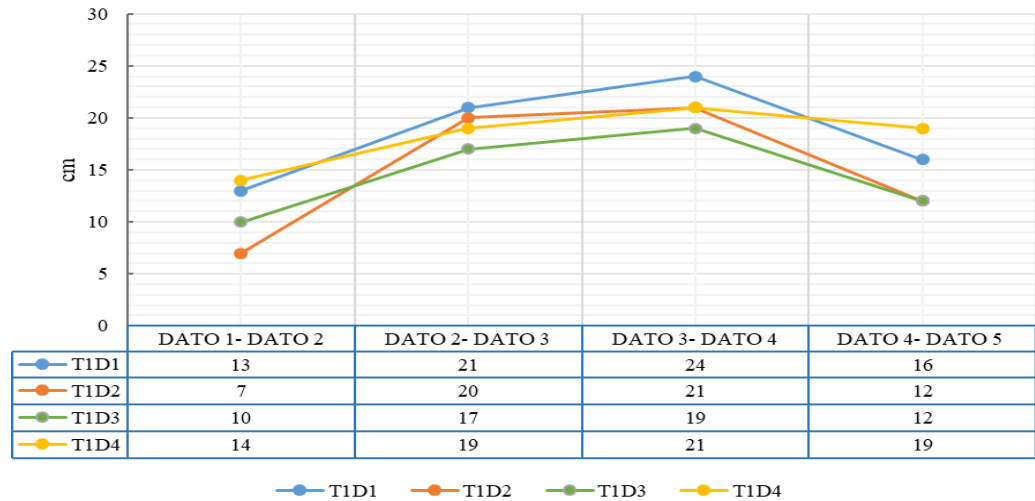


Tabla 3. Promedio de crecimiento tratamiento 1

La tabla No. 3 ilustrada en la gráfica No.2, la dosis uno (D1) presento la mayor eficiencia la cual se alcanza después de 42 días; con crecimiento de 24 cm con respecto a la anterior toma de datos. La diferencia de eficiencia en este tratamiento no fue tan marcada por que el suelo no tenía la humedad suficiente para solubilizar el fertilizante.

Grafico 3.Promedio de crecimiento T2 (capuchón)

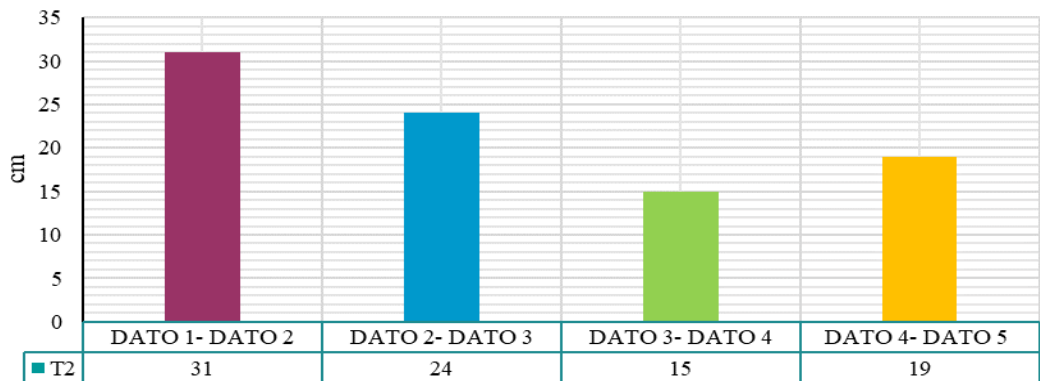


Tabla 4. Promedio de crecimiento tratamiento 2

En la tabla No.4 ilustrada en la gráfica No.3, tratamiento dos (T2), se puede apreciar que en los primeros 14 días las plantas tienen un promedio de ganancia de 31 centímetros; después de transcurrido este tiempo tiende a igualarse con el testigo,

enmarcándose más esta tendencia 42 días después de aplicarse la técnica; pero esto tiende a subir luego de haber transcurrido este tiempo como se visualiza después de los 56 días, en el que la ganancia en promedio de crecimiento es de 19 centímetros(cm) superando al tratamiento testigo (T0) con referencia la toma de datos anterior. Esto se debe a que el pseudotallo utilizado para la técnica de capuchón contiene la mayor cantidad de humedad los primeros 14 días, la cual empieza a descender hasta el suelo solubilizando los nutrientes de este y colocándolo en posición de ser absorbido por la planta; pero después de haber transcurrido 42 días está ya se ha agotado, luego de este tiempo la planta elongada por fototropismo desarrolla sus primeras hojas iniciando así su fotosíntesis , es por ello que para los 56 días la ganancia de crecimiento aumenta.

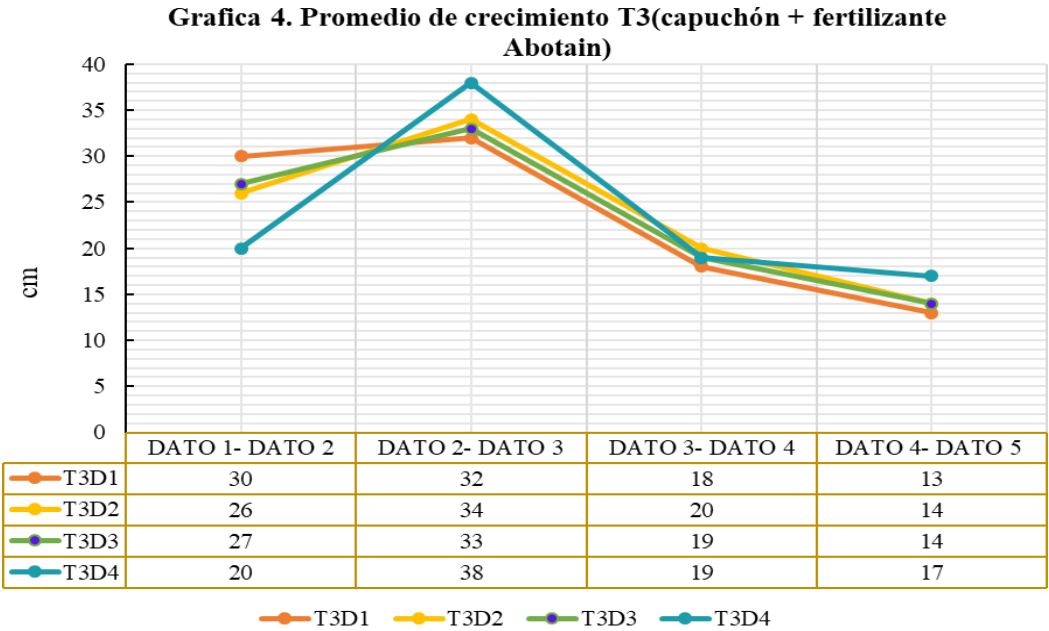


Tabla 5. Promedio de crecimiento tratamiento T3

La tabla No. 5 ilustrada en la gráfica No.4, muestra que en el tratamiento tres (T3) la dosis 4 (D4) es la más eficiente; la cual es alcanzada los primeros 28 días después de la aplicación de la técnica más el fertilizante teniendo una ganancia de 38 centímetros en promedio con referencia a la anterior toma de datos; después de este tiempo este decrece al igual que las demás dosis. Esto se debe a que el pseudotallo empleado para la técnica capuchón le proporciona la humedad suficiente al fertilizante favoreciendo

la absorción del mismo, al ser (D4) la dosis más alta genera mayor cantidad de nutrientes para la planta favoreciendo así su crecimiento, pero después de los 42 días de esta humedad se acaba; las plantas comienzan a disminuir su ganancia de crecimiento al no haber solución suficiente.

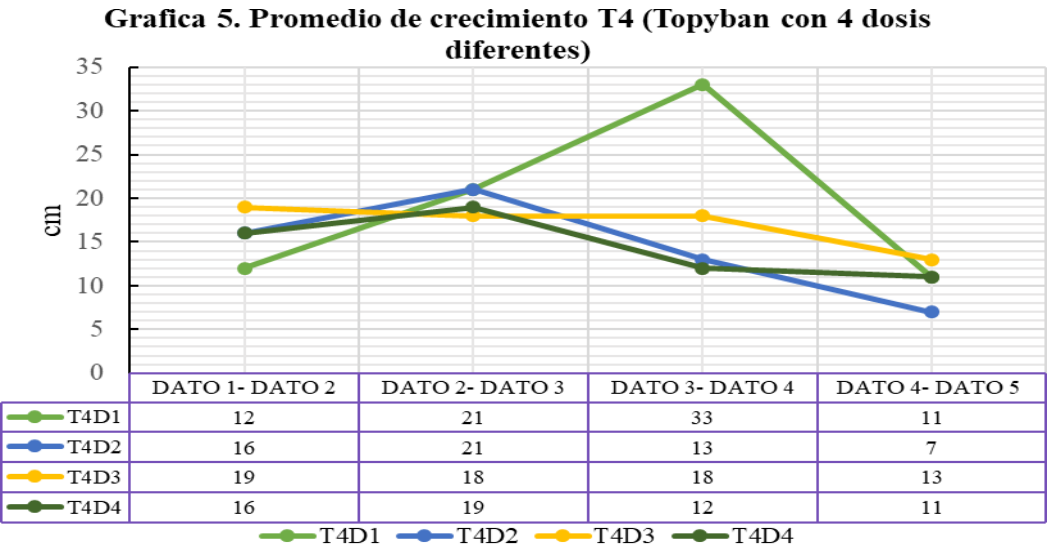


Tabla 6. Promedio de crecimiento tratamiento 4

La tabla No.6 representada en la gráfica No. 5 tratamiento 4 (T4), la dosis uno (D1) obtuvo la mayor eficiencia 42 días después de la aplicación con un promedio de 33 centímetros de ganancia de crecimiento con respecto a la toma de dato anterior; en segundo lugar, se encuentra la dosis 3(D3), en tercer lugar, la dosis 2(D2) y por último la dosis 4(D4), ocupando el último lugar en eficiencia. El resultado es consecuencia de que al ser (D1) la dosis menor se solubiliza con mayor eficiencia y puede ser transportada por translocación en el momento que aun la planta cosechada es funcional , mientras que las demás dosis al no alcanzar a solubilizarse en el momento adecuado no son translocadas en su totalidad , es posible que para cuando el pseudotallo de la planta cosechada se descomponga en su totalidad estas dosis altas contribuyan de manera positiva en el crecimiento de las plantas ;pero por falta de datos no podemos afirmar esto.

6. CONCLUSIONES

Después de haber confrontado los tratamientos del ensayo con el testigo se puede concluir que:

- La aplicación de fertilizante edáfico (ABOTAIN S) para el primer semestre no es eficiente, debido a la falta de humedad que presenta el suelo.
- Cuando el fertilizante edáfico (ABOTAIN S) a una dosis de 100 gr/planta se combina con la técnica capuchón, se obtienen resultados favorables para el crecimiento de la plantación; esto debido a que el capuchón proporciona al suelo humedad, lo que favorece que el fertilizante se disuelva y quede a disposición de ser tomado por la planta.
- El capuchón es eficiente en los primeros 28 días; tiempo en el cual se conserva la humedad una vez que los folíolos sobrepasan esta cobertura; se tornan más vigorosos que los del tratamiento testigo, por lo que las plantas incrementan su fotosíntesis, aumentando su crecimiento, pero este es aun inferior al comportamiento de crecimiento presentado entre los 14- 28 días iniciales.
- El fertilizante SOLU NK. P, se sugiere utilizarlo una dosis de 40 gr/planta ya que la humedad que proporciona el pseudotallo de la planta cosechada; es la indicada para disolver la cantidad de producto, mientras que al aumentar las dosis se generan costos mayores y sus resultados no serían los esperados.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda una mayor cantidad de datos para hacer de estos resultados lo más precisos posible.
- Replicar el ensayo en distintas fincas para comparar el comportamiento de las plantaciones.
- Tener en cuenta los análisis fisicoquímicos del suelo para la asignación de dosis de fertilizantes, estos análisis deben ser suministrados por la compañía o empresa.
- Aumentar el número de repeticiones por cada tratamiento.
- Llevar la toma de datos hasta la parición floral.
- Hacer análisis de aprovechamiento de frutas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Apartado. (2013). Antioquia (zona bananera de Urabá: Apartado, Carepa, Turbo y Chigorodo). *Sintrainago*. Obtenido de <http://sintrainagro.org/category/subdirectivas/antioquia-uraba/>.
- Azcón, J. T. (2008). Fundamentos de fisiología vegetal. *McGraw hill*.
- Barrera, J. C. (2010). Efecto del desmane y embolse y embolse del racimo a la producción y calidad del plátano. *Revista Agronómica*, 58-65 p.
- Belalcazar, V. (1995). Efecto de la defoliación selectiva durante la floración sobre el llenado de los frutos del clon dominico Hartón (Musa AA). *Mejoramiento de la producción de plátano. Segundo informe técnico*. ICA y CORPOICA, 256 p.
- Garrido, E. (2011). Manual de producción de banano para la región del Soconusco. Estrategias para el manejo de la Sigatoka Negra. *SAGARPA*.
- Gómez, C. (2016). Salida de Nitrógeno en el agro sistema de plátano (Musa AA) al sur del lago de Maracaibo. *ResearchGate, Novum Scientiarum*, 9-20 p.
- Gonzales, J. (2012). Cultivo de banano en un arreglo espacial de siembra en hexágonos: innovación y producción. Costa Rica: En memorias IV congreso internacional de banano.
- Hay, R y Porter, A. (2006). The physiology of crop yield. 2 nd edition Blackwell Publishing.
- Henao, A. (1998). Guía práctica para el cultivo de banano en Urabá. *UNIBAN, Medellín, Colombia*, 49 p.
- Lopez, A. (1995). Manual de nutrición y fertilización del banano. *International Plant Nutrition Institute*.
- Machado, U. (2010). la lenteja del agua (Lemma sp) en el comportamiento biológico de la lombriz roja (Eisenia andrei). *Facultad de agronomía*, 545-559 p.
- Martínez, C. (2016). Composición química y distribución de materia seca del fruto en genotipos de plátano y banano. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, 217-227.

- Mira, A. (2004). Influencia del régimen de lluvias sobre la productividad bananera de Urabá. *Memorias. XXXIV Congreso Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal*, 72 p.
- Muhidin, S. (2016). The response of Dwarf Banana Cavendish Growth and Production Under Natural Shade. *Internacional Jornal of Chen Tech*, 541- 548 p.
- Nivelo, J. (2017). Incidencia del manejo del retorno en la producción del cultivo de banano Cavendish en la provincia de el oro. Machala.
- Ospina, M. (2019). Urabá, una economía del banano y el turismo. *El Mundo*, 10 p.
- Ramos, T. (2016). Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones del suelo y bocashi, complementadas con fertilizante mineral en etapa de vivero. *Cultivares tropicales*, 165-174 p.
- Refai, F. A. (2012). The response of banana production and fruit quality to shading nets. *J. Applied Scielo*, 5758-5764 p.
- Robinson, J. Y. (1989). Plant density studies with banana in a subtropical climate. I. Components of yield and seasonal distribution of yield and seasonal distribution of yield. *Journal of Horticultural Science*, 211-222 p.
- Sanchez, J y Mira, J. (2013). *Principios para la nutrición del cultivo de banano*. Medellín- Colombia.
- Stover, R.Y. (1987). Bananas. *Third Edition*, 468 p.
- Summerville, W. (1944). Studies in nutrition as qualified by development in *Mussa cavendishii* Lamb. *Queensland J. Agr.Sci*, 102-110 p.
- Turner, D. (1998). Ecophysiology of banana: the generation and functioning of the leaf canopy. *Acta Horticulture*, 211-222 p.
- Turner, F. (2007). Environmental physiology of the bananas (*Mussa spp.*). *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 463-484 p.
- Turner, W. (2013). Crop physiology and cultural practices- a synergy in bananas a plantain (*Mussa spp.*). *Acta Horticultura*, 41-49 p.

- Vargas, A. (2013). Evaluación de prácticas asociadas con la remoción de flores, frutos laterales o centrales y/o del primer mano basal en el racimo de banano. Dialnet, Agronomía Costarricense.
- Vásquez, Y. (1990). Manual de procedimientos para la presentación y realización de estudios detallados de suelos y clasificación de tierras para el cultivo de banano. *Departamento de investigaciones. Asociación bananera Nacional San José*, 29 p.
- Vegas, U. (2013). *Manejo integrado de banano orgánico*. Perú: La libertad.

ANEXOS

Anexo A. Cultivo de banano en la finca Santa Martha



Anexo B. Fertilizante edáfico ABOTAIN S



Anexo C. Fertilizante SOLU NK. P



Anexo D. Dosis de fertilizante (40 gr.)



Anexo E. Dosis de fertilizante (60 gr.)



Anexo F. Dosis de fertilizante (80 gr.)



Anexo G. Dosis de fertilizante (100 gr.)



Anexo H. muestreo del lote de interés.



Anexo I. Técnica topyban.



Anexo J. Técnica cultural, capuchón.



Anexo K. Retorno de planta recién cosechada



Anexo L: recorrido, finca Santa Marta

