

Evaluación del regulador de crecimiento vegetal (VIUSID) como enraizador en la reproducción de Platano (*musa paradisiaca*) en fase de vivero en el municipio de Turbo-Antioquia.

Elkin Alonso Ruiz Ortiz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA
Ingeniería Agroforestal
Turbo
2019

Evaluación del regulador de crecimiento vegetal (VIUSID) como enraizador en la reproducción de Platano (*musa paradisiaca*) en fase de vivero en el municipio de Turbo-Antioquia.

Elkin Alonso Ruiz Ortiz

Investigación para optar al título de Ingeniero Agroforestal

Asesor

Ramon Antonio Mosquera

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA**

Ingeniería Agroforestal

Turbo

2019

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por acompañarme y por abrir mi corazón e iluminar mis pensamientos y por haber presentado en mi camino seres humanos que son mis motivadores y compañía en todo el tiempo de estudio.

Agradezco a toda mi familia por estar siempre en cada paso que doy, el apoyo incondicional en mis estudios de no ser así no fuera sido posible. A mis padres, demás familiares y amigos ya que me brindaron todo el apoyo, alegría y me dan la fortaleza necesaria para culminar esta fase.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	10
PROBLEMA	11
JUSTIFICACION.....	12
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
1. MARCO TEÓRICO.....	14
1.1 Origen del platano (Musa paradisiaca) y su producción.....	14
1.2 Clasificación de las musáceas.....	14
1.2. 1. Clasificación taxonomica del platano (Musa paradisiaca).....	15
1.3 Arribo del platano (Musa paradisiaca) a colombia.....	15
1.4 Importancia del cultivo de platano (Musa paradisiaca) para colombia.....	16
1.6. Sistemas de producción en cultivo de platano (Musa paradisiaca).....	17
1.7. Características botánicas del platano (Musa paradisiaca).....	17
1.7.1. Rizoma o bulbo.....	17
1.7.2. Sistema radicular.....	18
1.7.3. Sistema foliar.....	18
1.7.4. Inflorescencia.....	19
1.7.5. El fruto.....	19
1.8. Variedades.....	20
1.9. Requerimientos del cultivo de platano (Musa paradisiaca).....	21
1.9.1. Suelo.....	21
1.9.2. Clima.....	22

1.9.3. Selección del terreno.....	22
1.9.4. Levantamiento topográfico.....	23
1.9.5. Riego.....	23
1.9.6. Aplicación de fertilizantes.....	24
1.10. Requerimientos del cultivo de platano (<i>Musa paradisiaca</i>).....	24
1.10.2. Selección de semilla para resiembra.....	24
1.10.3. Deshoje de proteccion.....	25
1.10.4. Desmache o deshije.....	25
1.10.5. Desmane o desbellote.....	26
1.10.6. Embolse o enfunde.....	26
1.10.7. Amarre o apuntalamiento.....	26
1.10.8. Control de arvenses.....	27
1.11. Enfermedades limitantes del cultivo de platano (<i>Musa paradisiaca</i>).....	27
1.11.1. Sigatoka negra (<i>mycosphaerella fijiensis morelet var. difformis</i>).....	27
1.11.2. Moko o madurabiche (<i>ralstonia solanacearum e. f.</i>).....	28
1.11.3. Pudrición acuosa del pseudotallo o bacteriosis (<i>dickeya chrysanthemi</i>).....	28
1.11.4. Mal de panamá (<i>fusarium oxysporum</i>).....	29
1.12 Principales plagas del cultivo del cultivo de platano (<i>Musa paradisiaca</i>).....	29
1.12.1 Picudo negro o gorgojo del plátano (<i>cosmopolites sordidus</i>).....	29
1.12.2. Nematodos en plátano.....	30
1.13 Manejo integrado de plagas y enfermedades (mipe).....	30
1.14. Reguladores de crecimiento vegetal.....	31
1.15. Viusid Regulador de crecimiento vegetal.....	33
2. Materiales y métodos.....	35
2.1. Localización.....	35

2.2. Materiales, insumos y equipos utilizados en la investigacion.....	36
2.2.1 Materiales, insumos y equipos utilizados en campo.....	36
2.3. Descripcion general de la investigación.....	37
2.3.1. Formato de recoleccion de datos.....	37
2.3.2. Toma y Procesamiento de los datos.....	38
2.5.3. Variables evaluadas en el experimento.....	38
2.4. Diseño experimental.....	39
2.5 Metodologia.....	39
2.6. Procedimiento de preparación del sustrato.....	39
3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	40
3.1. Largo de la planta.....	40
3.2. Numero de hojas.....	41
3.3. Diametro de la planta.....	42
3.4. Peso de la raiz.....	44
3.5. Largo de la raiz.....	45
3.6. Largo del tallo de la planta.....	46
4. CONCLUSIONES.....	48
5. RECOMENDACIONES.....	49
6. FOTOGRAFIAS Y ANEXOS.....	50
7. BIBLIOGRAFIA.....	52

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las Musáceas.....	14
Tabla 2. Clasificación Taxonomica del platano (<i>Musa paradisiaca</i>).....	14
Tabla 3 Materiales, insumos y equipos utilizados en Campo	34
Tabla 4 Formato de Recoleccion de Datos.....	36
Tabla 5 Variables evaluadas en el experimento.....	37
Tabla 6 Tratamientos desarrollados en el estudio	38
Tabla 7 Diferencias significativas para la variable largo de la planta.....	39
Tabla 8 Diferencias significativas para la variable del diámetro de la planta.....	42
Tabla 9 Diferencias significativas para la variable del largo del tallo.....	45

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Regulador de crecimiento (VIUSID).....	34
Fig. 2 Bomba de espalda.....	34
Fig. 3 herramientas de medicion.....	35
Fig. 4 Bolsas plásticas.....	35
Fig. 5 Bascula electronica.....	35
Fig. 6 Cormos de platano, (musa paradisiaca).....	35
Fig. 7 Cantidad de raíces en muestra.....	49
Fig. 8 Peso de raíces en muestra.....	49
Fig. 9 Cantidad de raíces en muestra.....	49
Fig. 10 Herramientas de medición.....	49
Fig. 11 Medicion del diámetro del tallo.....	50
Fig. 12 Plantas en vivero.....	50
Fig. 13 Rizonas con 15 dias de siembra.....	50
Fig. 14 Largo de raíces.....	50

INDICE DE GRAFICA

Grafica 1 Comportamiento del largo de la planta	39
Grafica 2 Comportamiento del número de hojas.....	40
Grafica 3 Comportamiento del diámetro de la planta.....	41
Grafica 4 Comportamiento del peso de la raiz.....	43
Grafica 5 Comportamiento del largo de la raiz.....	44
Grafica 6 Comportamiento del tallo de las plantas.....	45

INTRODUCCION

El Plátano (*Musa paradisiaca*) es el cuarto cultivo de mayor importancia en todo el mundo, después del arroz, yuca y maíz. Este producto se considera un producto básico y de exportación, hace parte esencial de la canasta familiar (Fajardo et al, 2010). Según, Espinal (2005), se calcula que el área que esta cultivada en plátano en Colombia hasta el 2014 ha estado en promedio de 393.479 ha con una producción de toneladas de 3.344.882, dentro de este promedio esta representada el área de cosecha de 31.120 ha en Arauca siendo el mayor productor con 542.074 toneladas en el año 2016. (Agronet 2018).

En el cultivo del platano en Colombia se puede evidenciar que más del 87% del área cultivada se encuentra como cultivo tradicional asociado con café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y frutales, y el 13% está como monocultivo como lo reporta la ENA (2016). La zona de Uraba se ha caracterizado por contar con un área representativa sembrada en el cultivo del plátano, situación que muestra la necesidad de tener plantas con mayor desarrollo radicular, fortaleciendo la adaptación de las mismas en menos tiempo a la hora de la siembra o etapa inicial del cultivo, Las plantas de platano con mayor sistema radicular pueden fortalecer la absorción de los nutrientes en una profundidad de 20 cm del suelo donde los nutrientes se concentran en mayor proporción, mientras que raíces a mayor profundidad favorecen la obtencion del agua y por consiguiente resistencia a las sequía (Ho et al, 2005)

Las plantas al presentar mayor cantidad de raíces finas permite la obtencion del agua y absorción de minerales cuando el agua en el suelo es muy poca, pero pueden ser necesarias para la obtencion del agua y nutrientes por su alta área superficial de acuerdo a la unidad de masa (Eissenstat, 1992; Huang y Fry, 1998). Por lo anterior el presente trabajo esta centrado en evaluar la eficiencia del regulador de crecimiento vegetal (VIUSID) como enraizador en la producción de plántulas de platano (*Musa paradisiaca*) en el municipio de Turbo Antioquia, las plantas al presentar

PROBLEMA

En los últimos años, el área sembrada de plátano en Colombia aumentó considerablemente, pues pasó de 445.979 a 500.271 ha un incremento de 54.292 ha entre 2013 y 2017 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], & Secretarías Municipales, 2017). Este comportamiento coincide con el de la región de uraba, donde, en el mismo periodo, se elevó a 16.875 el número de ha sembradas. Tal aumento en área intensificó la demanda de material vegetal de siembra para el establecimiento de las nuevas plantaciones

La demanda de material vegetal hace necesario utilizar sistemas de multiplicación, y estimulación, como la técnica de cámara térmica, donde la limpieza de los cormos se realiza a través de un sistema de termoterapia con las siguientes condiciones ambientales: humedad relativa entre 40 y 100% y temperatura entre 50 y 70 °C. El uso de la termoterapia garantiza la eliminación de virus, ya que la concentración de las altas temperaturas dentro de la infraestructura favorece la degradación de estos (Lassois, Lepoivre, Swennen, Houwe, & Panis, 2013; Panattoni, Luvisi, & Triolo, 2013) y genera semillas libres de insectos plaga y enfermedades (Álvarez et al., 2013; Dzomeku, Darkey, Wünsche, & Bam, 2014)

El plátano (*Musa X paradisiaca*) es una planta con nivel bajo de resistencia a los vientos, por su sistema radicular, situación que evidencia la necesidad de buscar alternativas que favorezcan la absorción de nutrientes y fortalezca el anclaje de esta, por la morfología e hidratación en estos tejidos, es necesaria abundante agua con disponibilidad en el suelo, fortaleciendo el crecimiento y logren su desarrollo normalmente (Belalcázar, 1991),

Pese a lo anterior, en el mercado se encuentran diferentes productos de estimulación o regulador de crecimiento vegetal, pero su estudio o evaluación en la producción de raíces es poca o nula.

JUSTIFICACION

A pesar de la necesidad de obtener material vegetal de buena calidad, no se cuenta con suficientes viveros o predios registrados para la producción de semilla, por lo tanto, los productores recurren a la compra o intercambio informal de material vegetal proveniente de cultivos que están terminando su periodo reproductivo. Con este esquema de comercialización, los productores corren un alto riesgo de adquirir semilla contaminada de moko u otros patógenos, lo cual facilita la dispersión de plagas o enfermedades en predios que se encontraban libres de problemas sanitarios.

Teniendo en cuenta lo anterior, el semillero de investigación Biodivercead Turbo, en el desarrollo de la línea de investigación en Biodiversidad, propone la búsqueda de generación de conocimiento utilizando el regulador de crecimiento vegetal (VIUSID),

Es importante mencionar que en la región no se conocen registros de trabajos similares, por lo tanto sus resultados son pioneros en la construcción de conocimiento bajo las condiciones ambientales locales. Los resultados, permitirán los comienzos para la estructuración de una forma diferente de producir semillas fortalecidas radicularmente, de buena calidad en la región y por lo tanto se constituyen en un aporte que finalmente se espera que disminuya perdidas en la etapa vegetativa.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la eficiencia del regulador de crecimiento vegetal (VIUSID), como enraizador en la reproducción de plántulas de platano (*Musa paradisiaca*) en el municipio de Turbo Antioquia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la cantidad y calidad de raíces por cada unidad de producción, con las dosis de tratamiento de 2 cm, 4 cm y 6 cm, del regulador de crecimiento vegetal (VIUSID), por litro de agua aplicada en drench
- Establecer la variabilidad física en la plantas de los tratamientos de 2cm, 4cm y 6cm, de regulador de crecimiento vegetal (VIUSID), por litros de agua aplicados en drench.
- Contribuir a la estructuración de un plan para la reproducción de semillas mediante la utilización de regulador de crecimiento vegetal (VIUSID).

MARCO TEÓRICO

Origen del platano (*musa x paradisiaca*) y su producción

Teniendo en cuenta a Díaz, (2011) el platano (*Musa paradisiaca*) es una planta de condición herbácea, que proviene de Asia y puede crecer hasta seis metros de alto, presenta un tronco fuerte, de forma cilíndrica, succulento, su emisión se forma de un tallo bulboso, pulposo y grande, se ha convertido a lo largo del tiempo en una de las frutas tropicales de más alto consumo en el mundo debido a su versatilidad y adaptación en diferentes menús alimenticios y derivados. Este cultivo se ha extendido a muchos lugares del mundo, llegando a continentes como América y África.

Pese a su origen asiático, fue África quien se convirtió en el principal productor, luego de que fuera llevado por inmigrantes indonesios a través de Madagascar, y trasladado hacia la costa occidental por los portugueses, en este sentido, fueron Uganda y Ruanda los países que acogieron el producto dada sus condiciones ecológicas de trópico húmedo, y los cuales se han convertido en unos de los mayores productores con un alto porcentaje en la cosecha mundial.

Hoy en día las variedades comerciales de Plátano (*Musa paradisiaca*) son cultivadas en varias zonas tropicales del mundo, siendo junto al Banano (*musa paradisiaca*) la fruta tropical más cultivada y la cuarta de mayor relevancia en términos globales. Al ser un fruto exótico llegaba ocasionalmente a los puertos de región templada, a mano de tripulantes de las diversas embarcaciones como parte de sus alimentos los cuales iban tomando en las escalas hechas a través de los Mares del Sur.

Clasificación de las musáceas

El platano pertenece a la familia de las musáceas caracterizadas por ser diploides, triploides o tetraploides y pueden presentar algunos genomas de Acuminata o de Balbisina y dando origen a híbridos entre los dos genomas, Martínez (2009).

Los plátanos más consumidos y conocidos en el mundo son clasificados de la siguiente manera:

Genoma	Nombre común
AA.	Bocadillo, chiro, chirario, banano oro (de origen en Malasia)
AAA.	Banano común o Gros Michel con sus cultivares. Banano Cavendish con sus cultivares (de origen en Malasia)
AAB.	Plátano dominico, dominico-hartón, hartón, hortaeta, Bourokou, etc. (de origen en la India)
ABB.	Pelipita, cachaco, topocho. (de origen en la India)
ABBB.	Treparoid (de origen en el sureste de Asia)

Tabla 2. Clasificación de las Musáceas
Fuente: (Martínez, 2009)

Clasificación taxonómica del platano (*Musa paradisiaca*)

Reino.	Plantae.
División.	Magnoliophyta.
Clase.	Liliopsida.
Orden.	Zingiberales.
Familia.	Musaceae.
Género.	Musa.
Especie.	Paradisiaca.

Tabla 2. Clasificación taxonómica del cultivo de plátano.
Fuente: Belalcázar 1991, citado por (Molina, 2016).

Arribo del platano (*Musa paradisiaca*) a Colombia

Según Vergara, (2010) la llegada de este producto a Colombia, se divide en dos líneas: una expone que la planta de platano (*Musa paradisiaca*) fue llevada a España por los árabes y posteriormente a América, o también a través de las Islas Canarias por medio de colonizadores

españoles, entrando a través del Darién expandiéndose por toda la costa del Pacífico. Y la otra línea, dice que fue traída por los padres Dominicanos a través del Orinoco, donde fueron sus inicios en el municipio de San Martín, lo que actualmente se conoce como departamento del Meta. Hoy, el banano y el plátano en relación a producción representan cerca de 98 millones de toneladas y en comercio precisamente US\$ 4306 millones lo que lo identifica como el cultivo frutícola más relevante en el planeta.

La importancia del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) para Colombia

El cultivo de plátano para Colombia es una actividad de cultura y tradición de la economía del campo agrícola, de alimentación y para la subsistencia de pequeños productores, con gran dispersión en la geografía colombiana y de mayor adherencia socioeconómica desde la situación de seguridad alimentaria y de la generación de mano de obra rural, igualmente es uno de los principales productos de consumo nacional y es utilizado en la agroindustria para producir harina y alimentos concentrados para alimentación animal, igualmente para producir plátano procesado, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2014)

Según el DANE citado por Herrera & Sánchez (2015), reporta por el Censo Nacional Agropecuario del 2014, que Colombia posee 980.000 hectáreas distribuidas en los 32 departamentos y el 49.3% de esa área se encuentra en los departamentos de Antioquia (14.8%), Meta (12.3%), Tolima (11.1%), Nariño (6.0%) y Córdoba (5.1%).

La producción del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) para urabá

Urabá la mejor esquina de América, junto con el Suroeste antioqueño, son las subregiones que más importancia tienen en la producción de plátano en el departamento. En el Suroeste como cultivo tradicional asociado al café y la siembra de la variedad Dominico Hartón y en el Urabá como monocultivo con vocación de exportación, mercado nacional y consumo local donde se siembra la variedad Hartón, además, una pequeña parte es procesada en forma de chips o snacks. En Urabá el grado de tecnificación es mayor respecto a otras zonas de Colombia.

Sistemas de producción en cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*).

Se considera que la siembra y establecimiento del plátano (*Musa paradisiaca*) se hace de acuerdo a la topografía del terreno preferiblemente plana o inclinación menor del 15 %, no debe haber limitaciones en los arreglos espacial; en terrenos con grandes pendientes, es recomendable hacer un diseño de triángulo a tres bolillo, siguiendo las curvas de nivel, organizando franjas con algunas especies de protección como el limoncillo y otras especies de cobertura con el objetivo de evita la erosión.

En este sentido, antes de diseñar el sistema de producción, es recomendable medir el área de siembra y diseñar las distancias de siembra. Se debe identificar factores climáticos de la zona, características edáficas del suelo, calidad en la producción de los mercados de productos y tipos en la comercialización. Los monocultivos se manejan en densidades de 1.450 plantas por hectárea, modelos recomendables para la zona de Urabá, se produce gran cantidad de fruta de exportación. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2014)

La propagación se realiza por rizomas y yemas o rebrotes de las plantas es de gran proporción, y el porcentaje es igualitario al número de hojas por planta (38 a 42) que emiten en todo su ciclo productivo. Y se debe aprovechar un máximo de 5 a 10 yemas por planta en cada etapa de la productividad, equivale a un 25% de la producción de yemas, con el objetivo de aprovechar el desarrollo genético, se han diseñado metodologías en las plantas de plátano para inducir o permitir la brotación de yemas y acelerar su proceso en el desarrollo vegetativo (FHIA 2009)

Características botánicas del plátano (*Musa paradisiaca*)

Rizoma o bulbo:

Es conocido como cepa, produce varias yemas vegetativas que salen de la planta madre presentando un cambio en su genética y morfología en sus tejidos que al crecer diametralmente

da formación a un rizoma que llega a una altura considerable. Formando la planta, en la parte interna da origen a las raíces y yemas vegetativas originando nuevos hijos. Toda planta nace con formación de brotes, crece del sustento de la planta madre o rizoma principal dependiendo su nutrición hasta producir hojas anchas y abasteciéndose naturalmente, el rizoma esta en continua producción de ramificaciones nombrados “hijuelos o rebrotes” y todo su conjunto se nombra “mata o plantón”. La planta después de ser cosechada, es eliminada; y uno de su descendencia, (seguidores o plantas hijas), se selecciona por el operario para continuar la producción (Pérez, 1997)

Sistema Radicular:

En la planta de platano (*Musa paradisiaca*), las raíces presentan una condición de soporte o hilos que se agrupan de 3 ó 4; con un diámetro entre 5 a 10 mm y con variaciones que dependen mucho del tipo de clon. Las raíces alcanzan longitudes de 5 a 10 m cuando no se presentan obstáculos en todo su crecimiento.

El ápice radicular es sensible y se encuentra protegido por una cofia gelatinosa. Las raíces mas nuevas son blancas y suaves, y durante mas tiempo adquieren un color amarillento y endurecido, permanecen flexibles, y al madurar se tornan oscuras y suberosas (Soto, 2008)

Sistema foliar:

Las hojas del platano (*Musa paradisiaca*) tienen origen en el punto de crecimiento o meristemo, que se situa de forma superior del bulbo. Se presenta la formación del pecíolo y la nervadura central finalizada en filamento, representando la vaina posterior, La nervadura se agranda y su borde izquierdo cubre el borde derecho, que crecen en altura formando los semilimbos, la hoja se forma en su parte interior del pseudotallo, la hoja emerge enrollada en forma de cigarro. Cuando ha salido la tercera parte de la longitud, la presencia de la coloración verde o pigmentación clorofílica se hace inmediatamente.

La producción de las hojas cesa cuando emerge la inflorescencia, o sea cuando la planta “muestra su racimo”. Una hoja adulta es formada por: Vaina, Pecilio, Nervadura, Limbo y las

dimensiones de los limbos varían de 70 a 100 cm. de ancho por 3 ó 4 m, de largo, su espesor de 0.35 a 1mm, tiene una cantidad de 11 a 12 hojas, en su emisión floral, una planta fortalecida normalmente se encuentra a una separación de 156° entre peciolo de las hojas sucesivas (Soto 2008), Los estomas se presentan con menor frecuencia en la superficie del haz que en la del envés, algunos clones, como el “gran enano”, presentan mayor densidad (estomas por área de la hoja) en sus superficies (Soto, 2008).

Inflorescencia:

La yema floral es corta y cónica, se debe a que el punto de crecimiento denota el inicio del crecimiento del pseudotallo que permanece a ras en el suelo convirtiéndose en un tallo aéreo y crecerá por el centro del pseudotallo. Las células de la yema floral continuarán creciendo longitudinalmente y hacia Arriba por la parte central del pseudotallo para emitir la parte superior de la planta.

El crecimiento en el pseudotallo los brotes florales se transforman e inicia su desarrollo formando la bacota o inflorescencia, diferenciados todos los brotes florales y su número de dedos y manos, Las flores femeninas y las masculinas son expuestas, las flores femeninas agrupadas en grupos de dos filas apretadas, y su distribución está en forma helicoidal en todo su eje floral; al grupo de flores femeninas en manos se lo conocen con el nombre de “racimo”. Cuando se observa la inflorescencia, no se forma la misma trayectoria vertical que trae, sino que en los clones comestibles (bananos), la parte del raquis que esta arriba de las hojas bracteales se curva hacia el suelo”. (Laussoudiere, 1978)

El fruto:

Su desarrollo se presenta en los ovarios de las flores pistiladas por el aumento en las tres celdas del ovario opuestas al eje central. Estos abortan y se presenyan los tejidos del pericarpio o cáscara y engrosan, el látex se disminuye, cesando por completo cuando el fruto está

completamente maduro, la parte comestible que resulta del engrosamiento de las paredes del ovario, es una masa de parénquima cargada de azúcar y almidón, en la madurez no hay células activas de taninos, ni tejidos fibrosos., los tres lóculos que forman el ovario se separan por sus planos de unión, en el lóculo inmediato a la cáscara se encuentra un surco fino longitudinal que corresponde a cada una de las haces vasculares principales.

Demostrando en un corte transversal se evidencian haces vasculares como puntos de color más claro sobre el fondo blanco del parénquima y del endocarpio originado por paredes de células delgadas radiales, cuando llegan a la madurez permiten separar la cáscara de la parte central de la fruta, y se presenta que el fruto es partenocárpico, sin polinización., el ovario aumenta en longitud y en diámetro. Durante la primera semana del desarrollo del fruto hay poco aumento en la pulpa; sin embargo, dos semanas más tarde, el número de células en la pulpa se reproduce considerablemente en proporción” (Soto, 2008).

Variedades

En América Latina se presentan variedades de plátano tipo Plantain en mayor area y con potencial de comercialización son del tipo French (Dominico), false Horn (Dominico Hartón) y Horn (Hartón), siendo susceptibles a enfermedades como sigatoka negra y amarilla, que causales de reducciones en las hojas y perdiendo efectividad en el proceso de fotosíntesis. La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA, en el desarrollo genético del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) ha generado varios híbridos (AAAB) que pueden resistir a la sigatoka, entre ellas, FHIA 20 y FHIA 21. A la FHIA 21 es reconocida por sus atributos sensoriales cuando se prepara frito (chips) (Arcila, 2002).

En Colombia, factores como tamaño, calidad y presentación de frutos de plátano (*Musa paradisiaca*) Dominico Hartón, desarrollados en la región cafetera, son determinados por la variación de sus condiciones ambientales en las zonas productivas, inicialmente por el estrés hídrico durante todo el período del desarrollo del racimo. Las musáceas se pueden asimilar al déficit de agua, evidenciando clones con genoma balbisiana (*Musa ABB*, grupo Bluggoe)

pueden resistir a la sequía, los plátanos (*Musa AAB*, grupo Plantain) son muy susceptibles, lo que genera una disminución en el peso final del racimo (Cayón *et al.*, 2000).

La variedad de plátano (*Musa paradisiaca*) África es un clon triploide AAB. Este clon se evaluó en la zona cafetera de Colombia demostrando adaptación en diferentes altitudes siendo una variedad representativa para la región cafetera, el peso del racimo, el número de manos llegan a evidenciar niveles bajos en comparación con otras variedades ejemplo Dominico Hartón. La pulpa presenta una consistencia suave y además su contenido de almidón es superior al de la variedad Dominico Hartón, tanto en estado verde como amarillo (Arcila, 2002).

Requerimientos del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*)

La planta de plátano (*Musa paradisiaca*) se desarrolla en diferentes condiciones del suelo y clima; es necesario evaluar las condiciones favorables y requerimientos como:

Suelo.

Los suelos en los cuales se puede establecer un cultivo de plátano son suelos con textura, franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limoso y franco limoso; realizando drenajes profundos y superficiales, la profundidad deben ser de 1,2 a 1,5 m.

Igualmente los suelos deben presentar eficientes propiedades en estructura para retener agua, los suelos arcillosos con un 40% no se recomiendan para establecer un cultivo. El Ph del suelo para este es de 6,5; tolerando Ph de 5,5 hasta 7,5. (Corpoica, 2006)

Clima.

Un clima determinado para el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*), es un clima tropical húmedo, con temperaturas entre 18,5°C a 35,5°C, con temperaturas inferiores a los 15,5°C el cual atrasa el crecimiento, con temperaturas de 40°C no se han presentado efectos negativos mientras la provisión de agua sea estable, la pluviosidad básica es recomendable de 120 a 150 mm, la lluvia o precipitaciones de 44mm, semanales, se debe evaluar el riego porque tiene establecido unas estaciones lluviosa y seca, el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*), requiere luminosidad siendo indispensable tener cantidad de luz día, para que las plantas se desarrollen eficientemente (hojas, racimos, yemas o brotes laterales).

La poca o nula disponibilidad de luz llega a atrasar la producción afectando la calidad del fruto y ausencia de vientos fuertes, La humedad relativa debe estar en los rangos (75-80 %), cuando se presentan condiciones de alta humedad se puede favorecer la presencia de enfermedades causadas por hongos (Corpoica, 2006).

Selección del Terreno.

Al momento de seleccionar el terreno para el establecimiento del cultivo es preferible su ubicación estar cerca de una fuente hídrica, realizar labores de mecanización del suelo y en lo posible tener una vía de acceso para el transporte. Después de haber escogido el terreno, se adelanta trabajos de limpieza cortando y repicando las arvenses, y dejar sobre el suelo para facilitar su descomposición; el terreno se deben ubicar las partes húmedas, para realizar trabajos de drenajes y poder evacuar el agua bajando el nivel freático, es recomendable realizar labores de arado solo si el suelo está en potrero (Agronet, 2014)

Levantamiento Topografico.

Es muy importante diseñar un levantamiento topográfico del terreno para realizar el cultivo de platano (*Musa paradisiaca*), para la ubicación de canales de drenaje (primarios, secundarios y terciarios), sitios para construir una empacadora, diseñar la ubicación de cables vías, guardarrayas u otro trabajo que requiere el cultivo. (SIERRA, Luis, 1993)

Riego.

La zona de uraba cuenta en promedio con 5 % en áreas con riego. Para la implementación es necesario conocer las necesidades reales de agua que demanda el cultivo planificando los recursos hídricos (Cigales & Pérez, 2011), durante el desarrollo del proceso es recomendable, recursos económicos, tiempo y mano de obra. Los modelos computacionales evalúan las necesidades de riego y agua, y pronostican un acercamiento en regiones con condiciones meteorológicas diferentes y situaciones de suelo adecuadas que no se han estudiado (Ruíz, Arteaga, Vázquez, López, & Ontiveros, 2011),

Se logro evidenciar que por cada 100 mm de disminución del agua en sistemas de riego se presento una pérdida de peso en racimo de 2.5 a 2.7 kg, y a los encontrados por (Van Asten, Fermont y Taulya 2011), Por cada 100 mm de precipitación ausente causa pérdidas de peso de 1.5 a 3.1 kg, evaluand condiciones e indicadores de una finca, para el escenario seco presentó una pérdida de 4.31 t ha⁻¹, lo que repercute en la pérdida de peso del racimo en 2.41 kg por cada 100 mm y una reducción de producción de 13.07%, mayor a lo encontrado por (Goenaga 1995) y similar a los encontrados por (Stephen 1985) y (Van Asten 2011)

En la zona del Urabá, una finca productora de platano (*Musa paradisiaca*) se evidencia que la densidad de siembra de 1 600 plantas ha⁻¹ (Martínez & Cayón, 2011) y al realizar la poscosecha, la conversión de racimos a cajas, se evidencia, un desperdicio de 12% por razones comerciales y exigencias de calidad se presenta una relación (racimos/cajas) de 0,56 y el peso de caja de 18.6 kg; con estos indicadores se tiene una producción de 33 t ha⁻¹, similar a la reportada por (Augura 2013)

Aplicación de Fertilizantes.

Un plan de fertilización se debe orientar por un técnico; realizando un análisis de suelos de la unidad de producción, del lugar que se va a establecer el cultivo determinando tipos y cantidades requeridas de fertilizantes evaluando la oferta de nutrientes del suelo y la demanda del cultivo. Adicionando materia orgánica que contribuye al mejoramiento en las condiciones del suelo, aportando nutrientes y evitando la pérdida de nutrientes por lavado o erosión del suelo, causada por las aguas lluvias (Agronet, 2014).

De acuerdo a las experiencias en fertilización de (musa AAB), los suelos muestran que el cultivo demanda proporciones de nutrientes como el nitrógeno, potasio, boro y azufre, los cuales pueden presentar variaciones de un suelo a otro, 30 días antes de realizar la fertilización es recomendable en suelos con Ph ácidos aplicar 200 gramos de cal dolomita y dos kilogramos al suelo de materia orgánica, repartidos cada seis meses al año antes de iniciar las lluvias (Corpoica, 2006)

Labores de mantenimiento del cultivo de platano (*Musa paradisiaca*).

Las labores culturales del cultivo son fuente de sostenibilidad de los cultivos por presentación, calidad y producción del cultivo buscando realizar correctamente diseñando metodologías necesarias para los procesos de operaciones que se requieren evaluar para cumplimiento, inspección y producción de los cultivos estableciendo (BPM) Buenas practicas Agrícolas, para cada una de las siguientes labores:

Selección de semilla para resiembra

En este proceso se deben utilizar troncos como parte fundamental de semillas, utilizar plantas cosechadas con un máximo de dos (2) semanas, la semilla con puyones y con altura

minimo de 1.80 metros no son recomendables como semilla, con la ayuda del palin extraer el tronco que cumpla las especificaciones de siembra, se recomienda aporcar el hijo, evitando que no queden huecos en la plantación, cada troncón debe ser de 1.5 metros de alto procurar limpiar la semilla sin maltratar, cortar, evitando quede libre de nematodos (*Radopholus similis*),

Las plantas seleccionadas para sacar la semilla deben ser plantas de buen porte o vigor, la inducción de brotes o mediante la compra directa de cormos o colinos en fincas certificadas por el ICA de acuerdo con la resolución 3180 (ICA, 2012).

Deshoje de Protección.

El objetivo de la labor es conservar el área foliar de la planta, extrallendo áreas secas, enfermas, maduras o necrosadas, evitar la afectación de la calidad del racimo, tratar de cortar desde la base de las plantas recién paridas, cortar a ras las hojas dobladas y secas, hojas puente, hojas que maltratan el racimo, hojas que impiden la salida y caída de la bacota, cortar secciones de lamina de hojas de la misma planta que rozan el racimo, mantener limpia la base del la unidad de producción con hojas, limpiar drenajes, cables y caminos (Universidad de Córdoba, 2011).

Desmache o Deshije.

Labor principal en la vida útil del cultivo prevaleciendo la producción constante del cultivo y buena apariencia de la fruta. Mediante esta labor son eliminados colinos, o rebrotes más débiles que compiten con la planta por nutrientes, espacio, agua y luz; dejando los más vigorosos y distantes de la base de la planta, llamados puyones de espada o agujas, los cuales a largo plazo son el remplazo de la planta madre, manteniendo la secuencia madre-hijo-nieto, el primer desmache se realiza entre el sexto y séptimo mes de haber establecido el cultivo, realizando esta labor cada 8 semanas; se recomienda el uso del palin o barreno tipo sacabocado para eliminar el ápice vegetativo del colino, sin herir o cortar la cepa de la planta (Agronet, 2014)

Desmane y Desbacote.

Las labores de desmane y desbacote se pueden realizar conjuntamente con dos semanas después de cada floración y su función es eliminar las manos incompletas, las cuales se pueden reconocer por presentar dedos hembras y dedos machos, y cortar la bacota del racimo, cortando el raquis cerca de la última mano verdadera, se debe tener la precaución de no desgarrar; las labores en lo posible realizar manualmente, sin el uso de herramientas evitando promover o propagar enfermedades como el Moko y/o la Bacteriosis, la función de esta práctica es prevenir el ataque de enfermedades y plagas, logrando una mejor conformación, llenado y peso de los frutos (Universidad de Córdoba, 2011).

Embolse o Enfuende.

Con el embolse de la fruta su función es proteger el racimo del ataque y daños de insectos como raspadores del fruto (*Colaspis* spp), Mapaitero (*Trigona* sp), trip (*Thrips* spp), entre otros, evitando el daño causado por hojas de plantas vecinas, puntales, sustancias químicas y proceso de corte, empaque y transporte. Esta labor debe ser realizada en dos pasos, el primero, cuando el racimo aabierto dos brácteas y en especial zonas con presencia de insectos raspadores del fruto; y el segundo paso, cuando la última mano del racimo está en posición al suelo (Universidad de Córdoba, 2011).

Amarre o Apuntalamiento.

El amarre tiene el objetivo de evitar la caída de las plantas causado por sembrar superficialmente, mala ejecución de drenaje, evento de vientos fuertes, pendiente altas del terreno, peso del racimo, daños por deshije severo, en el amarre se utilizan dos cuerdas de naylon o polipropileno atadas a la planta con nudo fijo, entre la tercera hoja y aseguradas a los pseudotallos de las plantas vecinas a la latura de un metro mínimo; esta labor se debe realizar cuando la inflorescencia apunte perpendicular al suelo (Corpoica, 2014)

Control de Arvenses.

En el cultivo del platano (*Musa paradisiaca*) es una labor de gran importancia, dado que estas compiten por agua, luz y nutrientes; además algunas son hospederas de enfermedades e insectos plagas (Agronet, 2014). Debido a esta situación es recomendable, un buen control de malezas que hace parte fundamental del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE).

El momento para realizar el control por competencia se debe potencializar desde la siembra hasta los seis meses de edad; buscando que el control de arvenses se debe ejecutar permanentemente durante todo el ciclo del cultivo, evitando pérdidas, o atrasos en la producción detectando al momento de la cosecha (Corpoica, 2006).

Principales métodos de control:

Control cultural, se debe establecer el cultivo utilizando semilla sana y con excelente calidad, distanciamiento recomendado de acuerdo con las condiciones del suelo y del ambiente, utilizar coberturas con cultivos transitorios y diseñar un plan de fertilización apoyado en el análisis de suelos y las demandas nutricionales de este cultivo;

Control manual se debe realizar con herramientas tipo, rula o machete, guadaña o manualmente en el plateo de la planta, evitando causar heridas a las raíces superficiales; de igual forma, este es el método mas utilizado durante la etapa de crecimiento, ya que no se causan daños a las plantas;

Control químico, se realiza mediante la utilización de herbicidas, de acuerdo al tipo de malezas que se encuentran en el cultivo y realizar su aplicación después de terminada la etapa de crecimiento (Agronet, 2014).

Principales Enfermedades del cultivo de platano (*Musa paradisiaca*).

Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet Var. *difformis*):

Enfermedad que afecta las hojas de las plantas (*Musa paradisiaca*), se caracteriza por presentar rayas y manchas de color café a negro fuertemente marcadas por el envejecimiento de la hoja, causando el secamiento y la muerte unas cuantas semanas después de la aparición de los

primeros síntomas, el síntoma de la enfermedad caracterizado por una pizca y pequeñas manchas amarillentas y luego estas manchas necróticas se esparcen en las hojas más jóvenes, esta enfermedad se puede diseminar o propaga por medio de corrientes de aire, lluvias y el traslado de hojas por caños o ríos y el ataque aumenta en épocas lluviosas, cuando la humedad en el ambiente es mayor. (ICA 2012)

Moko o madurabiche (*Ralstonia solanacearum* E. F.):

Enfermedad causada por una bacteria que presenta marchitamiento y amarillamiento de toda la planta; las hojas se secan, se quiebran y se agobian; los rebrotes o hijuelos no se desarrollan, presentan color negro y forma retorcida; los bordes de las hojas se secan seguidos de una franja amarilla; los racimos pueden presentar dedos deformes madurando antes de tiempo y un halo de color negro entre la pulpa y la cáscara que dispone un líquido viscoso que da el nombre a la enfermedad.

Esta enfermedad en racimos desarrollados, los dedos del racimo se rajan, se seca la bacota y luego todo el racimo, la enfermedad es transmitida por el uso de herramientas infectadas; por medio del agua infectada igualmente de caños, canales y ríos; por insectos que se alimentan de néctar; por los residuos de la cosecha vastagos y rechazo; por arvenses hospederas, y por troncos provenientes de plantaciones afectadas. (ICA 2012)

Pudrición acuosa del pseudotallo o bacteriosis (*Dickeya chrysanthemi*):

Esta enfermedad se puede reconocer por la presencia de necrosamiento en los bordes de las hojas, atraviesa toda la hoja alcanzando un color amarillento; en los pseudotallos se presentan manchas acuosas y translúcidas o transparentes de color amarillo que después cambia de color de rojas a café oscuro, produciendo un líquido cristalino de olor fuerte, la enfermedad afecta la parte de la cepa, produciendo el doblez de la planta, y su propagación se debe al uso de semilla infectada y herramientas contaminadas con la enfermedad; igualmente, malas prácticas culturales, no realizar el destronque de plantas después de la cosecha, estos factores favorecen la presencia del picudo rayado (*Metamasius hemipterus*), insecto que disemina o trasmite la bacteria que ocasiona la enfermedad. (ICA 2012).

Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*):

Es una enfermedad que se presenta por las toxinas del hongo *Fusarium oxysporum*, presentan inicialmente la pudrición de las raíces, pudrición de los pseudotallos, colinos y cormos, este hongo puede permanecer en el suelo por más de treinta años y su propagación se presenta por semillas provenientes de plantas afectadas por la enfermedad, herramientas infectadas, corrientes de agua, suelo contaminado y vientos.

Para identificar los síntomas de esta enfermedad son el amarillamiento de los bordes de las hojas bajas, el cual llega hasta la vena de estas; se transforma de color café, marchitándose y doblándose totalmente hasta quedar colgadas o agobiadas de la planta; tanto en la parte más externa del pseudotallo como en la de los cormos se presentan coloraciones rojizas, amarillentas o púrpuras produciendo mal olor; comúnmente las raíces se pudren aunque mantienen el rizoma intacto y, por lo tanto, producen brotes que más adelante se enferman. (ICA 2012).

Principales plagas del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*).

Picudo negro o gorgojo del plátano (*Cosmopolites sordidus*):

Es un cucarrón que se presenta en sitios húmedos y oscuros, este insecto penetra los pseudotallos y cormos de la planta, depositando los huevos, después de nacidas las larvas, estas se alimentan de la planta, dejando perforaciones a manera de galerías, las cuales causan el debilitamiento y la exponen a la entrada de enfermedades como el mal de Panamá y el Moko, igualmente, se afectan los colinos de reemplazo y la vida útil de la plantación, su propagación se da mediante la semilla o por atracción del olor del cormo recién cortado o herido.

El picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) y el picudo amarillo (*Metamasius hebetatus*) no representan daño importante al cultivo como el picudo negro; sin embargo, el rayado ayuda a la propagación de la bacteriosis y su ocurrencia dentro del cultivo está relacionada con deficiencias nutricionales, especialmente de potasio y boro, así como con cultivos donde no se realiza el destronque y no se pican los residuos inmediatamente se cosecha el racimo. (ICA 2012)

Nematodos en plátano (*Musa paradisiaca*)

Son microorganismos que solamente se pueden observar en microscopio, causales de daños en la raíz de la planta. Su sintomatología se evidencia como amarillamiento de las hojas (clorosis), y bajo en el número y tamaño de estas, los racimos presentan mala calidad y volcamiento caída de la planta.

La diseminación se puede presentar de un predio a otro y se realiza por medio de las semillas o cormos y dentro de cultivo a través de precipitaciones, las herramientas son causales de diseminación. Independientemente de la sintomatología externa, la forma de verificar y poder determinar la presencia de nematodos es realizar un análisis en laboratorio de las muestras de raíces y de análisis de suelo.

Los nematodos se caracterizan por ser una plaga de gran importancia económica porque afectan rápidamente el sistema radicular, desmejorando la nutrición y el anclaje de la planta y, por consiguiente afecta los rendimientos en la producción. (ICA 2012)

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)

El manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), su objetivo es realizar medidas para minimizar el uso en aplicaciones de productos químicos para el controlar las plagas y enfermedades, buscando mantener en un nivel bajo que no cause pérdidas económicas, ni presente daños o problemas de salud en los operarios igualmente al medio ambiente. Por consiguiente, el MIPE se basa en: la prevención, el monitoreo y la intervención (ICA, 2012).

La prevención su función principal en conocer aquellos antecedentes del procedencia del lote en cuanto a la utilización del suelo, los tipos de cultivos presentes, enfermedades y plagas; se busca un establecimiento de la plantación en suelos bien drenados; y se debe utilizar semilla sana que provengan de fincas certificadas por el ICA (Resolución 3180 del ICA); cuando se presenten semillas sin registro ICA se deben organizar las medidas legales como el aislamiento o cuarentena.

Por otra parte, las semillas en lo posible desinfectar antes realizar la siembra; en lo posible de debe realizar la rotación de cultivos; organizar el suelo y exponerlo al sol, evitando crecimiento de bacterias y hongos; es recomendable conocer el comportamiento de la enfermedad igualmente las plagas; presentar oportunamente las labores culturales como; desguasque, deshoje, deshije, desbacote y buen control de arvenses y plateos; realizar una fertilización adecuada evitando la aplicación en altas cantidades de productos insecticidas buscando proteger los insectos benéficos; no disponer de material vegetal infectado de otras fincas o presencia en otros lotes de la finca; desinfectar todas las herramientas de uso en el cultivo con hipoclorito de sodio al 20 %; no permitir que personas ajenas a la explotación del cultivo, entre otras medidas. (ICA, 2012)

Reguladores de Crecimiento Vegetal

Las plantas producen hormonas donde se presenta ABA, etileno, auxinas, citoquininas, giberélinas y brasinoesteroides estas sustancias controlan grandes procesos fisiológicos y bioquímicos en plantas (Miransari y Smith, 2014), pueden interferir en muchas actividades de las plantas como la latencia y germinación de las semillas (Graeber et al., 2012).

La germinación de semillas es una actividad donde se generan algunos cambios morfológicos y fisiológicos que terminan en el crecimiento del embrión (Miransari y Smith, 2014).

La germinación requiere de condiciones explicitas de temperatura, niveles de oxígeno y luz, en cantidades adecuadas dependiente de la especie (Corbineau et al., 2014). La semilla absorbe agua, resultante de una expansión y elongación del embrión. Cuando la radícula crece

fuera de la testa el proceso de germinación ha terminado (Hermann et al., 2007). Los compuestos nitrogenados pueden mejorar la germinación de las semillas en condiciones de salinidad incrementando la absorción de K por ajuste en la relación K^+/Na^+ y un incremento en la producción de ATP y en la respiración en las semillas (Zheng et al., 2009).

La latencia se determina cuando las semillas inhiben su germinación, donde el embrión viable y con las condiciones ambientales favorables. La latencia primaria muchas veces es causada por el efecto del ácido abscísico durante el desarrollo de la semilla (Miransari y Smith, 2014) las cuales no pueden germinar (Bewley, 1997).

La latencia es de carácter hereditario, evidenciando en la cosecha y en el mantenimiento después de la cosecha es regulada por las condiciones ambientales durante el desarrollo y maduración de semillas en la planta y durante el almacenamiento de semillas (Bewley, 1997). Algunos parámetros de control de latencia en semillas, se presentan a nivel molecular, incluyendo alteraciones de proteínas y alteración hormonal y el balance entre ABA y giberélinas (Ali-Rachedi et al., 2004; Finch-Savage y Leubner-Metzger 2006; Finkelstein et al., 2008; Graeber et al., 2010).

La latencia de las semillas es originada dentro de hormonas de las plantas, con mayores características morfológicas y estructurales de la semilla, determinada en el endospermo, pericarpio del fruto y propiedades de la cubierta seminal (Kucera et al., 2005). Las giberélinas hormonas de crecimiento vegetal pueden activar semillas latentes conociendo que la hormona no tiene control en la latencia de la semilla (Bewley, 1997; Miransari y Smith, 2009).

El ABA puede inhibir la germinación en maíz por afectación en el ciclo celular (Miransari y Smith, 2014). Afectando el balance hormonal en la semilla, los parámetros ambientales incluyendo la salinidad, la acidez, la temperatura y la luz, pueden influenciar la germinación de las semillas (Ali-Rachedi et al., 2004; Alboresi et al., 2006).

El ABA y las giberélinas son esenciales en la primera etapa de la latencia y la germinación de las semillas, (Groot y Karssen, 1992; Matilla y Matilla-Vázquez, 2008). El balance giberélinas/ABA determina la habilidad de las semillas para germinar o las vías necesarias para la germinación (White et al., 2000; White y Rivin, 2000; Chibani et al., 2006; Finch-Savage y Leubner-Metzger, 2006). El N puede inhibir la latencia en la semilla al disminuir los niveles de ABA en la semilla (Ali-Rachedi et al., 2004; Finkelstein et al., 2008).

De acuerdo con Nacimiento (2000), el etileno fomenta la germinación de semillas y aumenta la latencia en algunas especies. Puede interactuar con la luz y las giberelinas para promover la germinación de semillas de alfalfa. El etileno y las giberelinas afectan el crecimiento de la radícula (Miransari y Smith, 2014).

Por otro lado, se ha encontrado que las auxinas presentes en la punta de la radícula de las semillas durante y después de la germinación, estimulan un rápido crecimiento de las plántulas (Hentrich et al., 2013). Las auxinas acumuladas en los cotiledones de semillas, son la mayor fuente de auxina durante el crecimiento de las plántulas (Miransari y Smith, 2014).

Las auxinas de forma individual no interfieren en el proceso de germinación de semillas, su acción y cruce con las giberelinas y el etileno puede ayudar en los procesos de germinación de semillas y establecimiento (Fu y Harberd, 2003; Chiwocha et al., 2005).

Las giberelinas son esenciales para la producir enzima mananasa, la cual es utilizada para la germinación de la semilla (Wang et al., 2005), en mutantes deficientes en giberelinas, el etileno puede proceder de manera similar a las giberelinas y las semillas son capaces de germinar completamente en tal situación (Karssen et al., 1989; Matilla y Matilla-Vázquez, 2008).

Las citoquininas regulan el rango de comportamientos en la planta y la germinación de las semillas. Pueden mejorar la germinación de las semillas y ayudan a aliviar el estrés generado por la salinidad, la sequía, los metales pesados y el estrés oxidativo (Khan y Ungar, 1997; Atici et al., 2005; Nikolic et al., 2006; Peleg y Blumwald, 2011).

Viusid Regulador de Crecimiento Vegetal

Logra estimular y promover un desarrollo en las plantas, es una solución lista para ser añadida al agua de riego a base de ácido málico, glicirricinato monoamónico, aminoácidos, fosfatos, vitaminas y minerales, adjuntos a un proceso biocatalítico de activación molecular, reforzando su eficacia sin acelerar sus propiedades, fortaleciendo beneficios en los cultivos.

El proceso biocatalítico de activación molecular mejora la actividad biológica y la reactividad bioquímica de todas las moléculas antioxidantes. Este método de activación es muy efectivo cuando se aplica a un espectro más amplio de moléculas hidrosolubles, las investigaciones realizadas en los cultivos se encaminan a revertir esta situación. Las cuales abarcan varios aspectos relacionados con la mejora genética (González, 2007)

Algunos factores influyen en la activación de antioxidantes. Un factor principal es la estructura molecular, número de grupos funcionales, peso molecular, el pH, coeficiente de la solubilidad, la capacidad antioxidante de cada molécula, etc., así como el tiempo y la intensidad de la corriente eléctrica empleada. Algunas moléculas requieren el mismo tiempo de activación para llegar a su máxima capacidad siendo su optimización el parámetro más importante para el control del mayor rendimiento, esta fuente de nutrientes, como potasio, ácido fólico y vitamina C (Ulrichs *et al.*, 2008) y contiene una mezcla de diferentes, carotenoides, incluyendo vitamina A y C, (Wilcox *et al.*, 2003 y Correa *et al.*, 2008).

Una vez determinados los factores más favorables para su mayor capacidad biológica, es muy importante suspender la activación porque a partir de este pico máximo suele iniciarse una pérdida suave o rápida de su capacidad biológica.

La mezcla de dos o más ingredientes, el tiempo de activación es calculado antes de su preparación de forma separada, los resultados muestran que la activación molecular es imprescindible y necesaria para aumentar la actividad biológica y conseguir así la mayor efectividad. VIUSID agro potencializador líquido de crecimiento vegetal aplicado a las plantas en asocio con el riego, favorece las condiciones de crecimiento inicial, prevaleciendo una mayor cantidad y calidad de frutos por planta o de plantas por unidad de superficie, estimulante vegetal en la productividad de los cultivos, con mayor rendimiento en las explotaciones agrícolas en condiciones normales de producción.

Con alto balance en vitaminas y carotenos hace de este un producto incorporado en la dieta vegetal. (β -carotenos y licopenos), compuestos que actúan como potentes antioxidantes (Ramos *et al.*, 2010).

La semilla de alta calidad con nuevas variedades adaptadas particularmente a los cultivos (Álvarez *et al.*, 2007). En los últimos años las investigaciones realizadas en el cultivo han estado encaminadas a revertir esta situación, la utilización de métodos agrotécnicos (Moya, 2009)

Los investigadores fortalecen una de las alternativas ecológicas para contribuir a rendimientos superiores, utilizando estimulantes del crecimiento. Los cuales influyen en el crecimiento y desarrollo de los cultivos; aumenta la floración y mejoran el fructificación en varios cultivos incluido el banano (*musa paradisaca*). Este producto está demostrado que no deteriora el medio ambiente y la salud de la población.

VIUSID agro contiene principalmente aminoácidos, vitaminas y minerales y fomentado en un proceso biocatalítico de activación molecular el cual ayuda en la actividad biológica y la reactividad bioquímica de todas sus moléculas. Favoreciendo la fase vegetativa y reproductiva de los cultivos. Aumento en la longitud de los tallos así como el número de hojas y el número de flores y frutos, lo que influye positivamente en el incremento de los rendimientos (Peña *et al.*, 2015)

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización.

La investigación se realiza en el lote de prácticas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, semillero de investigación Biodivercead Turbo, en el desarrollo de la línea de investigación en Biodiversidad, ubicado en la vereda la Lucila del distrito de Turbo, Antioquia, el cual se encuentra a una altura de 2 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 28°C, correspondiente a clima calido.

La zona de Uraba presenta una diversidad de fauna y flora, muy variada, dentro de su economía se establecen cultivos como el cacao (*Theobroma cacao*), arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mays*), plátano (*Musa × paradisiaca*), la población es dedicada a otras actividades como la pesca y ganadería, uno de los cultivos con mayor representacion dentro de la zona es el platano estimado aproximadamente con 330.000 hectáreas, donde se benefician 16.000 trabajadores, estadísticas de producción de 1.700 a 2.000 cajas por hectáreas y el promedio de rechazo se ha evidenciado del 10% de la producción anual. (Gobernacion de Antioquia, 2016)

Materiales, Insumos y equipos utilizados en la investigacion.

A continuación se describen los materiales utilizados en la invetigacion.

Materiales, insumos y equipos utilizados en Campo.

Material o equipo (marca)	Aplicación	capacidad y precisión	fotografía
PRODUCTO REGULADOR DE CRECIMIENTO (VIUSID)	Aplicación de Regulador de crecimiento vegetal (VIUSID) que estimula y promueve el desarrollo de las plantas, cada 8 días según el tratamiento.	Aplicar Regulador de crecimiento vegetal (VIUSID) 2 cc de producto al tratamiento 1, 4 cc de producto al tratamiento 2, 6 cc de producto al tratamiento 3.	 Fig. 1 Regulador de crecimiento (VIUSID) Fuente: Autor (2019)
BOMBA DE ESPALDA	Para hacer la aplicación en drench a los tratamientos, en el suelo.	Drench es la aplicación del producto regulador de crecimiento (VIUSID) disueltos en cierta cantidad de agua,	 Fig. 2 Bomba de espalda Fuente: Autor (2019)
HERRAMIENTAS DE MEDICION	Se utilizo una jeringa, Para medir las diferentes dosis a aplicar en los diferentes tratamientos, y herramientas de medición como pie de rey para medir el diámetro de las plantas, cinta métrica,	Medición del producto regulador de crecimiento (VIUSID) 2 cc de producto al tratamiento 1, 4 cc de producto al tratamiento 2, 6 cc de producto al tratamiento 3.	 Fig. 3 herramientas de medicion Fuente: Autor (2019)
BOLSAS PLASTICAS	Bolsas para vivero fabricada con polietileno reciclado en baja densidad, pigmentada en color negro.	Medidas de la bolsa plástica: 12 + 10 x 26 cms. Calibre: 400 Capacidad: 2 kilogramos	 Fig. 4 Bolsas plásticas Fuente: Autor (2019)
BASCULA	Para determinar el peso de los cormos los cuales se van a utilizar en los tratamientos.	Determinar el peso inicial de cada muestra en cada tratamiento como base de la investigación.	 Fig. 5 Bascula electronica Fuente: Autor (2019)
CORMOS DE PLATANO, (Musa Paradisiaca)	Se emplearon 20 cormos (cabeza de toros), especie , (Musa Paradisiaca)	los cuales tienen un peso promedio de 387 gramos, y un diámetro promedio de 34 cm,	 Fig. 6 cormos de platano, (musa paradisiaca) Fuente: Autor (2019)

Tabla: 3 *Materiales, insumos y equipos utilizados en Campo*

Fuente: autor (2019)

Descripción general de la investigación

La investigación esta compuesta por cuatro tratamientos, con 5 muestras cada uno donde se podrá evaluar el producto regulador de crecimiento (VIUSID) disuelto en 1 litro de agua, en el crecimiento radicular, de las plantas de platano, (musa paradisiaca), los tratamientos estarán en condiciones naturales al aire libre.

Tratamiento 1: 5 cormos de platano (Musa paradisiaca), con aplicación de 2 cc, de regulador de crecimiento (VIUSID), con secuencia cada 8 dias, dosificados con una jeringa, y aplicados en DRENCH al suelo en cada muestra.

Tratamiento 2: 5 cormos de platano (Musa paradisiaca), con aplicación de 4 cc, de regulador de crecimiento (VIUSID), con secuencia cada 8 dias, dosificados con una jeringa, y aplicados en DRENCH al suelo en cada muestra.

Tratamiento 3: 5 cormos de platano (Musa paradisiaca), con aplicación de 6 cc, de regulador de crecimiento (VIUSID), con secuencia cada 8 dias, dosificados con una jeringa, y aplicados en DRENCH al suelo en cada muestra.

Tratamiento 4: 5 cormos de platano (Musa paradisiaca), como testigo sin aplicaciones de regulador de crecimiento.

Formato de Recoleccion de Datos.

En este formato se captura la información: fecha, cantidad de regulador de crecimiento (VIUSID) por tratamiento, número de planta/muestra, longitud de la planta, número de hojas, diámetro, peso de la raíz, longitud de la raíz, longitud del tallo, y medidas de la hoja (largo y ancho)

APLICACIÓN DE VIUSID							
FECHA:		VIUSID CC:			LONGITUD		
PLANTA / MUESTRA	LONGITUD DE LA PLANTA	NUMERO DE HOJAS	DIAMETRO	PESO DE RAIZ	RAIZ	TALLO	MEDIDAS DE LA HOJA (LARGO Y ANCHO)
1							
2							
3							
4							
5							

Tabla: 4 Formato de Recoleccion de Datos.

Fuente: autor (2019)

Toma y Procesamiento de los datos:

Medición de las muestras, longitud de la planta, número de hojas, diámetro:

Se procedió a medir en centímetros la altura de la planta en cada muestra, contabilizar las hojas en cada muestra, y el diámetro de cada planta/muestra.

Peso de raíces y longitud de raíces por planta/muestra:

Se procedió a tomar el peso de las raíces en cada muestra, y a medir la longitud de las raíces por planta.

Longitud del tallo, y medidas de las hojas (largo y ancho):

Se procede a medir en centímetros la longitud del tallo y las medidas de las hojas (largo y ancho) de cada planta en cada muestra,

Variables evaluadas en el experimento

Las variables evaluadas en la investigación, se evidencian a continuación:

Tabla. 6 Variables evaluadas en el experimento

Variable evaluada	Tipo	Aplicación
Indicadores de Crecimiento, (peso de raíces por muestra, y por tratamiento.)	Independiente	Caracterización y toma de datos.
Numero de hojas por planta y por tratamiento.	independiente	Caracterización y toma de datos.
Indicadores de crecimiento, (longitud de la planta del tallo y de las raíces por muestra y por tratamiento)	Independiente	Caracterización y toma de datos.
Indicadores de crecimiento, (diámetro de las plantas, longitud y ancho de las hojas por muestra y por tratamiento)	Independiente	Caracterización y toma de datos.

Tabla 5. *Variables evaluadas en el experimento*

Fuente: Autor (2019)

Diseño Experimental:

Para el procesamiento de los datos se hizo uso de la estadística descriptiva mediante la realización de un análisis de varianza ya que el diseño experimental se configura como bloques simples al azar.

Mediante el ANOVA se establecieron las diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos, cuando fue encontrada diferencia significativa se aplicó una prueba de Tukey para determinar su localización; los análisis de varianza fueron realizados con el programa estadístico Staph Graphic plus versión VIII.

Metodología

Los tratamientos aplicados a los cormos de platano (*Musa paradisiaca*), de regulador de crecimiento (VIUSID), para evaluar mayor potencial, se muestran a continuación:

Tabla 7. Tratamientos desarrollados en el estudio

Tratamientos	Descripción	Réplicas
T1	APLICACIÓN DE 2 CC DE (VIUSID) POR LITRO DE AGUA.	5
T2	APLICACIÓN DE 4 CC DE (VIUSID) POR LITRO DE AGUA.	5
T3	APLICACIÓN DE 6 CC DE (VIUSID) POR LITRO DE AGUA.	5
T4	TESTIGO SIN APLICACIÓN.	5
Total muestras		20

Tabla 6 Tratamientos desarrollados en el estudio

Fuente: Autor (2019)

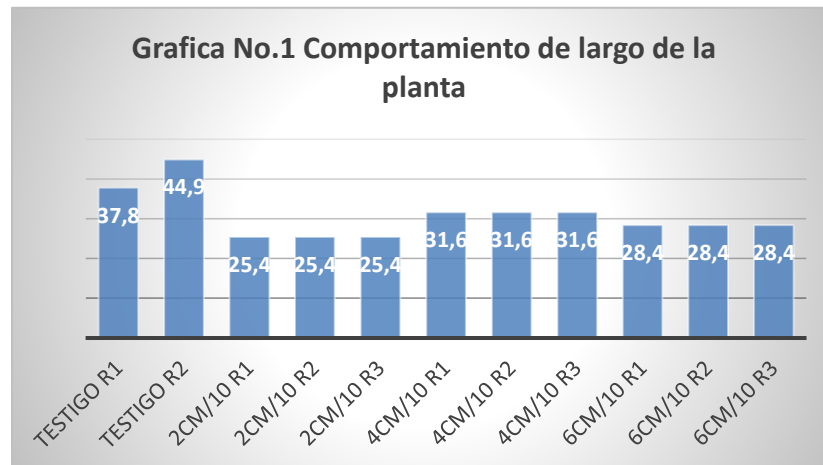
Procedimiento de preparación del sustrato.

El sustrato utilizado para el llenado de las bolsas en las cuales se realizó la posterior siembra de las plantulas, está compuesta por 4 partes de arena, y una parte de gallinaza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Largo de la planta.

En relación al largo de la planta se encontró que las medias de esta variable se ubicaron entre los 25,4 para la dosis de 2m³ disuelto en 10 litros de agua y 44,9 para el testigo como se puede apreciar en la Grafica No.1



Grafica. 1 Comportamiento de largo de la planta

Fuente: Autor (2019)

Al realizar el análisis de varianza se encontró que los datos presentan diferencia estadísticamente significativa, por lo tanto, se realizó la prueba de Tukey, hayando que dichas diferencias se encuentran entre los tratamientos testigo 2 con testigo 1, tratamiento de 2cm³ con testigo1, tratamiento de 2cm³ con testigo 2,

	Testigo R1	Testigo R2	2cm/10 R1	2cm/10 R2	2cm/10 R3	4cm/10 R1	4cm/10 R2	4cm/10 R3	6cm/10 R1	6cm/10 R2	6cm/10 R3
Testigo R1		7,1	-12,4	-12,4	-12,4	-69,4	-6,2	-6,2	-9,4	-9,4	-9,4
Testigo R2			-19,5	-19,5	-19,5	-13,3	-13,3	-13,3	-16,5	-16,5	-16,5
2cm/10 R1				0	0	6,2	6,2	6,2	3	3	3
2cm/10 R2					0	6,2	6,2	6,2	3	3	3
2cm/10 R3						6,2	6,2	6,2	3	3	3
4cm/10 R1							0	0	-3,2	-3,2	-3,2
4cm/10 R2								0	-3,2	-3,2	-3,2
4cm/10 R3									-3,2	-3,2	-3,2
6cm/10 R1										0	0
6cm/10 R2											0
6cm/10 R3											

Tabla 7 Diferencias significativas para la variable largo de la planta

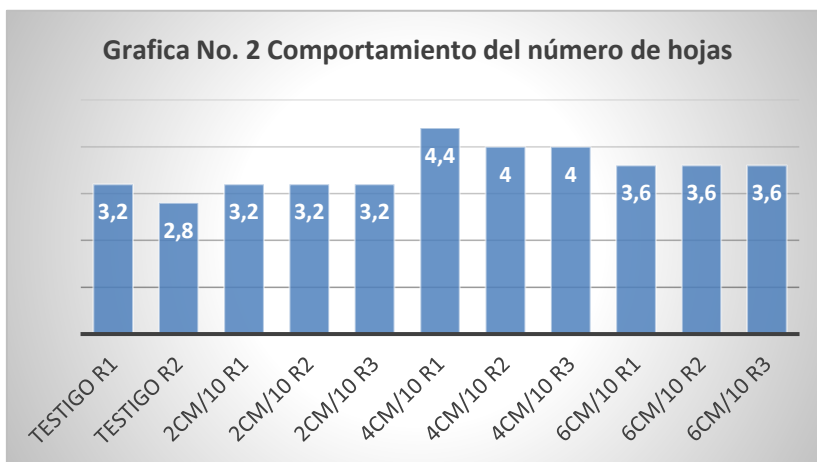
Fuente: Autor (2019)

Los resultados indican una gran variabilidad en cuanto a las diferencias estadísticas ya que al aplicar o no el producto se presentan diferencias significativas, a juzgar por los resultados encontrados el producto no es un bio estimulante en las primeras etapas de la planta le estimule positivamente el largo. En este sentido autores como (Hong *et al.*, 2007 ; Rayorath *et al.*, 2008 ; Khan *et al.*, 2009; Craigie, 2011 ;Vinoth *et al.*, 2012a , b ; Mattner *et al.*, 2013 ; Vinoth *et al.*, 2014)

Evaluando extractos de algas como estimulantes encuentran que existen muchas ventajas al usar extractos de algas marinas como estimulantes del crecimiento de las plantas, incluyendo tasas de germinación más alta, desarrollo del sistema radicular, mayor área de la hoja, calidad de la fruta y vigor de la planta. (Zhang y Schmidt, 2000 Thirumaran *et al.* 2009; Gireesh *et al.* 2011),

Número de hojas.

Con relación al número de hojas se encontró que el promedio estuvo entre los 2,8 en el testigo y 4,4 para el tratamiento de 4 cm³ disueltos en 10 litros de agua repetición 1, como se aprecia en la grafica No. 2



Grafica. 2 Comportamiento del número de hojas

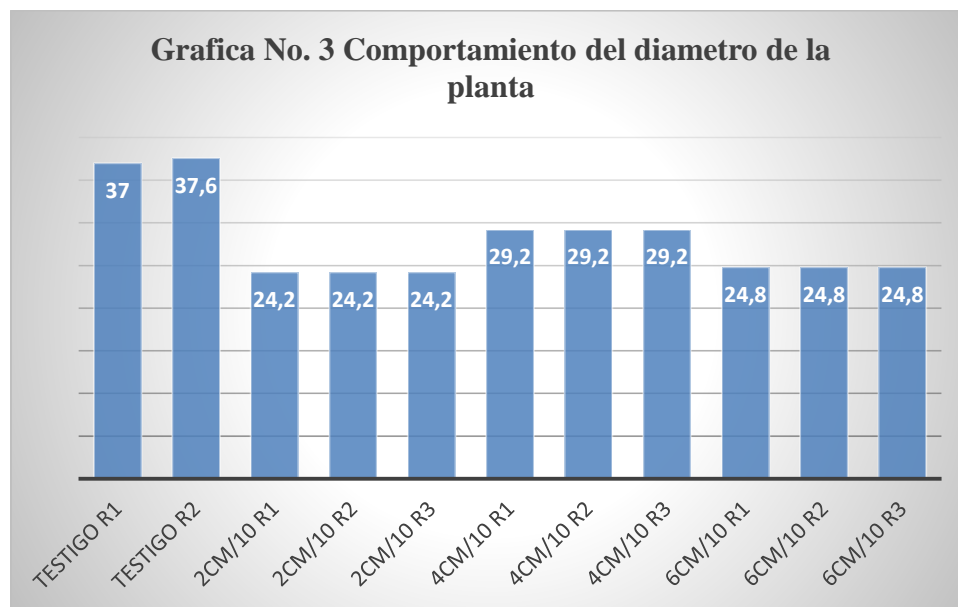
Fuente: Autor (2019)

Al realizar el análisis de varianza se encontró que entre los tratamientos no hay diferencia estadísticamente significativa. La información encontrada indica que las plantas tratadas con extractos de algas como bio estimulantes tienen un mayor contenido de componentes bioquímicos como clorofila, carotenoides, proteínas y amilasas (Zhang y Schmidt, 2000 ; Thirumaran *et al.* , 2009 ; Gireesh *et al.* , 2011), y las plantas tratadas extractos de algas

como bio estimulantes pueden adquirir más resistencia contra los patógenos (Jayaraj et al ., 2008 ; Vera et al ., 2011a , b ; González et al ., 2013a , b ; Satish et al ., 2015a , b ; Ali et al ., 2016).

Diametro de la planta.

Con relación al diámetro de las plantas se encontró que el promedio estuvo entre los 37 cm en el testigo y 29,2 cm para el tratamiento de 4 cm³ disueltos en 10 litros de agua repetición 1, como se aprecia en la grafica No. 3



Grafica. 3 Comportamiento del diametro de la planta

Fuente: Autor (2019)

Al realizar el análisis de varianza se encontró que los datos presentan diferencia estadísticamente significativa, por lo tanto, se realizó la prueba de Tukey, hayando que dichas diferencias se encuentran entre los tratamientos testigo 2 con testigo 1, tratamiento de 2cm³ con testigo1, tratamiento de 2cm³ con testigo 2,

Tabla No. 8 Diferencias significativas para diametro de la planta											
	Testigo R1	Testigo R2	2cm/10 R1	2cm/10 R2	2cm/10 R3	4cm/10 R1	4cm/10 R2	4cm/10 R3	6cm/10 R1	6cm/10 R2	6cm/10 R3
Testigo R1		0,6	-12,8	-12,8	-12,8	-7,8	-7,8	-7,8	-12,2	-12,2	-12,2
Testigo R2			-13,4	-13,4	-13,4	-8,4	-8,4	-8,4	-12,8	-12,8	-12,8
2cm/10 R1				0	0	5	5	5	0,6	0,6	0,6
2cm/10 R2					0	5	5	5	0,6	0,6	0,6
2cm/10 R3						5	5	5	0,6	0,6	0,6
4cm/10 R1							0	0	-4,4	-4,4	-4,4
4cm/10 R2								0	-4,4	-4,4	-4,4
4cm/10 R3									-4,4	-4,4	-4,4
6cm/10 R1										0	0
6cm/10 R2											0
6cm/10 R3											

Tabla 8 Diferencias significativas para diametro de la planta

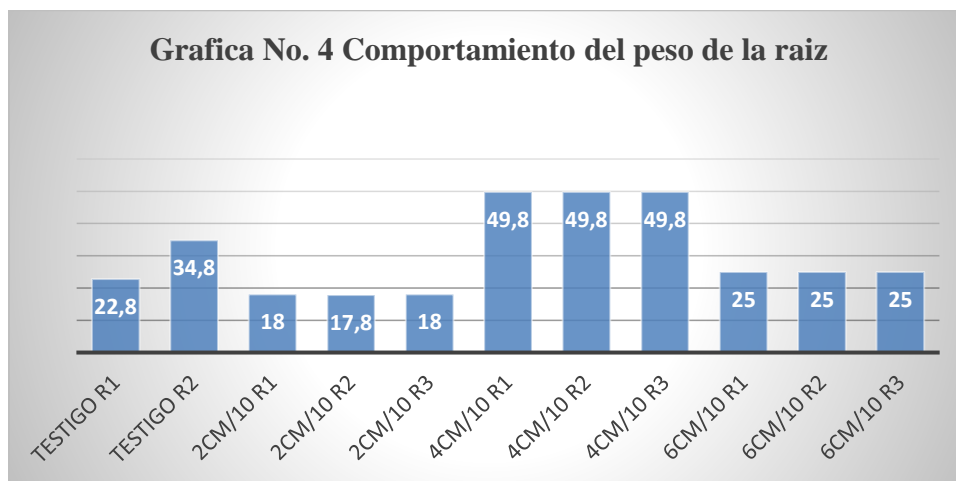
Fuente: Autor (2019)

Los resultados indican una gran variabilidad en cuanto a las diferencias estadísticas ya que al aplicar o no el producto se presentan diferencias significativas, a juzgar por los resultados encontrados el producto no es un bio estimulante en las primeras etapas de la planta. En este sentido autores como Terry *et al.* (2013) demostró los efectos positivos en la aplicación de bioestimulantes sobre las variables que ocurren en el vegetal y hacen que sean estimulados el crecimiento y desarrollo de las plantas (diámetro).

Díaz *et al.* (2009) expresaron que la aplicación foliar de microorganismos eficientes mejoran el crecimiento del follaje (22 %), lo que incrementa el área fotosintética, mayor elaboración de nutrimentos, materia seca acumulada y rendimiento. Con la aplicación de Fitomas-E, Terry *et al.* (2013)

Peso de la raíz.

Con relación al peso de la raíz se encontró que el promedio estuvo entre los 34,8 en el testigo y 49,8 para el tratamiento de 4 cm³ disueltos en 10 litros de agua repetición 1, como se aprecia en la grafica No. 4



Grafica. 4 Comportamiento del peso de la raíz
Fuente: Autor (2019)

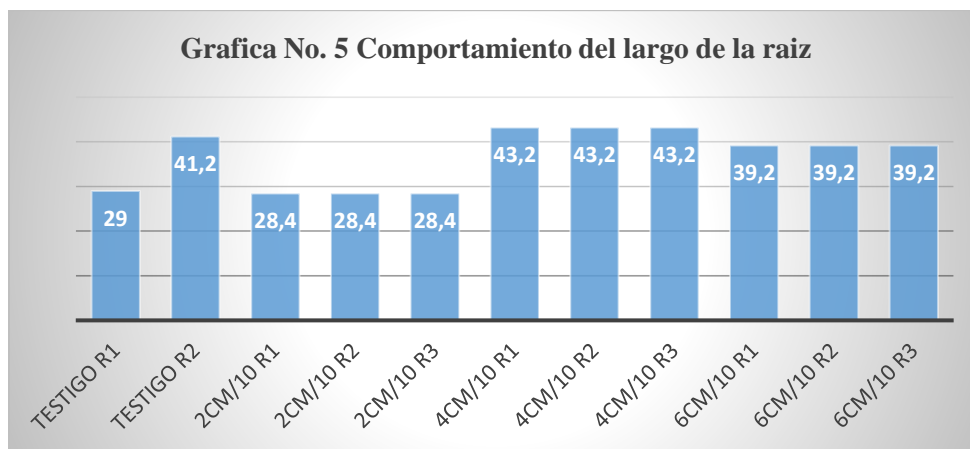
Al realizar el análisis de varianza se encontró que entre los tratamientos no hay diferencia estadísticamente significativa.

La información encontrada según Weaver (1996) sostiene que la principal aplicación de los reguladores de crecimiento es la estimulación de la iniciación de las raíces dentro de los viveros. Bidwell (1993) señala que una raíz en crecimiento, primaria, secundaria o adventicia, puede dividirse en tres regiones: región meristemática (donde tiene lugar la multiplicación celular), región de alargamiento y diferenciación (división celular en menor grado) y región de maduración.

La Riboflavina (B2), es necesaria para el crecimiento de las raíces y funciona reduciendo la cantidad de auxina del sistema radical. Una gran cantidad de auxina inhibe el crecimiento de la raíz. (Erston, 2005)

Largo de la raíz.

Con relación al largo de la raíz se encontró que el promedio estuvo entre los 41,2 cm en el testigo y 43,2 cm para el tratamiento de 4 cm³ disueltos en 10 litros de agua repetición 1, como se aprecia en la grafica No. 5



Grafica. 5 Comportamiento del largo de la raíz

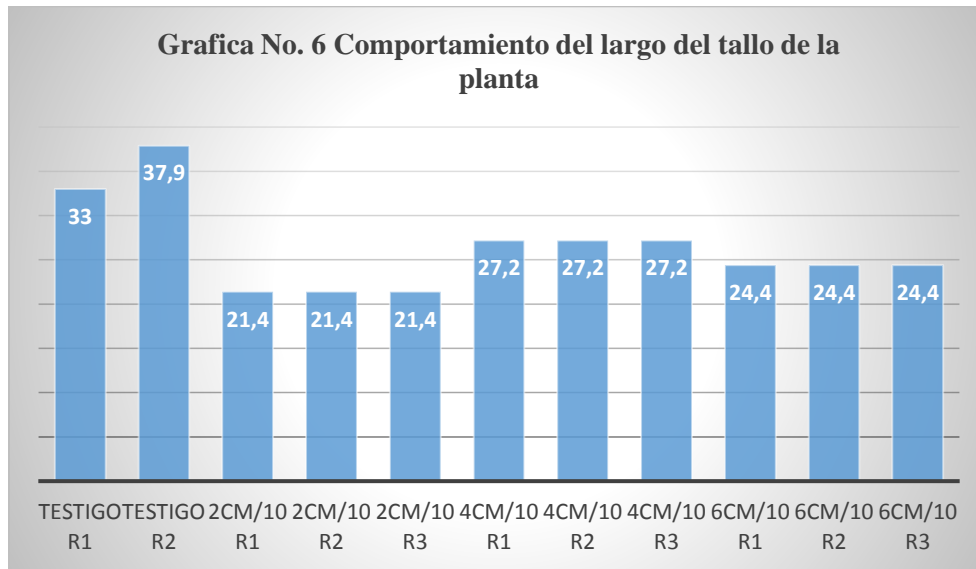
Fuente: Autor (2019)

Al realizar el análisis de varianza se encontró que entre los tratamientos no hay diferencia estadísticamente significativa. La información encontrada según Díaz et al. (2011, 205) La capacidad de estimular los procesos vinculados al crecimiento y desarrollo de las plantas, quienes atribuyen este efecto a los mecanismos de acción bioestimulante, con aminoácidos de acción auxínica, estas hormonas intervienen en el crecimiento de las diferentes partes de las plantas (raíz) (Núñez et al., 2010, 15)

Los bioestimulantes contienen sustancias que estimulan a que la planta fotosintetice mejor, fijando mayor cantidad de energía en la forma de compuestos de carbono para aumentar la transferencia de carbohidratos, proteínas, y otras sustancias de crecimiento en la zona radicular. Estos agentes activos pueden ingresar a la planta a través de las hojas o las raíces (Vital Earth Resources, 2004).

Largo del tallo de la planta.

En relación al largo de la planta se encontró que las medias de esta variable se ubicaron entre los 21,4 cm para la dosis de 2m³ disuelto en 10 litros de agua y 37,9 cm para el testigo como se puede apreciar en la grafica No.6



Grafica. 6 Comportamiento de largo del tallo de la planta.

Fuente: Autor (2019)

Al realizar el análisis de varianza se encontró que los datos presentan diferencia estadísticamente significativa, por lo tanto, se realizó la prueba de Tukey, hayando que dichas diferencias se encuentran entre los tratamientos testigo 2 con testigo 1, tratamiento de 2cm³ con testigo1, tratamiento de 2cm³ con testigo 2,

Tabla No.9 Diferencias significativas para largo del tallo

	Testigo R1	Testigo R2	2cm/10 R1	2cm/10 R2	2cm/10 R3	4cm/10 R1	4cm/10 R2	4cm/10 R3	6cm/10 R1	6cm/10 R2	6cm/10 R3
Testigo R1		4,9	-11,6	-11,6	-11,6	-5,8	-5,8	-5,8	-8,6	-8,6	-8,6
Testigo R2			-16,5	-16,5	-16,5	-10,7	-10,7	-10,7	-13,5	-13,5	-13,5
2cm/10 R1				0	0	5,8	5,8	5,8	3	3	3
2cm/10 R2					0	5,8	5,8	5,8	3	3	3
2cm/10 R3						5,8	5,8	5,8	3	3	3
4cm/10 R1							0	0	-2,8	-2,8	-2,8
4cm/10 R2								0	-2,8	-2,8	-2,8
4cm/10 R3									-2,8	-2,8	-2,8
6cm/10 R1										0	0
6cm/10 R2											0
6cm/10 R3											

Tabla 9 Diferencias significativas para la variable largo del tallo

Fuente: Autor (2019)

Los resultados indican una gran variabilidad en cuanto a las diferencias estadísticas ya que al aplicar o no el producto se presentan diferencias significativas, a juzgar por los resultados encontrados el producto no es un bio estimulante en las primeras etapas de la planta.

En este sentido autores como Alarcón et al. (2012, 5) Planteó que la aplicación exógena de bioestimulantes estimula la elongación y la división celular en segmentos de tallos favoreciendo la altura de las plantas, por lo que promueven el crecimiento en general. Según Castillo et al. (2011, 64) Los bioestimulantes o bionutrientes contienen serina, este aminoácido, interviene en los mecanismos de resistencia de las plantas, ayudando a mantenerla en buenas condiciones y vigorosas.

CONCLUSIONES.

- La eficiencia del regulador de crecimiento (VIUSID) a dosis de 4 cc diluidos en 1 litro de agua muestra diferencias significativas en el número de hojas por planta y por muestra con promedio de 4,13 hojas por planta con diferencia frente al testigo que presentó promedio de 3 hojas por planta y por muestra, igualmente en aplicación de 2 cc del regulador de crecimiento (VIUSID) con promedio de 3,2 hojas por planta y en dosis de 6 cc del regulador de crecimiento (VIUSID) con promedio de 3,6 hojas por planta.
- La eficiencia del regulador de crecimiento (VIUSID) a dosis de 4 cc diluidos en 1 litro de agua muestra diferencias significativas en el peso de la raíz por planta y por muestra con promedio de 49,8 gramos por planta con diferencia frente al testigo que presentó promedio de 28,8 gramos por planta y por muestra, igualmente en aplicación de 2 cc del regulador de crecimiento (VIUSID) con promedio de 17,9 gramos por planta y en dosis de 6 cc del regulador de crecimiento (VIUSID) con promedio de 25 gramos por planta.
- La investigación muestra diferencias significativas en el largo de la raíz (cm) por planta y por muestra con promedio de 43,2 centímetros por planta con diferencia frente al testigo que presentó promedio de 35,1 centímetros por planta y por muestra, igualmente en aplicación de 2 cc del regulador de crecimiento (VIUSID) con promedio de 28,4 centímetros por planta y en dosis de 6 cc del regulador de crecimiento (VIUSID) con promedio de 39,2 centímetros por planta.
- En el análisis de varianza referente al diámetro de cada planta en la investigación muestra una probabilidad de 4,68, y un valor crítico para F de 2,05 y siendo el valor de F 6,48 resultados que aseguran que nuestras pruebas son significativas, y que hay variabilidad en el diámetro de las plantas con la aplicación del regulador de crecimiento (VIUSID).
- Los promedios de peso y largo de las raíces de las plantas son representativos a dosis de 4 cc del regulador de crecimiento (VIUSID), resultados que fundamentan y ayudan al buen desarrollo de las plantas, asimilación de nutrientes, y contrarresta ataques de plagas y enfermedades.

RECOMENDACIONES

- Durante la aplicación se debe tener muy buena supervisión ya que de esta depende la eficiencia del producto regulador de crecimiento (VIUSID),
- Durante la preparación se debe garantizar disolver bien de manera que la homogenización del producto quede disperso en toda la mezcla, y al momento de envasado, evitar pérdida del producto, garantizando una excelente aplicación.
- Aplicar los productos en horas de la mañana hasta medio día, evitando fuertes corrientes de aire que hacen que el producto se disperse y no quede en las plantas aplicadas.
- Para mayor eficiencia en la aplicación del regulador de crecimiento (VIUSID), es recomendable realizar cada 8 días hasta su posterior trasplante en campo.
- No realizar aplicaciones cuando este brizando o fuertes lluvias, ya que se pierde el producto por infiltración.
- Para la selección de la semilla establecer su procedencia en lo posible de fincas certificadas, evitando semillas de mala calidad, afectadas por plagas o enfermedades.

FOTOGRAFIAS Y ANEXOS.

Fig. 7 Cantidad de raíces en muestra
Fuente: Autor (2019)



Fig. 8 peso de raíces en muestra
Fuente: Autor (2019)



Fig. 9 Cantidad de raíces en muestra
Fuente: Autor (2019)



Fig. 10 herramientas de medicion
Fuente: Autor (2019)



Fig. 11 *Medicion del diámetro del tallo*
Fuente: Autor (2019)



Fig. 12 *Plantas en vivero*
Fuente: Autor (2019)



Fig. 13 *Rizonas con 15 días de siembra*
Fuente: Autor (2019)



Fig. 14 *Largo de raíces*
Fuente: Autor (2017)



BIBLIOGRAFIA

- A.E.B.E. (2012). (Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador). La industria bananera ecuatoriana año 2012, Aspectos generales. Consultado el 21 de Marzo del 2013. Disponible en: http://www.aebe.com.ec/data/files/DocumentosPDF/Estadísticas/2012/2do_Semestre/Destinos_Dic12.pdf .
- AINSWORTH, G., F. SPARROW AND A. SUSSMAN. (2000) Academic Press, New York (IVA): 1-7 Butt, T.M. and M.S. Goettel.
- BRAITHWAITE, B.M. (1966). Banana rust trips (*C. signipennis*) Fruit World and Market,
- GARRIDO, M. R. (2009). Manchado de La Fruta Del Banano Causado Por Trips y Su Control en Tumbes. Consultado el 9 de Julio del 2012. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/16537309/Manchado-de-La-Fruta-Del-BananoCausado-Por-Trips-y-Su-Control-en-Tumbes>.
- GRANDA, W. C.; AGUILAR, A. R Y BEJARANO, D. J. (2011). Manejo integrado del trips de la mancha roja en plantaciones bananeras orgánicas y convencionales en el valle del Chira - Piura.
- HARA, A.H.; K. T. SÁNCHEZ Y T. Y. HATA. (1992). Chaetanaphotrips: Biología y control de insecticidas en trips de Hawaii. Manejo de Plagas Tropicales 38(3).
- INIAP. (2009). Diagnóstico, bioecología y manejo integrado de insectos plaga de importancia cuarentenaria en banano de exportación. Informe Anual DNPV. E. E. del Litoral Sur (Archivo del Área de Entomología).
- INEC. (2011). Datos estadísticos agropecuarios. Resumen ejecutivo. Consultado el 24 de Julio del 2012. Disponible en: http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?option=com_remository&Itemid=&func=startdown&id=1529&Lang=es&TBinframe=true&height=250&width=800
- LACEY, L (1997) (ed.) California (USA). Academic Press... Humber, R. 1997. Fungi: Preservation of cultures. 1997. In: Manual of techniques in insect pathology. Biological techniques series.
- LECUONA, R.E, ed. (1996). Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plaga. Buenos Aires,

- LEWIS, T. (1973). Thrips; their biology, ecology and economic, importance. London – New York, Academic Press.
- MALAIS, S. Y RAVENSBERG, W. J. (1991). La biología de las plagas y sus diferentes enemigos naturales. Conocer y Reconocer. Koppert Biological Systems. Berkel en Rodenrijs, Países Bajos.
- MONZÓN, A. (2001). MONTEIRO, R. C.; MOUND, M. T. Y ZUCCHI, R. A. (2001). Sistemática, Morfología. Especies de Frankliniella (Thysanóptera: Thripidae) de importancia Agrícola no Brasil. Rev. Brasil. Entomol.
- OIRSA. (2005). El cultivo de plátano. Plagas que los atacan. Los trips (Chaetanaphothrips signipenis y C. orchidii)
- OSTMARK, H.E. (1974). Economic insect pest of bananas. Annual Review of Entomology.
- SCHNEPF, E., CRICKMORE, N., VAN RIE, J., LERECLUS, D., BAUM, J., FEITELSON, J., ZEIGLER, D.R., DEAN, D.H. (1998), Bacillus thuringiensis and Its Pesticidal Crystal Proteins. Microbiol. Mol. Biol.
- SILUPÚ, M. J. (2011). Identificación Taxonómica y Dinámica poblacional del Thrips de la Mancha Roja en el cultivo de banano orgánico y convencional en el Valle del Chira – Piura
- VERGARA, R A. (2006). Los trips en los diferentes cultivos, plagas de importancia cuarentenaria. La flor. Rev.