



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN HORTICULTURA Y
FRUTICULTURA

TESIS DE GRADO

TEMA:

Eficiencia de la aplicación de bioestimulantes por medio de inyección, al drench de la planta y nivel foliar en el cultivo de banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Previo a la obtención del título de:
Ingeniería en Horticultura Fruticultura

AUTOR

Edwin Leonel Mendoza Corro

DIRECTOR:

Ing. Ignacio Antonio Sotomayor Herrera

QUEVEDO - ECUADOR

2015

II. DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Edwin Leonel Mendoza Corro, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Edwin Leonel Mendoza Corro

III. CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. **Ignacio Antonio Sotomayor Herrera**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado Edwin Leonel Mendoza Corro, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Horticultura y Fruticultura, titulada “**Eficiencia de la aplicación de bioestimulantes por medio de inyección, al drench de la planta y nivel foliar en el cultivo de banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Ignacio Antonio Sotomayor Herrera
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN HORTICULTURA Y
FRUTICULTURA

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del
título de Ingeniero en Horticultura y Fruticultura

Aprobado:

ING. AGR. MSC. SEGUNDO ALFONZO VASCO MEDINA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

DRA. CARMEN SUÁREZ CAPELO ING. LEONARDO MATUTE MATUTE
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
2015

V. DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

5.1 DEDICATORIA

Quiero dedicar primeramente este trabajo a Dios por haberme dado salud y vida para poder alcanzar esta meta y las respectivas fuerzas para superar cada obstáculo que se me presentó a lo largo de todo el trayecto universitario.

Agradezco a mi familia, a mis padres y hermanos por todo el apoyo brindado, y en especial a mi mami Teresita Marlene Corro Betancourt y mi papi Félix Mendoza Carbo, por esa confianza y apoyo que me supieron brindar incondicionalmente durante todo este tiempo, tanto económico como moral, gracias a eso he podido hacer realidad este sueño.

También a todos mis hermanos que siempre estuvieron ahí motivándome para que no desistiera de continuar mis estudios.

A mis amigos que estuvieron siempre al pendiente, brindándome sus consejos y apoyo.

Edwin Mendoza

5.2 AGRADECIMIENTO

Con formato: Fuente: Negrita

El autor deja constancia de su profundo agradecimiento a la Hacienda "GALICEA" por haber facilitado sus instalaciones y de igual manera a la empresa "ECUAQUIMICA" por su aporte con los Bioestimulantes utilizados.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Institución digna y grande que me acogió como estudiante.

A las autoridades de la Universidad.

Al ingeniero Ignacio Sotomayor Herrera, Director de Tesis, por haberme brindado la apertura necesaria para la realización del presente trabajo de tesis.

Ingeniero Cristian Sánchez, como Auspiciante de Tesis, por su aporte de conocimientos y sugerencias para la cristalización del presente trabajo.

Al economista Flavio Ramos por todo el aporte con sus conocimientos.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la culminación de presente investigación.

VI. RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se efectuó en los terrenos de la finca "Galicea". Situado en el Cantón Valencia – La Unión, Provincia de Los Ríos. Coordenadas geográficas 79 28' de longitud Oeste y 01 06' de latitud sur, a una altura de 120 msnm. Se planteó el objetivo general: Evaluar el efecto de tres bioestimulantes y aplicados por inyección, al drench de la planta y nivel foliar, a nivel de campo para potencializar el rendimiento en el cultivo banano (*Musa sp AAA*) y los específicos: a) Determina el efecto de los tratamientos sobre el crecimiento y productividad del cultivo de banano, b) Determinar el tratamiento más eficiente en la producción de fruta exportable y c) Realizar el análisis económico del costo de los tratamientos en función del nivel de rendimiento; sujetos a las hipótesis: a) Con las aplicaciones de los bioestimulantes se logra obtener una mayor productividad en la plantación y b) Unos de los tratamientos presenta mejor resultados desde el momento de la aplicación. Los tratamientos en estudio fueron: Cytokin Inyección, Cytokin drench, Cytokin Foliar, Kelpax Inyección, Kelpax Drench, Kelpax Foliar, Admf Inyección, Admf Drench, Admf Foliar y Testigo sin aplicación. Se empleó el diseño Completamente al Azar, con 10 tratamientos en 4 repeticiones. Todas las variables en estudio fueron sometidas al análisis de varianza y para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 95% de probabilidades para establecer la diferencia estadística entre los tratamientos. El tratamiento que presentó mejores resultados tanto en peso de raíz, altura de plata, ancho de fuste, emisión foliar, peso y rendimiento (kg ha^{-1}) especialmente en el tratamiento Cytokin Inyección, que se mostró superior a los demás controles empleados. La aplicación de los bioestimulantes ayuda a mejorar los rendimientos productivos, especialmente el Cytokin Inyección, por lo que se obtuvieron los mayores ingresos económicos.

Palabras Claves: Bioestimulantes, Banano

VII. ABSTRACT

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

This research was carried out in the grounds of the estate Galicea. Located in Canton Valencia - La Union province of Los Rios. Geographic coordinates 79 28 'west longitude and 01 06' south latitude, at an altitude of 120 meters. The overall objective was to evaluate the effect of three bioestimulantes and applied by injection, Drench and foliar, at field level to potentiate the crop yield in banana (*Musa* sp AAA) and specific: a) Determine the effect of treatments on the growth and productivity of banana cultivation, b) Determine the most efficient treatment in the production of exportable fruit c) Perform economic analysis of the cost of treatments depending on the level of performance; subject to the assumptions: a) applications bioestimulantes achieved higher productivity in planting b) One of the treatments presented better results from the time of application. The study treatments were: Cytokin injection, drench Cytokin, Cytokin Foliar, Kelpax Injection, Kelpax Drench, Kelpax Foliar, ADMF Injection, WNS Drench, ADMF Foliar and control without application. Completely randomized design, with 10 treatments in 4 repetitions was used. All study variables were subjected to analysis of variance and comparison of treatment means the Tukey test was used 95% chance to establish statistical difference between treatments. The treatment presented best results in root weight, height silver shaft width, leaf emergence, weight and yield (kg ha⁻¹), especially in the treatment Cytokin injection, which was superior to the other controls used. The application of bioestimulantes helps improve production yields, especially Cytokin Injection, so the higher income obtained.

Keywords: Fertilizers, Bananas

VIII. INDICE

	Pág.
I. PORTADA.....	i
II. DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOSiii
III. CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
IV. APROVACION DEL TRIBUNAL DE TESIS.....	.iv
V. DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO <u>DEDICATORIA</u>	v
VI. RESUMEN EJECUTIVO.....	vii
VII. ABSTRACT	viii
VIII. INDICE GENERAL	ix
<u>CAPITULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN -1CAPITULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN</u>	<u>X</u>
1.1 INTRODUCCION	2
1.2 Objetivos	4
1.2.1 General	4
1.2.2 Específicos	4
1.3 Hipótesis	4
CAPÍTULO II FUNDAMENTACION TEORICA	5
2.1 Revision de Literatura	6
2.1.1 Origen	6
2.2 Aspectos Botánicos.....	7
2.2.1 Rizoma o Bulbo	7
2.2.2 Sistema Radicular.....	7
2.2.3 Sistema Foliar.....	8
2.2.4 Inflorescencia.....	8
2.2.5 Fruto	9
2.3 -Aspectos	
Agronómicos.....	-9
2.3.1 Fertilización.....	9
2.3.2 Variedades	10
2.3.2.1 Cultivares Cavendish:	10
2.3.2.2 Williams.....	10

Con formato: Centrado

Con formato: Derecha

Con formato: Justificado

2.3.2.3	Valery.....	10
2.3.2.4	Gros Mitchel.....	11
	2.3.2.5 Cavendish	
	Enano.....	11
2.3.2.6	Cavendish Gigante o Grand Naine.....	11
2.4	Requerimientos Agronómicos.....	12
2.4.1	Clima.....	12
2.4.2	Suelo.....	12
2.4.2.1	Selección del Terreno.....	12
2.4.2.2	Levantamiento Topográfico.....	13
2.4.2.3	Canales de Drenaje.....	13
	2.5 Manejo	
	Agronómico.....	13
2.5.1	Siembra.....	13
2.5.2	Densidades.....	14
2.5.2.1	Variedad.....	14
	2.5.2.2	
	Lluvia.....	14
2.5.2.3	Propiedades Físicas y Químicas del Suelo.....	14
2.5.3	Plantas Meristemáticas.....	14
2.5.4	Selección de Semilla.....	14
2.5.5	Preparación de la Semilla.....	15
2.5.6	Alineación y Estaquillado.....	15
2.5.7	Sigatoka (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>).....	15
2.6	Bioestimulantes.....	16
2.6.1	Bioestimulación Vegetal.....	17
2.6.2	Generalidades de los Bioestimulantes.....	18
2.6.2	Mecanismos de Acción.....	18
2.6.3	Citoquininas.....	19
2.6.4	Función y Método de Acción.....	19
2.6.5	Auxinas.....	19
2.6.6	Cytokin.....	19
2.6.6.1	Modo de Acción.....	20

Con formato: Derecha

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Con formato: Español (España)

Código de campo cambiado

Con formato: Español (España)

Con formato: Español (España)

Con formato: Derecha, Punto de tabulación: 15,25 cm, Derecha,Relleno: ... + No en 14,98 cm

Con formato: Derecha

Con formato: Derecha

2.6.7	Kelpax.....	20
2.6.7.1	Modo de Acción	21
2.6.8	Admf	21
2.6.8.1	Modo de Acción	22

CAPÍTULO III METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....23

3.1	Materiales y Métodos	24
3.1.1	Localización de la Investigación	24
3.1.2	Características Climatológicas.....	24
3.1.3	Material Genético.....	24
3.1.4	Factores en Estudio	24
3.1.5	Descripción de los Tratamientos.....	24
3.1.6	Diseño Experimental.....	25
3.1.7	Análisis de Datos	25
3.1.7.1	Esquema del Análisis de Varianza.....	26

3.1.7.2 —Características de las Unidades Experimentales de Banano

3.2.1 **Croquis de Campo**

3.23.1	Control de Malezas	27 ²⁶ 27
3.23.2	Aplicación de Bioestimulantes	27
3.23.3	Fertirrigación.....	27
3.23.4	Cosecha.....	27
3.34	Datos Registrados y Forma de Evaluación	28
3.34.1	Peso de la Raíz (g)	28
3.34.2	Altura de la Planta (m)	28
3.34.3	Ancho de Fuste (cm).....	28
3.34.4	Emisión Foliar (N° de hojas)	28
3.34.5	Análisis Económico.....	28

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSION30²⁹

4.1	Resultados	30
4.1.1	Peso de la Raíz (g)	30
4.1.2	Altura de Planta (m).....	33 ³²
4.1.3	Ancho de Fuste (cm).....	35 ³⁴
4.1.4	Emisión Foliar	37 ³⁶

Con formato: Derecha

4.1.5	Peso y Rendimiento.....	3938
4.1.6	Análisis Económico.....	40
4.2	Discusión	42

CAPÍTULO V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1	Conclusiones.....	45
5.2	Recomendaciones	46
CAPITULO VI	BIBLIOGRAFIA	47
6.1	Literatura Citada	48
CAPITULO VII	ANEXOS	51

Con formato: Fuente: (Predeterminada) +Cuerpo (Calibri), 11 pto

Con formato: Normal, Punto de tabulación: No en 14,98 cm

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°		Pág.
1	Bioestimulantes (Tratamientos) Utilizados en el Ensayo Experimental del Cultivo de Banano.....	25
2	Promedios del Peso de la Raíz en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	31
3	Promedios de Altura de Planta en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	33
4	Promedios del Ancho de Fuste en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	35
5	Promedios de Emisión Foliar en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	37
6	Promedios de Peso y Remdimiento en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos,	39

	2014.....	
7	Análisis Económico de Rendimiento de Fruto en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	41

INDICE DE ANEXOS

CUADRO N°		Pág.
1	Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Peso de la Raíz en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	52
2	Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Altura de Planta en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	53
3	Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Emisión Foliar en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	54

Con formato: Fuente: 1 pto

|

4	Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Ancho de Fuste en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	55
5	Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Peso del Racimo en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (<i>Musa sp.</i>) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014.....	56
6	Anexos Fotográficos: Evidencia del Desarrollo de la Investigación.....	57

Con formato: Fuente: 1 pto

CAPITULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto,

1.1 INTRODUCCION

El banano ecuatoriano es conocido a nivel mundial por su calidad y sabor, siendo cotizado en los mercados internacionales de Europa, Asia y América del Norte. Las características especiales de la fruta de Ecuador se debe a las condiciones de suelo y climatológicas (Aebe, 2013).

Constituye un sistema de monocultivo extensivo de aproximadamente 211 mil hectáreas cultivadas, de las cuales se cosechan alrededor de 197 mil hectáreas (Inec, 2007).

La planta de banano crece en las más variadas condiciones de suelo y clima, para lo cual es necesario que los suelos sean aptos en textura y clima ideal. La temperatura ideal para el banano es de 25°C, aunque puede cultivarse entre 18.5 y 35°C (Baroja y Benitez, 2008).

Los bioestimulantes son un interesante campo dentro de la Ciencia que se usa en la agricultura. Ahora mismo, existe mucho interés por conocer su funcionamiento e influencia sobre las plantas, el suelo e incluso los microorganismos presentes en el mismo. Este interés se está plasmando en muchas líneas de investigación actuales que se están desarrollando y que son muy atractivas para las empresas que se dedican a la agricultura, ya que sus resultados están moviendo muchos recursos económicos a nivel mundial (Compostando, 2012.). Son sustancias que a pesar de no ser un nutriente, pesticida, o un regulador de crecimiento, al ser aplicado en cantidades pequeñas genera un impacto positivo en la germinación, desarrollo, crecimiento vegetativo, floración, cuajado y desarrollo de frutos (Saborio, 2003).

La problemática abordada en la presente investigación se basa que en la actualidad las plantaciones de banano ya no cuentan con un buen desarrollo vegetativo, es muy frecuente el uso de productos químicos, los cuales a su vez vienen causando ciertos daños en los procesos fisiológicos, ya que alteran un equilibrado programa nutricional en el cultivo, debido al uso inadecuado y

excesivo de químicos que hace que la planta se estrese y el rendimiento disminuya.

El cultivo de banano es muy importante en la Provincia de los Ríos, en la cual se cultivan alrededor de 56.340 Ha, con una producción aproximada de 2000 a 2500 cajas/ha, por tal razón es necesario generar información sobre el manejo y utilización de los bioestimulantes, ya que es evidente la contaminación que implica el uso de productos químicos y los altos costos que acarrear, lo cual amerita a la búsqueda de productos orgánicos, que cada vez son más frecuentes por la demanda nutricional de los cultivos de altos rendimientos como es el cultivo de banano. Por tanto se requiere estudiar el efecto de las aplicaciones de los bioestimulantes por medio de inyección, como drench a la planta y a nivel foliar, la cual brindará importante información tanto local y regional.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Evaluar el efecto de tres bioestimulantes aplicados por inyección, al drench de la planta y nivel foliar, a nivel de campo para potencializar el rendimiento en el cultivo banano (*Musa sp AAA*).

1.2.2 Específicos

- Determinar el efecto de los tratamientos sobre el crecimiento y productividad del cultivo de banano.
- Determinar el tratamiento más eficiente en la producción de fruta exportable.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados en función del nivel de rendimiento.

1.2.3 Hipótesis

- Con las aplicaciones de los bioestimulantes se logra obtener una mayor productividad en el cultivo de banano.

CAPÍTULO II FUNDAMENTACION TEORICA

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto,

2.1 Revisión de Literatura

La planta de banano tiende a desarrollarse en las más variadas situaciones de suelo y clima para lo cual es preciso que las tierras sean aptas en textura y el clima ideal es cálido húmedo, con temperaturas de 18.5°C para que su crecimiento no se atrase. (Pro Ecuador, 2013).

El banano es una fruta muy destaca que se logra obtener en cualquiera época del año, con grandiosos recursos nutritivos que aportan una buena cantidad de carbohidratos y fibras. (Pro Ecuador, 2013).

Alrededor de 150 países cultivan esta fruta, la cual origina alrededor de \$105 millones al año. Existen aproximadamente 1000 variedades de banano en el mundo, subdivididas en 50 grupos. La variedad con mayor índice de exportación es Canvendish, alrededor de todo el mundo, se conoce que el banano ecuatoriano es muy deseado por su calidad y sabor, tanto que, en Europa, Asia y América del Norte es una de las frutas más solicitadas. Esto se debe a las condiciones de suelo y su climatología la cual brindan características especiales en la fruta de Ecuador (Pro Ecuador, 2013).

2.1.1 Origen

El banano es una fruta rodeada de una enorme cantidad de historia sobre su origen, pero independientemente de la procedencia lo que sí pareciera estar muy claro es la antigüedad de éste. Tan es así que hay teorías que lo ponen como la primera fruta que existió en la Tierra. (Trading, 2011).

Su origen se sitúa en el Sudeste de Asia, específicamente en las junglas de Malasia, Filipinas e Indonesia, sitios que hasta la fecha producen banano. Se cree que en la Edad Media los árabes llevaron la fruta al África y que

precisamente el nombre dado tiene que ver con un vocablo árabe que significaba dedo (Trading, 2011).

2.2 Aspectos Botánicos

2.2.1 Rizoma o Bulbo

Es un brote vegetal que se desprende de la planta madre, conocida como yema, causando un cambio anatómico y morfológico de los tejidos y al crecer diametralmente da origen a una nueva planta. En la zona interna se producen las raíces y yemas vegetativas que estarán en los nuevos retoños o hijos. Cada planta nace de forma de brote y crece en la base de la planta madre o tallo principal, de la cual depende su alimentación hasta cuando produce hojas anchas Ortega (2010).

2.2.2 Sistema Radicular

El sistema radicular es superficial del tipo fasciculada, característica de las plantas monocotiledóneas, desarrollado por raíces secundarias en forma de cabellera que sirven de soporte y anclaje para sostener la parte aérea de la planta la distribución de las raíces superficiales está en una capa de 30 a 40 cm. La cual se agrupan en su mayoría cubriendo una capa de 15 a 20 cm. Las raíces son de color blanco tiernas, cuando brotan se vuelven amarillentas y duras, su diámetro oscila entre 5 y 8 mm; la longitud varía y puede llegar de 2,5 a 3 m en crecimiento lateral y hasta 1,5 m de profundidad (Vergara, 2010).

El desarrollo radicular es también seriamente afectado por la textura del suelo y es factor a tener en cuenta cuando se aplica riego: en suelos franco arenosos el desarrollo radicular es muy superior y lo que es más importante; explora mayores profundidades que cuando el cultivo está ubicado en un suelo franco arcilloso, razón por la cual el cultivo de banano ubicado en los primeros suelos

resiste mejor las épocas de menos lluvias que en los suelos arcillosos (Vergara, 2010).

Sistema Foliar

Las hojas de Banano se encuentran entre las más grandes del reino vegetal; son de color verde o amarillo verdoso claro, con los márgenes lisos y las nervaduras pinnadas se producen del punto concentrado de crecimiento o meristemo, ubicado en el bulbo o rizoma. La parte de nervadura se extiende y el borde izquierdo empieza a cubrir el borde derecho, los cuales se desarrollan en la altura. La hoja se forma en el interior del pseudotallo, y surge enrollada en forma de cigarro. Una vez que ha salido la tercera parte de la longitud, la apariencia de la coloración verde o pigmentación clorofílica se hace rápidamente, las hojas concluye cuando brota la inflorescencia, o sea cuando la planta pare, habiendo una suma de 11 a 12 hojas dispuestas en espiral, se despliegan hasta alcanzar 3 m de largo y 60 cm de ancho; el pecíolo tiene hasta 60 ó 100 cm. De la genética depende también que sea glabro o pubescente. Las hojas viejas se rompen fácilmente de forma trasversal por acción del viento (Vergara, 2010).

2.2.3 Inflorescencia

La yema floral es corta y cónica, en el punto de crecimiento marca el comienzo del desarrollo del tallo verdadero que ha continuado a ras del suelo y se cambiará en un tallo aéreo y desarrollará por el centro del pseudotallo. Las células de la yema floral se prolongarán creciendo prolongadamente y hacia arriba por la planta. Durante el desarrollo dentro del pseudotallo los brotes florales varían y principian su perfeccionamiento al emerger la bellota o inflorescencia, ya están diferenciados los brotes florales con el número de dedos y manos. Las flores femeninas y las masculinas permanecen exhibidas. Las flores femeninas concentradas en grupos de dos filas sujetadas y sobrepuestas, lo que da como nombre de manos y su repartición están en

Con formato: Fuente: 8 pto

Con formato: Normal, Ninguno, Sangría: Izquierda: 0 cm, Espacio Después: 0 pto, Alineación de fuente: Automático, Diseño: Claro

Con formato: Fuente: 1 pto

Con formato: Normal, Ninguno, Sangría: Izquierda: 0 cm, Espacio Después: 0 pto, Alineación de fuente: Automático, Diseño: Claro

forma helicoidal a lo largo del eje floral. Al acumulado de flores femeninas agrupadas en manos se lo conocen con el nombre de racimo (Vergara, 2010).

2.2.4 Fruto

El fruto se origina de las flores pistiladas, la cual tienen un desarrollo en los ovarios, por el aumento del volumen de las tres celdas del ovario, opuestas del eje central. Los ovarios logran salir al mismo tiempo los tejidos del pericarpio o cáscara y engordan. La parte alimenticia que resulta del aumento 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 pueden separar longitudinalmente por sus planos de unión muy rara vez las variedades diploides o tetraploides producen semillas, negras, globosas o irregulares, con la superficie rugosa, de hasta 16 x 3 mm de tamaño, incrustadas en la pulpa. La partenocarpia y la esterilidad son mecanismos diferentes, por cambios genéticos, que al menos son parcialmente independientes. La mayoría de las musáceas comestibles son estériles, por varias causas; por ejemplo, genes específicos de esterilidad femenina, triploidía y cambios estructurales en los cromosomas, en distintos grados (Vergara, 2010).

2.3 Aspectos Agronómicos

2.3.1 Fertilización

El banano es uno de los principales cultivos que necesita de nutrientes, principalmente de macronutrientes primarios como: Potasio (K) y Nitrógeno (N), Fósforo (P) y macronutrientes secundarios como Calcio (Ca) y Magnesio (Mg); aunque también los micronutrientes son solicitados por lo que efectúan un rol igual de importante entre los procesos metabólicos de la planta (Chemical, 2013).

Estos fertilizantes es preferible su aplicación en el periodo de invierno por la alta tasa de remoción del K en la fruta del banano que requiere de un buen suplemento aun cuando el suelo tenga niveles que podrían considerarse altos. es un cultivo muy exigente cuando hablamos de nutrientes como lo son el K y N. Las dosis de fertilizantes recomendadas alcanzarían a 211 kg N/ha/año, 35 kg P/ha/año y 323 kg K/ha/año. Se sugiere que para lograr máximos rendimientos, se deberían duplicar estas dosis (Ulloa, 2012).

2.3.2 Variedades

Entre los cultivares de musáceas más cultivados están Gros Michel pertenecientes al subgrupo Cavendish.

2.3.2.1 Cultivares Cavendish:

BPA, (2011) sostiene que los cultivares Cavendish son los siguientes:

2.3.2.2 Williams

Presenta un sistema radicular similar al Gran Nane, siendo una variedad de porte pequeño; alcanzando una longitud de inflorescencia de 75 a 150cm. El pseudotallo alcanza una altura que oscila entre 1.50 a 2m. El diámetro del mismo es de 35 a 50cm, siendo de un color verde; esta variedad fue a demostrado ser muy resistente a inundaciones y al viento por su excelente anclaje (Fao, 2004).

2.3.2.3 Valery

Las plantas de esta variedad alcanzan altura que oscila entre 2 a 4,50m. Su inflorescencia ya al haber desarrollado sus frutos alcanzan una longitud que va de 50 a 150cm. El pseudotallo de esta variedad alcanza un diámetro de 30 a 50cm (Fao, 2004).

En cuanto a normas de calidad ha sido un éxito en el mercado internacional, sobre todo en cuanto a su longitud, grosor, forma de mano, sabor y color. Su desventaja consiste en presentar poca resistencia a los vientos (Fao, 2004).

2.3.2.4 Gros Mitchel

Es una planta de parte alta y robusta, cuyo pseudotallo tiene una longitud de 6 a 8 metros de altura, de color verde claro con tonalidades rosadas en algunas partes, el pecíolo tiene manchas de color marrón oscuro en la base. Los racimos son alargados, de forma cilíndrica, penden verticalmente y tienen un promedio de 10 a 14 manos. En la maduración de los frutos es moderada y similar, de suave textura y placentero sabor por lo que se lo conoce como “guineo o plátano de seda” (Cherrez, 2009).

2.3.2.5 Cavendish Enano

El material vegetal es de porte grande, con las hojas anchas, tolerante al viento y a la sequía y que produce frutos medianos de buena calidad pero propensos a daños durante el transporte por la delgadez de su cáscara. Tiene la peculiaridad de tener flores masculinas indehiscentes (Cherrez, 2009).

2.3.2.6 Cavendish Gigante o Grand Naine

Es de porte medio, su pseudotallo tiene un moteado de color pardo, las bananas son de mayor tamaño que el Cavendish Enano, de cáscara más gruesa y sabor menos intenso.

2.4 Requerimientos Agronómicos

2.4.1 Clima

El clima adecuado para el cultivo es el tropical húmedo. Su temperatura debe encontrarse entre 18,5°C a 35,5°C. A temperaturas por debajo de los 15,5°C la planta tiende a retardar su desarrollo, aunque no se han observado cambios negativos con temperaturas de 40°C cuando la provisión de agua es normal. La pluviosidad varía de 120 a 150 mm de lluvia mensual o precipitaciones de 44 mm semanales. Es muy común que el riego se lo utilice en la costa, en época seca y lluviosa está bien definidas (Cherrez, 2009).

2.4.2 Suelo

Para que las plantas tengan un óptimo crecimiento dentro de la plantación, es necesario disponer de suelos aptos para el desarrollo del cultivo de banano, los cuales presentan una textura franco arenosa, franco-arcillosa, franco-arcillo-limosa y franco- limosa; además deben tener un buen drenaje para garantizar un excelente desarrollo radicular, alta fertilidad y buenas propiedades de conservación de agua (Cherrez, 2009).

2.4.3 Selección del Terreno

Ulloa (2012) sostiene que uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta al plantar el cultivo es la selección del terreno, pues el suelo es la base de nuestra producción. Los pasos a seguir para seleccionar y preparar el terreno son:

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

2.4.4 Levantamiento Topográfico

Es de vital importancia tener un levantamiento topográfico del terreno para realizar el cultivo de banano, para la ubicación de canales de drenaje, canales de riego o tendido de tuberías, los sitios donde se construirán las empacadoras, el diseño de ubicación de funiculares y cables vías, ubicación de guardarrayas u otro trabajo que requiere el cultivo (Gallegos, 2015)

2.4.5 Canales de Drenaje

Es de mucha importancia tener un diseño de los canales de drenaje para bajar el nivel freático y para eliminación de aquellos charcos superficiales. Este sistema de drenajes está conformado por drenajes primarios, secundarios, terciarios y boquetes (Cherrez, 2009).

El sistema de gravedad es recomendable realizarlo, sin embargo, en aquellas plantaciones mayores de 50 ha, según las condiciones de topografía y como protección contra las inundaciones se construyen muros alrededor de la bananera y se ubican estaciones de bombeo (Cherrez, 2009).

2.5 Siembra

En el cultivo de banano es de gran importancia la selección de la densidad de población adecuada para una determinada región en cuestión, teniendo en cuenta parámetros tales como variedad, heliofanía, precipitación, propiedades físicas y químicas del suelo, sistema de siembra y sistema de deshijado. Entre los más utilizados están el cuadro, triángulo, y doble surco, Una vez que se ha seleccionado los colinos o las plantas (si vienen de vivero) se deben hacer un hueco de 30x30x30 centímetros en donde se aplica un nematicida (carbofurán u otros) (Ulloa, 2012).

2.5.1 Densidades

La densidad poblacional del cultivo de banano está sujeta al rendimiento del mismo, ideal para una región, teniendo en consideración los siguientes parámetros.

2.5.2.1 Variedad

Podemos obtener una mayor densidad siempre y cuando la variedad que tengamos sea pequeña, la variedad Gran Enana se la cultiva con 1550 plantas/ha y Valery con 1450 plantas/ha (Banas copio, 2010).

2.5.2.2 Lluvia

Cumple un papel fundamental dentro de cultivo de banano, por lo que la precipitación es la que determina la densidad de siembra. Así por ejemplo, cuando hay menos precipitación la densidad será menor y cuando hay una mayor precipitación la densidad deberá ser mayor (Cherrez, 2009).

2.5.2.3 Propiedades Físicas y Químicas del Suelo

En suelos livianos (arenosos) y en suelos pesados (arcillosos) la densidad será mayor. En suelos fértiles mayor densidad, en suelos menos fértiles menor densidad (Cherrez, 2009).

2.5.3 Plantas Meristemáticas

El método seguro para producir plantas es por medio de meristemas, la cual brinda alta calidad y libres de enfermedades (Cherrez, 2009).

2.5.4 Selección de Semilla

Para la selección de semillas, se debe efectuar una elección de la plantaciones sanas, las cuales al momento de seleccionarlás pasan por tres tipos de cepas o

material de propagación: cepas de plantas maduras, cepas de plantas no maduras (que son consideradas las más apropiadas) y cepas de hijos de espada (Cherrez, 2009).

2.5.5 Preparación de la Semilla

Las cepas deben estar sanas y desinfectadas. El saneo se lo efectúa con un machete pequeño (rabón) separando todas las raíces viejas y jóvenes, todos los tejidos viejos, las manchas negras, lesiones de insectos, hasta que se logre obtener una cepa de aspecto blanco y limpio (Cherrez, 2009).

Esta labor hay que tener mucho cuidado al momento de realizarlo esta actividad para no causar daños a las yemas de crecimiento, luego se mojan las cepas en agua caliente durante un máximo de 10 segundos y se las trata con una solución que contenga insecticida y fungicida (Cherrez, 2009).

2.5.6 Alineación y Estaquillado

De acuerdo al sistema elegido se puede realizar la siembra en cuadro o triángulo. Se debe señalar en el terreno los lugares donde se va a realizar la siembra de la cepa, Forma de siembra es cavando un hoyo en cada parte señalada para luego colocar las cepas. La forma de siembra es a tres bolillos o triángulos. Los hoyos deben tener las dimensiones apropiadas para que permitan entrar a la cepa sin dificultad ni maltrato, se la coloca en sentido normal de crecimiento, se pone suelo suelto a su alrededor, presionándolo para eliminar el aire del interior. A partir de 6 a 8 semanas se debe realizar una resiembra (Cherrez, 2009).

2.5.7 Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*)

La Sigatoka negra ocasionada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, es considerada hasta el momento, la enfermedad foliar de mayor importancia que afecta a los cultivos de plátano y banano en todo el mundo, produciendo

pérdidas en rendimiento de hasta 100%, si no se implementan medidas para su manejo (Orozco, 2006).

La enfermedad provoca desórdenes significativos en el crecimiento vegetativo de la planta, la cual sufre un severo deterioro del área foliar y de la productividad del cultivo, al disminuir su capacidad fotosintética. De presentarse esta condición, la planta no logra extraer de las hojas los elementos nutritivos para llevarlos al racimo y llenarlo; éste puede presentar madurez prematura y la fruta no sirve para la exportación (Orozco, 2006).

La problemática de la Sigatoka negra va más allá de las pérdidas que ocasiona y de las consecuencias de su manejo; hay que tener en cuenta que el éxito de la enfermedad también es debido a la alta variabilidad genética y patogénica de las poblaciones del hongo como a la plantación de variedades susceptibles, *Mycosphaerella fijiensis* se caracteriza por la presencia de puntos de color café rojizos de 0.25 mm. De diámetro que emerge en el envés de la hoja; consecutivamente, se presentan unas estrías de color café rojizo de 20 mm. De largo por 2 mm. De ancho paralelas a la venación lateral de la hoja y visibles todavía en el envés. Rápidamente se tornan de café oscuro a casi negro un poco más extendido, visible ya en el haz de la hoja. La mancha sigue avanzando en su desarrollo y evolución y se hace más grande y ancha de forma elíptica y se rodea de un borde café oscuro visible cuando la hoja está mojada; Después de este estado la mancha se seca en el centro, se torna gris y se deprime, en la herida está cubierta de un borde reducido negro bien específico, al unirse todas las lesiones la hoja se torna negra y muere en 3 ó 4 semanas después de asomar los primeros síntomas (Cherrez, 2009).

2.6 Bioestimulantes

Los bioestimulantes ayudan en plantaciones de banano ya que posee sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Esto último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas, estrés (abiótico, biótico, hídrico), plagas o enfermedades (Ideagro, 2013).

Los bioestimulantes vegetales o fitoestimulantes, libremente de su contenido de nutrientes, logran contener sustancias, compuestos, y/o microorganismos, cuyo uso funcional, cuando se aplican a las plantas, involucra el progreso del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o la calidad por medio de la estimulación de técnicas naturales que ayudan el desarrollo y las respuestas a estrés biótico y/o abiótico (Ideagro, 2013).

Cada día que pasa el uso de los bioestimulantes se hace más frecuente y pueden ayudar a solucionar las ineficiencias que se conservan en la agricultura hoy en día, aunque la producción viene en mejora (Ideagro, 2013).

Existen una gran suma de categorías conocidas como bioestimulantes (ácidos húmicos y fúlvicos, aminoácidos, extractos de algas, entre otros) pueden presentar hoy una batería de ensayos in vitro, al aire libre y –crecientemente- análisis molecular de su impacto en las plantas que demuestran que ayudan a las plantas a combatir estrés abiótico y biótico. Diversos estudios multianuales en ácidos húmicos que expresan su eficacia, y hay trabajos de diferentes extractos de algas diseñados para combatir estrés abiótico (sequías o heladas, por ejemplo) y si se formulados en varias formas que sirven para inducir las defensas de las plantas (Ideagro, 2013).

2.6.1 Bioestimulación Vegetal

La nutrición vegetal, se dedica a buscar nuevas alternativas para los cultivos que necesitan un adecuado crecimiento y desarrollo, la bioestimulación vegetal intenta emprender nuevas vías de acción habiendo más amplios sus objetivos y más específicas sus funciones. Esto implica que se puede conducir positivamente en variados aspectos como: la respuesta del cultivo al trasplante, al momento de floración y cuajado o los ataques provocados por el sol. Influyendo, por ejemplo, en la velocidad de adaptación del cultivo a condiciones de estrés, suministrando barreras “físicas” vía foliar que prevengan nuestros frutos o aportando moléculas intermediarias de algunas rutas fisiológicas concretas (Mercado, 2015).

Ampliar nuevos productos que solucionen precursores de la clorofila y que apresuren y mejoren la respuesta fotosintética de la planta, así como formulados que provoquen los procesos de desempeño de la planta para remediar el estrés que se viene provocando por las temperaturas extremas (Mercado, 2015).

2.6.2 Generalidades de los Bioestimulantes

Son formulaciones que contienen distintas hormonas en pequeñas cantidades (menos de 0,1 g.L-1) junto con otros compuestos químicos incluyendo aminoácidos, vitaminas, enzimas, azúcares y elementos minerales. La concentración hormonal en los bioestimulantes casi siempre es baja, los tipos de hormonas contenidas y las cantidades de cada una de ellas depende del origen de la extracción (algas, semillas, raíces, etc.) y su procesamiento (Díaz, 2009).

Los efectos sobre las plantas aplicadas suelen ser el de estimular su desarrollo general sin necesariamente incidir de forma directa en mayor amarre de fruto o mayor crecimiento de fruto. Por lo anterior los bioestimulantes pueden catalogarse como auxiliares del mantenimiento fisiológico de las plantas ya que proveen de múltiples compuestos en pequeñas cantidades, lo cual puede ser importante en condiciones limitantes del cultivo como mal clima, sequía, ataque de patógenos, entre otros (Díaz, 2009).

2.6.3 Mecanismos de Acción

(Palazon, 2004) detalla los siguientes modo de acción de los bioestimulantes:

- Mejora el desarrollo del cultivo
- Mayor vigorosidad
- Incremento en el rendimiento productivo
- Mejora la calidad.

2.6.4 Citoquininas

Las citoquininas o citocinas son hormonas vegetales, fitohormonas, imprescindibles en la regulación del desarrollo y mantenimiento de los tejidos vegetales. Junto con las giberelinas son las que se encargan de la regulación de los procesos fisiológicos de los vegetales. Las citoquininas conjuntamente con las auxinas controlan el ciclo celular (Contreras, 2013).

2.6.5 Función y Método de Acción

Las citoquininas controlan el ciclo celular regulando la acumulación de ciclinas, haciendo entrar a la célula en fase de crecimiento, después de la mitosis y tras la fase de síntesis. Inducen la división celular en cultivos de tejido vegetal. A nivel de planta es la hormona encargada del crecimiento apical de la parte aérea, en el meristemo apical. Las citoquininas sintetizadas en la raíz se movilizan por el xilema hasta los frutos y las hojas donde se acumulan. Cuando las hojas alcanzan el máximo desarrollo se exportan por el floema a los frutos (Contreras, 2013).

2.6.6 Auxinas

Las auxinas son un grupo de hormonas vegetales naturales que regulan muchos aspectos del desarrollo y crecimiento de plantas regulan los procesos de crecimiento, se encuentran en mayor cantidad en los ápices (puntas o extremos) de las hojas, tallos y raíces. La forma predominante en las plantas es el ácido indolacético (IAA), muy activo en bioensayos y presente comúnmente en concentraciones nanomolares. Otras formas naturales de auxinas son el ácido 4-cloro-indolacético (4-ClIAA), ácido fenilacético (PAA), ácido indol butírico (IBA) y el ácido indol propiónico (Jordán & Casaretto, 2006).

2.6.7 Cytokin

Las Citoquininas son necesarias para el crecimiento de las plantas, son producidas en la punta de la raíz, posteriormente se dispersan a otras partes

de la planta donde son necesarias para regular el proceso celular, incluyendo el crecimiento de la raíz. La aplicación de Cytokin, provee una fuente suplementaria de Citoquinina para la cosecha y de esta manera, se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y que los niveles de Citoquinina se mantengan durante los períodos críticos de florecimiento, de desarrollo y cuando sale el fruto (Vademécum, 2014).

2.6.7.1 Modo de Acción

(Vademécum, 2014) detalla los siguientes modo de acción:

- Facilita la nutrición de las plantas.
- Promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores.
- Mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos.
- Crecimiento de la raíz.
- Mejora el vigor de la planta.
- Combate el envejecimiento de las células.

2.6.8 Kelpax

Extracto de algas (*Ecklonia maxima*) que induce el desarrollo radicular al 100%, es un regulador de crecimiento de plantas promotor radicular proveniente del alga marina *Ecklonia máxima*, obtenido por la ruptura en frío de las células, por diferencial de presiones, tecnología única en el mundo, es un producto 100% natural con certificaciones orgánicas mundiales (Agro, 2014).

El producto Kelpak contiene un delicado balance de biorreguladores que promueven el desarrollo radicular y foliar del cultivo, mejorando la capacidad de las plantas para sobreponerse a condiciones de stress, maximizando su rendimiento (Agro, 2014).

2.6.8.1 Modo de Acción

(Agro, 2014) detalla los siguientes modo de acción:

- La alta relación de auxinas citoquininas, estimula la formación de raíces.
- El aumento de raíces, aumenta la producción de citoquininas ya que estas son formadas en los ápices radiculares.
- El mayor número de raíces aumenta la absorción de nutrientes que sumado a provisión adicional de citoquininas incrementa el desarrollo foliar.
- Por tanto, la aplicación de Kelpax, determina el aumento en la producción y calidad de cosechas.

2.6.9 Admf

ADMF (Acción Desestresante con Máximo Funcionamiento) es un producto 100 % orgánico elaborado en base a la maceración de restos vegetales como raíces, tubérculos y hojas. El mismo que al ser aplicado a las plantas, sea por inyección o sobre el follaje, libera sustancias desestresantes y fitohormonas naturales de crecimiento, que permite incrementar la actividad enzimática y el metabolismo de las plantas, lo que genera un crecimiento acelerado de raíces y pelos absorbentes, mejora la arquitectura de las plantas, el color y grosor de las hojas. Este compuesto orgánico vegetal, estimula el desarrollo de las plantas y les permite superar períodos de stress, basados en un adecuado balance enzimático y fisiológico (Villacis, 2014).

2.6.9.1 Modo de Acción

(Villacis, 2014) detalla los siguientes modo de acción del Admf:

- Mejora el desarrollo de las plantas y da un crecimiento uniforme.
- Induce mayor producción de raíces y pelos absorbentes.
- Cambia la coloración y aumenta el grosor de las hojas.
- Se evidencia cambios en la salud de los cultivos y suelos, ya que induce la mejora de su fauna y flora.
- Las plantas tienen un mejor anclaje.
- Acción rápida con resultados evidentes normalmente en dos a cuatro semanas.
- Cosechas con mejor calidad y cantidad.
- No contamina el medio ambiente y no es nocivo para la salud de los obreros por ser producto 100 % orgánico natural.

CAPITULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto,

3.1. Materiales y ~~Metodos~~Métodos

3.1.1 Localización de la Investigación

La presente investigación se llevó a cabo durante el periodo de verano, en la finca "Galicea". Localizada en el Cantón Valencia, la Nueva Unión, Provincia de los Ríos, En las coordenadas geográficas 0°57'09" de latitud sur y 79°21'11" de longitud oeste, a una altura de 2000 metros sobre el nivel del mar. El experimento se condujo en una plantación de 25 Ha de banano, de 4 años donde se realizan todas las prácticas agronómicas recomendadas para banano, Su manejo de fertilización es a través de fertirriego, que consiste en la aplicación de dos sacos de abono completo cada 15 días.

3.1.2 Características Climatológicas

Es una zona ecológica de bosque húmedo- tropical cuya temperatura varía entre 20 y 32 grados centígrados. Su precipitación varía entre los 2000 a 2500 mm. Con una humedad relativa de 79 a 84%.

3.1.3 Material Genético

En el estudio se utilizó una plantación comercial de banano de la variedad Williams.

3.1.4 Factores en Estudio

Se estudiaron dos factores a) Bioestimulantes (CYTOKIN, KELPAX y ADMF) y b) Formas de aplicación (Inyección al pseudotallo, drench de la planta y nivel foliar).

3.1.5 Descripción de los Tratamientos

Los tratamientos aplicados en el experimento de banano de la variedad Williams se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Bioestimulantes (Tratamientos) Utilizados en el Ensayo Experimental del Cultivo de Banano.

T1	CYTOKYN	Inyección al pseudotallo
T2	CYTOKYN	En Drench a la planta
T3	CYTOKYN	Nivel Foliar
T4	KELPAX	Inyección al pseudotallo
T5	KELPAX	En Drench a la planta
T6	KELPAX	Nivel Foliar
T7	ADMF	Inyección al pseudotallo
T8	ADMF	En Drench a la planta
T9	ADMF	Nivel Foliar
T10	TESTIGO	Sin aplicación

* Drench: Técnica para fertilizar. Su aplicación es sobre la superficie del suelo en donde se encuentran las raíces absorbentes (banda de fertilización).

3.1.6 Diseño Experimental

Se empleó el Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial de 3x3+1 en 4 repeticiones. Las variables fueron sometidas al análisis de varianza y la prueba estadística de TUKEY al 95% de probabilidad.

3.1.7 Análisis de Datos

El análisis de los datos fue realizado mediante el siguiente esquema:

3.1.7.1 Esquema del Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	Grado de Libertad
Formas de Aplicación (t-1)	2
Biostimulantes	2
Interaccion (Formas x Biostimulantes)	4
Non Aditive	1
Error Experimental(r-1)(t-1)	30
TOTAL (rt-1)	39

3.1.7.26 Características de las Unidades Experimentales de Banano

Área total:	20.000 m ²
Forma:	Rectangular
Distancia de siembra:	2.65 m entre hileras 2.65 m entre plantas
Área bruta de parcela:	20.000 m ²
Longitud de la parcela:	100 m ²
Ancho de la parcela:	200 m ²

Croquis de Campo

El croquis de campo se presenta en el Cuadro 1. del Anexo.

3.63.2 Manejo del Ensayo

Se realizaron todas las labores y prácticas culturales que requirió el cultivo para su normal desarrollo tanto vegetativo como fisiológico. Excepto las labores de preparación de terreno, siembra, trasplante y riego.

Con formato: Espacio Después: 10 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto,

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto,

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,93 cm

3.6.13.2.1 Control de Malezas

El cultivo se lo mantuvo libre de malezas, para que no exista competencia por nutrientes, agua, luz, etc. Controlándolas en forma manual.

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto,
Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 1,27 cm

3.6.23.2.2 Aplicación de Bioestimulantes

T1 Consistió en aplicar Cytokyn por medio de inyección al pseudotallo a una dosis de 3 cc por planta.

T2 Se aplicó Cytokyn al drench de la planta a una dosis de 150 cc por planta.

T3 Se realizó la aplicación de Cytokyn a nivel foliar a una dosis de 1 l/Ha.

T4 Consistió en aplicar Kelpax por medio de inyección al pseudotallo a una dosis de 3 cc por planta.

T5 Se aplicó Kelpax al drench de la planta a una dosis de 150 cc por planta.

T6 Se realizó la aplicación de Kelpax a nivel foliar a una dosis de 1 l/Ha.

T7 Consistió en aplicar ADMF por medio de inyección al pseudotallo a una dosis de 3 cc por planta.

T8 Se aplicó ADMF al drench de la planta a una dosis de 150 cc por planta.

T9 Se realizó la aplicación de ADMF a nivel foliar a una dosis de 1 l/Ha.

T10 Sin aplicación.

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 1,27 cm

3.2.3 Fertirrigación

3.6.3

La fertirrigación se la realizó de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

Con formato: Fuente: 4 pto

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 1,27 cm

Con formato: Fuente: 4 pto

Con formato: Sangría: Izquierda: 1,27 cm, Sin viñetas ni numeración

Con formato: Fuente: 1 pto

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 1,27 cm

3.2.4 Cosecha

La cosecha se realizó manualmente, cuando cada fruto alcanzó la madurez fisiológica dentro de la parcela.

Con formato: Fuente: 1 pto

Con formato: Sangría: Izquierda: 1,27 cm, Sin viñetas ni numeración

3.7.3.3 Datos Registrados y Forma de Evaluación

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 2 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 2 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,93 cm

3.7.43.3.1 Peso de la Raíz (g)

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 1,27 cm

Se procedió a pesar las raíces con la ayuda de una balanza a pesar todas las raíces de plantas evaluadas de cada tratamiento luego de la cosecha y después se promediaron.

3.7.23.3.2 Altura de la Planta (m)

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 1,27 cm

Se evaluaron las plantas de cada tratamiento, desde la base hasta el ápice de la planta con un flexómetro.

3.7.33.3.3 Ancho de Fuste (cm)

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 1,27 cm

Con una cinta métrica se procedió a medir el diámetro del tallo, pero se tomó en cuenta 1m arriba de la base del tallo en cada una de las plantas evaluadas.

3.7.43.3.4 Emisión Foliar (N° de Hojas)

Con formato: Esquema numerado + Nivel: 3 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, ... + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 1,27 cm

Se determinó mediante observación directa en cada una de las plantas evaluadas, se consideró el tiempo transcurrido desde la aplicación hasta el momento de la cosecha.

3.38.5 Análisis Económico

El análisis económico se realizó considerando el nivel del rendimiento y costo de cada tratamiento evaluado.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSION

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 16 pto, Sin Negrita

Con formato: Fuente: (Predeterminada) +Cuerpo (Calibri), 11 pto

Con formato: Normal, Izquierda

Con formato: Sangría: Primera línea: 1,25 cm

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto, Negrita

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Peso de la Raíz (g)

Los promedios del peso de la raíz se presentan en el Cuadro 2. Al realizar el análisis de varianza, se determinó que los bioestimulantes y las formas de aplicación presentaron alta significancia estadística (99%), mientras que las interacciones (Bioestimulantes – Formas de Aplicación) mostraron significancia en el nivel 0,05 (Cuadro 2 del Anexo). El coeficiente de variación fue de 0,84 %.

El bioestimulante Cytokin alcanzó el valor más alto con peso de raíz 82,22 gr, superior estadísticamente a Kelpax y Admf que registraron peso de raíz de 79,08 y 76,73 gr, en su orden.

En las formas de aplicación, Inyección registro el mayor peso de raíz con 79,88 gr, superior estadísticamente a Drench y Foliar que alcanzaron 78,68 y 78,47 gr, respectivamente.

Efectuada la prueba de Tukey ($P < 0,05$), la aplicación de Cytokin Inyección alcanzo el mayor peso de raíz con 81.95 gr, sin diferir estadísticamente de Cytokin Foliar y Cytokin Drench que registraron 81,05 g y 80,65 gr, superior estadísticamente a Kelpax Inyección hasta Admf Foliar que alcanzaron pesos de raíz de 79,80 gr y 75,98 gr, en su orden.

Cuadro 2. Promedios del Peso de la Raíz en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Tratamientos	Peso de Raíz (g)
Bioestimulantes	
Cytokin	82,22 a
Kelpax	79,08 b
Admf	76,73 b
Formas de Aplicación	
Inyección al pseudotallo	79,88 a
Drench de la planta	78,68 b
Nivel Foliar	78,47 b
Interacción	
T1 Cytokin Inyección al pseudotallo	81,95 a
T2 Cytokin Drench de la planta	80,65 abc
T3 Cytokin Nivel Foliar	81,05 ab
T4 Kelpax Inyección al pseudotallo	79,80 bcd
T5 Kelpax Drench de la planta	79,08 cde
T6 Kelpax Nivel Foliar	78,38 de
T7 Admf Inyección al pseudotallo	77,90 e
T8 Admf Drench de la planta	76,30 f
T9 Admf Nivel Foliar	75,98 f
T10 Testigo	70,07 g
Promedio	78,18
Coefficiente de Variación (%)	0,84

Comentado [C1]: coloque valor del testigo

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad

4.1.2 Altura de Planta (m)

Los promedios de altura de planta se presentan en el Cuadro 3. Realizado el análisis de varianza, se determinó que los bioestimulantes y la interacción (Bioestimulantes – Formas de Aplicación)– si presentaron alta significancia estadística, mientras que las formas de aplicación mostraron significancia en el nivel 0,05 (Cuadro 3 del Anexo). Los coeficientes de variación fueron de 0,27 %.

El biostimulante Cytokin presentó la menor altura de planta con 5,25 m, inferior estadísticamente a Kelpax y Admf que alcanzaron altura de planta 5,38 m y 5,69 m en su orden.

En las formas de aplicación Inyección presentó la menor altura de planta con 5,44m, sin diferir estadísticamente a Drench que registró 5,45 m, superior estadísticamente a Foliar que alcanzó 5,47m.

La prueba de Tukey ($P < 0,05$), el Cytokin Drench presentó la menor altura de planta con 5,25 m, sin diferir estadísticamente al Cytokin Inyección que registró 5,30 m, superior estadísticamente a los tratamientos que van desde Cytokin Foliar a Admf Foliar lo cual registraron promedios de 5,31 m a 5,71 m, en su orden.

Cuadro 3. Promedios de Altura de Planta en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Tratamientos	Altura de Planta (m)
Bioestimulantes	
Cytokin	5,25 a
Kelpax	5,38 b
Admf	5,69 b
Formas de Aplicación	
Inyección al pseudotallo	5,44 a
Drench de la planta	5,45 a
Nivel Foliar	5,47 b
Interacción	
1 Cytokin Inyección al pseudotallo	5,30 ab
2 Cytokin Drench de la planta	5,27 a
3 Cytokin Nivel Foliar	5,31 ab
4 Kelpax Inyección al pseudotallo	5,35 c
5 Kelpax Drench de la planta	5,41 d
6 Kelpax Nivel Foliar	5,39 d
7 Admf Inyección al pseudotallo	5,66 e
8 Admf Drench de la planta	5,68 ef
9 Admf Nivel Foliar	5,71 f
10 Testigo	5,61 g
Promedio	5.47
Coefficiente de Variación (%)	0.27

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad

4.1.3 Ancho de Fuste (cm)

Los promedios de ancho de fuste se presentan en el Cuadro 4. Realizado el análisis de varianza, se determinó que los bioestimulantes presentaron alta significancia estadística, mientras que las formas de aplicación y la interacción (Bioestimulantes – Formas de Aplicación) alcanzaron significancia en el nivel 0,05 (Cuadro 4 del Anexo). El coeficiente de variación fue de 1,27 %.

El bioestimulante Cytokin alcanzó el mayor ancho de fuste con 93,12 cm, superior estadísticamente a Kelpax y Admf que registraron promedios de 91,06 y 87,01 cm, en su orden.

En las formas de aplicación Inyección alcanzó el mayor ancho de fuste con 91,73 cm, superior estadísticamente a Foliar y Drench que registraron promedios de 90,22 y 89,24 cm, respectivamente.

La prueba de Tukey ($P < 0,05$), Cytokin Inyección alcanzó el mayor promedio de ancho de fuste con 95,20 cm, sin diferir estadísticamente a Cytokin Foliar que registro 93,33 cm, superior estadísticamente de Cytokin Drench a Admf Drench lo cual registraron promedios de 91,20 cm a 85,93 cm, respectivamente.

Cuadro 4. Promedios del Ancho de Fuste en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Tratamientos	Ancho de Fuste (cm)
Bioestimulantes	
Cytokin	93,12 a
Kelpax	91,06 b
Admf	87,01 b
Formas de Aplicación	
Inyección al pseudotallo	91,73 a
Drench de la planta	90,22 b
Nivel Foliar	89,24 b
Interacción	
1 Cytokin Inyección al pseudotallo	95,20 a
2 Cytokin Drench de la planta	90,83 bc
3 Cytokin Nivel Foliar	93,33 ab
4 Kelpax Inyección al pseudotallo	91,00 bc
5 Kelpax Drench de la planta	90,98 bc
6 Kelpax Nivel Foliar	91,20 bc
7 Admf Inyección al pseudotallo	88,98 c
8 Admf Drench de la planta	86,13 d
9 Admf Nivel Foliar	85,93 d
10 Testigo	79,48 e
Promedio	78,18
Coefficiente de Variación (%)	1,27

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad

4.1.4 Emisión Foliar

Los promedios de emisión foliar de la planta se presentan en el Cuadro 5. Realizado el análisis de varianza, se determinó que los bioestimulantes presentaron alta significancia, mientras que las formas de aplicación y la interacción (Bioestimulantes – Formas de Aplicación) alcanzaron significancia en el nivel 0,05 (Cuadro 5 del Anexo). El coeficiente de variación fue de 1.59 %.

El bioestimulante Cytokin alcanzó la mayor emisión foliar con 15 hojas, estadísticamente igual a Kelpax con 15 hojas, superior estadísticamente a Admf que registró 14 hojas.

En las formas de aplicación Inyección alcanzó la mayor emisión de hojas con 15 hojas, estadísticamente igual a Drench y Foliar que registraron promedios 14 hojas, respectivamente.

Efectuada la prueba de Tukey ($P < 0,05$), Kelpax Drench mostró la mayor emisión foliar con 15 hojas, estadísticamente igual a Cytokin Inyección con 15.25 hojas, sin diferir estadísticamente desde Kelpax Inyección a Kelpax Foliar con 15.15 a 14.85 hojas, superior estadísticamente desde Admf Foliar a Admf Drench con 14 hojas, respectivamente (Cuadro 5).

Cuadro 5. Promedios de Emisión Foliar en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Tratamientos	Emisión Foliar (Hojas)
Bioestimulantes	
Cytokin	15,12 a
Kelpax	15,08 a
Admf	14,60 b
Formas de Aplicación	
Inyección al pseudotallo	15,00 a
Drench de la planta	14,92 a
Nivel Foliar	14,88 a
Interacción	
1 Cytokin Inyección al pseudotallo	15,25 a
2 Cytokin Drench de la planta	14,95 abc
3 Cytokin Nivel Foliar	15,15 ab
4 Kelpax Inyección al pseudotallo	15,15 ab
5 Kelpax Drench de la planta	15,25 a
6 Kelpax Nivel Foliar	14,85 abc
7 Admf Inyección al pseudotallo	14,60 bc
8 Admf Drench de la planta	14,55 c
9 Admf Nivel Foliar	14,65 bc
10 Testigo	13,35 d
Promedio	14,78
Coficiente de Variación (%)	1,59

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad

4.1.5 Peso y Rendimiento

Los promedios de peso y rendimiento se presentan en el Cuadro 6. Realizado el análisis de varianza, se determinó que los bioestimulantes, las formas de aplicación y las interacciones (Bioestimulantes – Formas de Aplicación) presentaron alta significancia, Cuadro 5 del Anexo). El coeficiente de variación fue de 0.87 %.

El bioestimulante Cytokin alcanzó el mayor peso con 64.70 lbs, superior estadísticamente a Kelpax y Admf que registraron 61.30 y 59.61lbs, respectivamente.

En las formas de aplicación Inyección mostró es mejor promedio con 61.63 lbs, superior a Drench y Foliar que registraron promedio de 60.37 y 59.61lbs, en su orden.

Efectuada la prueba de Tukey ($P < 0,05$), el tratamiento Cytokin Inyección alcanzó el mayor rendimiento con 42991.26 Kg ha⁻¹/ha, superior estadísticamente desde Cytokin Drench a Testigo, con promedios de 42010.62 a 33779,78 Kg ha⁻¹/ha, respectivamente.

Cuadro 6. Promedios de Peso y Rendimiento en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Tratamientos	Promedios	
	(Peso lbs)	(Peso Kg ha ⁻¹)
Bioestimulantes		
Cytokin	64,70 a	
Kelpax	61,30 b	
Admf	59,61 b	
Formas de Aplicación		
Inyección al pseudotallo	61,63 a	
Drench de la planta	60,37 b	
Nivel Foliar	59,61 b	
Interacción		
1 Cytokin Inyección al pseudotallo	65,76 a	42991,26 a
2 Cytokin Drench de la planta	64,26 b	42010,62 b
3 Cytokin Nivel Foliar	64,08 b	41892,94 b
4 Kelpax Inyección al pseudotallo	63,13 b	41271,87 b
5 Kelpax Drench de la planta	61,43 c	40160,48 c
6 Kelpax Nivel Foliar	59,31 d	38781,04 d
7 Admf Inyección al pseudotallo	55,99 e	36604,02 e
8 Admf Drench de la planta	55,42 e	36231,38 e
9 Admf Nivel Foliar	55,43 e	36237,92 e
10 Testigo	51,67 f	33779,78 f
Promedio	233,31	38996,13
Coefficiente de Variación (%)	0,87	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad

4.1.6 Análisis Económico

El análisis económico se presentó en el Cuadro 7. Se consideró para efecto el cálculo de utilidad marginal, que muestra valores adicionales obtenidos en cada tratamiento por encima o debajo del testigo.

El mayor incremento del rendimiento se pudo observar cuando se aplicó el bioestimulante Cytokin Inyección con 42991,26 Kg/ha, generando un incremento de valor de \$3868.82, superior estadísticamente a los demás tratamientos que mostraron incremento de rendimiento con Cytokin Drench 42010.62 a 36237,92 Kg/ha para Admf Foliar, con un incremento del valor de \$3456,95 y de \$1032,42. Los costos de tratamiento oscilaron entre \$ 44,50 y \$60,00 a un costo variable que fluctúa entre \$254,65 para Admf Foliar y \$781,42 para Cytokin Inyección lo cual alcanzaron utilidades marginales de \$777,77 y \$3087,40. Cabe indicar que todos los tratamientos alcanzaron utilidades marginales positivas.

Cuadro 6. Análisis Económico de Rendimiento de Fruto en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos, 2014

TRATAMIENTOS		Rendimien to Kg/Ha	Incremento del Rendimiento Kg/Ha	Valor del Incremento \$	Costos Tratamientos \$	Costos Variables \$	Utilidad Marginal \$
Bioestimulantes - Formas de N° Aplicación	Dosis l/ha						
1 Cytokin Inyeccion al pseudotallo	0,5	42991,26	9211,48	3868,82	44,50	781,42	3087,40
2 Cytokin Drench de la planta	0,5	42010,62	8230,84	3456,95	44,50	702,97	2753,99
3 Cytokin Nivel Foliar	0,5	41892,94	8113,16	3407,53	44,50	693,55	2713,97
4 Kelpax Inyeccion al pseudotallo	1	41271,87	7492,09	3146,68	60,00	659,37	2487,31
5 Kelpax Drench de la planta	1	40160,48	6380,70	2679,89	60,00	570,46	2109,44
6 Kelpax Nivel Foliar	1	38781,04	5001,26	2100,53	60,00	460,10	1640,43
7 Admf Inyeccion al pseudotallo	1	36604,02	2824,24	1186,18	58,00	283,94	902,24
8 Admf Drench de la planta	1	36231,38	2451,60	1029,67	58,00	254,13	775,54
9 Admf Nivel Foliar	1	36237,92	2458,14	1032,42	58,00	254,65	777,77
10 Sin aplicación		33779,78					

Cytokin	14,50	0,5 litro
Kelpax	30,00	1 litro
Admf	28,00	1 litro

4.2 Discusión

Es de conocimiento general de los problemas nutricionales que actualmente se viene generando en el cultivo de banano, la cual se requiere de actuales estudios como los de bioestimulantes que ayudan a la mejorar del cultivo y permiten un mejor desarrollo y crecimiento en la plantación. Esto coincide con lo indicado por (Ideagro, 2013) quien expresa que los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo.

Justamente al realizar las aplicaciones para determinar la eficiencia de cada uno de los tratamientos, se observó una disminución en el tratamiento testigo en comparación con los demás tratamientos que fueron aplicados por los bioestimulantes. Aquellas aplicaciones mostraron excelentes resultados en todas las variables por lo que se logró observar un mejor vigor en la plantación. Esto coincide con lo indicado por (Ideagro, 2013) quien señala que los bioestimulantes implican en una mejora de desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o calidad.

Se puede decir que los bioestimulantes son de gran ayuda para el cultivo de banano, aunque están compuestos en pequeñas cantidades nutrientes sus resultados son exitosos. Esto coincide con lo indicado por (Díaz, 2009), quien señala que los bioestimulantes pueden catalogarse como auxiliares del mantenimiento fisiológico de las plantas ya que promueven de múltiples compuestos en pequeñas cantidades, lo que puede ser importante en condiciones limitantes del cultivo como mal clima, sequia, ataque de patógenos, entre otros.

Es evidente que las aplicaciones realizadas por los bioestimulantes ayudan a muchas variables productivas, notándose en los tratamientos un mayor peso de la raíz, altura moderada de planta, mayor ancho de fuste, mejor emisión foliar, peso y

rendimiento (kg ha^{-1}), especialmente en las aplicaciones con Cytokin que se mostró superior a los demás tratamientos.

Los resultados de esta investigación corresponden a las recomendaciones de la literatura (Vademécum, 2014), que indica que el Cytokin es una hormona natural reguladora del crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas, promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores, mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la planta.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto,

5.1 Conclusiones

- Las aplicaciones de los bioestimulantes influyeron sobre el comportamiento agroproductivo del banano de variedad Willians, traduciéndose en una mejor producción.
- Los tratamientos con los mayores respuesta promedio en peso de la raíz fueron los tratamientos, Cytokin Inyección, Cytokin Foliar y Cytokin Drench con 81.95, 81.05 y 80.65 g, en su respectivo orden. Demostrando que los tratamientos con Cytokin y sus formas de aplicación son buenas.
- El número de hojas en la planta de banano influye en el peso del racimo, los tratamientos Kelpax Drench y Cytokin Inyección con 15 hojas, respectivamente
- El tratamiento Cytokin Inyección es el que presentó los mejores resultados tanto en peso de raíz 81.95 gr, altura de planta 5.30 m, ancho de fuste 95.20 cm, emisión foliar 15 hojas y peso del racimo 65.76 lbs,

5.2 Recomendaciones

- Aplicar los bioestimulantes antes de las 17 semanas para observar su desarrollo.
- Utilizar el Cytokin Inyección en dosis altas 3 ml para mejorar parámetros productivos en la planta.
- Realizar nuevas investigaciones probando nuevas dosis de los bioestimulantes Cytokin y Kelpax para observar el comportamiento productivo de los mismos.
- Realizar estudios posteriores en otras zonas geográficas, que permitan comprobar la efectividad de los bioestimulantes investigados.

CAPITULO VI BIBLIOGRAFIA

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto,

6.1 Literatura Citada

A, B. (2010). Caracterización de las propiedades bioestimulantes de los fertilizantes. *Revista New AG Internacional*.

Con formato: Justificado

Aebe. (2013). (Asociación de exportadores de banano del Ecuador). *La industria bananera Ecuatoriana*, 20 p. . Guayaquil, Ecuador,.

Agro. (2014). Kelpax. Guayaquil, Ecuador.

Agrocalidad. (Noviembre de 2013). *Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/10/Gui%CC%81a-BPA-Bananoeditada.pdf>

Con formato: Justificado

Banas copio. (2010). *El Banano*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de http://www.campoeditorial.com/banascopio/ab_guia_tecnica.html

Baroja y Benitez, M. (2008). Efecto de cinco bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de Alcachofa (*Cynara scolymus* L.). *Tesis Ing. Agrp. Ibarra Universidad Técnica del Norte, Escuela de Ingeniería Agropecuaria*, pp 80-85. Pimampiro, Imbabura, Ecuador.

Bpa, (. p. (22 de 09 de 2011). Recuperado el 3 de 5 de 2015, de <http://cultivodeplatano.com/2011/09/22/variedades-de-banano/>

Chemical, C. (2013). *BANANO*. Recuperado el 11 de Junio de 2015, de <http://crystalchemical.com.ec/banano/>

Cherrez, M. J. (2009). *DSpace en ESPOL*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/.../2/presentacion%20final.ppt>

Con formato: Justificado

Compostando, C. (2012.). Importante cita internacional sobre el uso de los bioestimulantes.

Contreras, R. (2013). *Biología*. (R. Contreras, Editor) Recuperado el 13 de Junio de 2015, de Hormonas Vegetales: Citoquininas: <http://biologia.laguia2000.com/fisiologia-vegetal/hormonas-vegetales-citoquininas>

Díaz, D. (2009). Biorreguladores versus bioestimulantes. *Investigación y desarrollo Agroenzimas*. Mexico D. F.

Fao. (5 de 07 de 2004). *Asociacion nacional del cafe*. Recuperado el 5 de 4 de 2015, de <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/6/Cultivo%20de%20Banano.pdf>

Con formato: Justificado

Gallegos, K. J. (1 de Junio de 2015). *Portafolio de Banano 1*. Recuperado el 5 de Octubre de 2015, de Universidad Tecnica de Machala: <http://es.slideshare.net/karlitaju/banano-manual>

Ideagro. (2013). *Bioestimulantes y Agricultura*. Recuperado el 13 de Junio de 2015, de <http://www.chil.org/blogpost/bioestimulantes-y-agricultura/2613>

Inec. (2007). *Publicación Resultados Provinciales y Nacionales del Censo de Producción Agropecuaria*. Ecuador.

Jordán, M., & Casaretto, J. (2006). *Hormonas y Reguladores del Crecimiento*. Obtenido de <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Auxinasgiberelinasycitocininas.pdf>

Mercado. (2015). *Biopesticidas y Bioestimulantes, bases para una agricultura actual y de futuro*. *Mercados*.

Misdeberes. (2013). *El mayor porcentaje de auxinas se concentran en los ápices de los tallos y en las puntas de las raíces de la planta*.

Orozco, M. L. (4 de 4 de 2006). *Manejo de sigatoka del plátano (Musa AAB) y su relación con el clima*. Recuperado el 9 de 6 de 2015, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n1/a11v64n01.pdf>

Con formato: Justificado

Ortega, N., Korneba, S., & Ruiz, O. (8 de 10 de 2010). *Centro de Investigaciones Tecnológico del Ecuador Escuela Politecnica Superior del Litoral*. 3.

Palazon, P. (4 de 5 de 2004). *BIOESTIMULANTES E INDUCTORES DE*. Recuperado el 6 de 9 de 2015, de http://www.winetechsudoe.eu/files/04_Pedro_Palazon_Presentacion.pdf

Pro Ecuador. (2013). *ANALISIS DEL SECTOR BANANO*. (D. d. Inversiones, Editor) Recuperado el 12 de Junio de 2015, de http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2013/09/PROEC_AS2013_BANANO.pdf

Saborio, F. (2003). *Bioestimulantes en fertilizacion foliar*. Costa Rica.

Con formato: Justificado

Trading, T. F. (2011). *Historia del Banano*. Recuperado el 12 de Junio de 2015, de http://www.tropicfruitstrading.com/?page_id=153

Ulloa, S. M. (6 de 12 de 2012). *Manual del cultivo de platano de exportacion* . Recuperado el 10 de 5 de 2015, de ESPEVademécum. (2014). *Fertilizantes*. Recuperado el 13 de Junio de 2015, de http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/CYTOKIN-20140821-115023.pdf

Con formato: Justificado

Vademécum Agrícola. (2014). *Fertilizantes*. Recuperado el 13 de Junio de 2015, de http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/CYTOKIN-20140821-115023.pdf

Vergara, C. E. (11 de Diciembre de 2010). *ORIGEN E HISTORIA DEL PLATANO Musa paradisiaca L.* Recuperado el 5 de 5 de 2015, de <http://apiciusysuslibros.blogspot.com/2010/12/origen-e-historia-del-platano-musa.html>

Villacis, J. (2014). *EVALUACIÓN DE CINCO DOSIS DE CONCENTRADO NATURAL DE ACCIÓN*. Recuperado el 15 de 08 de 2015, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6058/1/VILLACISNavarreteJONATHAN.pdf>

Con formato: Justificado

Con formato: Izquierda

CAPITULO VII ANEXOS

Con formato: Fuente: (Predeterminada) Arial, 12 pto,

Anexo 1. Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Peso de la Raíz (g) en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drech de la planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios
		Peso de Raíz
Formas de Aplicación	2	7,02 **
Bioestimulantes	2	60,58 **
Interacción (Formas x Bioestimulantes)	4	1,16 *
Now Aditive	1	
Error	30	0,44
Total	39	

Fuente: Datos de la investigación de los promedios del peso de raíz (g)

Elaborado por: Autor

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Anexo 2. Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Altura de Planta (m) en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios
		Altura de Planta
Formas de Aplicación	2	0,32 **
Bioestimulantes	2	0,51 **
Interacción (Formas x Bioestimulantes)	4	0,22 *
Now Aditive	1	
Error	30	0,21
Total	39	

Fuente: Datos de la investigación de los promedios de altura de planta (cm)

Elaborado por: Autor

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Anexo 3. Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Emisión Foliar (N° de Hojas) en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios
		Emisión Foliar
Formas de Aplicación	2	18,79 *
Bioestimulantes	2	115,90 **
Interacción (Formas x Bioestimulantes)	4	6,09 *
Now Aditive	1	
Error	30	1,31
Total	39	

Fuente: Datos de la investigación de los promedios de emisión foliar (N° de hojas)

Elaborado por: Autor

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Anexo 4. Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Ancho de Fuste (cm) en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Noliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios
		Ancho de Fuste
Formas de Aplicación	2	0,04 *
Bioestimulantes	2	1,00 **
Interacción (Formas x Bioestimulantes)	4	0,12 *
Now Aditive	1	
Error	30	0,08
Total	39	

Fuente: Datos de la investigación de los promedios del ancho de fuste (cm)

Elaborado por: Autor

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Anexo 5. Cuadrados Medios del Análisis de Varianza y su Significancia Estadística de la Variable de Peso del Racimo (lbs) en la Eficiencia de la Aplicación de Bioestimulantes por Medio de Inyección, al Drench de la Planta y Nivel Foliar en el Cultivo de Banano (*Musa sp.*) Valencia, Provincia de los Ríos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios
		Peso del Racimo
Formas de Aplicación	2	12,45 **
Bioestimulantes	2	252,98 **
Interacción (Formas x Bioestimulantes)	4	2,99 **
Now Aditive	1	
Error	30	0,43
Total	39	

Fuente: Datos de la investigación de los promedios del peso del racimo (lbs)

Elaborado por: Autor

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

ANEXOS FOTOGRÁFICOS: Evidencia del Desarrollo de la Investigación.

Anexo 6. Identificación de Parcelas.



Anexo 7. Aplicación de los Bioestimulantes.



ANEXO 8. Toma de Datos.