

**EFFECTO DEL FERTILIZANTE ACIDO FOSFOROSO INYECTADO AL
PSEUDOTALLO DE LA PLANTA DE BANANO (MUSA AAA) EN LAS
VARIETADES WILLIAMS Y GRAN ENANO EN LA REGION DE LA AGUJA
MUNICIPIO ZONA BANANERA**

**KATHERINE JOHANNA CORONADO CASTRO
ORLANDO JAIRO NAVARRO DIAZGRANADOS**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SANTA MARTA D.T.C.H.**

2007

**EFFECTO DEL FERTILIZANTE ACIDO FOSFOROSO INYECTADO AL
PSEUDOTALLO DE LA PLANTA DE BANANO (MUSA AAA) EN LAS
VARIETADES WILLIAMS Y GRAN ENANO EN LA REGION DE LA AGUJA
MUNICIPIO ZONA BANANERA**

**KATHERINE JOHANNA CORONADO CASTRO
ORLANDO JAIRO NAVARRO DIAZGRANADOS**

**MEMORIA DE GRADO, PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO.**

**ZEIDER CRUZ I.A.
Director**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SANTA MARTA D.T.C.H.**

2007

Nota de aceptación

Alfonso Mendoza Zequeira I.A. M.S.c.
Jurado

Antonio Rodríguez Acosta I.A.
Jurado

Zeider Cruz Velásquez I.A.
Presidente

Santa Marta, 21 Abril - 2007

**“LOS JURADOS EXAMINADORES DE LA MEMORIA DE GRADO
NO SERÁN RESPONSABLES DE LOS CONCEPTOS EMITIDOS
POR LOS ASPIRANTES AL TITULO”**

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo de investigación expresan sus más sinceros agradecimientos a las siguientes personas y entidades:

Alfonso Mendoza Zequeira, Ingeniero Agrónomo M.sC. Profesor e investigador de la Universidad del Magdalena, jurado de la memoria de grado, por encaminar a la culminación de este trabajo.

Antonio Rodríguez Acosta, Ingeniero Agrónomo. Especialista en Frutas Tropicales. Profesor pensionado de la Universidad del Magdalena, jurado de la memoria de grado, por instruirnos en cada etapa hasta la finalización del estudio.

Zeider Cruz Velásquez, Ingeniero Agrónomo, Investigador de Técnicas Báltimo de Colombia, por su motivación, orientación y recomendaciones, desde la iniciación de esta investigación.

Al personal técnico y directivo de la Universidad del Magdalena y C.I. Técnicas Báltimo de Colombia.

A todos los profesores del programa de Ingeniería Agronómica quienes nos transfirieron todo un conjunto de experiencia y conocimientos.

A todas las personas que de una u otra forma participaron en la elaboración del presente trabajo.

LOS AUTORES

DEDICO A:

Dios, te doy gracias por que siempre estuviste a mi lado guiándome a lo largo de la trayectoria recorrida para culminar mis estudios. Gracias por que siempre me sentí apoyada por ti y por darme la oportunidad de compartir este premio con todas aquellas personas que me colaboraron.

Agradezco enormemente con todo el corazón a la madre santísima que observa desde el cielo con sus ojos piadosos y amorosos, cubriéndome con su manto bendito y dueña de mi confianza.

A mi madre Waldina quien con su confianza y apoyo he podido llegar a la culminación de este trabajo.

A mis tías Nubia y Marlene que siempre me respaldaron con sus palabras, me incentivaron a seguir adelante, a mi primo Jose (Q.E.P.D), que te fuiste de mi lado llamado por Dios, aunque siempre estarás en mi memoria y corazón.

A mis abuelos y demás familiares.

A mis profesores, Zeider Cruz Velásquez, Alfonso Mendoza Zequeira y Antonio Rodríguez Acosta.

A mis compañeros, Iván Cantillo, David Rodríguez, Ivonne Pedraza y Orlando Navarro.

KATHERINE JOHANNA

DEDICO A:

Dios, por concederme la fortuna de haber podido estudiar, por ser mi guía y mostrarme el camino a seguir, y por darme la fuerza, constancia y perseverancia para alcanzar esta meta.

Mis padres Jairo y Lourdes, por haber depositado en mi su fe y confianza, y brindarme la oportunidad de iniciar y culminar mis estudios a base de esfuerzos y sacrificios; pero lo logramos. Los quiero mucho.

Mis queridos hermanos, Omar, Catherine y Jairo José; quienes ven en mi un ejemplo a seguir. Gracias por su cariño, amor y comprensión. Este triunfo es para ustedes.

A mi esposa Marnellys, por estar siempre a mi lado brindándome su amor, ayuda y comprensión, para alcanzar juntos este triunfo. Te adoro.

A mi hija Oriana Vanesa, mi nena eres el tesoro más grande que Dios me ha dado; llegaste como un rayito de luz en un momento muy importante a iluminar mi vida. Todo este esfuerzo lo realicé pensando solo en darte lo mejor.

A mis sobrinas Katyana y Maria José, a quienes quiero como mis hijas; y ha mi futuro sobrino.

A mi abuela Celina, por su apoyo incondicional en los momentos cruciales de mi carrera. Que Dios te bendiga mama.

A la memoria de mi tío Hugo Rafael (Q.E.P.D.), quien en vida me hizo ver gracias a sus concejos el camino que hoy me ha dado mi más grande logro. Tío, te recordamos alegre como eras y te seguimos queriendo.

A todos mis tíos, en especial a Franco y Juancho quienes me prestaron toda su colaboración a lo largo de mi carrera; a mis tías, Auriestela y Martha. A ellos muchas gracias.

A todos mis primos y amigos.

ORLANDO

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Promedios de números de manos entre tratamientos de la variedad gran enano.	49
Tabla 2. Promedios de números de dedos entre tratamientos de la variedad gran enano.	50
Tabla 3. Promedios de la calibración de dedos de la segunda mano entre tratamientos de la variedad gran enano.	51
Tabla 4. Promedios de calibración de dedos de la ultima mano entre tratamientos de la variedad gran enano.	52
Tabla 5. Promedios de la longitud de los dedos de la segunda mano entre los tratamientos de la variedad gran enano.	53
Tabla 6. Promedios de longitud de dedos de la ultima mano entre los tratamientos de la variedad gran enano.	54
Tabla 7. Promedios de peso bruto de racimos entre tratamientos de la variedad gran enano.	55
Tabla 8. Promedios de mermas (kg.) Entre tratamientos de la variedad gran enano.	56
Tabla 9. Promedios de peso neto de racimos entre tratamientos de la variedad gran enano.	57
Tabla 10. Promedios de números de manos entre tratamientos de la variedad williams.	58
Tabla 11. Promedios de números de dedos entre tratamientos de la variedad williams.	59
Tabla 12. Promedios de la calibración de dedos de la segunda mano entre tratamientos de la variedad williams.	60
Tabla 13. Promedios de calibración de dedos de la última mano entre	61

tratamientos de la variedad williams.

- Tabla 14. Promedios de longitud de dedos de la segunda mano entre los tratamientos de la variedad williams. 62
- Tabla 15. Promedios de longitud de dedos de la última mano entre los tratamientos de la variedad williams. 63
- Tabla 16. Promedios de peso bruto de racimos entre tratamientos de la variedad williams. 64
- Tabla 17. Promedios de mermas (kg.) Entre tratamientos de la variedad williams. 65
- Tabla 18. Promedios de peso neto de racimos entre tratamientos de la variedad williams. 66

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Promedios de números de manos entre tratamientos de la variedad gran enano.	49
Figura 2. Promedios de números de dedos entre tratamientos de la variedad gran enano.	50
Figura 3. Promedios de la calibración de dedos de la segunda mano entre tratamientos de la variedad gran enano.	51
Figura 4. Promedios de calibración de dedos de la ultima mano entre tratamientos de la variedad gran enano.	52
Figura 5. Promedios de la longitud de los dedos de la segunda mano entre los tratamientos de la variedad gran enano.	53
Figura 6. Promedios de longitud de dedos de la ultima mano entre los tratamientos de la variedad gran enano.	54
Figura 7. Promedios de peso bruto de racimos entre tratamientos de la variedad gran enano.	55
Figura 8. Promedios de mermas (kg.) Entre tratamientos de la variedad gran enano.	56
Figura 9. Promedios de peso neto de racimos entre tratamientos de la variedad gran enano.	57
Figura 10. Promedios de números de manos entre tratamientos de la variedad williams.	58
Figura 11. Promedios de números de dedos entre tratamientos de la variedad williams.	59
Figura 12. Promedios de la calibración de dedos de la segunda mano entre tratamientos de la variedad williams.	60
Figura 13. Promedios de calibración de dedos de la última mano entre	61

tratamientos de la variedad williams.

- Figura 14. Promedios de longitud de dedos de la segunda mano entre 62
los tratamientos de la variedad williams.
- Figura 15. Promedios de longitud de dedos de la última mano entre los 63
tratamientos de la variedad williams.
- Figura 16. Promedios de peso bruto de racimos entre tratamientos de la 64
variedad williams.
- Figura 17. Promedios de mermas (kg.) Entre tratamientos de la variedad 65
williams.
- Figura 18. Promedios de peso neto de racimos entre tratamientos de la 66
variedad williams.

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Formulario de campo utilizado para evaluar las variables de producción.
- Anexo 2. Formulario utilizado para evaluar la optimización de la merma y la cosecha, análisis de la fruta en la planta empacadora.
- Anexo 3. Análisis de varianza de las variables de producción en la variedad Gran Enano.
- Anexo 4. Análisis de varianza de las variables de producción en la variedad Williams.
- Anexo 5. Tablas de promedios de las variables de producción en la variedad Gran Enano.
- Anexo 6. Tablas de promedios de las variables de producción en la variedad Williams.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	16
2. ANTECEDENTES	19
2.1 FOSFORO	20
2.1.1 Ácido Fosforoso	24
2.2 POTASIO	25
2.3 CALCIO	29
2.4 MAGNESIO	31
3. MATERIALES Y METODOS	35
3.1 LOCALIZACION DEL ENSAYO	35
3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DEL ÁREA	36
3.2.1 Lluvias	36
3.2.2 Humedad relativa	36
3.2.3 Temperatura	36
3.2.4 Vientos	37
3.2.5 Brillo y radiación solar	37
3.3 DESCRIPCION DE LA ZONA BAJO ESTUDIO	37
3.3.1 Descripción del área	37
3.3.2 Características generales de los suelos de la Zona Bananera	38
3.4 METODOLOGIA	38
3.4.1 Forma de aplicación de los tratamientos	40
3.4.2 Diseño de campo	40
3.4.3 Selección y medición de las variables de análisis	40
3.4.4 Diseño experimental	41
3.4.5 Aplicación del producto	41
3.4.6 Desarrollo del ensayo	41
3.4.7 Parámetros evaluados	41

3.4.7.1	Altura del hijo al momento de la emisión de la bacota	41
3.4.7.2	Grosor o circunferencia de la madre al momento de la emisión de la bacota	42
3.4.7.3	Semanas de aparición de la bacota después de la aplicación de los tratamientos	42
3.4.7.4	Números de manos por racimo	42
3.4.7.5	Números de dedos totales	42
3.4.7.6	Peso del racimo	42
3.4.7.7	Calibración de los dedos de la segunda y última mano	42
3.4.7.8	Largo de los dedos de la segunda y última mano	42
3.4.7.9	Análisis de merma	42
3.4.8	Métodos estadísticos	43
3.4.9	Análisis estadístico de datos	43
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1	NUMERO DE MANOS	44
4.2	NUMEROS DE DEDOS	44
4.3	CALIBRACIÓN DE LA SEGUNDA MANO	44
4.4	CALIBRACIÓN DE LA ÚLTIMA MANO	45
4.5	LARGO DE LA SEGUNDA MANO	45
4.6	LARGO DE LA ÚLTIMA MANO	46
4.7	PESO BRUTO	46
4.8	PESO VASTAGO	46
4.9	PESO NETO	46
4.10	DISCUSION	47
5.	CONCLUSIONES	67
	BIBLIOGRAFIA	68
	ANEXOS	

1. INTRODUCCION

El banano es una fruta tropical originaria del sudeste asiático, probablemente de Malasia, China Meridional e Indonesia. Desde allí fue llevado a Madagascar en el siglo XV, de allí fue difundido a la costa oriental y occidental de África, aunque algunos lo sitúan en ese continente desde hace unos 8000 años. En el siglo XV los portugueses lo encontraron en la costa occidental africana, en la región de Guinea, llamándolo guineo. Hacia 1516 el padre Tomás de Berlanga lo introdujo en la isla La Española, en el Caribe, probablemente llevándolo desde las islas Canarias, donde se cultiva desde 1450.

Parece ser que el comercio del banano en el mundo, realmente comenzó al final del siglo XIX. En 1915, Europa importó más de 100.000 toneladas de bananos de la variedad Gross Michel, pero posteriormente, en 1940, la llamada enfermedad de Panamá diezmo las plantaciones y esta variedad ha sido reemplazada por variedades resistentes perteneciente al grupo Cavendish; aunque existen otras como las aromadas de Martinica y Guadalupe, algunas de las Islas Canarias, y las variedades largas africanas.

Las musáceas en general, son cultivos permanentes que se auto reemplazan con un pequeño retoño que crece al lado de la planta que muere al ser cosechada. Las dos especies más conocidas en nuestro medio son: Musa paradisíaca que corresponde al plátano para cocción, y la Musa sapientum o banano que se consume maduro. (12)

El área cultivada con banano en el mundo asciende a 10 millones de hectáreas, con una producción estimada de 88 millones de toneladas de las cuales 44 %, se produce en la India, Uganda, Ecuador, Brasil y Colombia. (Sharrocks y Frison, 1999 citados por Quezada 1999). Las mejores zonas productoras de musáceas están ubicadas en los países tropicales de América

Latina, El Caribe, África, parte de Australia, Egipto, Israel, Islas Canarias, Madeira, Republica Popular De China, norte del Asia y sur del Brasil. (10)

Los principales países productores- exportadores de banano son Ecuador, Costa Rica, Colombia, Filipinas, Panamá, Guatemala, Honduras y México, siendo reconocido el Ecuador como el primer exportador de banano a nivel mundial. Desde estos países se despacha la fruta que sale hacia los principales mercados internacionales representado por los Estados Unidos, Bélgica, Alemania y Japón. (2)

En Colombia la producción de banano esta concentrada básicamente en las zonas bananeras de Urabà y del Magdalena que cuenta con 27.000 y 11.000 hectáreas dedicadas al cultivo, respectivamente. En estas dos regiones se produce la fruta destinada a la exportación con un volumen aproximado de 80 millones de cajas anuales, generando más de 60 mil empleos directos e indirectos que se requieren para manejar la industria bananera.

El país contribuye con el 14% del total de las exportaciones de la fruta a nivel mundial del cual, el 75% proviene de la región del Urabà antioqueño y el resto de la región del Magdalena. (10)

Colombia ha tenido una relativa larga tradición como productora y exportadora de banano. Existen dos tipos de este producto: banano de exportación y banano criollo o de consumo interno. El primero (objeto de estudio), se cultiva principalmente en Urabá y al norte del departamento del Magdalena.

En nuestro país existen dos zonas bananeras geográficamente bien definidas: Urabà ubicada en el departamento de Antioquia y la ubicada en el departamento del Magdalena.

La Zona Bananera del Magdalena se encuentra localizada dentro de las coordenadas $74^{\circ} 07'$ y $74^{\circ} 24'$ de longitud oeste y $11^{\circ} 01'$ y $10^{\circ} 22'$ de latitud norte. (9)

Por su comercialización y alta demanda en países extranjeros, principalmente Estados Unidos y Europa, se recurre al uso de fertilizantes para aumentar la producción y mejorar la calidad y presentación de la fruta. (10)

También por sus exigencias para la etapa de floración y por que ha demostrado la capacidad de absorber y almacenar elementos en los mejores momentos fisiológicos, para ser utilizados cuando mas se necesitan, al momento de la emisión del racimo y quizás en algunos casos estos elementos no estén disponibles.

El fósforo se encuentra en los suelos tanto en formas orgánicas, ligadas a la materia orgánica, como inorgánicas que es la forma como la absorben los cultivos. La solubilidad de estas formas, y por lo tanto su disponibilidad para las plantas está condicionada por reacciones fisicoquímicas y biológicas, las que a su vez afectan la productividad de los suelos.

Las transformaciones del fósforo (P) entre formas orgánicas e inorgánicas están estrechamente relacionadas, dado que el fósforo inorgánico es una fuente para los microorganismos y las plantas, y el fósforo orgánico al mineralizarse repone el fósforo de la solución. A pesar que el fósforo, que es bajo en la mayoría de los suelos bananeros no ha mostrado ser un elemento problema en este cultivo. La deficiencia de este elemento en el suelo se ha podido resolver con la fertilización. (12)

2. ANTECEDENTES

El banano es un importante cultivo alimenticio para el hombre, especialmente en los trópicos. El mundo produce alrededor de 88 millones de toneladas de banano cada año pero la mayoría se consume localmente. (3)

El banano es una planta clásica del Trópico Húmedo con características fisiológicas propias que la hacen diferente a otros cultivos intensivos.

Las plantas son autótrofas, ya que elaboran todas las moléculas que necesitan para su normal desarrollo; pero para que ese proceso se lleve a cabo se necesita el aporte de los diferentes componentes químicos que forman la planta por parte del suelo, la atmósfera y los correctivos y enmiendas químicas.

El crecimiento y la producción de fruta del banano requieren de altas cantidades de nutrientes minerales, los cuales a menudo son suministrados solamente en forma parcial por el suelo.

La presencia de los minerales en el suelo requeridos por el cultivo no son suficientes; es necesario además que se encuentren en forma disponible o asimilable para el cultivo y en las concentraciones precisas. Por esta razón es utilizada la fertilización. A través de un manejo racional de la fertilidad en la plantación, se logrará mejorar y conservar la productividad, asumiendo lógicamente que está cumpliendo con el resto de labores.

Las variables que inciden en la fertilidad deben ser permanentemente evaluadas y analizadas, máximas cuando se trata de agricultura intensiva que conlleva a altas aplicaciones de abonos y en la cual se producen significativas extracciones de minerales del suelo en cosecha.

La planta de banano precisa, para su buen desarrollo y producción, entre otros factores importantes, de una nutrición balanceada que le sea suministrada por los suelos y mediante aplicaciones complementarias que respondan a sus requerimientos.

De acuerdo con trabajos realizados por la Standard Fruit Co. En Honduras han encontrado respuesta en parámetros de producción con la aplicación de ácido fosforoso inyectado al pseudotallo de las plantas de banano recién cosechadas (una a dos semanas después de la cosecha), y como resultado de estos trabajos, en estos momentos, es una práctica comercial en muchas áreas productoras de banano de centro América. (12)

2.1 FOSFORO (P).

El comportamiento del fósforo con respecto a la absorción, es semejante a la del nitrógeno. La planta absorbe P en cantidades notables, pero cesa durante el periodo de floración. Lo anterior parece indicar que la planta acumula todo lo necesario y luego lo utiliza en la formación del racimo; tal extracción la hace de los órganos vegetativos. (4)

No obstante lo anterior Twyford y Walmsley, encontraron que después de la floración, las plantas prosiguieron la absorción de P en una proporción considerable, por lo tanto, aducen que ningún órgano contribuyó con cantidades netas de este elemento para el desarrollo de la fruta, por lo que se deduce que para este propósito, el nutriente viene directamente del suelo, ya que el pseudotallo incremento su contenido en casi la mitad.

Las hojas y el pseudotallo, en todos los estados de crecimiento, son los principales órganos almacenadores de P. (14)

Las ventajas de un óptimo aprovisionamiento de fósforo son mejor desarrollo radicular y con este mayor capacidad asimilativa, favorecer el crecimiento vegetativo en general, influye positivamente en la floración y el poder germinativo de las semillas. (5)

Al parecer, este elemento interviene en la resistencia fisiológica a los parásitos criptogámicos que aparecen después de la cosecha y en la robustez de los pecíolos; pocas veces es deficiente en suelos, incluso cuando los métodos clásicos solo revelan trazas. (12)

Tomado de la solución del suelo esencial en muchos procesos metabólicos, contribuye al desarrollo radicular, favorece el crecimiento vegetativo en general influye positivamente en la floración. Los requerimientos de P_2O_5 , son pequeños si se les compara con de nitrógeno y potasio. Se ha demostrado que el contenido de fósforo en la planta permanece constante, durante todo el periodo vegetativo, de modo que se tendrá que cuidar que el aprovisionamiento de fósforo en el suelo permanezca constante (10)

Simmonds afirma que el análisis puede mostrar una concentración baja de fosfato, pero es asombrosa la frecuencia con que las pruebas de abonamiento fallan en dar una respuesta a este elemento. Aun cuando, al parecer, se encuentra en deficiencia. (11)

El fósforo es inmóvil en el suelo, esto significa que para tomarlo, las raíces deben llegar al sitio en el que se encuentra, bien sea por que el suelo es rico en fósforo o por que se haya suministrado en la fertilización edáfica.

Para sembrar banano es necesario suelos sueltos, profundo, ricos en materia orgánica para que retengan humedad y con un buen drenaje interno.

En la solubilidad de los compuestos del fósforo (P) es todavía menor en los suelos fríos generalmente húmedos y compactos también se reduce la absorción de las raíces. A mayor contenido de arcilla (Montmorilloníticas, caoliniticas etc.)

En los suelos hay menos disponibilidad del fósforo como consecuencia de su fijación por estas arcillas y el efecto combinado de las anteriores y los otros factores, hace que el contenido total del fósforo en el suelo las plantas no puedan recuperar mas del 30% durante un mismo año. (12)

El fósforo, que es bajo en la mayoría de los suelos bananeros no ha mostrado ser un elemento problema en el cultivo del banano.

La planta de banano por su constitución botánica tiene un sistema radicular muy deficiente que no guarda relación con su excelente sistema foliar y el desarrollo muy rápido de su inflorescencia; por tal motivo, los suelos bananeros deben contener los nutrimentos necesarios para la planta en cantidades suficientes y bien balanceados, fácilmente asimilables en el momento más oportuno. Se ha demostrado que esta planta tiene capacidad para absorber y almacenar elementos en los mejores momentos fisiológicos para ser utilizados cuando más se ocupan y quizás no estén disponibles.

Si bien es cierto que un suelo bananero tiene capacidad de sustentar una cosecha normal, las exigencias modernas de alta productividad hacen que sea necesario agregar sistemáticamente y en grandes cantidades los nutrimentos en forma de fertilizantes.

La deficiencia de fósforo en banano, ha sido estudiada por Murray (1959 y 1969); Charpentier y Prével (1965); Lacoëuihe y Prével (1971); Simmonds (1973) y otros numerosos autores, que aunque hacen referencias, no describen

los síntomas principales de la carencia. La deficiencia de fósforo, no es fácil de determinar en el campo, y la descripción que a continuación se presenta es para plantas cultivadas en soluciones nutritivas.

La deficiencia de P provoca una reducción en el crecimiento de la planta madre y de los hijos. Se reduce el ritmo de emisión foliar, así como el largo de la hoja. La planta toma una apariencia de "roseta" parecida ala deficiencia de N.

La deficiencia de P provoca una necrosis marginal en forma de sierra en las hojas más viejas. Las hojas presentan una coloración verde oscura-azulada. El necrosamiento de la hoja provoca una senescencia prematura.

Cruz, citado por Soto afirma, la eficiencia de fertilizantes fosfatados en lo relativo el suministro de fósforo a las plantas, depende de la intensidad y el tiempo en que el fertilizante está en capacidad de incrementar la concentración de fósforo de la nutrición del suelo; en la proximidad del sistema radical, la eficiencia de fertilización fosfatados se aproxima a 20%.

Este mismo autor dice que la cantidad de fósforo total asimilable en el suelo se presenta extremadamente variable aunque dentro de los límites generales bajos.

El intervalo más común viene comprendido entre 0.02% - 0.4%; en regiones húmedas el porcentaje siempre es menor que en las regiones secas y en los trópicos la cantidad es menor que en las zonas templadas. (12)

Una aplicación irracional de fertilizantes, puede causar mayores disturbios que beneficios. Otros aspectos importantes es que independientemente de que un elemento este en adecuada cantidades en el suelo, es importante que se

encuentre disponible para la planta, porque puede presentarse desbalance químico en el suelo, por ejemplo con la capacidad de intercambio cationico, el pH, el aluminio, etc; que no lo haga asimilable a la planta.

Los requerimientos de fósforo (P) del banano no son grandes y los síntomas de deficiencias no se ven normalmente en el campo, aun cuando las respuestas a la fertilización con fósforo son comunes. El fósforo es un elemento móvil en la planta y que es reutilizado dentro de la planta. (3)

El intervalo más común viene comprendido entre 0.02% - 0.4%, con regiones húmedas el porcentaje siempre es menor que en las regiones secas y en los trópicos la cantidad es menor que en las zonas templadas.

El comportamiento agronómico de los fertilizantes fosfatados es muy similar dentro de un rango amplio, de condiciones siempre y cuando se utilicen correctamente. El súper fosfato triple es particularmente para áreas cuyos suelos son de reacción cercana a la neutralidad y para cultivos de ciclos cortos. (12)

2.1.1 Ácido Fosforoso. El ácido fosforoso se obtiene cuando el PCl_3 o el P_4O_6 se hidrolizan en el agua. Es un sólido incoloro deliquescente (pf 70°C , $\text{pK} = 1,8$). El ácido y sus mono y diésteres difieren del PCl_3 en la existencia de cuatro enlaces al P, siendo uno de ellos P-H. La presencia de hidrógeno unido al P puede demostrarse por resonancia magnética nuclear u otras técnicas espectroscópicas. En consecuencia, el ácido fosforoso se formula mejor como H_3PO_3 .

El ácido hipofosforoso H_3PO_2 , también contiene enlaces P-H (17-II). En contraste, los triésteres tienen sólo tres enlaces al fósforo, por tanto, son semejantes al PCl_3 . Los fosfitos de trialquilo y arilo, $\text{P}(\text{OR})_3$, poseen

propiedades donadoras excelentes frente a metales de transición, conociéndose muchos complejos.

El ácido Fosforoso, al reaccionar con las bases da lugar a Fosfitos Mono, Fosfitos Di y Fosfitos Tri según el número de hidrógenos sustituidos

El ácido Fosforoso se oxida a Fosfato por medio de una mezcla de ácido Nítrico y ácido Perclórico en un balón de digestión Kjeldhal. El Fosfato resultante se determina cuantitativamente mediante análisis colorimétrico por el método del Molibdovanadato de Amonio.

El ácido fosforoso puede oxidarse por el cloro u otros agentes a ácido fosfórico, pero las reacciones son lentas y complicadas. Sin embargo, los triésteres se oxidan con bastante facilidad y deben protegerse del aire. (13)

Se mencionan a los productos del grupo de los Fosfonatos; Fosetyl-Al (Aliette 80PW) y Ácido Fosforoso (H_3PO_3) neutralizado a pH 6-7 con KOH (M5, Phytosfos), actúan alterando el metabolismo de ciertos aminoácidos, y reducen la incidencia del hongo. Estas aplicaciones pueden ser al follaje, pintura, inyección al tronco, los suelos e inmersión de raíces. Además, los Fosfonatos presentan una excelente movilidad basipétala (de la hoja a la raíz), lo que hace posible sus aplicaciones foliares con buenos resultados.

Algunos investigadores aseguran que las inyecciones al tronco son una práctica común. Ellos encontraron mejores resultados aplicando soluciones al 10% de H_3PO_3 , no neutralizado causan menos daño al hongo que cuando es neutralizado con K_2CO_3 , que le causa mayor daño. Adicionar $ZnSO_4$ o Solubor puede no incrementar el daño al árbol. (12)

2.2 POTASIO (K).

En todos los estudios hechos acerca de la extracción y asimilación de

nutrientes del banano, es notable la cuantía extremadamente alta de potasio extraído, tanto que la de calcio es el extremo opuesto. Por esta razón el banano se le conoce como una planta ávida de potasio, lo cual ha de tomarse en consideración al seleccionar los suelos de cultivos y el programa de fertilización.

A ello hay que agregar el hecho de que, en la mayoría de los casos, grandes cantidades de potasio son absorbidas en un tiempo relativamente corto.

Segmento de las raíces cerca del ápice muestran la mayor porción del K trasladado al centro de la raíz, mientras que el K absorbido directamente en el meristemo es retenido. (12)

El potasio se redistribuye dentro de la planta para permitir mas acumulación de materia seca. Cuando el suplemento de potasio es abundante la segunda mitad del periodo vegetativo. Aun cuando el suplemento de potasio sea abundante la absorción se reduce después de la emergencia del racimo. (3)

Al referirse al potasio, Lara, menciona que en diferentes experimentos se ha demostrado el enorme beneficio logrado con aportaciones de este elemento al cultivo de banano, pues el número de manos y peso por racimo aumenta en forma considerable. (1)

En los estados de desarrollo infantil y juvenil de la planta, el pseudotallo parece ser el mayor depositario de K, seguido por las hojas y el cormo. En la floración, los órganos más concentrados en K son el pseudotallo, hojas, cormo y raquis interno. (12)

La deficiencia de potasio reduce la síntesis de proteína ya que los aminoácidos libres se incrementan en plantas con bajo potasio. (3)

Una deficiencia de K produce el “amarillamiento prematuro” esta anomalía se manifiesta en las plantas un poco antes de la aparición de los racimos.

Las hojas nuevas son lentas en aparición y de tamaño pequeño con relación a las plantas normales. Al principio son verdes, pero rápidamente toma un color amarillo brillante, ligeramente anaranjado, acompañado de la muerte del tejido marginal que avanza paulatinamente, hasta que la hoja se seca por completo.

Algunas veces las hojas muertas o cloróticas permanecen erectas con el aspecto de lanzas o se quiebran por la base de la lámina, lo cual constituye unos síntomas característicos de la anomalía.

En la etapa de pre-cosecha los frutos tienen la mayor cantidad de K en la planta; sin embargo, en algunas plantas muy productivas, el pseudotallo tiene más que los frutos. (12)

El síntoma más característico de la deficiencia de K es la presencia de una coloración amarillo anaranjada que se localiza en la punta de las hojas más viejas. Más adelante las hojas se enrollan hacia adentro y mueren rápidamente. (7)

Generalmente, una planta de banano deficiente en K crece lentamente y toma una apariencia achaparrada, debido al marcado acortamiento entre los entrenudos (Devlin, 1982). Este tipo de sintomatología se conoce en Costa Rica como "arrepollamiento" (11).

El crecimiento rápido y frondoso del banano requiere un aprovechamiento bastante alto de K dado su papel importante en los cambios metabólicos en el transporte y traslocación de los productos asimilados, en el balance del agua y en la calidad de los frutos. (12)

La planta de banano, absorbe poco K durante la plantación, luego sus necesidades aumentan rápidamente en fuertes proporciones de 4 a 5 meses después y las cantidades absorbidas aumentan 20 veces. En general, la absorción parece detenerse mucho después de la floración y el racimo se llena en su mayor parte a expensa del K acumulado en los órganos vegetativos. (7)

Se ha demostrado experimentalmente que el K puede entrar al floema desde segmentos intactos de raíces y ser trasladado directamente a los meristemas radicales, mientras que el calcio parece ser elevado solamente a los meristemas vía xilema.

La asimilación del K está íntimamente ligada al aprovisionamiento del nitrógeno pero un exceso de este puede provocar una deficiencia potásica o viceversa.

Esta situación puede ser corregida mediante la fertilización, aplicando la cantidad necesaria del elemento que esta en menor proporción.

Tal es el caso de una enfermedad denominada "pulpa amarilla" que se presenta cuando hay exceso de potasio pudiendo ser combatida con aplicaciones necesarias de nitrógeno. (12)

Experimentos realizados en banano durante varios años usando fertilizantes en diferentes clases de suelos, han producidos resultados muy interesantes, aumentando los niveles de fósforo en presencia de nitrógeno y potasio estables, no aumenta sustancialmente el numero de paridas y en menor las cortadas; también hay aumento en el porcentaje de plantas caídas (3).

Una deficiencia mineral casi siempre provoca una disminución del rendimiento del cultivo que la padece antes de ser lo suficientemente grave como para que las plantas muestren un aspecto característico. Este es el motivo por el que se

reprocha a la sintomatología de las carencias, el carácter tardía de la ayuda que aporta al producto, mientras que otros métodos, tales como el análisis foliar, permiten establecer un diagnóstico más precoz.

Ensayos realizados fertilizando con potasio, mostraron como resultado plantas más robustas con mayor altura. El efecto del potasio, fue positivo en la longitud de los dedos, uniformidad del racimo y peso de la fruta. (1)

2.3 CALCIO (Ca).

Las concentraciones altas se encuentran en el pecíolo, hojas y pseudotallo, en todos los estados de desarrollo, excepto en los estados de retorno, donde el meristemo generalmente es el órgano con mayor contenido de este nutrimento.

Su concentración aumenta con la edad, en especial con el ciclo vegetativo y va a tejidos de actividad reducida, donde reemplaza otros cationes, especialmente a K. (8)

Normalmente se encuentra en cantidades suficientes en el suelo, precisándose encalamientos en aquellos suelos con problemas de acidez, requerida en el desarrollo y crecimiento de los vástagos y raíces; asociado con la sintaxis de proteína y otras actividades enzimáticas. Regula la absorción de otros nutrientes.

El calcio desempeña un papel muy importante en el fortalecimiento de las paredes de las células de las plantas. Cuando este elemento falta, la estructura de la pared de las células se rompe. (12)

La absorción de calcio parece ser muy variable y se encuentra bajo la dependencia estrecha de las disponibilidades del elemento en el suelo. (7)

Las plantas deficientes en calcio tienen las raíces cortas muy ramificadas y son más susceptibles a nemátodos y ataques fúngicos, Freiberg y Steward citados por Simmonds. (11)

El contenido fisiológico de este nutrimento en la planta, está estrechamente relacionado por un lado, con la edad y a su estado y por otro lado con las disponibilidades existentes en el suelo, si se toma el juego de antagonismos recíprocos de calcio, potasio y magnesio.

Sus múltiples estados repercuten en la nutrición del banano y debido a los antagonismos citados, a las plantas no es capaz de absorber más que una baja producción del calcio aportado.

En el fruto el calcio entra a formar parte del mismo durante su desarrollo, pero no después del estado del desarrollo de precosecha. Lo anterior indica que todo el calcio que entra a las partes frutales debe ser suministrado directamente por el suelo al igual que el fósforo.

Para la relación $K / Ca / Mg$, se ha encontrado que sus diferencias y desequilibrio afectan especialmente la absorción del calcio. Esta se presenta como un fenómeno pasivo que a su vez conduce a un aumento de este nutriente cuando la planta envejece. (7)

Con respecto a las interacciones catiónicas, la relación K / Ca es importante al pasar por el estado de diferenciación a la emisión floral; lo mismo sucede al pasar de la hoja 1 a la hoja 3, lo que indica que la sustitución de K por el calcio se produce con una intensidad más fuerte, y a medida que envejece la planta; tal sustitución se acentúa después de la floración y en las hojas más viejas. (12)

Por otra parte que las interacciones de Ca y Mg , siempre presenta un coeficiente de correlación positivo. Es frecuente que al aumentar el contenido

de Ca en el suelo, también aumente su contenido en Mg y en consecuencia las concentraciones de estos elementos en las hojas. (12)

La deficiencia de Ca aparece en las hojas más jóvenes, ya que éste es un nutrimento muy poco móvil dentro de la planta. Como consecuencia de la deficiencia de Ca se incrementa el espesor de las nervaduras secundarias, efecto que se acentúa en la zona adyacente a la nervadura central. (11)

2.4 MAGNESIO (Mg).

El magnesio (Mg) es un nutrimento importante en el manejo de la fertilización de algunas zonas bananeras con suelos de contenidos bajos de este elemento. Uno de estos casos son los suelos de origen volcánico de la Zona Atlántica de Costa Rica. (6)

La importancia del Mg en la vida de los vegetales radica en su presencia en el centro de la molécula de clorofila (sin Mg la fotosíntesis no podría realizarse).

Además funciona como activador del metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas e interviene también en el transporte de los fosfatos. El Mg es un elemento móvil dentro de la planta y es absorbido del suelo como el catión Mg^{2+} . (11)

Los meristemos tienden a ser los órganos más ricos en Mg en el desarrollo vegetativo, en tanto que en precosecha el Mg se acumula en el pseudotallo, raquis interno, pecíolo y cormo.

Los frutos aparecen como los órganos más pobres en este elemento. En los otros ya mencionados, el Mg tiende a incrementarse, especialmente después de la floración.

Algunos autores afirman que el Mg sirve de transportador de P en las plantas.

La relación de Mg de suelo y Zn en la hoja, indica un efecto depresivo que ejerce el Mg en la absorción de Zn por la planta; a mayor contenido de Mg en el suelo, menor es el contenido de Zn en limbo. (12)

La mayor parte de los suelos minerales no ácidos, contienen suficientes cantidades Mg. Forma parte de la molécula clorofílica y es un activador de ciertas reacciones enzimáticas; necesario en la respiración celular y en la síntesis de aceites, es necesario para la formación de azúcares, también intervienen en la traslocación del almidón, por lo cual juega un papel muy importante en el llenado de la fruta. (3)

Los meristemos tienden a ser los más ricos en mg en la fase vegetativa, en tanto que a precosecha el mg se acumula en el pseudotallo, raquis interno, pecíolo y cormo. Su absorción ocurre durante todo el ciclo vegetativo de la planta, pero al final, el promedio decrece notablemente. Es necesario para la formación de azúcares. También interviene en la traslocación del almidón, por lo cual juega un papel importante en el llenado de la fruta representa un 2.7% del peso molecular de la clorofila y este a su vez representa solo el 10% del Mg total de las hojas. También actúa como transportador del fósforo.

Su deficiencia se manifiesta en las hojas viejas. Deficiencias no muy acentuadas se caracterizan por una clorosis intervenal. En los casos severos, la clorosis es variable en las diferentes especies de plantas. Murray describe manchas purpúreas en los pecíolos, manchas necróticas en los hijos, obstrucción foliar y separación y ruptura de las vainas). (10)

La deficiencia de este elemento es común en muchos países donde se cultiva banano. Debido a esto, es posible observar con facilidad los síntomas de deficiencia en el campo.

Los síntomas de deficiencia se caracterizan por los efectos que se describen a continuación:

El síntoma visual típico de la deficiencia de Mg es el amarillamiento o clorosis de la zona central de los semilimbos de las hojas más viejas, debido a la movilidad del Mg dentro de la planta. Al envejecer la hoja se acentúa la decoloración y esta presenta puntos de tonalidad oscura que posteriormente se necrosan. Al final la hoja toma un color amarillo dorado intenso.

De igual manera, la deficiencia de Mg produce cambios en el arreglo de las hojas en el pseudotallo que le dan a la planta apariencia de "roseta". Otro síntoma de la carencia de Mg es la coloración azul-púrpura en los pecíolos de las hojas afectadas.

La deficiencia de Mg en ciertos países como en Guinea, se conoce como la enfermedad azul, debido a la coloración de los pecíolos (Stover, 1972). Por otro lado, es común observar desórdenes fisiológicos en plantaciones bananeras, sobretodo en aquellas creciendo en suelos pobres y en períodos de menor precipitación, que se atribuyen a deficiencias de Mg.

Las plantas con estos síntomas presentan parches amarillentos en la lámina foliar de las hojas intermedias, estas manchas se intensifican en plantas con racimo. Si el problema es severo estos parches amarillentos eventualmente se necrosan.

Cuando la deficiencia de Mg es severa, las vainas se despegan del pseudotallo y se rompen provocando una senescencia anticipada de la hoja.

En pruebas del elemento faltante conducidas por CORBANA, tanto en plátano como en banano, se observó que las plantas a las que no se añadió Mg presentaron una fuerte incidencia de "speckling" (*Deightoniella torulosa*).

Este comportamiento se explicó precisamente por la deficiencia del elemento, ya que las otras plantas del experimento, que tenían Mg pero no se les añadió otros nutrimentos, no presentaron la enfermedad.

Sin embargo, a nivel de campo, aún no se ha determinado si la incidencia de la enfermedad en la fruta esta relacionada con la deficiencia de Mg ya que ésta se ha presentado en fincas con suelos de buen contenido de Mg y en plantas de excelente vigor.

Los cultivos como el banano, que requieren altas cantidades de K para producir adecuadamente, tienen dificultad para mantener una relación óptima entre K y Mg en el suelo y en la planta. Las necesarias aplicaciones de K reducen la capacidad de la planta de absorber Mg desarrollando de esta forma una deficiencia inducida de Mg, especialmente en suelos con contenidos bajos y medios del nutrimento.

Por esta razón, en muchas regiones productoras de banano en el mundo, se acostumbra utilizar regularmente Mg en los programas de fertilización. En investigación conducida en Costa Rica se encontró una buena respuesta del cultivo a aplicaciones de 100 kg de MgO/ha/año, utilizando sulfato doble de potasio y magnesio como fuente de Mg. (11)

Se han reportado deficiencias y excesos de magnesio en muchos países, donde se ha cultivado banano, por 10 a 20 años. Sin fertilizar con magnesio o donde se ha descrito síntomas de deficiencia en cultivos creciendo en arena y en el campo.

El banano sin ningún suplemento de magnesio, eventualmente muere, pero en situaciones de campo generalmente existe al menos un suplemento restringido antes que una ausencia total de magnesio. (8)

3. MATERIALES Y METODOS

En este estudio se pretendió esencialmente evaluar la influencia de una fuente de fertilizante fosforado (ácido fosforoso), en las distintas variables de producción en las plantas de banano de las variedades Williams y Gran Enano.

Las plantas fueron tomadas al azar, a las cuales se les aplicó los respectivos tratamientos, por medio de un orificio hecho con un barreno de una pulgada de grosor en el pseudotallo, a una altura de 1m sobre la superficie del suelo; se marcaron las plantas con tiza indeleble, colocando el tratamiento a la cual pertenece y el número de la réplica.

Se tomó datos de altura del hijo y grosor de la madre, como covariables al momento de la aplicación de los tratamientos.

3.1 LOCALIZACION DEL ENSAYO

El presente trabajo se realizó en la finca Colonia ubicada en la región de la Aguja, Municipio Zona Bananera, departamento del Magdalena, se encuentra ubicada en la parte norte de Colombia, en la región Caribe.

La aguja es una zona con temperatura media anual de 30 °C, con una humedad relativa del 77%, con la precipitación anual de 800 mm anuales y 18 m.s.n.m.

La finca COLONIA, ubicada en la vereda El Reposo en la región de La Aguja las coordenadas son: 10° 56' 00" latitud norte y 74° 11' 00" longitud oeste.

Zona bananera del Magdalena:

Se encuentra localizada dentro de las siguientes coordenadas: $74^{\circ} 07'$ y $74^{\circ} 24'$ de longitud oeste y $11^{\circ} 01'$ y $10^{\circ} 22'$ de latitud norte.

Limita por el norte con la región de Córdoba y Papare; por el sur, con el río Fundación; por el oriente, en el Pie de Monte de la Sierra Nevada de Santa Marta y por el occidente con el municipio de Pueblo Viejo en terrenos aluviones de la Ciénaga Grande (9).

3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DEL ÁREA

El territorio de la zona Bananera del Magdalena, esta dentro de la clasificación del bosque seco tropical (BsT), según Holdridge. Los suelos, en su gran mayoría, son de origen aluvial.

La temperatura media anual de esta zona es de 27°C , con una humedad relativa de 82%, precipitación promedio anual de 700 a 800 mm y una evaporación de 1500 mm año (9).

3.2.1 Lluvias. Las precipitaciones van aumentando del norte hacia el sur; así, tenemos que en las poblaciones de Ciénaga y Pueblo Viejo la pluviosidad es menor que en la de Sevilla y mucho menor que en las de Aracataca y el Reten.

Se pueden definir 3 épocas: una de completa sequía de diciembre a marzo y algunas veces hasta abril; otra de mínima lluviosidad, de mayo a agosto; y un periodo de gran lluviosidad de septiembre a noviembre.

3.2.2 Humedad relativa. La humedad relativa de la zona bananera es de 72% en promedio, para los meses secos y del 80% al 83% en la estación lluviosa; al amanecer es de 100%.

3.2.3 Temperatura. Oscila en promedio anual entre 28 y 30°C , los días son

calidos y las noches frescas.

3.2.4 Vientos. La región esta influenciada por los alisios del norte, estos son vientos son los que manifiestan vendavales los cuales son desastrosos para el banano.

3.2.5 Brillo Y radiación solar. la zona presenta un promedio de brillo solar u horas sol de 6.9 horas/día, siendo los meses de agosto a octubre los que registran menos horas sol y los de diciembre a febrero los de promedio mas alto.

La radiación solar presenta un promedio de 586 cal/cm²/día.

3.3 DESCRIPCION DE LA ZONA BAJO ESTUDIO

3.3.1 Descripción del área La superficie donde esta ubicada la zona bananera es plana y ligeramente inclinada; se presentan alturas de 4 a 80 m.s.n.m, hacia las estribaciones de la Sierra Nevada De Santa Marta. La pendiente al pie de la montaña es de 0.5%, descendiendo hacia la Ciénaga Grande de Santa marta; esa pendiente disminuye a 0.2% y aun a 0.1%.

Los ríos tributarios de la Ciénaga Grande de Santa Marta, forman una de las vertientes mas importantes surten de agua a grandes extensiones de tierras aptas para la agricultura.

El área enmarcada en la zona geográfica abarca unas 112 mil hectáreas, de las cuales a la zona propiamente dicha, le corresponden unas 46 mil; el resto pertenece a la parte montañosa, terrazas, ciénagas y pantanos.(9)

Actualmente se cultivan 11.500 hectáreas, según datos suministrados por C.I. Técnicas Baltime de Colombia. (2)

3.3.2 Características generales de los suelos de la zona bananera. Los suelos de la zona bananera, se han formado de aluviones derivados de rocas metamórficas complejas que forma la Sierra Nevada de Santa Marta y las cuales son arrastradas por los ríos Ríofrío y Sevilla. Por otro lado, el río Tucurínca ha traído minerales granodioritas y metamórficas y de las rocas ígneas.

Son suelos profundos, permeables y ricos en nutrientes, tal como corresponde a esta formación; se presentan suelos de clase I; esta se encuentra localizada en un área plana y larga que se extiende desde la parte sur de Ciénaga, hasta las amplias llanuras de la parte norte de Aracataca y comprende gran parte de las poblaciones de Orihueca, Río Frío, y Sevilla.

En general el 60% de la zona bananera es de tierras óptimas, hay 25% de menor calidad, pero de aceptable rendimiento. (2)

3.4 METODOLOGIA

Los tratamientos aplicados en este estudio fueron los siguientes:

T1- Ácido fosforoso (0-60-0): 2,5 cc de Producto Comercial (PC) / planta

T2- Ácido fosforoso + Potasio (0-28-26): 5,3 cc. PC / planta

T3- Ácido fosforoso + Magnesio (0-40-0-10): 3,75 cc. PC / planta

T4- Ácido fosforoso + Calcio (0-15-0-5): 10 cc. PC / planta

T5- Testigo sin aplicación

Los tratamientos fueron aplicados a 600 plantas en la variedad Williams y 600 plantas en la variedad Gran Enano (5 tratamientos x 30 réplicas x 4 semanas), en dos variedades (Williams y Gran Enano), en plantas de una a dos semanas de cosechadas: se preparó cada mezcla de forma independiente y se inyectó al pseudotallo por medio de un orificio hecho con barreno en el centro de la planta

a un metro de altura con relación a la superficie del suelo; luego la dosis por planta se midió con un cilindro graduado.

Para el tratamiento 1, la dosis por planta de 2.5 cc de producto comercial se diluyó en 147.5 cc de agua, de tal manera que se aplicó 150 cc de la mezcla por planta.

Para el tratamiento 2, se tomó 5.3 cc de producto más 144.7 cc de agua, que al final sumaron 150 cc de solución por planta.

El tratamiento 3, se diluyó 3.75 cc del producto en 146.25 cc de agua y al igual que los anteriores se aplicó 150 cc por planta.

La dosis preparada para el tratamiento 4, es 10 cc de producto comercial más 140 cc de agua, de igual forma se aplicaron 150 cc por planta.

Las dosis por plantas de los tratamientos fueron diferentes debido a las distintas concentraciones que poseían los productos; esto se realizó para buscar las dosis equivalentes al ácido fosforoso de la dosis comercial de 2.5 cc/planta en una presentación de 0-60-0.

En el testigo absoluto a diferencia de los anteriores, no se aplicó producto a las plantas; pero al igual que los demás tratamientos, si se le hizo el orificio de aplicación con el barreno para evitar que por error se les aplicara en semanas posteriores.

La aplicación de cada uno de los tratamientos en el campo se hizo de acuerdo con el siguientes esquema: a la primera planta cosechada que se encuentra en el lote se le aplicó el Tratamiento 1, a la segunda planta cosechada se le aplicó el T2 y así sucesivamente se aplicaron los tratamientos hasta la quinta planta cosechada que será el testigo sin aplicación. El procedimiento se repite hasta completar las 30 plantas por tratamiento cada semana.

Luego con un residuo del pseudotallo se tapa el orificio; se identificó cada planta con un anillo de pintura y con una tiza indeleble se marcan los diferentes tratamientos y el número de replica. Toda la información se anotó en un formato indicando la semana de aplicación de los tratamientos y los datos de las covariables.

Este procedimiento se hizo hasta completar 30 plantas por tratamiento por semana. La inyección del fertilizante se realizó por espacio de 4 semanas consecutivas, para un total de 120 plantas por tratamiento; en las dos variedades.

Al momento de la inyección del fertilizante se tomaron datos de altura del hijo y grosor de la planta cosechada. Estos datos se tienen como covariables al momento del análisis estadístico.

3.4.1 Forma de aplicación de los tratamientos. Cada mezcla se inyectó al pseudotallo, por medio de un orificio realizado con un barreno de una pulgada de diámetro en el centro de la planta a un metro de altura con relación a la superficie del suelo.

3.4.2 Diseño de campo. El diseño experimental a utilizar en este trabajo es el de bloques completamente al azar, utilizando pruebas complementarias a través de métodos estadísticos, como correlación y coeficiente de variación.

3.4.3 Selección y medición de las variables de análisis. Las variables a medir son las siguientes:

- ❖ Altura del hijo al momento de la emisión de la bacota.

- ❖ Grosor o circunferencia de la madre al momento de la emisión de la bacota.
- ❖ Semanas de aparición de la bacota después de la aplicación de los tratamientos.
- ❖ Números de manos y números de dedos totales por racimo.
- ❖ Peso del racimo.
- ❖ Calibración y largo de dedos de la segunda y última mano.
- ❖ Análisis de merma.

3.4.4 Diseño experimental. El ensayo se realizó con un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro bloques, los cuales fueron las cuatro semanas en las que se realizaron las aplicaciones; cada bloque con cinco tratamientos y estos a su vez con 30 repeticiones.

3.4.5 Aplicación del producto. La aplicación de los tratamientos se realizó de una a dos semanas después de cosechadas las plantas, le fueron aplicadas las dosis requeridas para cada tratamiento.

3.4.6 Desarrollo del ensayo. Se efectuó en la finca Colonia, en el lote 1 el cual presenta la variedad Williams y el lote 4 con la variedad Gran Enano.

3.4.7 Parámetros evaluados. Consiste en las variables de producción a las cuales se le recolectaron los datos a lo largo del estudio.

3.4.7.1 Altura del hijo al momento de la emisión de la bacota. Se tomó los

datos de altura al momento de la aplicación y después de la emisión de la bacota.

3.4.7.2 Grosor o circunferencia de la madre al momento de la emisión de la bacota. Con respecto a este parámetro se tomó antes de la aplicación del tratamiento a la planta cosechada y luego al momento de la emisión de la bacota de la siguiente generación.

3.4.7.3 Semanas de aparición de la bacota después de la aplicación de los tratamientos. Fueron contadas las semanas desde el momento de la aplicación de los tratamientos hasta la emisión del racimo.

3.4.7.4 Números de manos por racimo. A todos los racimos en el estudio se les realizó un desmane de falsa más tres. Luego las manos fueron contadas a cada racimo al momento de la cosecha.

3.4.7.5 Números de dedos totales. Al igual que el número de manos fueron contados en el cable vía.

3.4.7.6 Peso del racimo. El peso se obtuvo por medio de una balanza calibrada en kilogramos, esta labor se realizó en la planta empacadora.

3.4.7.7 Calibración de los dedos de la segunda y última mano. Con la ayuda de un calibrador parametrizado en 1/32 de pulgada, fue medido este parámetro en el dedo central de la segunda y última mano.

3.4.7.8 Largo de los dedos de la segunda y última mano. La medición se realizó con una cinta métrica en cms, desde el comienzo de la pulpa hasta el final de la punta del dedo.

3.4.7.9 Análisis de merma. Para el análisis de esta merma fue necesario

obtener el peso de vástago en kilogramos, el número de los dedos perdidos por distintas razones de calidad, como son daño por insectos, dedos curvos, dedos cortos entre otros y el peso individual por defectos.

3.4.8 Métodos estadísticos. El diseño estadísticos se utilizó fue bloques completamente al azar a la cual se le realizó pruebas complementarias a través de métodos estadísticos, como correlación, regresión y coeficiente de variación.

3.4.9 Análisis estadísticos de datos. Los datos obtenidos de esta investigación a nivel de campo fueron consignados en formulario diseñados por la empresa, sobre la cual se llevó el control del número de manos, número dedos, calibraciones de la segunda y última mano y la merma; para llevar una organización de los datos en excel.

En el transcurso del análisis e interpretación de datos se utilizó el programa Systat y Excel

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 NÚMERO DE MANOS

En el análisis de varianza, para la variable número de manos indica que no hubo significancia entre los tratamientos en la variedad Gran Enano. (véase anexo 3)

Algunos tratamientos mostraron mejores promedios que otros en la variedad Gran Enano. El T1 (Producto comercial) fue el de mejor promedio con respecto a esta variable. (véase tabla y fig. 1)

En la variedad Williams no hubo significancia (véase anexo 4). En los promedios de esta variable el tratamiento que mostró mejor resultado fue el T4 (Ac. Fosforoso + Ca) con una media de 8.38 (véase tabla y fig. 10).

4.2 NÚMEROS DE DEDOS

En el análisis de varianza para el número de dedos en la variedad Gran Enano no hubo significancia entre los tratamientos. (véase anexo 3)

El T1 (Producto comercial) fue el tratamiento de mayor promedio (véase T4 (Ac. Fosforoso + Ca) tabla y fig. 2).

En la variedad Williams no hubo significancia (véase anexo 4). Pero el fue el tratamiento con el mayor promedio (véase tabla y fig. 11).

4.3 CALIBRACIÓN DE LA SEGUNDA MANO

En el análisis de varianza (véase anexo 3) en la variedad Gran Enano no hubo significancia entre los tratamientos y en la variedad Williams (véase anexo 4) tampoco hubo significancia entre los tratamientos.

Según los promedios el T3 (Ac. Fosforoso + Mg) en Gran Enano fue el tratamiento de mayor valor con respecto a la media. (Véase tabla y fig. 3)

El tratamiento que presentó mayor promedio en la variedad Williams fue el T4 T4 (Ac. Fosforoso + Ca). (véase tabla y fig. 12)

4.4 CALIBRACIÓN DE LA ÚLTIMA MANO

En el análisis de varianza (véase anexo 3) en la variedad Gran Enano no hubo significancia al igual en la variedad Williams (véase anexo 4).

Con respecto a los promedios el T2 (Ac. Fosforoso + K) fue el tratamiento con mayor valor medio en la variedad Gran enano (véase tabla y fig. 4), al igual en la variedad Williams el T2 fue el tratamiento de mejor promedio (véase tabla y fig. 13).

4.5 LARGO DE LA SEGUNDA MANO

Según el análisis de varianza (véase anexo 3) en la variedad Gran Enano y la variedad Williams (véase anexo 4) no hubo significancia entre los tratamientos.

Los resultados de los promedios en la variedad Gran Enano (véase tabla y fig. 5) el tratamiento con mayor valor medio fue T2 y en la variedad Williams (véase tabla y fig. 14) fue el T5 (testigo).

4.6 LARGO DE LA ÚLTIMA MANO

En el análisis de varianza (véase anexo 3) en la variedad Gran Enano hubo diferencia significativa entre tratamientos y en la variedad Williams (véase anexo 4), no hubo significancia.

Con respecto a los promedios en la variedad Gran Enano el de mayor valor medio fue el T2 (véase tabla y fig. 6) y en la variedad Williams (véase tabla y fig. 15) fue el tratamiento T5.

4.7 PESO BRUTO

En las dos variedades no hubo significancia (véase anexo 3 y anexo 4) y las.

Según los promedios en la variedad Gran Enano el T1 (véase tabla y fig. 7) fue el de mayor valor medio y en la variedad Williams (véase tabla y fig. 16) fue el T4.

4.8 PESO VASTAGO O MERMA

Los valores obtenidos mediante el análisis de varianza en las variedades Gran enano y Williams no presento significancia. (ver anexo 3 y 4)

En la variedad gran enano el mayor valor medio lo presento el tratamiento T1, mientras que en la variedad Williams lo presento el T4.

4.9 PESO NETO

En el análisis de varianza de la variedad Gran Enano (véase anexo 3) hubo diferencia significativa y en la variedad Williams no hubo significancia (véase anexo 4), en esta variable.

En los promedios de la variedad Gran Enano (ver tabla y fig. 9) el T2 fue el de mayor valor medio y en la variedad Williams (véase tabla y fig. 18) fue el T4.

4.10 DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos mediante el proceso estadístico de los datos recolectados en campo de las variables de producción registradas en las variedades de banano Gran Enano y Williams, se pudo apreciar que ninguno de los tratamientos en estudio presento alta significancia en los análisis de varianza realizados.

Este estudio nos demostró que no es necesario el uso de ácido fosforoso en mezcla con otro elemento, ya sea K, Mg o Ca; puesto que en los resultados arrojados por el estudio nos demuestra que en muchos casos el ácido fosforoso producto comercial e inclusive el testigo, presentaron mejores rendimientos en algunas de las variables medidas. Como por ejemplo: en la variedad Gran Enano el tratamiento T1 (Ac. Fosforoso; producto comercial) mostró los mayores promedios en números de manos, números de dedos y mayor peso bruto (ver tablas y fig. 1, 2, 7). Por su lado en la variedad Williams, el tratamiento T5 (Testigo) presento los mejores promedios en longitud de dedos tanto de la segunda como de la última mano. (ver tablas y fig. 14,15)

Teniendo en cuenta estos resultados, podemos decir que el fertilizante en estudio no es un elemento limitante en la producción de banano en nuestra Zona bananera.

Afirmamos lo anterior basándonos en los resultados obtenidos por Choperena y Rosales, 1973; donde confirman que los suelos de la Costa Atlántica son ricos en fósforo, ello no implica que puedan conseguirse respuestas significativas de algunos cultivos de clima calido frente a distintas dosis de este elemento. (3)

García Segre, 1977; confirma los resultados obtenidos en este estudio. En cuanto al comportamiento del fósforo el dice que este elemento no presenta una tendencia definida en cuanto a su aumento o disminución (4), esto teniendo en cuenta que el fósforo es un elemento que se deja influenciar muy fácilmente por factores físicos y químicos presentes en el suelo, como el caso de las arcillas las cuales lo capturan y predisponen su asimilación por parte de la planta y también por otros agentes externos auspiciados por el clima como pueden ser las lluvias y la temperatura.

Según los resultados de los análisis foliares obtenidos por la compañía (Dole) (2) el contenido de nutrientes de los lotes 1 y 4 de la finca Colonia fueron los siguientes:

			Gramos / Kilogramos materia seca						Mg / Kilogramos de materia seca					
Finca	Lote	P.manos	N	P	K	Ca	Mg	S	Mn	Fe	Zn	Cu	B	Na
Colonia	1	9.6	18.40	1.70	34.90	7.30	3.10	1.80	172	60	19	7	11	40
Colonia	4	9.9	23.10	1.80	35.60	7.50	2.80	2.00	182	64	21	9	13	31

	BIEN
	BAJAS
	MUY BAJAS

NIVELES OPTIMOS	
N	23
P	2
K	32
S	1,9
Mn	230
Fe	50
Zn	25
Cu	7
B	21

En el resultado del análisis foliar podemos apreciar que el suministro de los nutrientes se encuentran en niveles óptimos, por lo cual no interfirió en el estudio de pronto una mala asimilación de la planta o la deficiencia de estos elementos en el suelo.

En las tablas y figuras que se emiten a continuación se da una idea mas clara de los resultados obtenidos en el estudio efectuado:

TABLA 1. PROMEDIOS DE NUMEROS DE MANOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	8.2	8.1	8.5	8.6	8.35
2	8	7.3	9	8	8.07
3	7.5	7.9	8	7.8	7.80
4	8	8.5	7.6	7.8	7.97
5	8.1	7.8	8.5	7.8	8.05
X bloques	7.96	7.92	8.32	8	8.05

FIG. 1 PROMEDIOS DE NUMEROS DE MANOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

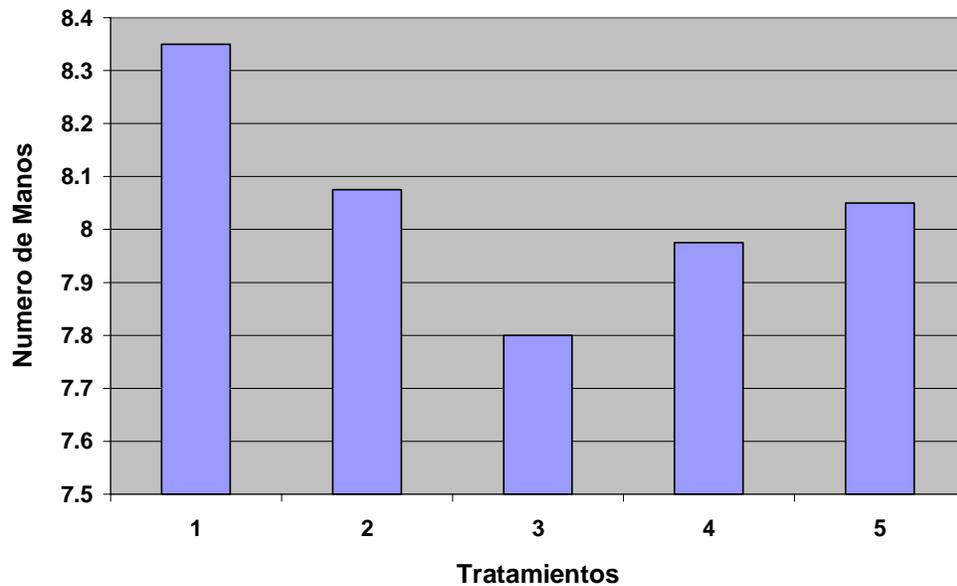


TABLA 2. PROMEDIOS DE NUMEROS DE DEDOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	148.5	150.8	161.8	166.1	156.8
2	148	131	162	155	149
3	143	146	157.1	150.8	149.2
4	161	160.2	142.4	154.4	154.5
5	148.2	130.5	155.8	150.4	146.2
X	149.74	143.7	155.82	155.34	151.1

FIG. 2 PROMEDIOS DE NUMEROS DE DEDOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

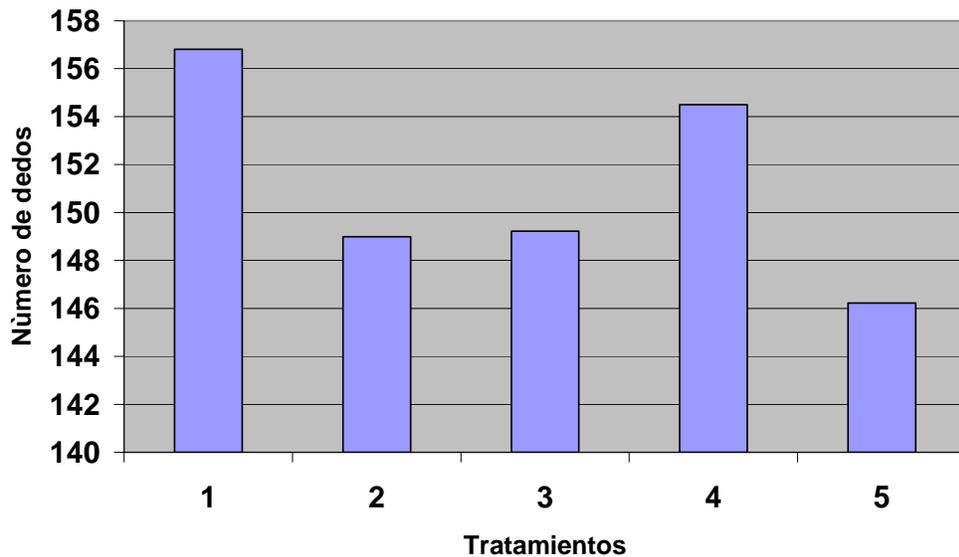


TABLA 3. PROMEDIOS DE LA CALIBRACION DE DEDOS DE LA SEGUNDA MANO ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	45.3	45.3	45.4	44.9	45.22
2	46	45.6	45.4	45.4	45.60
3	45.3	45.9	45.6	45.9	45.67
4	46.15	46.1	45	44.9	45.53
5	45.9	45.4	45.4	45	45.42
X	45.73	45.66	45.36	45.22	45.49

FIG. 3 PROMEDIOS DE LA CALIBRACION DE DEDOS DE LA SEGUNDA MANO ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

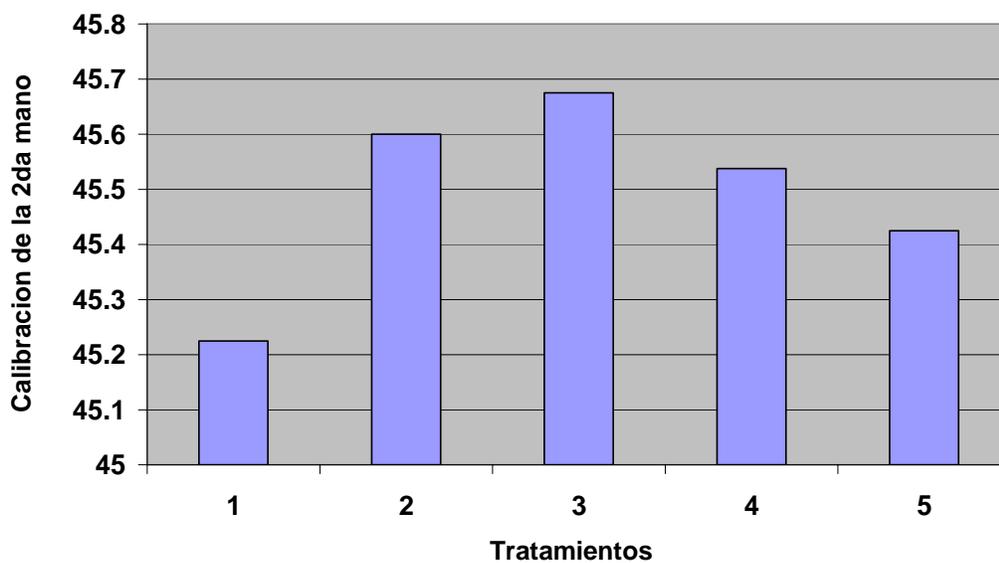


TABLA 4. PROMEDIOS DE CALIBRACION DE DEDOS DE LA ULTIMA MANO ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	42.9	42.5	42.1	42.5	42.50
2	44.1	42.9	43.4	42.9	43.32
3	42.6	43.3	42.8	43.8	43.12
4	43.15	43.2	42.7	42.3	42.83
5	43	43	42.7	42.1	42.70
X	43.15	42.98	42.74	42.72	42.89

FIG. 4 PROMEDIOS DE CALIBRACION DE DEDOS DE LA ULTIMA MANO ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

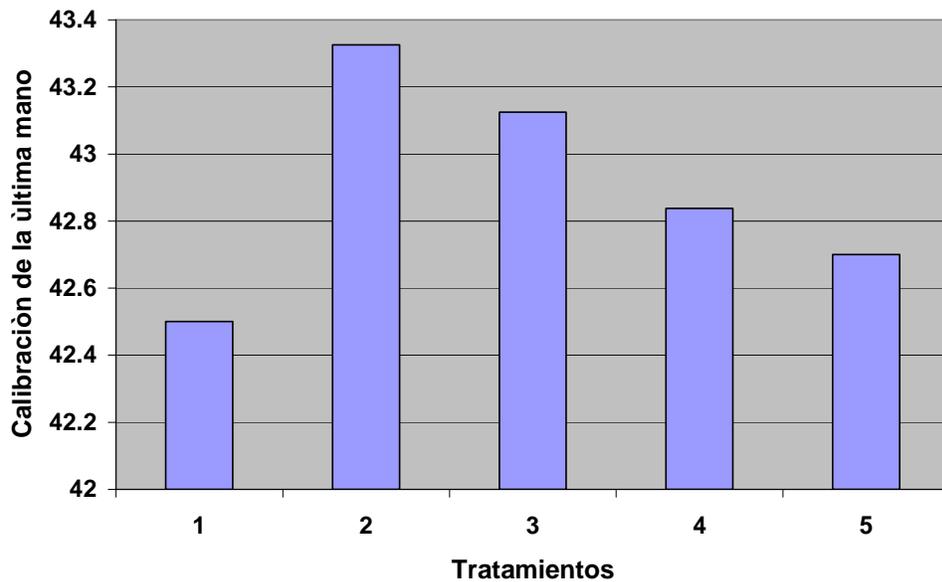
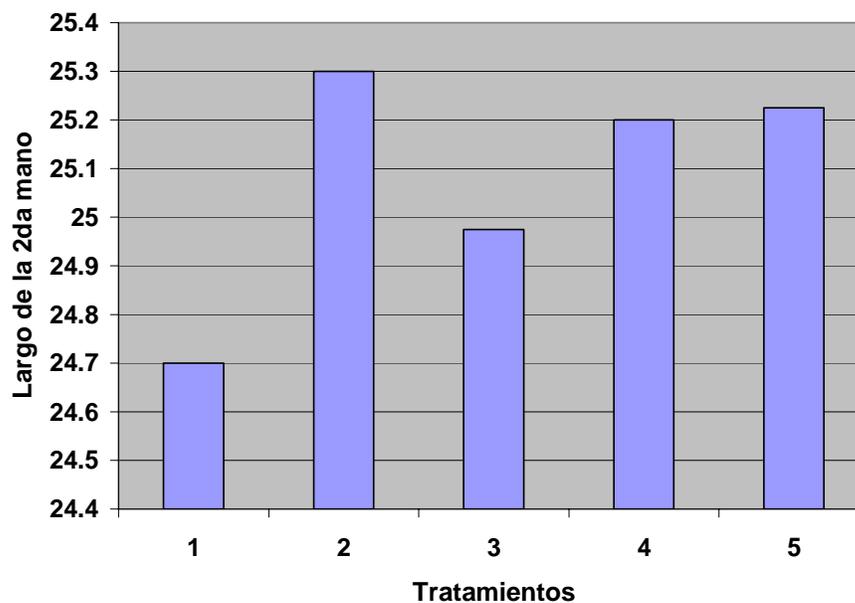


TABLA 5. PROMEDIOS DE LA LONGITUD DE LOS DEDOS DE LA SEGUNDA MANO ENTRE LOS TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	24.7	25.3	24.4	24.4	24.70
2	24.9	25	25.2	26.1	25.30
3	24.5	25.5	24.8	25.1	24.97
4	25	25.2	25.3	25.3	25.20
5	25.2	25	25.3	25.4	25.22
X	24.86	25.2	25	25.26	25.08

FIG. 5 PROMEDIOS DE LONGITUD DE DEDOS DE LA SEGUNDA MANO ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO



**TABLA 6. PROMEDIOS DE LONGITUD DE DEDOS DE LA ULTIMA MANO
ENTRE LOS TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO**

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	22.1	21.7	22.2	22.2	22.05
2	21.9	21.9	22.2	22.4	22.10
3	21.6	22.5	22	21.9	22.00
4	22.1	21.9	22	21.9	21.97
5	22.5	21.9	21.9	21.9	22.05
X	22.04	21.98	22.06	22.06	22.03

**FIG. 6 PROMEDIOS DE LONGITUD DE DEDOS DE LA ULTIMA MANO
ENTRE LOS TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO**

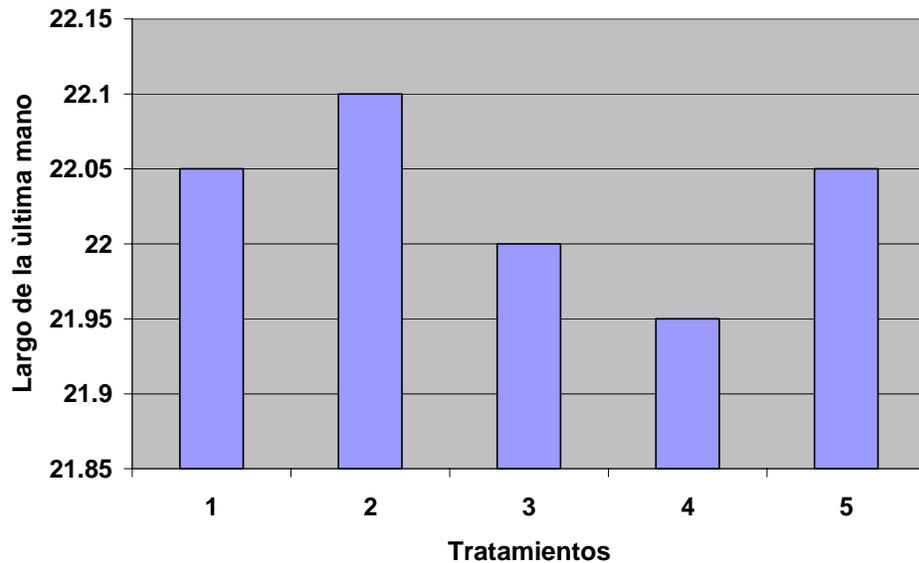
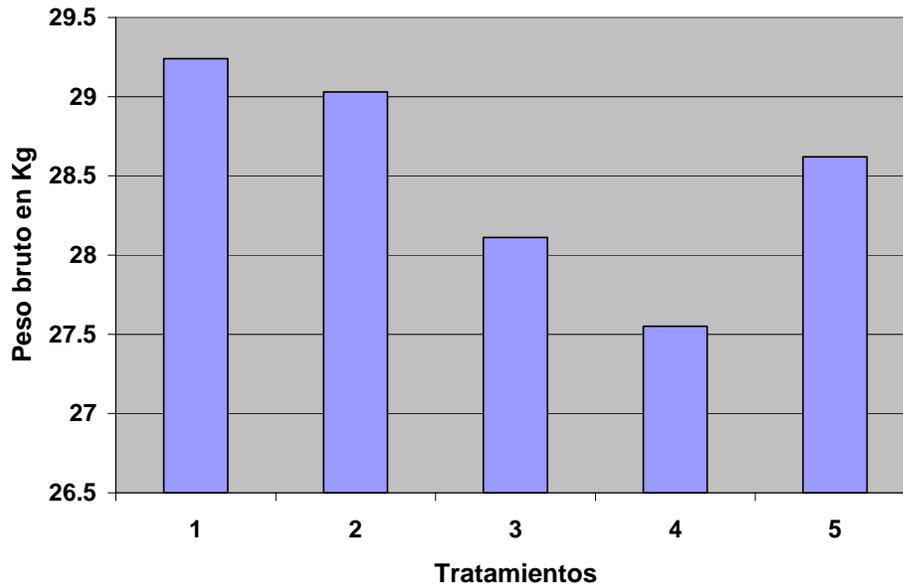


TABLA 7. PROMEDIOS DE PESO BRUTO DE RACIMOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	27.8	28.9	30.3	30.2	29.24
2	28.2	25.6	27.8	29.6	29.03
3	27.8	26.6	30.3	27.9	28.11
4	27.8	32.6	27	30.5	27.55
5	29.2	27.4	29.9	28.1	28.62
X	28.16	28.22	29.06	29.26	28.67

FIG. 7 PROMEDIOS DE PESO BRUTO DE RACIMOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO



**TABLA 8. PROMEDIOS DE MERMAS (Kg.) ENTRE TRATAMIENTOS DE LA
VARIEDAD GRAN ENANO**

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	2.8	2.7	2.2	2.4	2.95
2	2.8	2.4	2.7	3.1	2.75
3	2.4	2.4	3.2	2.7	2.74
4	2.6	4	2.6	2.9	2.64
5	2.9	2.5	2.9	2.3	2.77
X	2.7	2.8	2.68	2.62	2.77

**FIG. 8 PROMEDIOS DE MERMAS (Kg.) EN LOS TRATAMIENTOS DE
LA VARIEDAD GRAN ENANO**

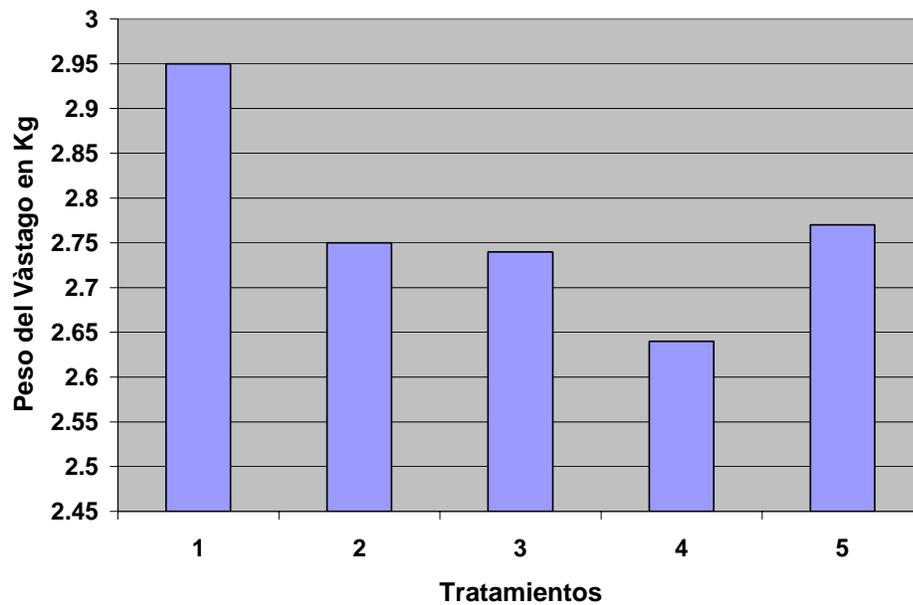


TABLA 9. PROMEDIOS DE PESO NETO DE RACIMOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	23.9	25	26.4	25.9	25.30
2	24.7	20.7	29	25.8	25.05
3	24.5	23.7	25.9	23.4	24.37
4	24	29	23.1	26.9	25.75
5	25.6	24.1	26	24.4	25.02
X	24.54	24.5	26.08	25.28	25.10

FIG. 9 PROMEDIOS DE PESO NETO DE RACIMOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD GRAN ENANO

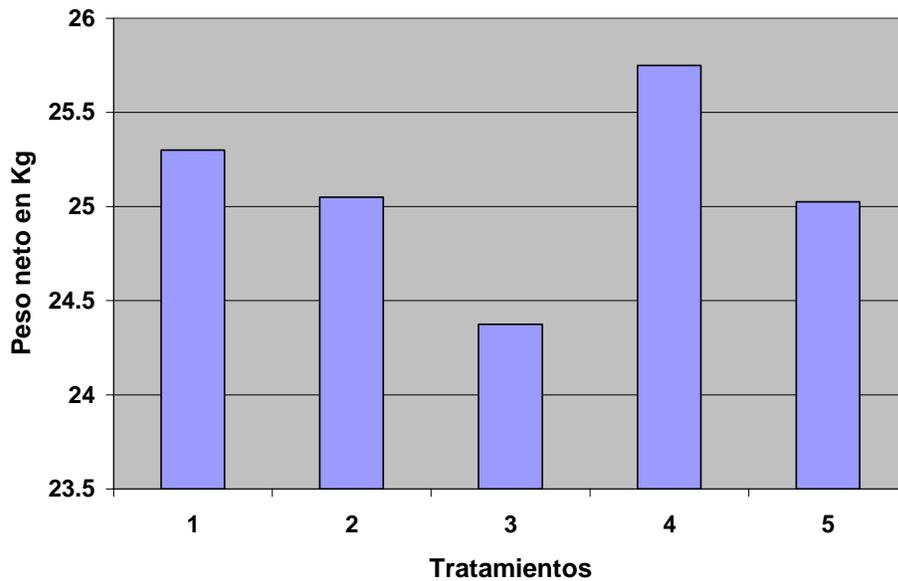


TABLA 10. PROMEDIOS DE NUMEROS DE MANOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	8.2	7.6	7.9	8.3	8
2	8.9	7.8	8.1	8	8.2
3	8.4	8.3	8.7	7.8	8.3
4	8.4	8.5	8.3	8.3	8.38
5	8.3	7.6	8.1	8	8
X	8.44	7.96	8.22	8.08	8.175

FIG. 10 PROMEDIOS DE NUMEROS DE MANOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

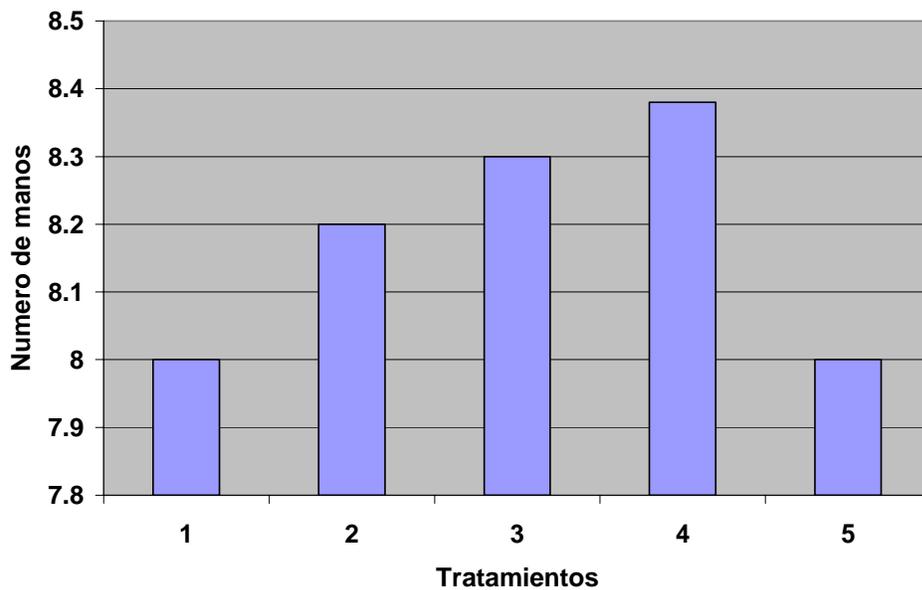


TABLA 11. PROMEDIOS DE NUMEROS DE DEDOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	154.3	146.7	153.1	163.8	154.5
2	164.1	149.2	152	157.7	155.8
3	159.8	161.8	169.4	154.9	161.5
4	160.8	164.2	158	167.3	162.58
5	157.2	140.7	159.9	158.5	154.08
X	159.24	152.52	158.48	160.44	157.67

FIG. 11 PROMEDIOS DE NUMEROS DE DEDOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

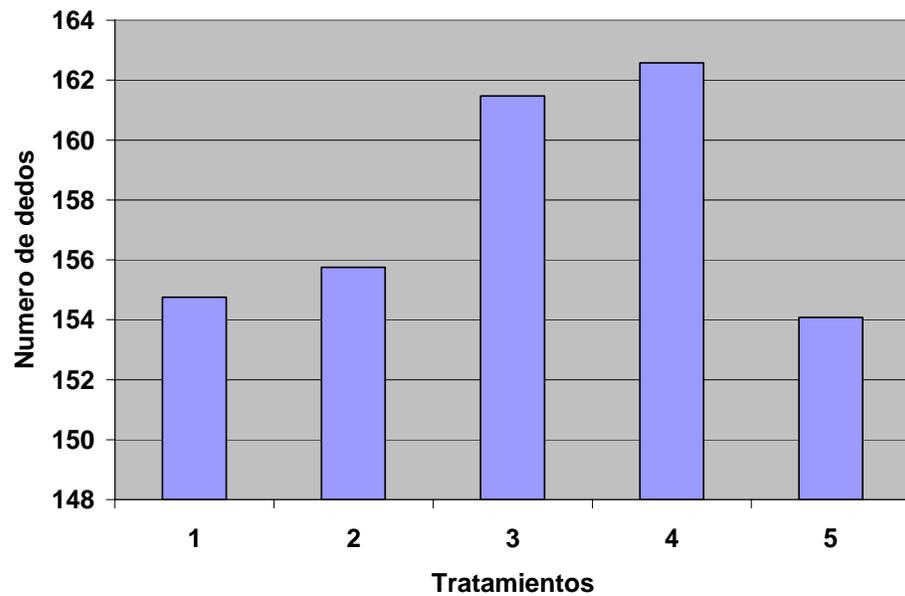


TABLA 12. PROMEDIOS DE LA CALIBRACION DE DEDOS DE LA SEGUNDA MANO ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	45	45.6	46	45.3	45.5
2	46.1	45.5	46.4	45.6	45.9
3	45.4	45.8	45.6	45.1	45.5
4	45.9	45.9	46.2	45.8	45.95
5	46	45.9	45.7	45.7	45.83
X	45.68	45.74	45.98	45.5	45.725

FIG. 12 PROMEDIOS DE LA CALIBRACION DE DEDOS DE LA SEGUNDA MANO ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

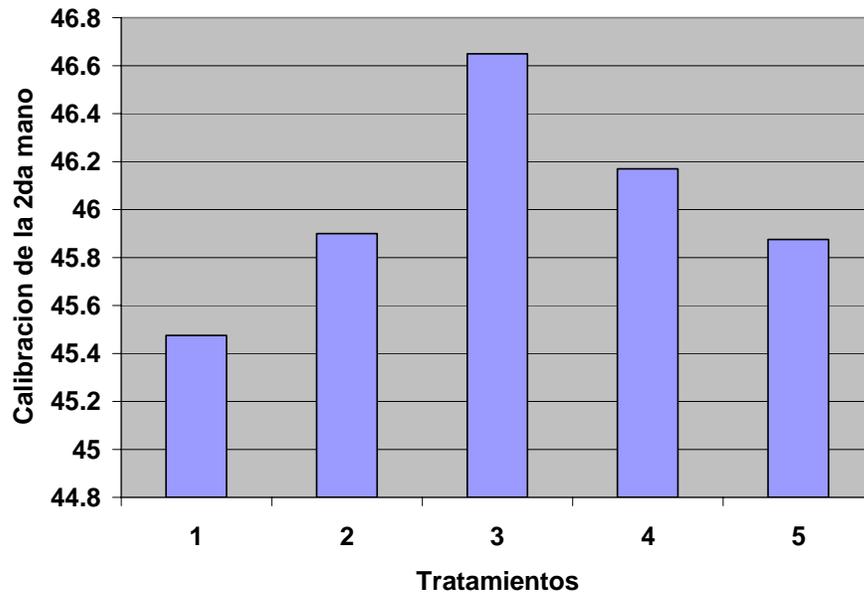


TABLA 13. PROMEDIOS DE CALIBRACION DE DEDOS DE LA ÚLTIMA MANO ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	42.1	42.5	42.6	42.5	42.425
2	43	42.9	44.2	42.9	43.25
3	42.6	43	42.5	42.6	42.7
4	42.8	42.3	43.4	42.8	42.83
5	42.8	43.1	42.9	42.6	42.85
X	42.66	42.76	43.12	42.68	42.805

FIG. 13 PROMEDIOS DE CALIBRACION DE DEDOS DE LA ULTIMA MANO ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

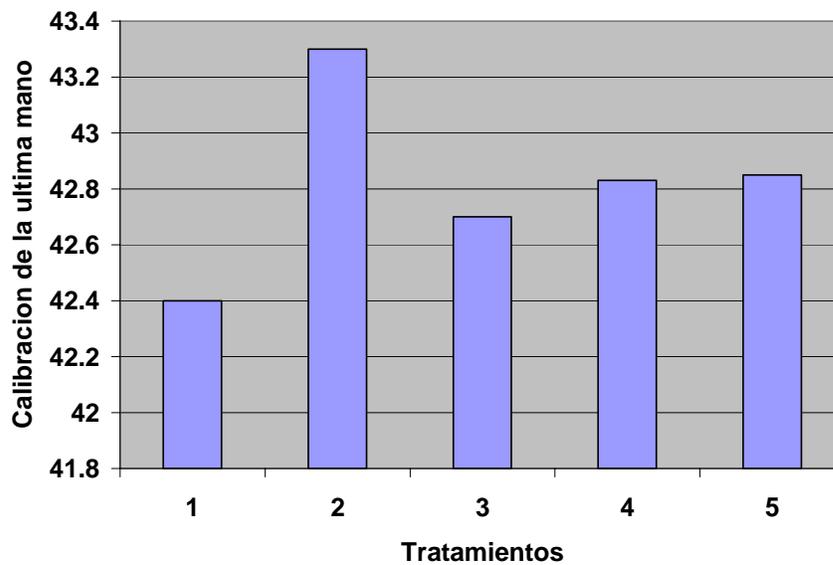
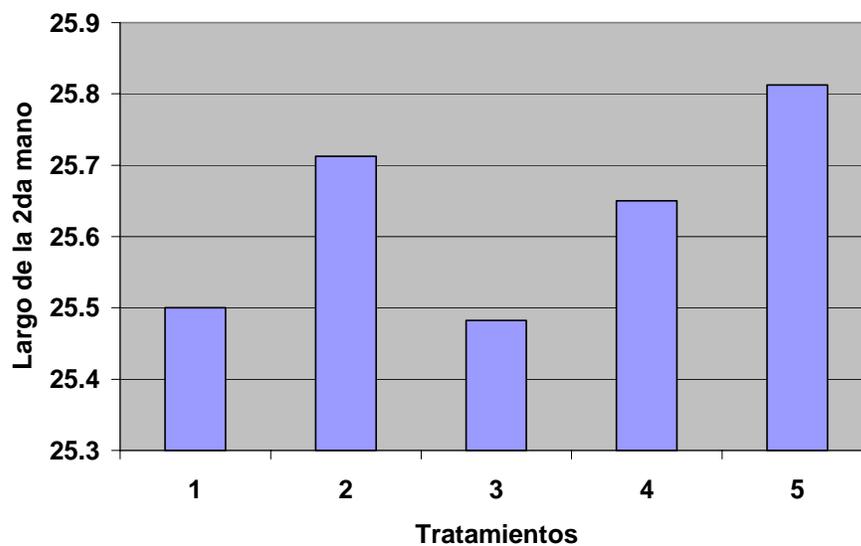


TABLA 14. PROMEDIOS DE LONGITUD DE DEDOS DE LA SEGUNDA MANO ENTRE LOS TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	25.3	25.6	25.6	25.5	25.5
2	25.8	25.9	25.65	25.5	25.7
3	25.63	25.55	25.4	25.4	25.5
4	24.95	25.6	25.9	26.15	25.65
5	25.8	25.55	25.9	26	25.813
X	25.496	25.64	25.69	25.71	25.634

FIG. 14 PROMEDIOS DE LONGITUD DE DEDOS DE LA SEGUNDA MANO EN TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS



**TABLA 15. PROMEDIOS DE LONGITUD DE DEDOS DE LA ÚLTIMA MANO
ENTRE LOS TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS**

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	21.4	22	21.5	21.6	21.6
2	21.8	21.8	22.3	21.75	21.9
3	21.73	21.8	21.85	21.9	21.8
4	21.6	21.8	22.3	22	21.93
5	22.05	22.1	22.35	22.25	22.188
X	21.716	21.9	22.06	21.9	21.894

**FIG. 15 PROMEDIOS DE LONGITUD DE DEDOS DE LA ULTIMA MANO
EN TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS**

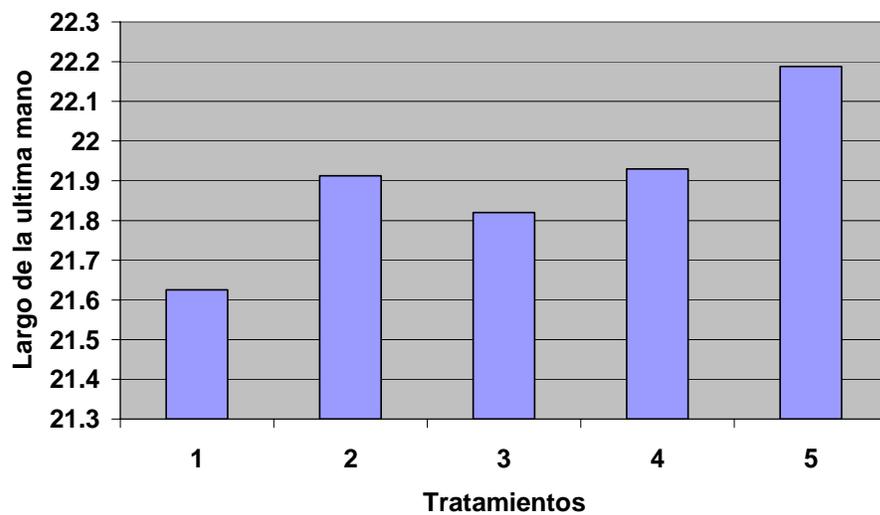


TABLA 16. PROMEDIOS DE PESO BRUTO DE RACIMOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	26.45	27.45	28.9	28.85	27.9
2	31	26.9	29.25	27.15	28.6
3	29.85	31.65	30	26.65	29.5
4	29.8	31.65	29.65	29.75	30.21
5	29.75	27.2	29.35	27	28.325
X	29.37	28.97	29.43	27.88	28.913

FIG. 16 PROMEDIOS DE PESO BRUTO DE RACIMOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

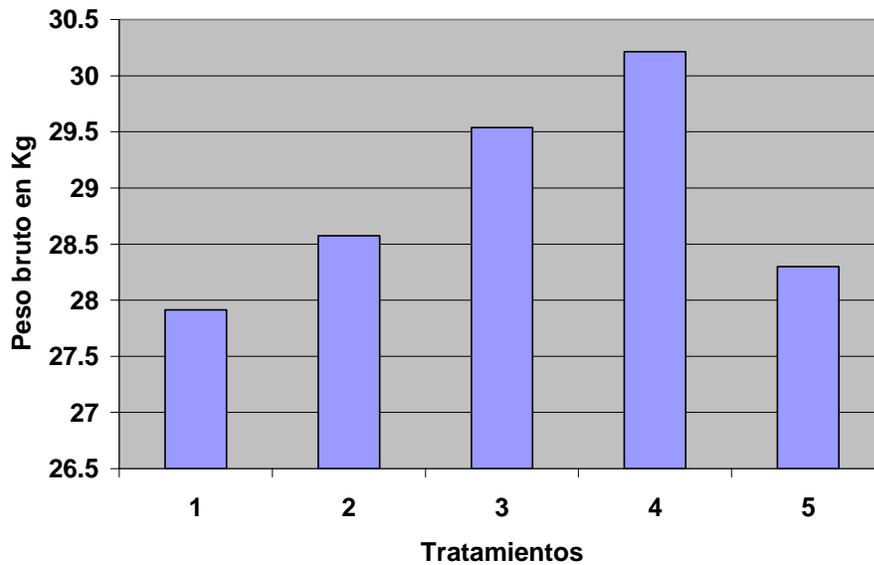


TABLA 17. PROMEDIOS DE MERMAS (Kg.) ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	2.709	2.6435	2.79	2.674	2.7
2	2.882	2.649	3.0205	2.74	2.8
3	3.006	3.097	2.8995	2.536	2.9
4	2.604	3.119	2.763	2.903	2.85
5	2.728	2.529	2.775	2.494	2.632
X	2.7858	2.8075	2.8496	2.6694	2.778

FIG. 17 PROMEDIOS DE MERMAS (Kg.) ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

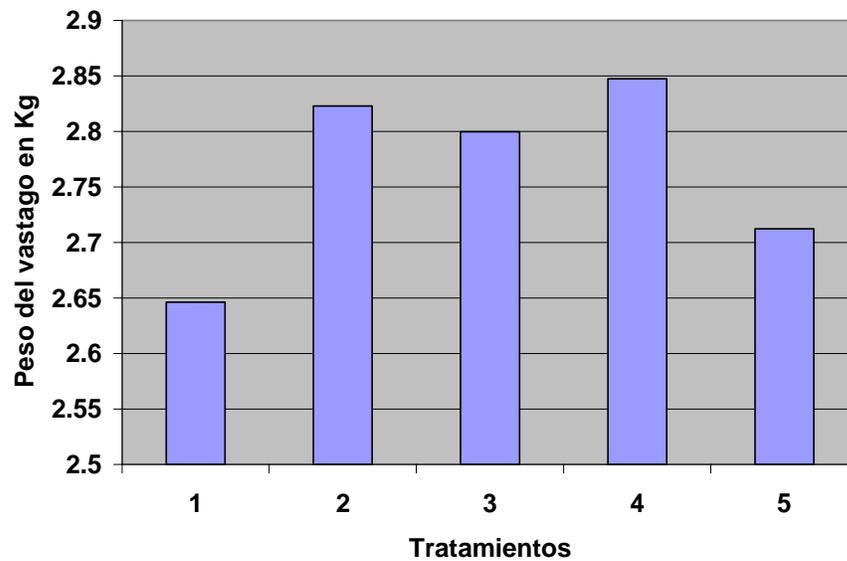
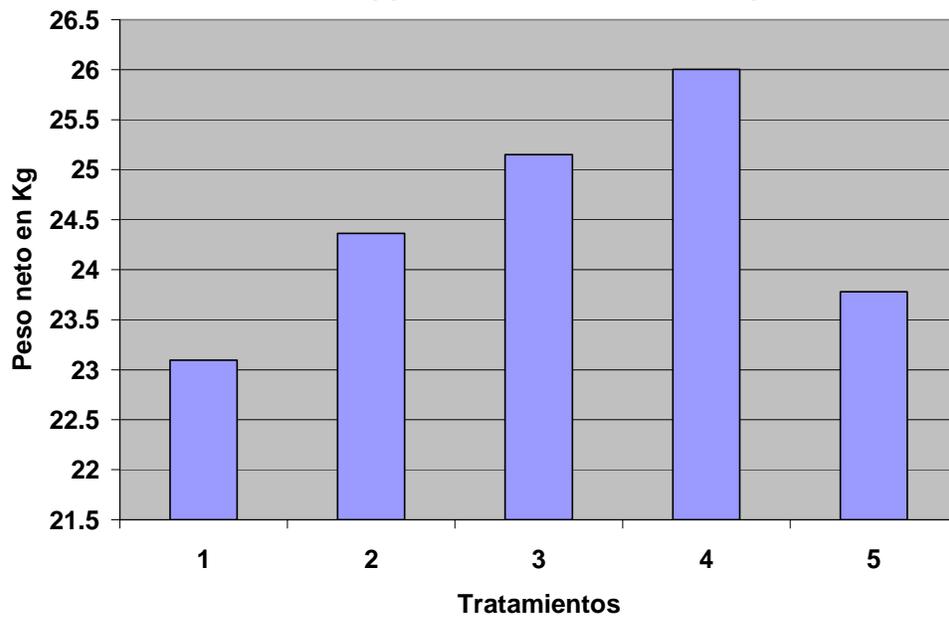


TABLA 18. PROMEDIOS DE PESO NETO DE RACIMOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS

tratamientos	BLOQUES				X Tratam.
	I	II	III	IV	
1	22.652	23.5276	23.013	25.162	23.6
2	26.54	23.055	24.544	23.321	24.4
3	24.42	27.623	25.479	23.083	25.2
4	25.69	27.774	25.378	25.174	26.0
5	26.177	22.833	23.016	23.092	23.78
X	25.0958	24.96252	24.286	23.9664	24.58

FIG. 18 PROMEDIOS DE PESO NETO DE RACIMOS ENTRE TRATAMIENTOS DE LA VARIEDAD WILLIAMS



5. CONCLUSIONES

- ❖ El presente trabajo de investigación realizado en la región de la Aguja, Zona Bananera del Magdalena, permitió obtener las siguientes conclusiones:

- ❖ De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis estadístico se comprobó que no hubo mejoría en las variables de producción de banano en donde se realizó el estudio. Las cuales fueron: numero de manos, numero de dedos, calibración de la segunda y ultima mano, longitud del dedo central de la segunda y ultima mano, peso bruto del racimo, merma y peso neto del racimo. (Ver anexos 5 y 6)

- ❖ Ninguna de las dosis utilizadas mejoró considerablemente la producción del cultivo de banano. Se llega a esta conclusión luego de observar los análisis de varianzas realizados a las variables de producción en las variedades de banano Gran Enano y Williams, donde según el análisis estadístico no se presento alta significancia entre ninguno de los tratamientos con los cuales se trataron las variables. (Ver anexos 3 y 4)

- ❖ Basado en lo anterior no es recomendable la aplicación del fertilizante liquido acido fosforoso en mezclas con otros elementos (Ca, Mg y K) ya que con el producto comercial (Tratamiento T1) se obtuvieron mejores resultados; e incluso el testigo (Cero Fertilizante) presento en algunas variables mejor comportamiento que otros tratamientos. (ver tablas y fig. 1, 2, 7) y (tablas y fig. 14,15)

BIBLIOGRAFÍA

1. AYALA CASTRO Maria, GIOVANNETTI VELÁSQUEZ Ledys. Dinámica de la esporulación de Mycosphaerella Fijiensis Morelet en seis genotipos de musáceas en el distrito de Sevilla, zona bananera del Magdalena. Santa Marta, 2004. p. 131-151. Memoria de grado. Universidad del Magdalena. Facultad de Ingeniería. Programa de Ing. Agronómica.
2. C.I. TECNICAS BALTIME DE COLOMBIA. Datos suministrados por la ingeniera Sara Pérez. Santa Marta. 2007.
3. CHOPERENA, Wilson y ROSALES, Hernando. Ensayo de fertilización con azufre y fósforo en banano Cavendish establecido. Santa Marta, 1973. p. 16 -30. Tesis de grado. Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica.
4. GARCIA SEGRERA, José Manuel. Fertilización con NPK análisis foliar en banano (musa sapientum) en algunos suelos de la zona bananera de Santa Marta 1977. p. 26 – 49. Tesis de grado. Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de ingeniería agronómica.
5. LAHAV, E. y TURNER, D. W, Fertilización del banano para rendimientos altos. 2^{da} edición. Quito. Impofos. Boletín No. 7. 1992. p. 13-14.
6. LARA E, F. Problemas y procedimientos bananeros en la zona atlántica de Costa Rica. Trejos. San José. 1970. 278 p.
7. MONTAGUT, G. y PREVEL, P. Essais sol-plante sur bananiers. besoain en egrais des benaneraiss Antillaises. Fruit 20 (6). 1965. p. 265-273.

8. OCHOA, O. Aspectos sobre fertilización del banano (Musa Cavendish) en la zona de Urabá. Dpto. de Antioquia. Revista AUGURA 6 (2). 1980. p. 4-12.
9. RODRIGUEZ ACOSTA, Antonio Luís, El banano y su desarrollo en Colombia. Bogota. Gente Nueva. 2001. p. 57-75.
10. SIERRA, Luís Eduardo. El cultivo del banano: producción y comercio. Medellín. Olímpica. 1993. p. 32-76, 313-316.
11. SIMMONDS, N. W. Los plátanos. 1 ed. Barcelona. Blume. 1973. p. 539.
12. SOTO BALLESTEROS, Moisés. Banano: Cultivo y comercialización 2reimpresión. San José, Costa Rica, 1992. p. 118, 273 – 285, 289 – 303.
13. SYNGENTA, industria bananera noticias. 2002. p. 1-2.
14. TWYFORD, I.T. y WALMSLEY, D. The Mineral Composition of the "Robusta" Banana Plant: Plant and Soil. 1974. p. 493-508.

