



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

**Evaluación del efecto del corte del pseudotallo en planta madre,
sobre los rendimientos del fruto y tiempo de floración en hijos de
sucesión de la segunda generación en banano de variedad
(*Cavendish valery*).**

Juan Carlos Gaviria Chaverra

Universidad Nacional De Colombia-Sede Medellín
Facultad De Ciencias Agrarias
Departamento De Ingeniería Agrícola Y Alimentos
Medellín
2016

**Evaluación del efecto del corte del pseudotallo en planta madre,
sobre los rendimientos del fruto y tiempo de floración en hijos de
sucesión de la segunda generación en banano de variedad
(*Cavendish valery*).**

JUAN CARLOS GAVIRIA CHAVERRA, Ingeniero Agropecuario, UdeA.

Tesis presentada como requisito para obtener el título de Magíster en Ingeniería
Agroindustrial-Línea de Investigación

Director: Héctor José Ciro Velásquez, MSc, Ph.D profesor UNAL

Universidad Nacional De Colombia-Sede Medellín
Facultad De Ciencias Agrarias
Departamento De Ingeniería Agrícola Y Alimentos
Medellín
2016

Agradecimientos

A Dios por darme la fuerza y la sabiduría para salir a delante

A mi familia por ser mi motor y mi inspiración

A mi mujer por ser mi base mi sostén y mi norte

A mi director de tesis Héctor José Ciro Velásquez, por la paciencia y su gran ayuda dentro de la universidad nacional

A todos lo que de una manera u otra participaron en este difícil proceso de formación.

Resumen

La disposición final del pseudotallo en las plantas de banano en fincas bananeras, es una de las labores agrícolas más importante a la hora de realizar las cosechas, por ser determinante en el desarrollo de los futuros hijos de sucesión. La finalidad de este trabajo fue el estudio de dos formas de disposición del pseudotallo en plantas de banano de la variedad (*Cavendish valery*) a la hora de realizar la cosecha y el efecto que cada uno de los pseudotallos, tiene sobre el número de manos, peso de los racimos, largo y grado de los dedos en la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas y el tiempo de floración. El estudio se desarrolló en la región de Urabá, municipio de Turbo Antioquia, en finca Mi Tierra; en el diseño se seleccionaron 20 plantas de banano de variedad (*Cavendish valery*) con racimos de 8 semanas, distribuidas en un lote comercial de 12.512 m² con características nutricionales similares. Se asignaron 10 plantas con tratamiento A y al momento de realizar la cosecha se cortó el pseudotallo a 1,5 m y 10 plantas con tratamiento B, donde el pseudotallo se dejó completo. El estudio se llevó a cabo durante 52, los datos fueron sometidos a pruebas de t – student, comparación de medias, para muestras independientes con nivel de confianza del 95%. De manera descriptiva se observaron diferencias, pero al aplicar la prueba de medias no se hallaron diferencias significativas entre tratamientos.

Palabras claves: Diámetro a la altura del piso (DAP), Unidades productivas, Bacoteo, Número de manos, grado de los dedos, Ratio.

Abstract

The final arrangement of the pseudotallo in banana plants on banana farms is one of the most important agricultural tasks at the time of harvesting, since it is a determining factor in the development of the future children of succession. The purpose of this work was the study of two forms of pseudotallo arrangement in banana plants of the variety (Cavendish valery) at the time of harvesting and the effect that each of the pseudotallos has on the number of hands, Weight of the clusters, length and degree of the fingers in the second and last hand, diameter at the height of one meter of the floor (DAP), height of the plants and the time of flowering. The study was carried out in the region of Urabá, municipality of Turbo Antioquia, in farm Mi Tierra In the design, 20 banana plants of variety (Cavendish valery), were selected with clusters of 8 weeks, distributed in a commercial batch of 12,512 m² with similar nutritional characteristics. Ten plants were assigned with treatment A and at the time of harvest the pseudostem was cut at 1.5 m and 10 plants with treatment B, where the pseudostem was left complete. The study was carried out for 52, data were subjected to t - student, mean comparison, for independent samples with 95% confidence level descriptively, differences were observed, but when applying the test of means no significant differences were found between treatments.

Keywords: Diameter at floor height (DBH), productive units, Bacoteo, number of hands, finger grade, Ratio.

Contenido

Resumen	I
Lista de figuras.....	II
Lista de Tablas.....	III
Introducción	1
Planteamiento del problema	4
1. Capítulo 1. Objetivos	6
1.1 Objetivo general	6
1.2 Objetivos específicos	6
2. Capítulo 2. Generalidades del banano	7
2.1 Descripción de banano.....	7
2.1.1 Clasificación	7
2.1.2 Generalidades del sector bananero en Colombia	8
2.1.3 Áreas cosechadas de banano.....	9
2.1.4 Producción mundial de banano.....	9
2.1.5 principales países exportadores en el mundo.....	11
2.1.6 Rendimiento mundial del cultivo de banano por hectárea.....	11
2.1.7 producto y precios del mercado en el mundo.....	12
2.1.8 Importancia, propiedades y usos del banano.....	13
2.1.9 Taxonomía	13
2.1.9.1 Hijo de sucesión.....	13
2.1.9.2 Inflorescencia.....	14
3. Capítulo 3. Estado del arte	15
4. Capítulo 4. Materiales y Métodos	17
4.1 Localización	17
4.2 Establecimiento en campo de las unidades productivas	18
4.3 Muestreo	20
4.4 Materiales.....	21
4.4.1 Pseudotallo	22
4.4.3 Diametro a la altura del piso (DAP).....	24
4.4.5 Tiempo de floración	25

4.4.6	Calibre de los dedos centrales de la segunda y última mano	26
4.4.7	Longitud de los dedos centrales de segunda y última mano	27
4.4.8	Número de manos por racimo	27
5.	Capítulo. Análisis Estadístico.....	28
5.1	Universo y Muestra.....	28
5.2	Procesamiento de los datos	28
6.	Capítulo 6. Resultados y Discusión	29
6.1	Número de manos por racimo	29
6.2	Peso de los racimos	30
6.3	Longitud del dedo central de la segunda mano.....	32
6.4	Longitud del dedo central de la última mano	33
6.5	Calibración del dedo central de la segunda mano.....	34
6.6	calibración del dedo central de la última mano.....	35
6.7	Diametro a la altura de un metro del piso (DAP).....	36
6.8	Altura de las plantas	37
6.9	Tiempo de floración.....	39
7.	Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones	41
7.1	Conclusiones.....	41
7.2	Recomendaciones.....	42
	Anexo 1: Formato de datos finales	43
	Anexo 2: Resultados de cada una de las variables	43
	Anexo 3: Tiempo total de floración de los tratamiento A y B.....	44
	Anexo 4: Prueba de t-student y ANOVA para las alturas de las plantas.....	44
	Anexo 5: Pruebas de Múltiple Rangos de las alturas de las plantas de banano por los tratamientos.....	45

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de la finca Mi Tierra.....	18
Figura 2. Ubicación espacial en campo de las unidades productivas	19
Figura 3. Tablas de marcación para señalar las plantas en campo	21
Figura 4. Pseudotallos	22
Figura 5. Forma de los tratamientos,	23
Figura 6. Altura de las plantas.....	23
Figura 7. Medida del diámetro a la altura de un metro del piso (DAP).....	24
Figura 8. Peso de los racimos.....	25
Figura 9. Tiempo de floración.....	25
Figura 10. Esquema del tiempo de floración de las unidades productivas.....	26
Figura 11. Calibración de los dedos centrales de segunda y última mano	26
Figura 12. Medición longitud de los dedos centrales en segunda y última mano,	27
Figura 13. Numero de manos por racimo.....	29
Figura 14. Fischer LSD para número de manos por racimo	30
Figura 15. Peso de los racimos de banano.....	31
Figura 16. Fischer LSD, para el peso de los racimos de Banano	31
Figura 17. Longitud del dedo central de la segunda mano en A y B	32
Figura 18. Fischer LSD, longitud del dedo central de la segunda mano	32
Figura 19. Longitud del dedo central de la última mano en Ay B	33
Figura 20. Fischer LSD, Longitud del dedo central de la última mano	33
Figura 21. Calibración del dedo central de la segunda mano	34
Figura 22. Fischer LSD, calibración del dedo central de la segunda mano	34
Figura 23. Calibración del dedo central de la última mano	35
Figura 24. Fischer LSD, calibración del dedo central de la última mano.....	35
Figura 25. Diámetro a la altura de un metro del piso	36
Figura 26. Fischer LSD, diámetro a la altura de un metro del piso	37
Figura 27. Altura de las plantas entre tratamientos experimentales.....	38
Figura 28. Medias de Fischer LSD, para las alturas de las plantas de Banano	39
Figura 29. Tiempo de floración entre A y B.....	40

Lista de Tablas

Tabla 1. Principales países productores de banano en el mundo	10
Tabla 2. Principales países importadores de fruta de banano en el mundo	11
Tabla 3. Rendimiento promedio mundial de los bananos (en ton/ha).....	12
Tabla 4. Resultados de las variables medidas	40

Introducción

El banano es un producto de alto consumo en el mundo y en Colombia se cultiva a gran escala en los departamentos de Antioquia y Magdalena, especialmente en la región de Urabá; Colombia cuenta con una extensión sembrada en banano alrededor de 48,200 hectáreas de las cuales 36,000 pertenecen a la región de Urabá, esto representa entre el 10 y el 12 por ciento de los países que cultivan y exportan banano en el mundo. El dinamismo productivo del banano constituye un ingreso económico para el país, aproximadamente de 700 millones de dólares por año. Actualmente 110.000 familias en la región, derivan su sustento de la siembra, recolección, preparación y empaque del banano. En la región de Urabá se cultivan diferentes variedades de banano; entre ellas Gran enano, William y la Cavendish Valery que es de las más apetecidas, (Augura, 2010), esta variedad responde a diferentes ambientes, tanto semiáridos como subtropicales y es una de las más apetecidas por la comunidad europea, (Magap, 2014).

Centroamérica presenta unos rendimientos promedios en cajas por hectáreas de alrededor de 3000 y Colombia se encuentra en 1900 cajas por hectárea, situación que se enmarca como uno de los grandes retos a mejorar y es el de la producción por hectárea, La producción de banano en Urabá está dentro de una estructura organizada, con un alto número de fincas distribuidas en 33, hectáreas en toda la región, con un buen número de trabajadores, generando 24 mil empleos directos y 72 mil indirectos muchos empleados que han venido laborando hace mucho tiempo en estas empresas (AUGURA, 2014), su conocimiento en el manejo de este producto es relativamente significativo, las opiniones que expresan los trabajadores, suelen ser un referente para muchas empresas de este sector a la hora de poder tomar decisiones en campo, dichas experiencias permiten a los agricultores hacer predicciones, acerca las falencias nutricionales de las plantas, con solo ver su tamaño, manifiestan el número de semanas que tiene la planta después de haber rebrotado del corno de la planta madre, al mismo tiempo aseguran las posibles

semanas que podría la planta tardar en alcanzar su floración y el número de manos que podría llegar a tener el racimo; son muchos de los mitos que se manejan dentro de estas explotaciones agrícolas y en la mayoría de los casos se convierten en creencias por parte de los propietarios, quienes con todos estos aportes de los trabajadores dentro del campo, planifican sus procesos de siembra.

La experiencia a nivel de campo ha mostrado que al dejar el pseudotallo de la planta cosechada de una manera completa luego del corte del racimo, genera beneficios a los hijos de sucesión, beneficiando la floración en las plantas, por otro lado se manifiesta sobre el mejoramiento de las variables de producción del racimo. En este sentido, Belalcazar *et al.* 1998, menciona que destroncar la planta posteriormente a la cosecha de la planta madre, suele ser una actividad que previene las plagas y las enfermedades; dejar una porción del pseudotallo, suele servir al hijo de sucesión al acelerar sus funciones fisiológicas, por ser reserva de agua y minerales por tal razón; cortar totalmente el pseudotallo limita el desarrollo de los hijos de la planta. Adicionalmente, Turner y Barkus 1973, afirman que en épocas de verano este pedazo de pseudotallo, ayuda al sostenimiento de la planta en sucesión por el acumulo de agua y nutrientes, siendo respaldado por otros autores, Wortman *et al.*, 1994; Walmsley y Twyford, 1968; Nayar *et al.*, 1956; Hassan *et al.* 2000 y Lahav y Turner, 1992.

Otros estudios como el de, Araya y Vargas, 2002 y Rodríguez *et al.* 2006, afirman que conforme aumenta la altura retenida de la porción de pseudotallo remanente, mejora el peso del racimo y en el número de manos.

Soto, 1992; Daniels y O'Farrel 1987; Walmsley y Twyford, 1968, recomiendan no eliminar el pseudotallo posterior a la cosecha, porque se generan rendimientos en la posterior cosecha.

En el presente estudio, Se verificó si el pseudotallo de la planta madre cortado a una altura de 1,5 metros, afecto el desarrollo de los hijos, con la novedad que en dicho estudio las variables que se midieron se hicieron sobre los hijos de la segunda generación, hijos que alcanzaron a ser medidos desde la semana 0; su medición real, se realizó a partir del momento que alcanzaron una altura ≥ 30 cm y se llevó a

cabo hasta el tiempo que alcanzaron su floración y cosecha; variables que no fueron medidas en estudios anteriores.

También se midieron variables como el número de manos, peso de los racimos, longitud y calibre del dedo central en la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas y el tiempo de floración.

Son variados los aportes que se han realizado por diferentes investigaciones afirmando que el pseudotallo de la planta madre tiene efecto sobre el desarrollo de los hijos, dichas contribuciones se han realizado sobre los hijos de la primera generación, tomando como muestra, plantas que están previamente avanzadas, pasando por alto el periodo inicial de desarrollo de las mismas.

Este trabajo tuvo como objetivo, evaluar el efecto del corte del pseudotallo después de la cosecha sobre los hijos de sucesión en plantas de banano de la variedad (*Cavendish, valery*), que iniciaron su crecimiento desde la semana cero.

Planteamiento del problema

Colombia es un país con vocación bananera, representa entre el 10% y el 12% de los países que cultivan y exportan banano en el mundo, Esta actividad representa entradas para el país de alrededor de 700 millones de dólares por año lo cual resulta importante. Actualmente 110.000 familias derivan su sustento de la siembra, recolección, preparación y empaque de banano, especialmente en las regiones de Urabá, Magdalena y Guajira. Colombia tiene sembradas unas 48.200 hectáreas, 36.000 corresponden a la región de Urabá (AUGURA)

Bananeras de Urabá es una empresa conformada por 6 fincas, dedicadas al cultivo y exportación de banano, Finca mi Tierra pertenece a esta empresa, con una extensión alrededor de 246 hectáreas, los rendimientos actuales de esta finca son de 1600 racimos por hectáreas/año, lo que equivale a una producción de 2400 cajas por hectárea. Actualmente se rumora que los plantaciones se han venido recuperando a raíz de la implementación de un nuevo método de cosecha, la cual consiste en no hacer el destronque parcial del seudotallo de la planta madre que se hacía con un corte a una altura promedio de 1,5 metros, por lo contrario, en estos momentos el seudotallo es dejado de manera total con excepción de las hojas. Esta actividad de dejar el seudotallo totalmente completo después de la cosecha, se ha venido diversificando en todas las fincas, bajo el argumento que a través de esta práctica se han alcanzado racimos con mayores pesos, además de haberse acortado sustancialmente el tiempo de floración de los hijos de sucesión, por otro lado ha aumentado la accidentalidad en los obreros al momento de realizar la cosecha por el incremento que han alcanzado las plantas a raíz de la implementación de este nuevo método de cosecha.

Se desea verificar si realmente este seudotallo afecta el desarrollo de los hijos de sucesión, por consiguiente este estudio pretende evaluar el desarrollo de los hijos de sucesión de la segunda generación, situación que permite poder hacer un registro desde el brote inicial hasta su posterior floración, Por lo tanto se medirán la variables del rendimiento como, el 1 número de manos; una variable importante en

la industria de este producto, ya que es un factor que incide en el peso de los racimos al igual que en los pesos de las cajas; pero además por ser una exigencia de los importadores, que estas tengan pesos aproximados de 20 kg, 2 peso de los racimos; factor importante que mide los niveles de relación del número de racimos que se necesitan para llenar una caja de exportación, donde a mayores “ratios”, mayor número de racimos que se tienen que utilizar para el llenando de una caja comercial; 3 longitud de los dedos de las manos de los racimos de banano; además de ser exigencia de las empresas de los mercados internacionales, también es importante ya que tener el control sobre esta variable dentro de la finca evita romper con los límites comerciales exigidos por los mercados internacionales y de igual modo poder evitar la pérdida de la fruta por motivos de rechazo; 4 el calibre en los dedos de los fruto; esta es la variable que mejor define el momento apropiado de la cosecha del racimo, determina el momento cuando se debe realizar la cosecha de los racimos, por ser un indicador físico, que establece cuando la fruta está apta para ser cortada, 5 el diámetro a la altura de un metro del piso; es una variable que se puede utilizar como medida para determinar la ganancia de masa por un espacio de tiempo, al analizar la relación entre altura y diámetro con la cual se determina su volumen; como si fuese un cilindro circular recto, 5 la altura de las plantas; es una variable que puede incidir al realizar las cosechas ya que a mayores alturas en las plantas; se pueden presentar mayores inconvenientes en el corte de los racimos; incrementar la accidentalidad de los obreros en campo, por la dificultad generada para cosechar los racimos, 6 la floración en el banano representa una de las fases más importantes en la industria bananera, por ser un factor directamente relacionado con la baja o alta producción de racimos por año, un menor tiempo de floración implica un mayor número de racimos por año y por lo tanto a mayor tiempo de floración, menor número de racimos por año, por lo cual es de suma importancia para la empresa bananera poder acelerar este factor en las plantaciones.

Capítulo 1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del corte del pseudotallo de las plantas madre al momento de la cosecha, sobre los hijos de sucesión de la segunda generación en banano de la variedad (*Cavendish valery*).

1.2 Objetivos específicos

Medir el tiempo de floración y cuantificar las variables de rendimiento del fruto; peso del racimo, longitud y calibre de los dedos en segunda y última mano, número de manos por racimo, en los hijos de sucesión de la segunda generación de cosecha.

Comparar, número de manos, peso de los racimos, longitud y calibre del dedo central en la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas y tiempo de floración, entre cultivo de banano de la variedad (*Cavendish valery*) con y sin corte del seudotallo a 1,5 m y solo el corte de las hojas.

Capítulo 2. Generalidades del banano

2.1 Descripción de banano

Los bananos son frutos provenientes del continente asiático; este producto agrícola se cultiva en la mayoría de las regiones con trópico, el crecimiento de su consumo se ha podido extender alrededor del mundo, es un fruto esencial, hace parte de la canasta básica de un gran número de familias en el mundo, por consiguiente de impacto en muchas economías a nivel global, especialmente en países del trópico en vía de desarrollo (MINAGRI, 2014).

De los cultivos agrícolas de producción bruta en el mundo, los bananos ocupan el cuarto lugar en producción para interés alimentario, solo siendo superados, por el arroz, trigo y maíz; millones de personas lo toman como un alimento básico, por su alto contenido nutricional y contribuye de una manera importante a mantener la seguridad alimentaria de muchos de los países que lo producen, especialmente los considerados del tercer mundo, además por su alto movimiento en centros de venta locales genera un número importante de ingresos al igual que de empleos, especialmente en el área rural. En algunos países, la mayoría de la producción no se utiliza en el abastecimiento nacional, sino que se exporta a diferentes partes del mundo. (MINAGRI, 2014).

2.1.1 Clasificación

Los cruces de diferentes especies diploides de *Musa acuminata* Colla, que se entrecruzaron por varios años de una manera natural en el ambiente, permitieron el origen de un sin número de híbridos interespecíficos, muchos de ellos presentaban genomas triploides. El banano pertenece al orden Zingiberales, que es una familia de Musáceas que se encuentra en el género *Musa*. Estas hierbas son de característica grandes poseen unas hojas enrolladas o llamados pseudotallos de formas aérea, emergen a la superficie de unos rizomas con características carnosas

y un número alto de hijuelos o bien llamadas yemas laterales. Sus pedúnculos son cubiertos helicoidalmente con lo cual forman el anteriormente llamado seudotallo, estas plantas pueden ser propagadas a través de sus meristemas, retoños o hijos de sucesión, fue de esta forma que se dio origen a los cruces superiores de *Musa acuminata* Colla (Soto, 1985).

Los bananos de la variedad Cavendish Valery, son cultivos permanentes que en la industria bananera se da su remplazo a través de meristemas, retoños o hijos de sucesión que se desarrollan en la parte del corno de la planta y que finaliza su ciclo al ser cosechado su racimo (Sierra, 1993).

2.1.2 Generalidades del sector bananero en Colombia

Después del café, el producto agrícola que más se exporta en Colombia son los bananos, se menciona que sus exportaciones hacia la unión europea, estados unidos y otros países del mundo, generan un capital de más de 700 millones de dólares al año, teniendo en cuenta que su principal mercado resulta ser la unión europea (EU), que durante los 4 meses del 2015 presentó un incremento en sus exportaciones alrededor del 18%, según datos de la asociación de bananeros de ecuador la nación colombiana ha pasado a ser el principal proveedor de banano de la unión europea, desplazando al vecino país de ecuador (Sectorial, 2015).

Las áreas bananeras sembradas en Colombia se encuentran distribuidas con alrededor de 350 fincas, las cuales contratan sus exportaciones con grandes comercializadoras de fruta como Uniban, Banacol, Banafrut, Tropical, coidez, y conserva, siendo sus mayores exportadores en la región de Urabá; Uniban y Banacol, entre todas exportan alrededor de 75 millones de cajas, este sector brinda empleo alrededor de 21,000 trabajadores en la región de Urabá de las que se benefician más de 82,000 familias en la región, devengando promedios mensuales de 1,150,000 pesos mensuales (CCU, 2014).

2.1.3 Áreas cosechadas de banano

La tendencia en la producción de banano viene creciendo desde el año de 1990, donde se cosecharon alrededor de 3,4 millones de ha, siendo el 2011 el año de mayor crecimiento con 5,2 millones de ha, para el año siguiente el cultivo del banano dejo de tener un crecimiento sostenido, alcanzando una disminución en su crecimiento de -5,7%, y logrando una producción para ese año de 4,9 millones de hectáreas (FAO, 2007).

2.1.4 Producción mundial de banano

Los sitios con mayores condiciones agroecológicas para la producción de bananos indudablemente son las zonas de los trópicos, dónde actualmente la mayor concentración se registra en el continente asiático y la mayoría de la producción que allí se produce se destina especialmente al autoconsumo, su principal país productor en la india con 748,100 hectáreas y produce 26,996.600 millones de toneladas lo que la hace la reina de la industria bananera a nivel mundial. En latino américa aunque Brasil cuenta con 479,614 hectáreas de plantaciones dedicadas a esta actividad que producen 6.783.460 toneladas no supera en rendimientos a ecuador que tienen la mitad del área sembrada por Brasil y produce 7.637.320 toneladas/año, Guatemala, Costa Rica, México, Colombia y Honduras representan el siguiente renglón en importancia de productividad en este continente, a continuación se presenta el orden: 2.544.240 toneladas, 2.365.470 ton, 2.365.470 ton, 2.020.390 ton y 690.625 ton respectivamente con un detalle que vale la pena recalcar en el caso de Guatemala que aunque no tienes muchas áreas cultivadas, solo, 59.391 hectáreas, alcanza mayor productividad por hectárea que algunos países como son el caso de México y Colombia las cuales cuentan con una mayor zona de producción pero menores rendimientos. (Freshplaza, 2012).

Gran parte de los cultivos de banano en el mundo se desarrollan de manera tradicional y en otros lugares pueden estar en asociación con otros cultivos como el cacao y el café. En países donde su producción se destina a la exportación pueden

instalarse a manera de monocultivos. Desde los años 90 se ha visto un comportamiento estable en la producción de este cultivo, en el año de 1990 los cultivos en el mundo alcanzaron una producción 47,2 millones de toneladas y en 1998 la producción llegó a 62,2 millones de toneladas. Posterior a estos años se ha venido dando un crecimiento sostenido, para el 2004, se reportan producciones por alrededor de las 72,1 millones de toneladas, 96,2 millones en el 2008, ya para el año 2011 se tiene hasta el momento la mayor producción, con un total de 104 millones de toneladas, para el año siguiente se tienen algunos problemas climáticos que se dan en los países más representativo en la producción por tonelada como son el caso de la India y el Ecuador, por lo tanto el 2012, muestra por primera vez desde 1990 una reducción de -3,8% con relación al año anterior (MINAGRI, 2014).

Tabla 1. Principales países productores de banano en el mundo

Países	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total Mundo	66 046	67 878	69 305	71 938	76 180	80 248	85 724	91 661	96 223	100 224	105 726	106 058	101 993
India	14 137	14 210	13 304	13 857	16 745	18 888	20 998	23 823	26 217	26 470	29 780	28 455	24 869
Rep. Pop. China	4 941	5 272	5 557	5 903	6 021	6 518	6 901	7 797	7 835	8 834	9 561	10 400	10 550
Filipinas	4 930	5 059	5 275	5 369	5 631	6 298	6 795	7 484	8 688	9 013	9 101	9 165	9 226
Ecuador	6 477	6 077	5 611	6 454	6 132	6 118	6 127	6 002	6 701	7 637	7 931	7 428	7 012
Brasil	5 663	6 177	6 423	6 801	6 584	6 703	6 956	7 098	6 998	6 783	6 969	7 329	6 902
Indonesia	3 747	4 300	4 384	4 177	4 874	5 178	5 037	5 454	6 005	6 374	5 755	6 133	6 189
Angola	300	350	480	650	800	960	1 100	1 398	1 723	1 985	2 048	2 646	2 991
Guatemala	955	1 100	1 150	1 050	1 110	1 231	1 649	2 246	2 448	2 544	2 637	2 680	2 700
Tanzania	701	752	2 205	1 900	2 489	2 007	3 507	3 083	2 447	3 006	3 156	3 144	2 525
México	1 863	2 028	1 997	2 066	2 361	2 250	2 196	1 965	2 151	2 232	2 103	2 139	2 204
Costa Rica	2 181	2 061	1 975	2 144	2 118	1 875	2 268	2 350	2 127	1 795	2 020	2 125	2 136
Colombia	1 594	1 470	1 561	1 648	1 703	1 799	1 864	1 820	1 988	1 994	2 020	2 043	1 983
Tailandia	2 030	2 021	2 061	1 966	1 402	1 623	1 676	1 929	1 540	1 528	1 585	1 600	1 650
Viet Nam	1 125	1 126	1 097	1 282	1 329	1 344	1 350	1 355	1 400	1 428	1 490	1 523	1 560
Camerún	626	632	693	743	798	930	970	1 024	1 078	1 223	1 334	1 395	1 400
Kenya	1 028	1 084	1 073	1 019	1 036	1 256	1 238	1 187	1 687	1 687	1 583	1 198	1 394
Burundi	1 514	1 549	1 603	1 760	1 587	1 625	1 607	1 701	1 760	1 846	1 913	1 849	1 184
Papua Nueva Guinea	810	832	860	870	880	900	920	940	970	980	1 050	1 100	1 180
Egipto	761	849	878	871	875	923	855	945	1 062	1 121	1 029	1 054	1 130
República Dominicana	422	442	503	515	468	547	501	518	447	590	735	830	872
Honduras	469	516	659	735	811	887	613	690	691	719	751	755	765
Otros	9 773	9 970	9 956	10 159	10 426	10 387	10 595	10 852	10 261	10 435	11 176	11 067	11 569

Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2014 | 19 June 2014

2.1.5 principales países exportadores en el mundo

Los 5 países con mayor exportación de banano en el mundo a 2012 son: Ecuador, Filipinas, Guatemala, Costa Rica, Colombia y Honduras. Sus exportaciones en este año se encontraron por toneladas en este mismo orden de las 19' 550. 339 toneladas que se produjeron en el mundo ubican a Ecuador con un aporte de 26,6% (5' 205.353 toneladas), Filipinas con el 13,5%, Guatemala con el 10,4%, Colombia y Costa Rica se rotan años tras año el cuarto y quinto puesto pero a 2012, la nación centro americana apporto el 9,6% del total mundial y Colombia 9,4. Esto significa que estas 5 naciones concentran el 69,5% de las exportaciones de la fruta en el mercado internacional (Revista el agro 2013).

Tabla 2. Principales países importadores de fruta de banano en el mundo

Países	2000	2005	2010	2012*
Total Países Desarrollados	9 880,4	10 375,8	11 516,2	12 495,5
Unión Europea	3 890,1	3 923,0	4 508,7	4 487,6
Estados Unidos	3 630,4	3 373,3	3 611,4	4 339,7
Fed. Rusia	499,5	852,8	1 068,6	1 253,6
Japan	1 078,7	1 066,9	1 109,1	1 086,4
Canadá	398,4	449,0	496,1	527,0
Ucrania	59,5	249,4	214,8	242,6

Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2014 | 19 June 2014

2.1.6 Rendimiento mundial del cultivo de banano por hectárea

Para la década de 2000 a 2010, los rendimientos por hectáreas a nivel mundial estuvieron alrededor de 15,6 ton/ha, siendo el último año el de mayor incremento, llegando alcanzar una producción de 17,6 ton/ha. Se tienen reportes que para el año de 2012, este producto se cultiva en cerca 128 países en todo el hemisferio especialmente en el trópico, con unos promedios aproximados en rendimiento que se encuentran entre 1 y 59 ton/ha, pero con un promedio general para todas las mayores áreas de cultivos de 17,6 ton/ha, se observa que en rendimiento por hectárea Colombia no se encuentra entre los primeros 20 países, se calcula que

alrededor de 76 países productores de banano en el mundo presentan unos rendimientos muy por debajo del promedio mundial; de este número 60 de estos países presentan promedios que están por debajo de las 11 ton/ha, ubicando países del continente asiático y africano otros países se encuentran muy por debajo llegando a las de 2 ton/ha, y en el otro extremo encontramos los 12 países con rendimientos muy por encima del promedio mundial y que fluctúan con alrededor de 30 y 58,9 ton/ha, (MINAGRI, 2014).

Tabla 3. Rendimiento promedio mundial de los bananos (en ton/ha)

Países	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Promedio	15,6	16,1	16,3	16,5	16,8	17,3	17,0	16,8	16,9	17,2	17,4	17,3	17,6
Indonesia	51,0	55,9	58,7	48,7	51,1	51,0	53,5	55,6	55,7	53,6	56,8	58,9	58,9
Nicaragua	26,3	32,9	51,1	58,7	56,0	45,9	54,6	61,2	49,6	65,5	47,2	51,2	53,8
Costa Rica	45,5	46,3	46,8	51,3	50,1	45,6	53,0	53,6	48,0	42,1	46,9	50,6	51,6
South Africa	19,8	19,6	35,7	39,1	35,0	50,5	49,8	49,4	49,5	49,4	49,5	51,3	50,9
Israel	35,0	41,3	40,8	36,3	49,7	48,2	53,0	49,2	42,6	46,8	44,8	49,0	49,8
Siria	40,1	31,0	23,6	25,0	30,8	33,8	35,0	38,0	38,3	33,3	31,5	36,6	49,8
Turkey	37,1	40,0	39,8	43,7	43,3	41,7	45,5	42,9	46,5	47,2	47,5	45,8	45,9
Egipto	34,5	41,0	41,5	40,9	41,1	42,8	43,0	43,8	44,8	46,8	45,4	44,9	45,1
Suriname	22,3	19,9	3,7	16,0	23,6	34,9	33,8	37,3	48,0	41,9	45,3	41,8	41,3
Manuecos	30,6	33,8	36,3	35,4	36,3	35,8	36,6	37,4	37,8	39,3	41,6	44,3	41,2
Guatemala	52,5	58,2	60,4	56,1	54,4	26,6	39,3	39,4	42,2	42,8	41,5	41,7	40,9
Martinique	34,0	29,7	31,1	14,1	15,9	35,4	35,2	23,4	29,9	33,2	31,2	37,9	40,6
Mali	63,6	66,7	57,9	69,2	41,1	68,9	65,3	45,6	24,6	41,0	40,0	40,0	40,2
España	44,7	45,9	44,5	41,7	43,0	36,1	36,3	37,4	40,4	38,7	43,5	37,9	40,1
Libano	23,9	24,3	26,8	26,1	30,6	29,0	29,1	30,0	29,9	28,9	38,2	38,7	39,1
India	30,1	30,5	28,0	27,8	28,4	33,2	34,8	36,2	37,0	34,4	35,9	35,7	34,5
Palestina	40,0	29,2	29,3	27,9	39,9	40,0	30,0	29,2	30,5	31,1	33,0	32,5	33,3
Ecuador	25,6	26,5	24,4	27,6	27,1	27,7	29,3	30,4	31,1	35,3	36,8	38,7	33,3
C. de Marfil	39,1	40,3	44,9	43,0	44,9	45,0	45,0	45,0	45,3	39,2	39,3	38,6	32,0
Panamá	51,1	38,6	44,6	43,4	42,4	42,2	44,2	44,0	43,9	43,9	45,2	30,6	30,5

Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2014 | 19 June 2014

2.1.7 producto y precios del mercado en el mundo

Dentro de las variedades de bananos producidas en el mundo y de las más comercializadas se encuentra la Cavendish Valery producida en todo el mundo especialmente en los suelos de américa latina que se convierten en los mayores exportadores encabezados por orden ascendente por Ecuador, Costa Rica y Colombia (PROECUADOR, 2013).

2.1.8 Importancia, propiedades y usos del banano

Este cultivo es uno de los más relevantes en el mundo, siendo superado en importancia por el maíz, trigo y principalmente por el arroz, su alto consumo y dinámica comercial lo hace un producto básico de la canasta familiar, además es impulsor de grandes puesto de trabajo que generan una dinámica comercial interesante en los países en vía de desarrollo que marcan notablemente las economías locales sobre todo en los países con mayor desigualdad y de altas carencias especialmente donde hay déficit de alimentos, como lo es el caso de países como Ecuador, Honduras, Guatemala, Camerún, Côte d'Ivoire y Filipinas (FAO, 2004).

Los bananos en cuestión de volúmenes son las frutas con características frescas más exportadas en el mundo. Alrededor de 130 países ubicados en el trópico; basan su seguridad alimentaria en el consumo del banano, las frutas son apetecidas por su exquisito sabor, variedad en las preparaciones y sus altos contenidos nutricionales aportados en vitaminas, minerales e hidratos de carbono; al mismo tiempo la comercialización de la fruta juega un papel trascendental en la economías tanto nacionales como internacionales forjando empleos y recursos que se traducen en beneficios, (FAO, 2004).

2.1.9 Taxonomía

2.1.9.1 Hijo de sucesión

Los hijos de sucesión o rebrotes laterales, suelen desarrollarse junto a la planta madre, emergiendo desde el rizoma, a estos hijos de sucesión en el la industria bananera del mundo y para el caso de Latinoamérica, suele conocerse como, retoño, brote, colino o vástago, este rebrote antes de desarrollar hojas funcionales suele llamársele hijuelo, al desarrollar al menos las primeras tres hojas funcionales, cambia su nombre a hijo de sucesión, en la industria bananera los hijos suelen conocerse como hijos de primera, segunda o tercera dependiendo desde la parte

del corno donde emergen hacia la superficie, normalmente son comerciales los de segunda y tercera ya que los de primera se les conoce como tierreros por estar muy a la superficie y para la región de Urabá, las plantas suelen ser amarradas por los altos niveles de vientos que se presentan en el transcurso del año. (CIRAD *et al.* 1996).

2.1.9.2 Inflorescencia

La inflorescencia, son estructuras de la planta de banano donde que contienen las flores, que en un determinado periodo empiezan su desarrollo y que al final se convierten en frutos, apoyado en su tallo floral o lo que se conoce común mente como tallo verdadero de la planta. Este es producido desde el punto de crecimiento terminal del rizoma de la planta, emerge hacia la parte alta de la planta una vez está a desarrollado su última hoja, (Robinson *at al.* 2010).

Capítulo 3. Estado del arte

Se dice que la planta de banano, es una hierba ya que sus partes cuando mueren suelen caer al piso cada que termina la estación del cultivo, suele ser perenne ya que de su base emergen unos rebrotes o hijuelos que son los que finalmente remplazaran la planta madre. La parte de la planta que se asemeja a un tronco es en realidad, un falso tallo denominado Pseudotallo, formado por un conjunto apretado de vainas foliares (Premusa, 2015).

El llamado pseudotallo, se conforma por la unión apretada y enrollada de las vainas de las hojas, soportando en su interior el tallo aéreo que conduce la inflorescencia hacía el ápice.

Las vainas son circulares e inicialmente cubren por completo el tallo aéreo, pero más tarde los márgenes libres de las vainas son forzados a separarse por el crecimiento de nuevas hojas dentro del seudotallo (Stover y Simmonds, 1987).

Los retoños son unos brotes que nacen en la parte lateral del corno o desarrollado rizoma y generalmente emergen muy cerca de la planta madre o progenitora, suelen tener diferentes nombres en el ámbito de la producción comercial; vástago, colino o hijo de sucesión, nombres que adquieren dependiendo del tiempo en la planta. Al instante de salir a la superficie del suelo suele llamársele hijuelo y al momento de desarrollar hojas funcionales, suele llamarse chupón (Premusa, 2015).

Su fruto tropical es el más consumido en el mundo, su participación llega a la tercera parte del total de todas las exportaciones, los volúmenes de producción y exportaciones de bananos son solo superados por los cultivos del trigo, arroz y maíz, (FAO, 2004).

Una de las actividades comunes dentro de la industria bananera es el destronque de las plantas madres posterior a la cosecha, suele ser una actividad que se realiza en los cultivos con el ánimo de prevenir las plagas y las enfermedades.

Se dice que una proporción del pseudotallo que se deja en pie suele servir al hijo de sucesión para acelerar sus funciones fisiológicas, por servir de tanque de agua y de reservas minerales a los hijos de sucesión, pero también pueden ser una fuente

de propagación para las plagas y las enfermedades al momento de la descomposición.

Cortar totalmente el pseudotallo puede provocar la limitación en el desarrollo de los hijos de sucesión de las plantas (Belalcazar *et al.* 1998).

En las épocas de verano el pedazo de pseudotallo que se deja a la planta posterior a la cosecha, suele ayudar al sostenimiento de la planta en sucesión, por ser reservorio de nutrientes, (Simmonds, 1962) y acumular cantidades de agua, se menciona que estos pueden ser translocados de manera directa hacia la planta sustituta o hijo de sucesión (Turner y Barkus, 1973).

Otros autores como Wortman *et al.* 1994; Walmsley y Twyford, 1968; Nayar *et al.* 1956; Hassan *et al.* 2000; Lahav y Turner 1992, lo respaldan con sus afirmaciones. Turner y Barkus, 1973; Belalcazar *et al.* 1998; Araya y Vargas 2002; Rodríguez *et al.* 2006; Vargas *et al.* 2013, manifiestan que conforme aumenta la altura retenida de la porción de pseudotallo remanente, existe un incremento en el peso del racimo y en el número de manos y frutos.

Soto, 1992; Daniels y O'Farrel 1987; Walmsley y Twyford 1968), sugieren no eliminar el pseudotallo posterior a la cosecha, ya que esta puede producir bajo rendimiento en la posterior cosecha del hijo de sucesión.

Se afirma entonces que la proporción de pseudotallo que queda en pie después de cosechada la planta madre, ayuda entonces a las plantas que la suceden, proporcionándoles agua y minerales para su mejor desarrollo, el objetivo de esta investigación se enmarcó en establecer el efecto de este pseudotallo en las plantas de sucesión directamente, estableciendo si estas labores culturales afectaron las variables del racimo, número de manos, peso del racimos, longitud y calibre del dedo central de la segunda y última mano, tiempo de floración y variables del pseudotallo, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas.

Capítulo 4. Materiales y Métodos

En este capítulo se detalla la metodología empleada para la experimentación en campo y los métodos utilizados para definir las diferentes variables evaluadas experimentalmente, como lo fueron el de número de manos, peso de los racimos, longitud y calibre del dedo central de la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas y el tiempo de floración.

4.1 Localización

El estudio se realizó en los años de 2014 y 2015 entre en los meses de septiembre a septiembre, sobre dos experimentos independientes en el manejo del pseudotallo en la planta madre al momento de la cosecha, para verificar el efecto del corte de dicho pseudotallo sobre los hijos de sucesión de la segunda generación.

El trabajo se realizó en la finca “Mi Tierra” la cual cuenta con una extensión de 213 hectáreas destinadas para la producción y comercialización de banano (*Cavendish valery*), ubicada en la zona bananera de la región de Urabá, municipio de Turbo, departamento de Antioquia, a 25 msnm; con promedios anuales de pluviosidad de, 2186 mm; evaporación, 1298 mm; temperatura media de 27.3° C; brillo solar de 1.700 h/año y humedad relativa, 86%. En un lote de 12.512 m², con suelos con un contenido de bases: Ca 18, Mg 3,6 y K 1,3 cmol (+)L⁻¹, materia orgánica de 2% y un pH 5,8 con densidades de siembra promedios de 1.950 plantas/hectáreas, la humedad relativa promedio registrada en esta temporada se ubicó entre 81,7% y 81,2%, la precipitación acumulada estuvo en promedio 2.327 y 1.822 mm durante la temporada y las temperaturas máximas y mínimas alcanzaron los 31,1 y 23,2 y 26,8 y 22,7 °C en promedio anual Para la nutrición de los lotes se utilizaron Los ciclos de fertilización que como estrategia de siembra utiliza la finca con aplicaciones en (kg ha⁻¹) con promedios para los elementos de N (270), P₂O₅(68), K₂O (755), MgO (110), CaO (231), S (7,2), B (1), Zn (4,56) y Si (46), además de un numero de 30 aplicaciones foliares de mezclas orgánicas realizadas en las

aplicaciones aéreas. El experimento se ejecutó, teniendo en cuenta la condición bimodal de la región, este estudio tuvo una duración de 52 semanas, en la cual se midió, el número de manos, peso de los racimos, longitud y calibre del dedo central de la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas y el tiempo de floración. En la figura 1 se muestra el mapa de la finca.



Figura 1. Mapa de la finca Mi Tierra

4.2 Establecimiento en campo de las unidades productivas

Previo al traslado a campo, se realizó una enumeración de manera aleatoria con números del 1 al 20, donde se asignaron 10 números aleatorios a la práctica de cosecha A y 10 a la práctica de cosecha B. La práctica A consistió en cortar el pseudotallo de la planta madre al ser cosechada a 1,5 m y el tratamiento B en dejar el pseudotallo totalmente completo, realizando solo la eliminación de las hojas. Se marcaron 20 tabletas con los respectivos números del 1 al 20 y se le colocó la letra

correspondiente al tratamiento según la aleatoriedad. Al ser marcadas las tablas con su número y letra correspondiente, fueron llevadas a un lote de producción de la finca, con plantas de la variedad (*Cavendish valery*), donde se realizó un barrido de norte a sur y se ubicaron y marcaron plantas con racimos de 8 semanas y se colocaron las tabletas en orden ascendente, empezando con la tabla que contenía el número 1 y terminando el barrido en la última unidad productiva con racimo de 8 semanas, con la tableta que contenía el número 20, de esta manera los tratamientos A y B quedaron repartidos de manera aleatoria, en un área de 12.512 m², en un lote con características de suelo y pendientes similares, además con densidades de siembra promedios de 1900 plantas/ha, en la Tabla 1 se muestra los 10 números con la cual quedaron marcados los tratamientos A y B.

Tabla 1. Escogencia aleatoria de los tratamientos: Los tratamientos A y B, se ubicaron de manera espacial dentro del de producción de la finca lote

NÚMERO PARA CADA UNIDAD EXPERIMENTAL										
A	17	4	14	12	18	13	15	8	19	5
B	1	2	3	6	7	9	10	11	16	20

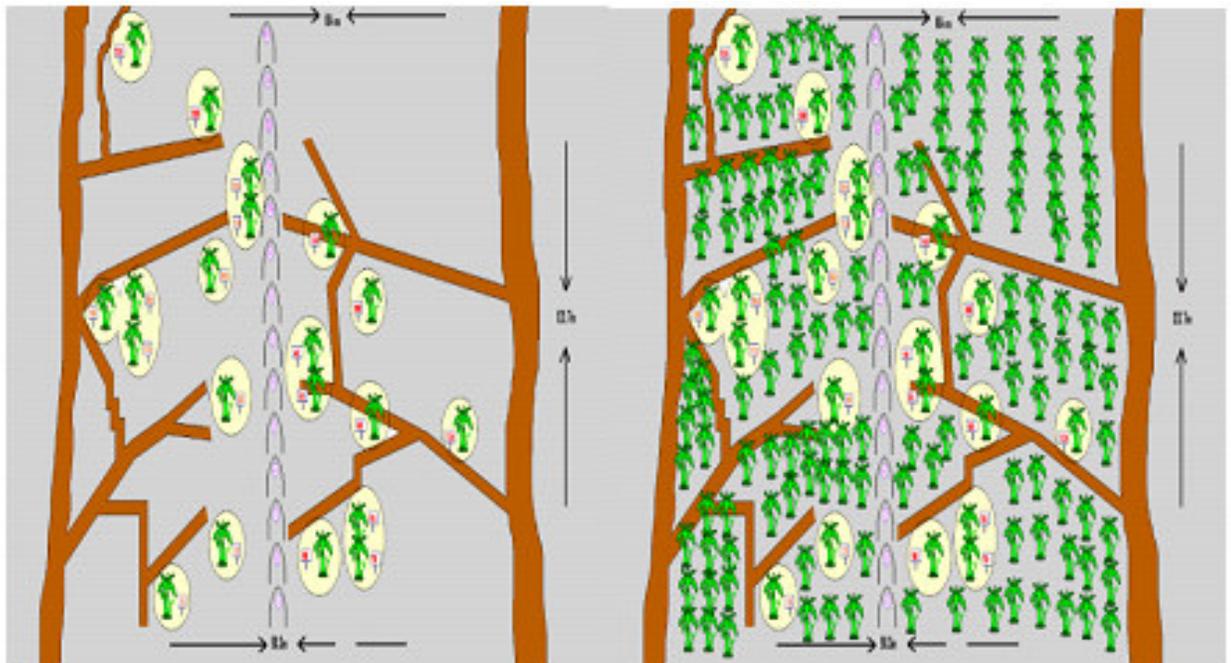


Figura 2. Ubicación espacial en campo de las unidades productivas, diferenciadas en la plantación por los círculos amarillos, donde quedaron al azar 10 unidades experimentales con tratamiento A y 10 con tratamiento B, la primera grafica muestra las unidades experimentales individuales en campo y la segunda las mismas unidades con su respectiva densidad.

4.3 Muestreo

La recolección de las muestras en cada una de las variables, número de manos, peso de los racimos, longitud y calibre del dedo central de la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas, tiempo de floración, se llevaron a cabo durante un tiempo de 52 semanas, las cuales en la primera semana se realizó, la asignación del sitio y la marcación de las plantas con racimos de 8 semanas, a la segunda semana se cosecharon las plantas madres.

Cuando estos racimos marcados alcanzaron la semana 10, se identificaron las variables de número de manos, peso de los racimos, longitud y calibre del dedo central de la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas los resultados y se registraron los resultados correspondientes a las plantas madres de ese momento. Al momento de hacer la cosecha en la unidad productiva, a las plantas que se encontraron con la letra A, al pseudotallo de esa planta madre se le realizó un corte a 1,5 m desde la base del piso y las que poseían los tratamiento B, solo se les cortaron sus hojas funcionales y el pseudotallo se dejó totalmente completo, en el mismo momento se tomaron datos de los hijos de sucesión, como altura, diámetro de la planta de un metro desde la base del piso, número de hojas funcionales y se consignaron los registros, correspondiente a la planta madre.

Cada semana se tomaba nuevamente las muestras, de las mismas variables y se realizaban los registros correspondientes; al primer hijo de sucesión, donde también se tuvo en cuenta, si este hijo de sucesión presentaba rebrote con una altura igual o mayor a 30 cm, que fue uno de los primeros factores tenidos en cuenta a la hora de hacer las mediciones, ya que este segundo hijo de sucesión fue el que brindó la información para hacer las comparaciones entre los tratamientos A y B.

Los datos de estas últimas unidades productivas, fueron los que al final sirvieron para hacer los comparativos entre los dos tratamientos A y B, especialmente la información total de los tiempos de floración, posteriormente cuando sus racimos alcanzaron la semana 10, se realizó la última cosecha y se consignó la información final para posteriormente ser procesada, con el programa estadístico IBM SPSS Statistics 21.

4.4 Materiales

El producto vegetal con el cual se trabajó durante todo el experimento, fueron plantas de bananos de unidades productivas de la variedad (*Cavendish valery*), sembradas en un lote de la finca. Dichas plantas fueron monitoreadas durante 52 semanas donde se midieron las características, número de manos del racimo, peso de los racimos, longitud y calibre del dedo central de la segunda y última mano del racimo, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP) del pseudotallo, altura de las plantas y el tiempo de floración.



Figura 3. Tablas de marcación para señalar las plantas en campo, a cada tabla le corresponde un número seleccionado del 1 al 20

4.4.1 Pseudotallo

Al seleccionar las plantas de 8 semanas y posteriormente las mismas, llegar a la semana 10 y ser cosechadas, a 10 de ellas, las cuales les correspondió el tratamiento A, se realizó un corte a su pseudotallo a 1,5 m desde la base del piso y las 10 del tratamiento B; solo se les cortaba las hojas funcionales y su pseudotallo se les dejó totalmente completo. Posterior a esto se esperó que los hijos de sucesión de la primera generación alcanzaran su floración y cuando los racimos llegaron a la semana 10, nuevamente se realizó el corte en las plantas con el tratamiento A y a las plantas del tratamiento B, se les dejó nuevamente el pseudotallo totalmente completo excepto por el corte de sus hojas y se empezó a llevar el registro final de los hijos de sucesión de la segunda generación a la cual se le registro la totalidad de las semanas desde que alcanzo una altura mayor a 30 cm, hasta su floración y cosecha. Con los datos resultantes se evaluaron las diferencias existentes entre los tratamiento A y el B en cada una de las variables, número de manos, peso de los racimos, longitud y calibre del dedo central de la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas y el tiempo de floración.



Figura 4. Pseudotallos

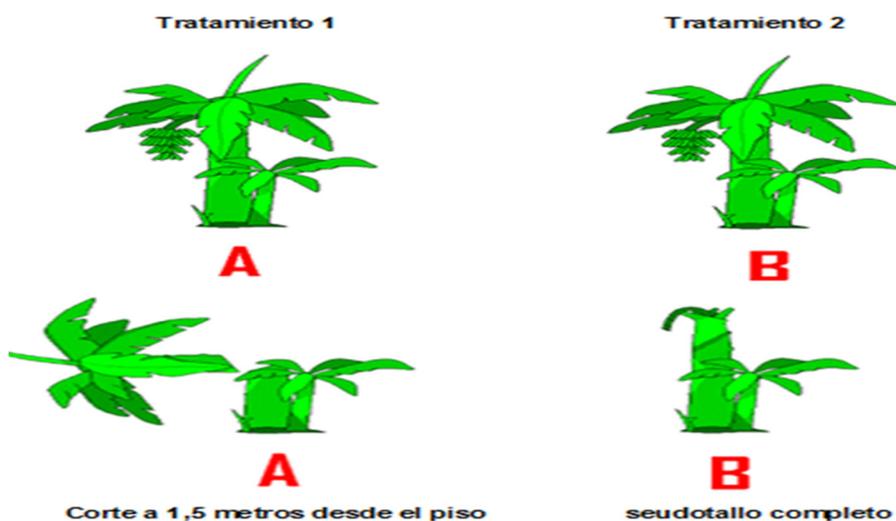


Figura 5. Forma de los tratamientos, donde al tratamiento A, se le hace un corte al pseudotallo posterior a la cosecha a 1,5 m, contrario al tratamiento B donde solo se retiran las hojas.

4.4.2 Altrura de las plantas

La medición de las altura de las plantas se realizó utilizando una cinta Tradespro Oficios Pro 940984 25' de 6 metros adaptada a una vara de madera de 2 metros y se tomaron los datos previos a cada cosecha. Dichas medidas se realizaron desde la base del piso, hasta el último punto de intersección de los pseudopociolos de las hojas de las plantas.



Figura 6. Altura de las plantas, para la medición de esta variable se utilizó una cinta de 8 metros

4.4.3 Diametro a la altura del piso (DAP)

Para la medición del DAP, se utilizó un metro, en la cual se tomó la medida desde la base del piso hasta la altura de un metro y en ese punto con la misma cinta, se midió su diámetro. Esta medida se estableció en cada una de las unidades productivas antes de realizar la cosecha y se hizo en los tres periodos para cada cosecha, al momento que en las plantas madres sus racimos alcanzaban las 10 semanas y se preparaban para ser cosechados.



Figura 7. Medida del diámetro a la altura de un metro del piso (DAP)

4.4.4 Peso de los racimos

Al momento de la cosecha los racimos fueron cortados de las plantas y transpuestos a los cables para ser trasladados a las barcadillas, en la cual con una Báscula electrónica True-test XR 3000 fueron pesados y los datos se registraron en el formato 5, que corresponde a los datos finales, dicha información fue recolectada durante las tres cosechas.



Figura 8. Peso de los racimos

4.4.5 Tiempo de floración

El tiempo de floración se determinó durante dos periodos, en el cual el primero reportó el número de semanas que duraba una unidad productiva en volver a florecer, después de haber sido cosechado el racimo de la planta madre y se registraba los tiempos promedios de floración entre madre e hijo de sucesión y el segundo registro fue el realizado al hijo de sucesión del cual se hizo un registro desde la semana cero, a partir de que este hijuelo alcanzaba una altura mayor a 30 cm hasta su posterior floración y cosecha.



Figura 9. Tiempo de floración, esta variable fue medida en semanas, donde el comienzo de su registro inició desde la semana 0, cuando el hijo de sucesión de la segunda generación alcanzaba una altura de 30 cm, hasta la semana donde emerge la bacota sin alcanzar a descolgar.

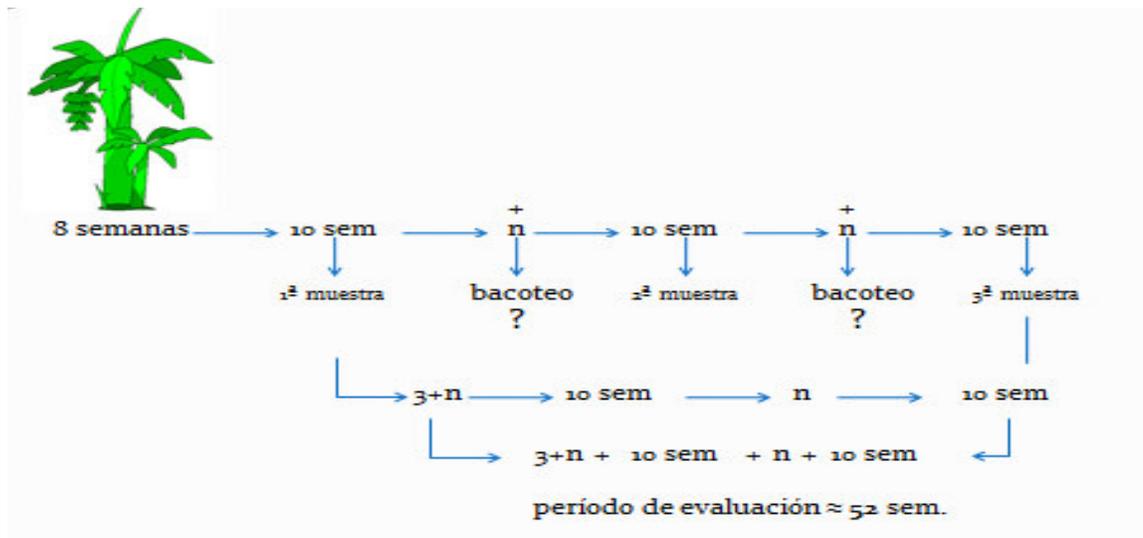


Figura 10. Esquema del tiempo de floración de las unidades productivas

4.4.6 Calibre de los dedos centrales de la segunda y última mano

Al ser cosechados los racimos y trasladados a la barcadilla, se seleccionaron la segunda y última mano de cada racimo y se tomaron los dedos del centro y se medieron con un calibrador s-type dial reading caliper range 7/8 to 2, y luego fueron registrados los datos.



Figura 11. Calibración de los dedos centrales de segunda y última mano, medios en cada racimo luego del corte en campo en el sitio de barcadilla

4.4.7 Longitud de los dedos centrales de segunda y última mano

Al ser cosechados los racimos y trasladados a la barcadilla, se seleccionaron la segunda y última mano de cada racimos y se tomaron los dedos del centro y se medieron con una cinta Mabis en mm, y se registraron los datos.



Figura 12. Medición de longitud de los dedos centrales en segunda y última mano, variable medida en cada racimo en barcadilla.

4.4.8 Número de manos por racimo

Al momento del corte de los racimos, estos fueron desplazados hacia la barcadilla donde se realizó un corte con gurbia, de esta manera fueron arrancados del vástago y de inmediato se realizaba el conteo de manos y se hizo el registro de los datos.



Figura. Numero de manos por racimo

Capítulo 5. Análisis Estadístico

5.1 Universo y Muestra

Las muestras que se midieron, fueron de plantas de banano de la variedad Cavendish Valery; en un diseño experimental unifactorial con dos niveles, con una muestra de diez plantas para el tratamiento A y diez para el tratamiento B.

El estudio se llevó a cabo durante 52 semanas, en las que se midieron las variables de número de manos, peso de los racimos, longitud y calibre de los dedos centrales de la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas y el tiempo de floración.

Los datos recolectados fueron provenientes de los hijos de sucesión de la segunda generación, que proporcionaron información desde la semana 0 hasta su floración y cosecha en cada uno de los racimos.

5.2 Procesamiento de los datos

Los datos resultantes fueron analizados con el programa estadísticos IBM SPSS Statistics version 21, donde se realizó una prueba de comparación de medias, aplicando una prueba de T- student para muestras independientes, con niveles de significancia del 5% a las variables de número de manos, peso de los racimos, longitud y calibre de los dedos centrales de la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP) y el tiempo de floración. Las alturas de las plantas de los diferentes tratamientos se procesaron mediante un ANOVA unifactorial.

Capítulo 6. Resultados y Discusión

6.1 Número de manos por racimo

Al obtener los promedios en cada uno de los tratamientos A y B, presentados en la Tabla 2, se observa que el tratamiento B muestra un promedio de 8,9 y el A, uno de 8,5, corroborando las afirmaciones de Araya y Vargas 2002; Rodríguez *et al.* 2006, quienes afirman que conforme aumenta la altura retenida de la porción de Pseudotallo remanente, existe un incremento en el número de manos, la (figura 13), muestra el comportamiento lineal del tratamiento A y el B y en la tabla 2, se señala el valor de significancia y muestra que no existen diferencias significativas entre los dos tratamientos que aseguren que a mayor proporción de pseudotallo, se dará un mayor número de manos por racimo, como lo asegura Vargas y Cubillo 2010, quienes no encontraron diferencias vegetativas ni productivas entre los hijos de sucesión provenientes de Pseudotallos con manejo tradicional, con y sin la eliminación periódica del tejido deteriorado, los eventos se pueden evidenciar en la (figura 14).

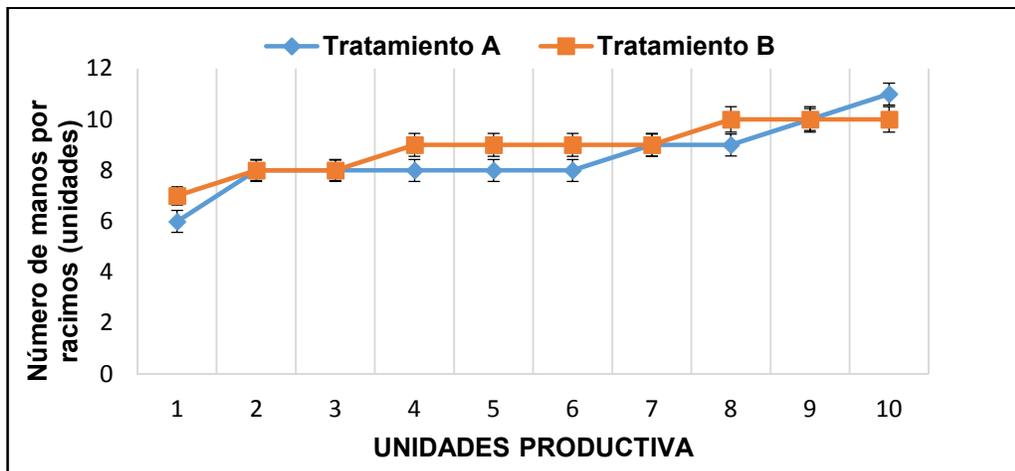


Figura 13. Numero de manos por racimo

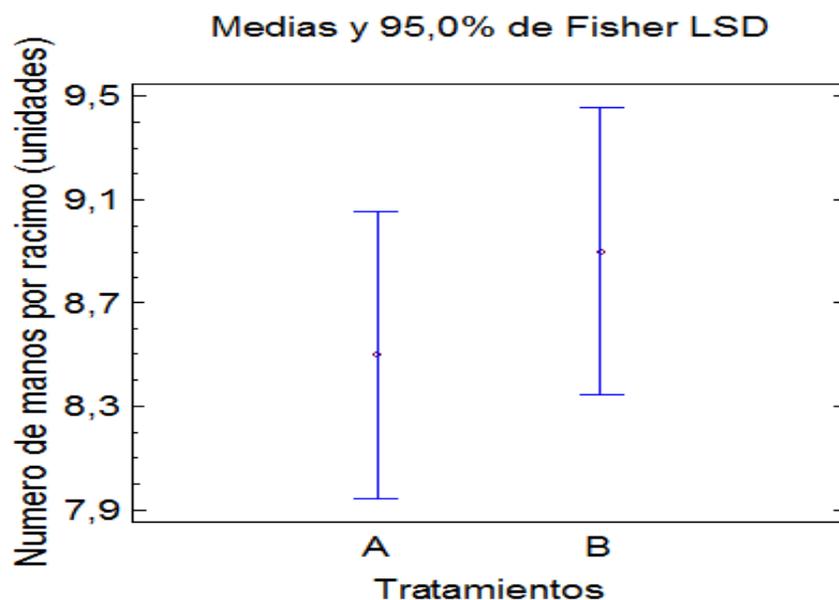


Figura 14. Fischer LSD para número de manos por racimo

6.2 Peso de los racimos

Al obtener los promedios del peso de los racimos en cada uno de los dos tratamientos A y B mostrados en la Tabla 2, se observa que el tratamiento B muestra un promedio de 29,30 kg y el tratamiento A 26,40, corroborando las afirmaciones de Araya y Vargas 2002; Rodríguez *et al.* 2006, quienes afirman que conforme aumenta la altura retenida de la porción de pseudotallo remanente, existe un incremento en el peso de los racimos.

La (figura 15), muestra el comportamiento lineal de los dos tratamiento y en la tabla 2 se observa el valor-p marca que no existe diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$), que aseguren que a mayor proporción de pseudotallo, se dará un mayor peso en el racimo en la planta de sucesión, como lo asegura Vargas & Cubillo, 2010, quienes no encontraron diferencias vegetativas ni productivas entre hijos de sucesión provenientes de pseudotallos con manejo tradicional; con y sin la eliminación periódica del tejido deteriorado, tal evento se observa en la (figura 16).

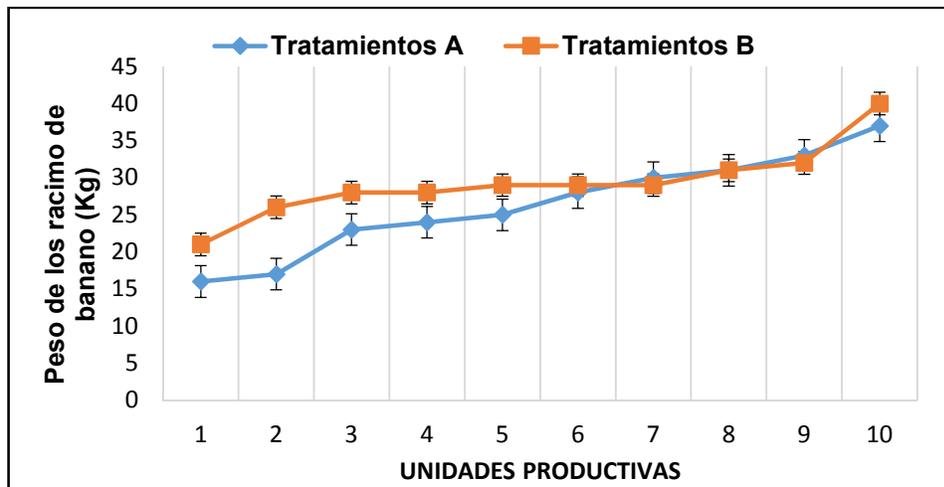


Figura 15. Peso de los racimos de banano

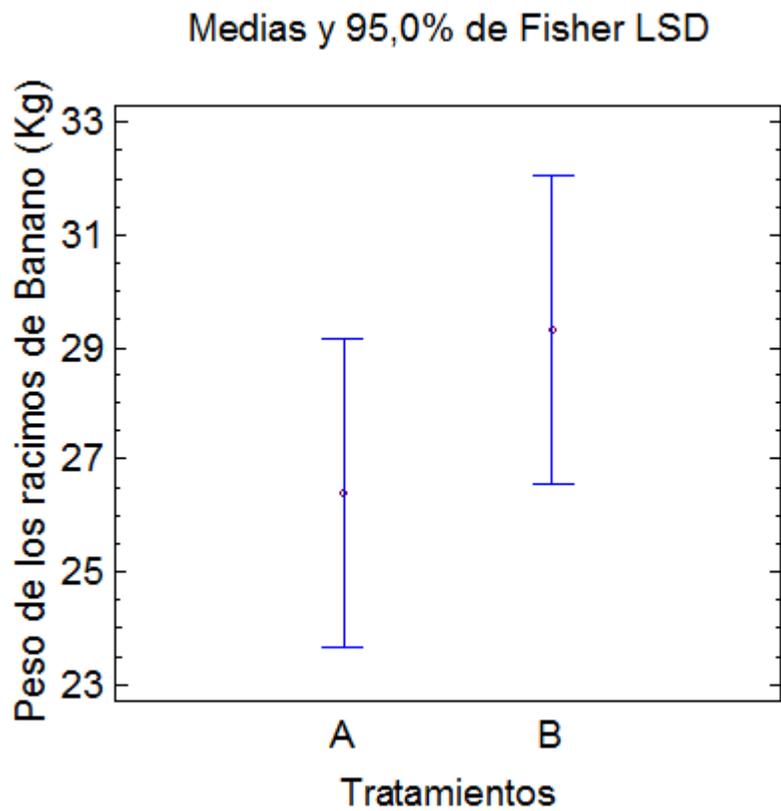


Figura 16. Fischer LSD, para el peso de los racimos de Banano

6.3 Longitud del dedo central de la segunda mano.

Al obtener los promedios de la longitud del dedo central en cada uno de los dos tratamientos A y B mostrados en Tabla 2, se observa que el tratamiento B muestra un promedio de 10,10 cm y el tratamiento A de 9,75 cm. Al analizar la muestra con la prueba de t–student, resultados en tabla 2, no se logran evidenciar diferencias significativas entre los dos tratamientos en el largo de los dedos en la segunda mano ($p>0,05$), tal como lo reporta Vargas *et al.* 2013 y se evidencia en la (figura 18).

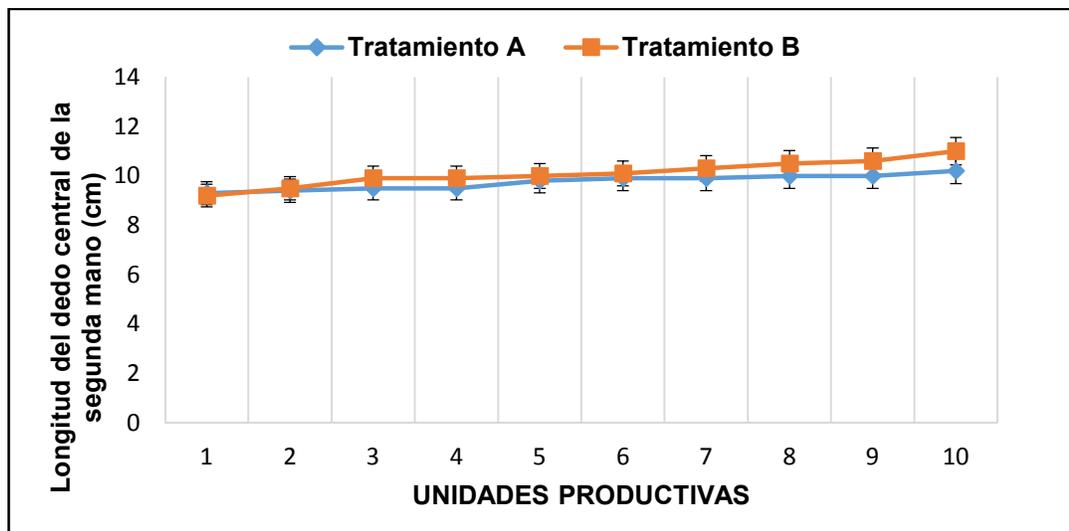


Figura 17. Longitud del dedo central de la segunda mano en A y B

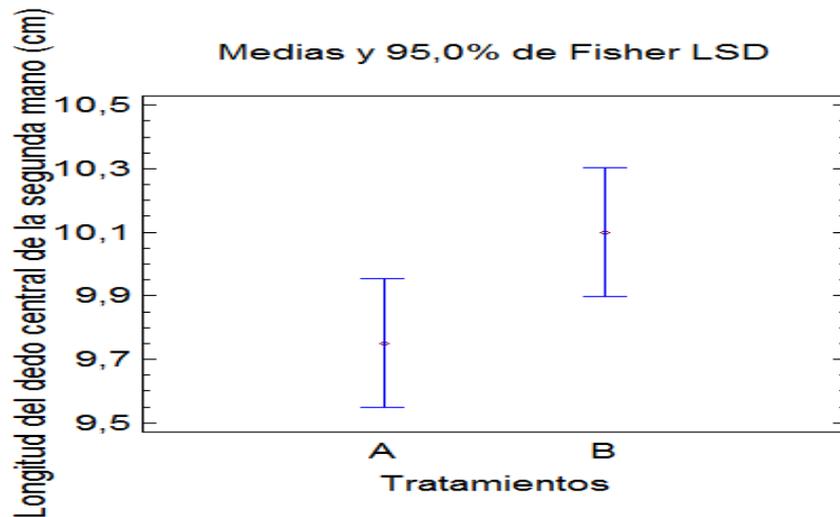


Figura 18. Fischer LSD, longitud del dedo central de la segunda mano

6.4 Longitud del dedo central de la última mano

Al obtener los promedios de la longitud del dedo central en cada uno de los tratamientos A y B mostrados en la Tabla 2, se observa que el tratamiento B muestra un promedio de 8,14 cm y el tratamiento A de 8,25 cm. Al analizar la muestra con la prueba de t–student, consignado en Tabla 2, no se logran evidenciar diferencias significativas entre los dos tratamientos en el largo de los dedos de la última mano ($p > 0,05$), tal como lo reporta Vargas *et al* 2013 y se evidencia en la (figura 20).

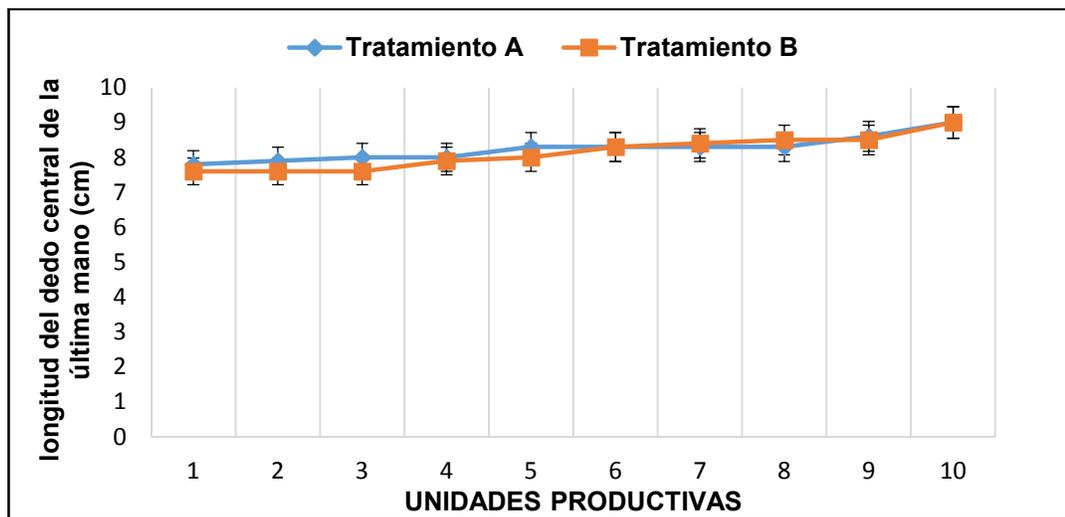


Figura 19. Longitud del dedo central de la última mano en Ay B

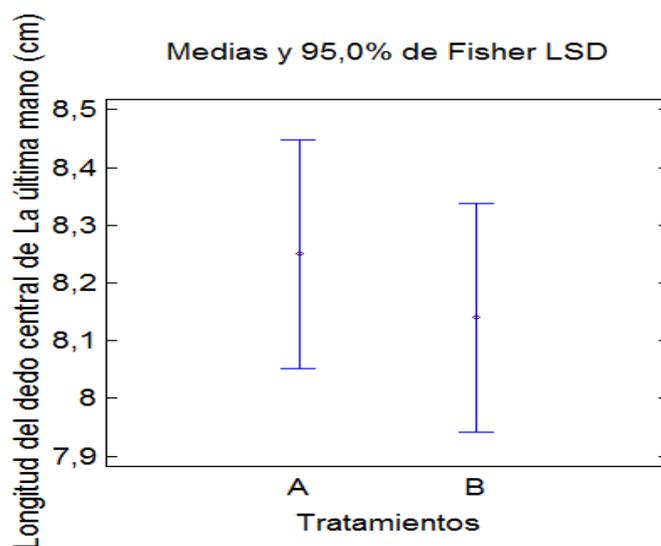


Figura 20. Fischer LSD, Longitud del dedo central de la última mano

6.5 Calibración del dedo central de la segunda mano

Al obtener los promedios del calibre de los dedos en cada uno de los dos tratamientos A y B mostrados en Tabla 2, se observa que el tratamiento B muestra un promedio de 10,30° y el tratamiento A de 9,40°. Al analizar la muestra con la prueba de t-student no se logra evidenciar diferencias significativas entre los dos tratamientos en los grados de los dedos de la segunda mano ($p > 0,05$), tal como se muestra en la tabla 2 y lo confirma Vargas *et al.* 2013 y se evidencia en la (figura 22).

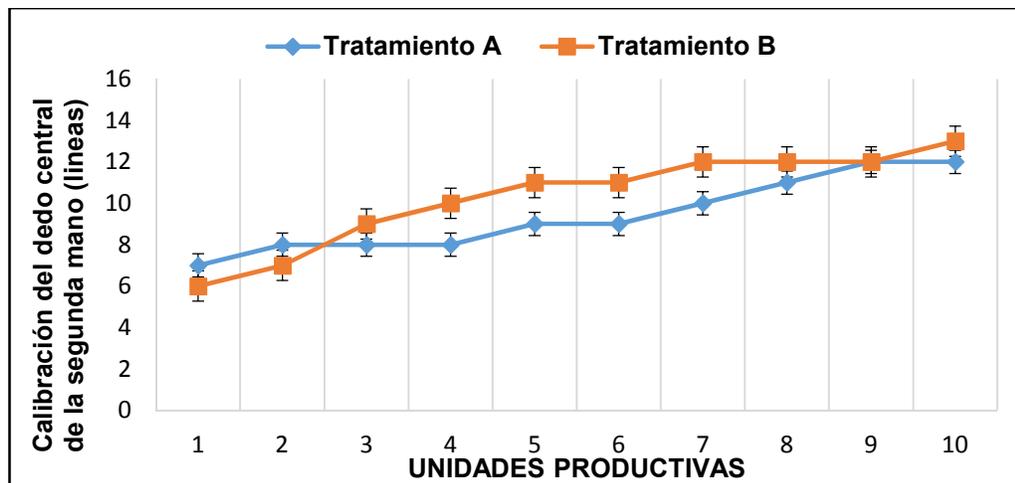


Figura 21. Calibración del dedo central de la segunda mano

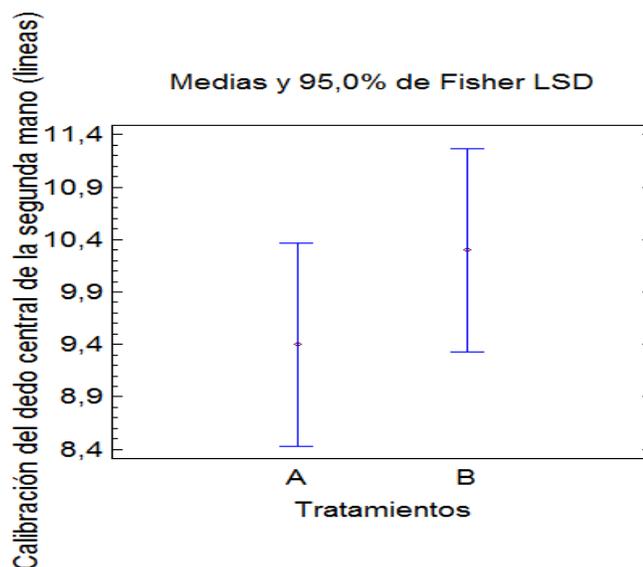


Figura 22. Fischer LSD, calibración del dedo central de la segunda mano

6.6 calibración del dedo central de la última mano

La Tabla 2 muestra para los tratamientos A y B valores de $6,90^\circ$ y $6,70^\circ$, respectivamente. Así mismo, muestra, que no hay diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$), situación similar encontrada por Vargas *et al.* 2013 y se evidencia en la (figura 24).

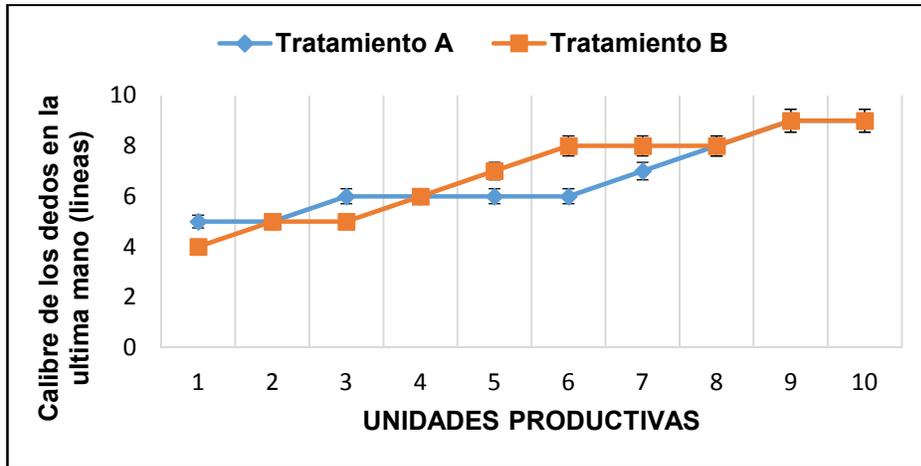


Figura 23. Calibración del dedo central de la última mano

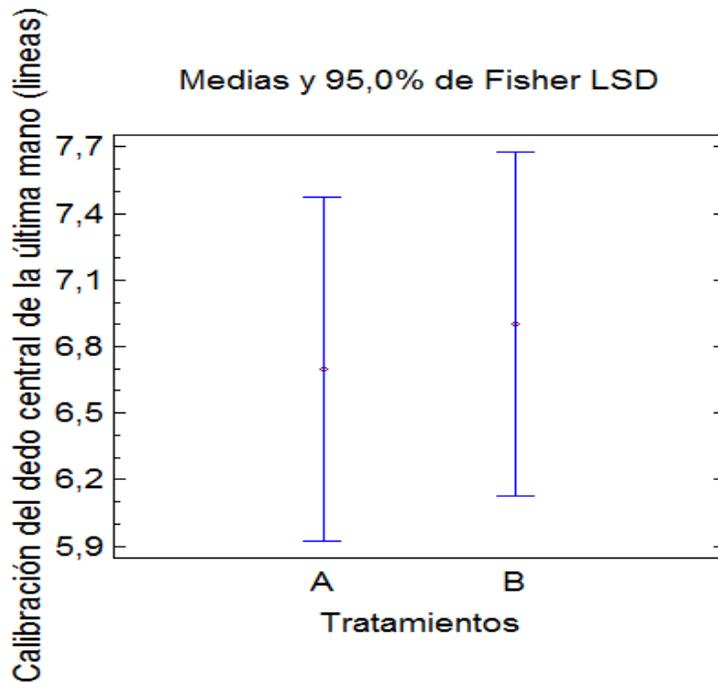


Figura 24. Fischer LSD, calibración del dedo central de la última mano

6.7 Diámetro a la altura de un metro del piso (DAP)

Al obtener los promedios del diámetro a la altura de un metro del piso (DAP) en cada uno de los dos tratamientos A y B mostrados en la Tabla 2, se observa que el tratamiento B muestra un promedio de 71 cm y el tratamiento A de 71,20 cm. La Figura 20 muestra el comportamiento lineal de los tratamientos y la gran cercanía entre ellos que induce a pensar que no existen diferencias significativas y tal como se corrobora al realizar la prueba de t- mostrando los resultados en la tabla 2 donde se muestra que no hay diferencias significativas entre los dos tratamientos para el diámetro a la altura de un metro del piso ($p > 0,05$), evidenciado en la (figura 26), contrario a lo manifestado por Araya y Vargas 2002; Rodríguez *et al.* 2006; Vargas *et al.* 2013, quienes hallaron diferencias significativas conforme aumentó la porción de pseudotallo que se dejó a la planta madre.

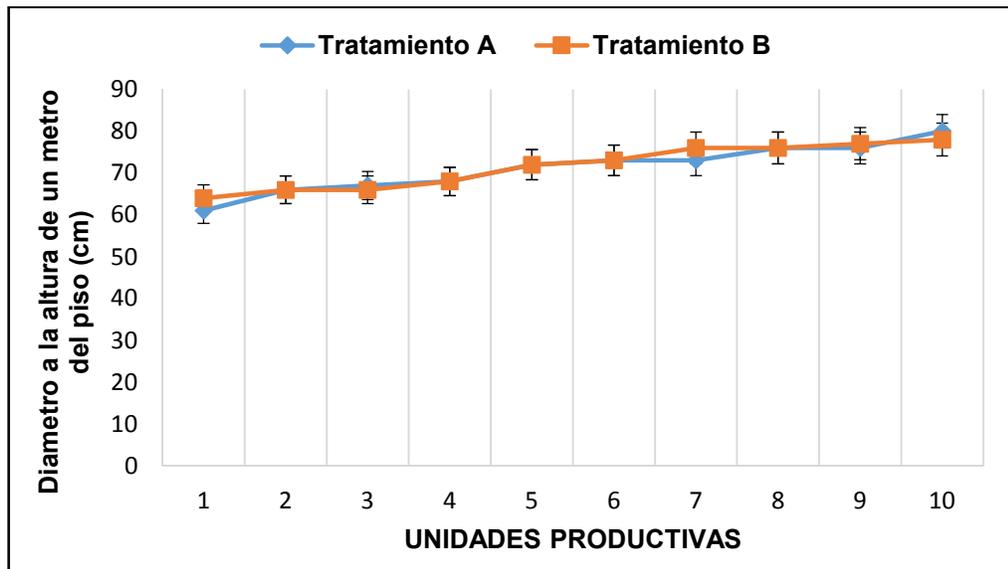


Figura 25. Diámetro a la altura de un metro del piso

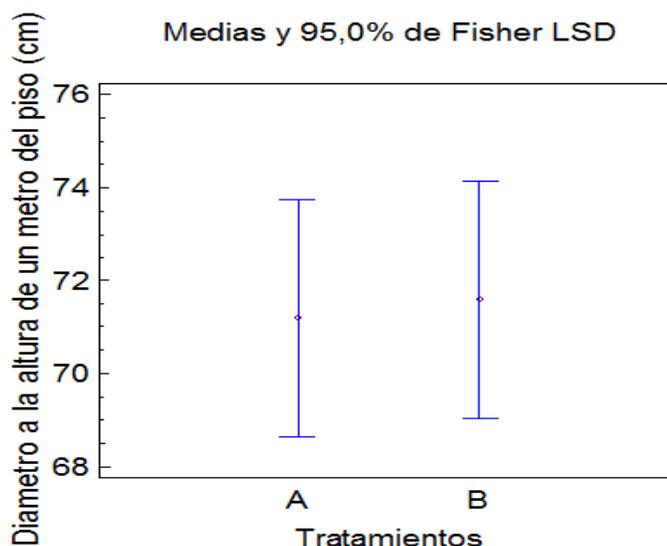


Figura 26. Fischer LSD, diámetro a la altura de un metro del piso

6.8 Altura de las plantas

Los tratamientos que se compararon, fueron Las altura de las plantas de A y B, para diferentes temporadas en cada unidad productiva, donde el A y B corresponden al último grupo de sucesión de plantas, A1 y B1 primer grupo de las plantas y A2 y B2 el segundo grupo de las plantas de sucesión en cada una de las unidades productivas.

Al obtener los promedios de las alturas mostrados en la Tabla 2, de los tratamientos A, A1, A2, B, B1, B2; se observa que los tratamientos muestran unos promedio de A= 3,41 m; A1= 3,76 m; A2= 3,82 m; B= 3,40 m; B1= 3,77 m y B2= 3,77 m. Al analizar la muestra con un ANOVA unifactorial, se logran evidenciar diferencias significativas entre los tratamientos en las altura de las plantas ($p < 0,05$), como se muestra en la Tabla 2, para el tratamiento A y B, se encontró que haciendo la comparación de manera directa entre estos tratamientos, no se evidencian diferencias significativas entre ellos, tal como lo afirma Vargas y Cubillo (2010), quienes no encontraron diferencias entre las altura de los hijos de sucesión,

contrario a lo afirmado por Vargas *et al.* 2013; Rodríguez *et al.* 2006, quienes plantean que de tres tratamiento utilizados, los hijos de sucesión que presentaron mayores altura, fueron aquellos que provenían de los tratamientos donde se dejó el pseudotallo con la mayor altura. Al contrastar los hijos de sucesión de las mismas cosechas (A y A1); (A1 y A2); (B y B1); (B1 y B2); se lograron establecer diferencias significativas como lo muestra la figura 27. En la figura 27 vemos el comportamiento lineal de los tratamiento y en el anexo 5, se pueden observar las demás interacciones entre tratamientos, lo que muestra que las plantaciones de la variedad Cavendish Valery con los años alcanzan mayores alturas.

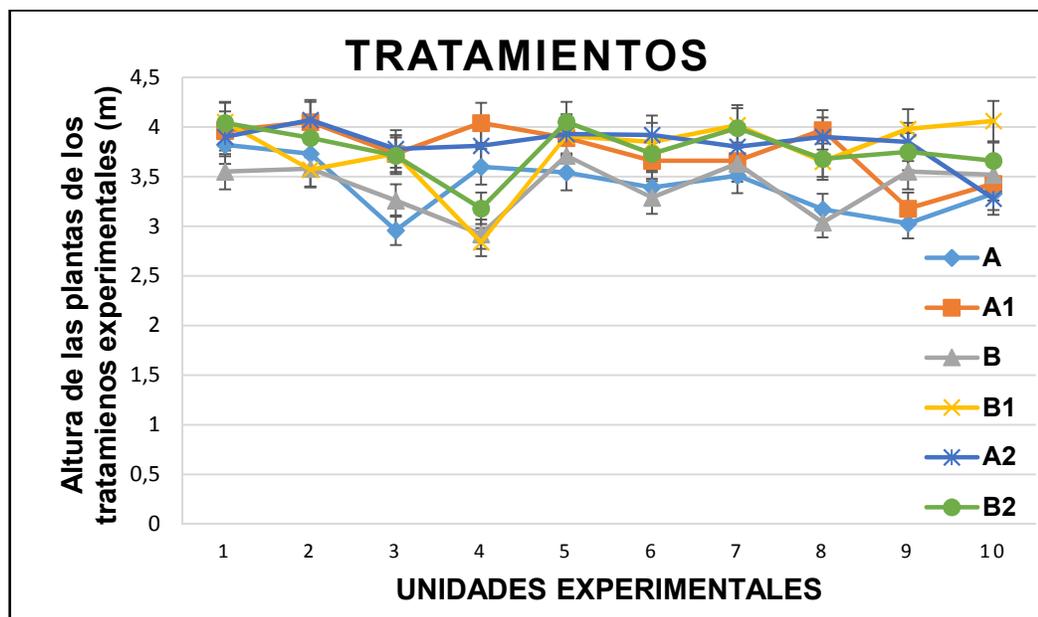


Figura 27. Altura de las plantas entre tratamientos experimentales a nivel de campo

Medias al 95% de Fischer LSD, para las alturas de las plantas de Banano

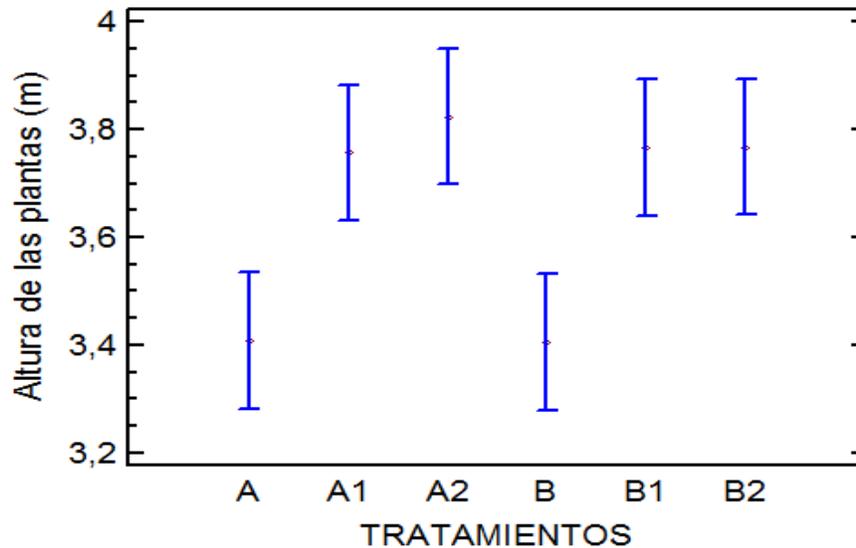


Figura 28. Medias de Fischer LSD, para las alturas de las plantas de Banano

6.9 Tiempo de floración.

Al obtener los promedios en los dos tratamientos A y B, Tabla 2, se observa que el tratamiento A muestra un promedio de 25,5 semanas y el tratamiento B de 26,3 semanas.

La figura 21 muestra el comportamiento lineal de los tratamientos y su acercamiento entre ellos, al analizar la muestra con la prueba de t-student, mostrados en la Tabla 2, no se encontró diferencias significativas en el tiempo de floración de los dos tratamientos con ($p > 0,05$).

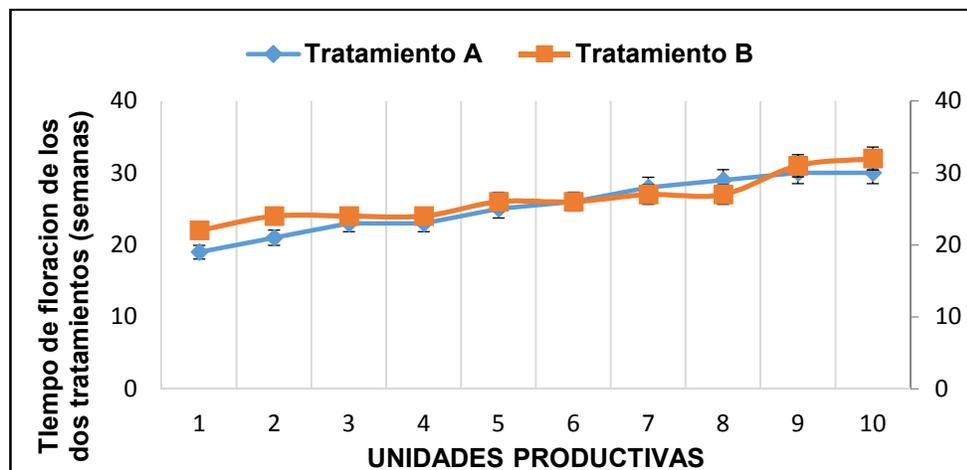


Figura 29. Tiempo de floración entre A y B

Tabla 4. Resultados de las variables medidas, En esta tabla fueron incorporados todo los resultados estadísticos de cada una de las variables evaluadas, en la cual se encuentran, número de manos del racimo, peso de los racimos, largo y grado de los dedos en la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas y el tiempo de floración de todas las unidades experimentales, la tabla muestras valores promedios, unidad de medida, valor-p o significancia estadística y la respuesta de existencia o no de diferencias significativas.

Variables Medidas mediante prueba de t-student	Unidad de medida	Valores promedios de los tratamiento		Valor-p> 0,05	Sig
		A	B		
Numero de Manos por Racimo	Unidades (unid)	8,5 ± 0,969	8,9 ± 0,711	>0,05	NO
Peso de los racimos	Kilogramos (Kg)	26,4 ± 4,82	29,3 ± 3,44	>0,05	NO
Largo de los dedos en segunda mano	Centímetros (cm)	9,75 ± 0,217	10,1 ± 0,379	>0,05	NO
Largo de los dedos en última mano	Centímetros (cm)	8,25 ± 0,255	8,14 ± 0,341	>0,05	NO
Grado de los dedos en segunda mano	Grados (0°)	9,4 ± 1,27	10,3 ± 1,65	>0,05	NO
Grado de los dedos en última mano	Grados (0°)	6,7 ± 1,07	6,9 ± 1,28	>0,05	NO
Variables Medidas mediante un ANOVA	Unidad de medida	A	B	Valor-p> 0,05	Sig
Diámetro a la altura de un metro del Piso (DAP)	Centímetros (cm)	71,2 ± 4,06	71,6 ± 3,73	< 00,5	SI
Altura de las plantas entre A y B	Metros (m)	3,76 ± 0,204	3,77 ± 0,263		
Altura de las plantas entre A1 y B1	Metros (m)	3,41 ± 0,206	3,4 ± 0,19		
Altura de las plantas entre A2 y B2	Metros (m)	3,82 ± 0,149	3,77 ± 183		
Altura de las plantas entre A y A1	Metros (m)	3,76 ± 0,204	3,41 ± 206		
Altura de las plantas entre B y B1	Metros (m)	3,77 ± 0,263	3,4 ± 019		
Altura de las plantas entre A1 y A2	Metros (m)	3,41 ± 0,206	3,82 ± 0149		
Altura de las plantas entre B1 Y B2	Metros (m)	3,41 ± 0,19	3,77 ± 0183		
Tiempo de floración	Semanas	25,4 ± 2,76	26,3 ± 2,26		

Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

Realizar el corte del pseudotallo en las plantas madres a la altura de 1,5 metros al momento de la cosecha y con solo retirar las hojas del pseudotallos, tiene los mismos efectos posteriores en los hijos de sucesión, sobre las variables de número de manos, peso de los racimos, largo y grado de los dedos en la segunda y última mano, diámetro a la altura de un metro del piso (DAP), altura de las plantas, tiempo de floración, al igual que dejar el pseudotallo totalmente completo posterior a la cosecha.

Al realizar seguimiento a los hijos de sucesión de la segunda generación en las plantas con tratamientos A y B, desde en el inicio de su rebrote; es decir, cuando estos lograron alturas ≥ 30 cm; hasta su posterior floración, se observó que estadísticamente estos no presentaron diferencias significativa alguna.

En la variable de altura para el tratamiento A y B, se encontró que haciendo la comparación de manera directa no se evidencian diferencias significativas entre los tratamientos, pero al contrastar los hijos de sucesión de las mismas cosechas como lo muestran los resultados de las comparaciones de los tratamientos (A y A1), (A1 y A2), (B y B1), (B1 y B2), se logran establecer diferencias; lo que muestra que las plantaciones de la variedad Cavendish Valery con los años alcanzan mayores alturas.

7.2 Recomendaciones

Estudios han demostrado que dejar parte del pseudotallo de las plantas madres posterior a la cosecha, tiene un efecto sobre los hijos de sucesión, pero se desconoce cuál realmente es el rango de proporción adecuada a la hora de hacer el corte del pseudotallo en la planta madre luego de la cosecha, también se ha evidenciado el incremento de la altura de las plantaciones en cada una de las unidades productivas de la variedad Cavendish Valery y han planteado los trabajadores de Finca “Mi Tierra”, la dificultad que suele ser para ellos, cosechar racimos con plantas con alturas considerables, por el alto riesgo que provoca la maniobra del corte del racimo, por consiguiente es pertinente adelantar investigaciones concernientes a la disposición del pseudotallo, investigaciones que nos permitan tener unos rangos medios estandarizados del corte del pseudotallo, tomando como referencia la altura de 1,5 m para la industria del banano de la variedad Cavendish Valery y poder abandonar la costumbre de realizar la cosecha dejando el pseudotallo totalmente completo, para de este modo minimizar el riesgo de los agricultores al momento de cosechar los racimos dentro de las fincas.

Anexo 1: Formato de datos finales

COMPARACIÓN ENTRE LAS COSECHA A Y B EN FINCA MI TIERRA																														
PLANTA A	# DE MANOS			PRO M	Peso Racimo (kg)									PROMEDIO		LARGO						GRADOS 2 SEM 10			GRADOS ULT SEM 10			TIEMPO DE BACOTE0		PROM
					100%			90%			2 ^{da}					ultima			PROMEDIO	2 ^{da}	ultima									
	1	2	3		1	2	3	1	2	3	100%	90%	1	2	3	1	2	3				2 ^{da}	ultima	C=1	C=2	C=3	C=1	C=2	C=3	
1	17	8	8	8	8	33	27	23	30	24	20,7	27,67	24,9	11	10	10	8,9	8,3	8	10	8,4	14	10	8	11	7	5	21	25	23
2	4	8	9	11	9,3	30	32	37	27	29	33,3	33	29,7	11	11	9,5	8,5	8,9	7,8	11	8,4	14	12	9	10	7	7	22	23	22,5
3	14	7	7	9	7,7	24	30	33	22	27	29,7	29	26,1	10,5	11	9,5	9	9,3	8,3	10	8,9	15	14	8	13	10	6	22	21	21,5
4	12	7	8	9	8	27	31	31	24	28	27,9	29,67	26,7	10	11	9,4	8,8	8,4	8	10	8,4	15	14	11	12	11	8	22	23	22,5
5	18	7	9	8	8	25	32	28	23	29	25,2	28,33	25,5	11	11	10	9	8,8	9	11	8,9	8	12	12	11	8	9	23	19	21
6	13	7	9	8	8	24	29	25	22	26	22,5	26	23,4	10,7	10	9,8	8,5	8,3	8,3	10	8,4	14	10	12	10	6	9	27	29	28
7	15	7	9	6	7,3	22	22	16	20	20	14,4	20	18	10	10	9,9	9	8,4	8,3	10	8,6	15	8	9	9	6	6	26	30	28
8	8	6	8	10	8	17	27	30	15	24	27	24,67	22,2	10,4	10	10	8,9	8,5	8,6	10	8,7	10	11	10	9	8	6	24	28	26
9	19	6	8	8	7,3	14	24	17	13	22	15,3	18,33	16,5	10,8	10	9,3	8	8,9	7,9	10	8,3	10	9	7	8	6	5	23	26	24,5
10	5	8	8	8	8	23	24	24	21	22	21,6	23,67	21,3	10	9	9,9	8,3	8,3	8,3	9,6	8,3	12	7	8	9	6	6	27	30	28,5
PROMEDIO	7,1	8,3	8,8	7,97	24	28	26	22	25	23,8	26,03	23,4	10,5	10	9,8	8,7	8,6	8,3	10	8,5	13	11	9,4	10	7,5	6,7	24	25,4	24,6	

PLANTA B	# DE MANOS			PRO M	Peso Racimo (kg)									PROMEDIO		LARGO						GRADOS 2 SEM 10			GRADOS ULT SEM 10			TIEMPO DE BACOTE0		PROM
					100%			90%			2 ^{da}					ultima			PROMEDIO	2 ^{da}	ultima									
	1	2	3		1	2	3	100%	90%	1	2	3	1	2	3	2 ^{da}	ultima	C=1				C=2	C=3	C=1	C=2	C=3	2	3		
1	1	10	10	10	10	34	40	40	31	36	36	38	34,2	11	11	11	9	8,7	9	11	9,5	14	13	13	11	8	9	25	27	26
2	2	8	8	7	7,7	27	22	21	24	20	18,9	23,33	20,9	10,5	9,7	10	8,3	8,4	8,4	10	8,3	13	9	12	9	7	8	25	32	28,5
3	3	7	8	8	7,7	20	32	28	18	29	25,2	26,67	24	10,3	10	10	8,3	8,2	8,5	10	8,3	13	8	11	9	7	9	31	31	31
4	6	8	8	9	8,3	27	28	28	24	25	25,2	27,67	24,9	10	10	9,9	8,4	9	8,3	10	8,6	12	12	9	10	7	8	25	26	25,5
5	7	9	10	9	9,3	37	32	31	33	29	27,9	33,33	30	10,1	11	9,2	9	8,1	7,6	9,9	8,2	11	11	6	9	6	5	23	22	22,5
6	9	8	9	9	8,7	29	29	29	26	26	26,1	29	26,1	11	11	9,5	9,5	8,3	8	10	8,6	15	11	7	10	8	4	26	26	26
7	10	9	9	10	9,3	37	35	32	33	32	28,3	34,67	31,2	10,5	11	9,9	9	9	7,6	10	8,5	13	10	10	9	8	8	23	24	23,5
8	11	5	8	8	7	19	27	26	17	24	23,4	24	21,6	10,5	10	11	9,3	8,4	8,5	11	8,7	14	10	12	12	7	7	27	27	27
9	16	8	8	9	8,3	32	24	29	29	22	26,1	28,33	25,5	10,5	11	11	9	8,5	7,6	11	8,4	12	11	12	9	9	5	24	24	24
10	20	8	8	10	8,7	25	22	29	23	20	26,1	25,33	22,8	10	10	10	8	8	7,9	10	8,3	12	10	11	8	9	6	25	24	24,5
PROMEDIO	8	8,6	8,9	8,5	29	29	29	26	26	26,3	29,03	26,1	10,4	10	10	8,8	8,6	8,1	10	8,5	13	11	10,3	10	7,6	6,9	25	26,3	25,9	

Anexo 2: Resultados de cada una de las variables

N°	T1 (A)										T2 (B)									
	Nm	Pr	DAP	A	Ls	Lu	Gs	Gu	Tf		Nm	Pr	DAP	A	Ls	Lu	Gs	Gu	Tf	
1	8	23	76	3,96	10,2	8	8	5	25		10	40	78	4,05	10,5	9	13	9	27	
2	11	37	80	4,05	9,5	7,8	9	7	23		7	21	68	3,57	10	8,4	12	8	32	
3	9	33	73	3,73	9,5	8,3	8	6	21		8	28	64	3,73	10,3	8,5	11	9	31	
4	9	31	76	4,04	9,4	8	11	8	23		9	28	66	2,84	9,9	8,3	9	8	26	
5	8	28	73	3,89	10	9	12	9	19		9	31	72	3,91	9,2	7,6	6	5	22	
6	8	25	66	3,66	9,8	8,3	12	9	29		9	29	73	3,85	9,5	8	7	4	26	
7	6	16	68	3,66	9,9	8,3	9	6	30		10	32	77	4,02	9,9	7,6	10	8	24	
8	10	30	72	3,97	10	8,6	10	6	28		8	26	66	3,65	11	8,5	12	7	27	
9	8	17	61	3,18	9,3	7,9	7	5	26		9	29	76	3,98	10,6	7,6	12	5	24	
10	8	24	67	3,43	9,9	8,3	8	6	30		10	29	76	4,06	10,1	7,9	11	6	24	

Variables a Medidas																			
Nm	Numero de manos									Lu	Largo última (cm)								
Pr	Pr=Peso racimo (kg)									Gs	Grado segunda								
DAP	Diámetro a la altura de un metro del piso (cm)									Gu	Grado última								
A	Altura (m)									Tf	Tiempo de floración (semanas)								
Ls	Largo última (cm)																		

Anexo 3: Tiempo total de floración de los tratamiento A y B

Tratamientos A y B							
UNIDADES PRODUCTIVASA	PLANTA NIETO PLANTA >= a 30 cm			UNIDADES PRODUCTIVASB	PLANTA NIETO PLANTA >= a 30 cm		
	si	#SEMANAS	Altura(m)		si	#SEMANAS	Altura(m)
		t.bacoteo				t.bacoteo	
A1=17	X	40	3,96	B1=1	X	41	4,05
A2=4	X	37	4,05	B2=2	X	42	3,57
A3=14	X	33	3,73	B3=3	X	40	3,73
A4=12	X	37	4,04	B4=6	X	35	2,84
A5=18	X	36	3,89	B5=7	X	39	3,91
A6=13	X	40	3,66	B6=9	X	40	3,85
A7=15	X	42	3,66	B7=10	X	36	4,02
A8=8	X	44	3,97	B8=11	X	37	3,65
A9=19	X	39	3,18	B9=16	X	34	3,98
A10=5	X	42	3,43	B10=20	X	35	4,06
PROMEDIO		39	3,757	PROMEDIO		37,9	3,766

Anexo 4: Prueba de t-student y ANOVA para las alturas de las plantas

VARIABLES	valor- p =			
Numero de manos	0,461			
Peso del racimo	0,282			
Largo de los dedos segunda mano	0,086			
Largo de los dedos en última mano	0,566			
Grado de los dedos en segunda mano	0,342			
Grados de los dedos en la última mano	0,566			
Diámetro a la altura de un metro del piso	0,871			
Altura de las plantas	Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
	B	10	3,4	X
	A	10	3,41	X
	A1	10	3,76	X
	B1	10	3,77	X
	B2	10	3,77	X
	A2	10	3,82	X
Tiempo de floración	0,576			

Anexo 5: Pruebas de Múltiple Rangos de las alturas de las plantas de banano por los tratamientos

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
A - A1	*	-0,349	0,253
A - A2	*	-0,416	0,253
A - B		0,003	0,253
A - B1	*	-0,358	0,253
A - B2	*	-0,36	0,253
A1 - A2		-0,067	0,253
A1 - B	*	0,352	0,253
A1 - B1		-0,009	0,253
A1 - B2		-0,011	0,253
A2 - B	*	0,419	0,253
A2 - B1		0,058	0,253
A2 - B2		0,056	0,253
B - B1	*	-0,361	0,253
B - B2	*	-0,363	0,253
B1 - B2		-0,002	0,253

BIBLIOGRAFÍA

1. **Araya M., Vargas A. 2002.** Efecto de la remoción del hijo de sucesión a la floración sobre el peso del racimo y el contenido foliar de nutrimentos en la planta madre de banano (MusaAAA). CORBANA 25(55):1-12.
2. **Asociación de Bananeros de Colombia (Augura) 2014,** Coyuntura bananera en Colombia. Recuperado el 10 de noviembre de 2015, de http://www.augura.com.co/images/PDF/coyuntura_2014.pdf.
3. **Asociación de Bananeros de Colombia (Augura) 2010,** el sector bananero colombiano, negocios inclusivos <http://cecodes.org.co/negociosinclusivos/documentos/CONNIC2010/Junio/augura-negocios-inclusivos.pdf>
4. **AUGURA, 2012.** Asociación de Bananeros de Colombia (consulta octubre de 2013), (en línea) <http://www.augura.com.co/>.
5. **Belalcazar, S., G. Canyon y M.I. Arcila. 1998.** Manejo de las plantaciones. Pp. 237-246. En: seminario internacional sobre producción de plátano. Armenia, Colombia. Corporación Colombiana de la Investigación Agropecuaria (Corpoica), universidad del Quindío, comité de cafeteros del Quindío y servicio nacional de aprendizaje (Sena).
6. **Cámara de Comercio de Urabá (CCU), 2014,** Informe económico. http://www.ccuraba.org.co/files/f_prensa/01_boletines/informe_socioeconomico_2014.pdf.
7. **CIRAD, INIBAP, IPGRI. 1996.** Descriptores para el banano (Musa spp.). IPGRI, Roma, Italia. 55p.
8. **Daniells J., O`Farrel P. 1987.** Effect of cutting height of the parent pseudostem on yield and time of production of the following sucker in banana. Scientiae Horticulturae. 31:89-94.
9. **FAO, 2004.** La economía mundial del banano, departamento económico y social, depósitos de documentos, Pedro Arias, Cora Dankers, Pascal Liu, Paul Pilkauskas Roma 2004
10. **FAO, 2007.** Desafíos relativos al fomento de los agronegocios y la agroindustria. Comité de Agricultura, 20.º periodo de sesiones, 25 - 28

de abril de 2007. Roma (Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9176s.pdf>).

11. **Freshplaza, (2012)**. Noticias del sector de frutas y verduras, Producción mundial de banano, Ecuador y Brasil principales productores en América Latina. <http://www.freshplaza.es/article/62279/Productividad-de-banano-en-el-mundo>.
12. **Hasan M., Mathew B., Chattopadhyay Pk. 2000**. Efecto de manipulación postcosecha del pseudotallo progenitor sobre la productividad del banano en el primer ciclo de cultivo, p. 35. In Noticias de Musa.
13. **Intergovernmental Group on Bananas and Tropical Fruits-FAO**. "Banana Market Review and Banana Statistics 2012-2013". Roma2014.
14. **Jaramillo, R. 1982**. Las principales características morfológicas del fruto de banano, variedad Cavendish Gigante (MusaAAA) en Costa Rica. Unión de Países Exportadores de Banano. Panamá. 42p.
15. **Lahav E., Turner D. 1992**. Fertilización del banano para rendimientos altos. Boletín N°. 7. Instituto Internacional de la potasa. Instituto de la Potasa y el Fósforo. 70 p.
16. **Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). 2014**. Estadísticas Agropecuarias (en línea). de mayo de 2014. Disponible en: www.magap.gov.ec
17. **Nayar T., Seshadri V., Bakthavathsalu C. 1956**. A note on mattocking practices in banana. Indian Journal of Horticulture. 13:210-211.
18. **PROECUADOR, 2013**. Análisis del sector banano, dirección de inteligencia comercial e inversiones, instituto de promociones de exportaciones e inversiones.
19. **Promusa, 2015**. Mobilizing banana science for sustainable livelihoods http://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+bananohttps://es.wikipedia.org/wiki/Musa_%C3%97_paradisiaca.
20. **Revista el agro, 2013**, sirviendo al desarrollo agroindustrial, editorial UMINASA DEL ECUADOR S.A <http://www.revistaelagro.com/cinco-paises-concentran-el-695-de-la-exportacion-de-banano/>

21. **Rodríguez, C., Cayón, G. & Mira, J. 2006.** Influencia del pseudotallo de la planta madre cosechada sobre el crecimiento y producción del hijo de sucesión en banano (Musa AAA Simmonds). *Agronomía Colombiana*. 24 (2):274-279.
22. **Robinson, J.C. y V. Galán Saúco. 2010.** Plátanos y bananas. Mundi-Prensa. 336p.
23. **Sectorial, banano (2015).** portal financiero económico y empresarial, grupo inerciavalor.
https://www.sectorial.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=76&Itemid=221.
24. **Sierra, Luis Eduardo.** El Cultivo del Banano: Producción y Comercio. Medellín, Colombia. Editorial Graficas Olímpicas, 1993. 680 p.
25. **Simmonds, N. 1962.** The evolution of the bananas. Ed. John Willey y Sons Inc., New York. 170 p.
26. **Soto Ballester, Moises.** Banano Cultivo y Comercialización. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta Lil, 1985. 648 p.
27. **Soto M. 1992.** Cosecha y empaque de la fruta, pp. 368-438. In. Bananos, cultivo y comercialización. M. Soto (ed.). 2da Edición. Litografía e Imprenta LIL, S.A. San José, Costa Rica. 649 p.
28. **Stover, R.H y N.W. Simmonds. 1987.** Bananas. 3 edition. Longman Scientific and Technical, London. 468p.
29. **Turner, W. y B. Barkus. 1973.** Loss of mineral nutrients from banana pseudostems after harvest. *Tropical Agric.* 50(3) 229-233.
30. **Vargas, A. Guillen, C & Arce, R. 2013.** Efecto del manejo del pseudotallo de banano (MusaAAA) a la cosecha sobre la planta sucesora. *Agron.* 21(2):19-28.
31. **Vargas, A. & Cubillo, D. 2010.** Evaluación de dos modalidades de manejo del pseudotallo después de la cosecha sobre el crecimiento, producción y sanidad de plantas de banano (MusaAAA). *Agronomía Costarricense*. 34(2):287-297

32. **Walmsley D., Twyford T. 1968.** The translocation of phosphorus within a stool of Robusta bananas. *Trop. Agriculture. Trin.* 45(3):229-233.
33. **Wortman C., Karamura E., Gold C. 1994.** Nutrient flows from harvested banana pseudostems. *African Crop Science Journal* 2(2):179-182.