

**EFFECTO DE LA DENSIDAD Y SISTEMA DE SIEMBRA SOBRE EL
RENDIMIENTO EN BANANO *Musa* AAA VARIEDAD WILLIAMS EN
LA ZONA BANANERA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA**

**JHONNY ALEXANDER CUELLAR LEON
MARIA EMMA MORALES GUTIERREZ**

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

**DIRECTOR
ZEIDER F. CRUZ VELÁSQUEZ I.A**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SANTA MARTA, D.T.C.H
2005**

**“LOS JURADOS EXAMINADORES DE LA MEMORIA DE GRADO,
NO SERAN RESPONSABLES DE LOS CONCEPTOS E IDEAS
EMITIDOS POR LO ASPIRANTES AL TITULO”**

Nota de aceptación

Presidente

Jurado

Jurado

Santa Marta, Marzo 29 del 2005

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan los más sinceros agradecimientos a las personas y entidades que brindaron su ayuda desinteresada para que esta investigación llegara a su feliz término.

Zeyder F. Cruz Velásquez, Director memoria de grado.

Donaldo Polo, Arturo Serge, Raúl Vives, y Leonardo Cabana asistentes y colaboradores de la investigación.

Frederick Vence, asesor estadístico.

Luís Manjarres, Docente del área estadística, Facultad de Ingeniería.

Liliana Cortina, Docente y Jurado de la investigación.

Gabriel Consuegra N., Docente y Jurado de la investigación.

Técnicas Baltime de Colombia

Al personal administrativo de Agropecuaria San Gabriel, por la realización del trabajo en las fincas Colonia y San Antonio.

Y a todas las personas y entidades que de una u otra manera colaboraron para que se llevara a cabo la presente investigación.

Los autores

DEDICO A:

La vida es sin lugar a dudas la suma de momentos inexplicables, quizás muchos de ellos carentes de eso que llamamos a diario sentido y que es invisible, pero que cuando falta la vida ya no es vida y lo humano deja de serlo, o simplemente vienen cargados de sueños e ilusiones... de cosas entrañables.

Reza un sabio refrán “El valor de las cosas no está en el tiempo que duran sino en la intensidad con que suceden” es por ello que existen momentos inolvidables, y estas situaciones no tendrían sentido no se comparten, con quienes han prestado sus manos para tejer los sueños, con quienes han dejado honda huella en las arenas de nuestras vidas, a quienes han impregnado nuestras almas con las sustancias que se trenza la vida... el amor.

Es por ello y por ese significado que hoy para mí tienen, dedico este trabajo a quienes marcaron el rumbo de mi vida... mis padres Beatriz y Uriel; a mis hermanos Wilson y Erika los mayores ejemplos de vida; a la familia Fonseca Juan, Martha, Adriana y Monchis, mi segundo hogar; a Catalina por demostrarme que existen las segundas oportunidades.

A mis amigos Oldrin, Gloria, Lucia, Pacho, Maria E., Maria M., gracias por compartir su tiempo, su dedicación e incluso sus locuras y sencillamente por regalarme una gran amistad.

Y finalmente a quienes de una u otra manera aportaron para que este trabajo sea una realidad.

JHONNY ALEXANDER CUELLAR LEON

DEDICO A:

A lo largo de mi vida, en mi propia forma de interpretar cada suceso, cada cambio ha representado nuevas oportunidades de crecer y de convertirme en la persona que soy, o mejor, en la persona que he decidido ser. Porque cada cambio para mí es un hecho drástico y memorable que conlleva a reevaluar cada paso que he dado y analizar quién y qué quiero hacer en mi vida, es obligarme a comenzar, “nada está escrito”.

En este orden de ideas quiero agradecer a Dios, sencillamente porque existo y porque en cada momento que he caído he encontrado la paz en mi alma capaz de hacer renacer o crear la fortaleza que necesito y nunca pensé tener.

Quiero agradecer a las personas que construyeron mis bases y principios, para quienes mi existencia es la continuación de su propia vida, de sus alegrías y de sus tristezas, y a quienes siempre dedicaré todos mis triunfos, mis padres: Eliecer Morales y Yomaira Gutierrez.

A mi familia, porque siempre he encontrado en ella los padres sustitutos y los consejos que solo de los mejores amigos se pueden obtener: especialmente, a mi abuela: Maria de Morales, persona que ha desempeñado el papel de segunda madre en mi vida.

Agradezco a mi director de tesis: Zeider Cruz, quien siempre en su particular forma ha querido enseñarme no solo a ser una mejor profesional sino una mejor persona.

A mi compañero de tesis Jhonny Cuellar, quien además de compañero tiene el título de amigo.

Finalmente agradezco y dedico esta tesis a las personas que han sido participes en mi vida, porque cada una de ella me ha dejado una enseñanza.

“Han sido maravillosos momentos, porque esa es la vida un conjunto de momentos..... y yo Maria Emma Morales, me alegro de haberlos vivido”.

MARIA EMMA MORALES GUTIERREZ

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCION.....	19
OBJETIVOS.....	22
1. ANTECEDENTES.....	23
1.1. Generalidades del cultivo.....	23
1.2. Origen y descripción de la variedad Williams.....	24
1.3. Densidades de población.....	25
1.3.1 Desventajas de altas y bajas densidades.....	27
1.3.2 Sistemas de siembra.....	28
1.3.3 Inicio de Parición.....	30
1.3.4 Retorno y Variables de producción.....	31
2. MATERIALES Y METODOS.....	33
2.1. Duración de la Investigación.....	33
2.2. Determinación del Espacio Geográfico de la Investigación.....	33
2.3. Diseño Metodológico según la Naturaleza de la Investigación.....	34
2.3.1 Establecimiento del ensayo.....	36
2.3.2 Medición de las variables de Análisis.....	39
2.3.3 Recolección de la información.....	47
2.3.4 Técnicas o procedimientos de análisis.....	47
3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	49
3.1. Curva de Parición de Tres Generaciones (R0, R1 y R2) de banano Variedad Williams.....	49
3.1.1 Curva de Parición Primera Generación “R0”.....	49
3.1.2 Curva de Parición Segunda Generación “R1”.....	51
3.1.3 Curva de Parición Tercera Generación “R2”.....	53
3.1.4 Curva de Parición Acumulada en Tres Generaciones (R0, R1 y R2),	

por tratamiento en cada sistema de siembra.....	55
3.1.5 Intervalos de Parición.....	60
3.2. Racimos Acumulados en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) de Banano Variedad Williams.....	65
3.2.1 Racimos Acumulados en la Primera Generación “R0”.....	65
3.2.2 Racimos Acumulados en la Segunda Generación “R1”.....	65
3.2.3 Racimos Acumulados en la Tercera Generación “R2”.....	68
3.2.4 Racimos Acumulados en Tres Generaciones (R0, R1 y R2).....	70
3.3 Variables de la Producción.....	70
3.3.1 Parámetros de Campo.....	70
3.3.2 Perfil de la Fruta.....	79
3.4 Rendimiento y Producción.....	101
3.4.1 Primera Generación “R0”.....	103
3.4.2 Segunda Generación “R1”.....	103
3.4.3 Tercera Generación “R2”.....	107
3.4.4 Rendimiento Acumulado en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) en el Tiempo.....	107
CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES.....	113
BIBLIOGRAFIA.....	114
ANEXOS.....	117

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Análisis de varianza para la Variable Perímetro del Pseudotallo en Tres Generaciones (R0, R1 y R2).....	75
Tabla 2. Análisis de Varianza para la Variable Altura del hijo en Dos Generaciones (R1 y R2).....	78
Tabla 3. Análisis de Varianza para la Variable Número de Manos en Tres generaciones (R0, R1 y R2).....	81
Tabla 4. Análisis de Varianza para la Variable Número de Dedos en Tres Generaciones (R0, R1 y R2).....	84
Tabla 5. Análisis de Varianza para la Variable Calibración Segunda Mano en Tres Generaciones (R0, R1 y R2).....	87
Tabla 6. Análisis de Varianza para la Variable Calibración Última Mano en Tres Generaciones (R0, R1 y R2).....	90
Tabla 7. Análisis de Varianza para la Variable Longitud de la Segunda Mano en Tres Generaciones (R0, R1 y R2).....	93
Tabla 8. Análisis de Varianza para la Variable Longitud de la Última Mano en Tres Generaciones (R0, R1 y R2).....	96
Tabla 9. Análisis de Varianza para la Variable Peso del Racimo en Tres Generaciones (R0, R1 y R2).....	99

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Diseño de Bloques Completos al Azar, Cultivo de Banano Variedad Cavendish Williams.....	35
Figura 1.1 Distribución de los Tratamientos en el Diseño de Bloques Completos al Azar, en dos Sistemas de Siembra.....	35
Figura 2. Distribución de la variedad Cavendish Williams en la finca Colonia.....	40
Figura 2.1 Distribución de la siembra variedad Cavendish Williams en la finca Colonia.....	40
Figura 3. Distribución de la variedad Cavendish Williams en la finca San Antonio.....	41
Figura 3.1 Distribución de la siembra variedad Cavendish Williams en la finca San Antonio.....	41
Figura 4. Evaluación de altura de hijos y perímetro de la planta madre, al momento de la emisión de la bacota.....	43
Figura 5. Curva de Parición en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Triángulo.....	50
Figura 6. Curva de Parición en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.....	50
Figura 7. Curva de Parición en la Segunda Generación (R1), para el Sistema de Siembra en Triángulo.....	52
Figura 8. Curva de Parición en la Segunda Generación (R1), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.....	52
Figura 9. Curva de Parición en la Tercera Generación (R2), para el Sistema de Siembra en Triángulo.....	54
Figura 10. Curva de Parición en la Tercera Generación (R2), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.....	54

Figura 11.	Curva de Parición en tres Generaciones (R0, R1 y R2), bajo dos Sistemas de Siembra (Triángulo e Hilera sencilla), para el tratamiento 1.....	56
Figura 12.	Curva de Parición en tres Generaciones (R0, R1 y R2), bajo dos Sistema de Siembra (Triángulo e Hilera sencilla), para el tratamiento 2.....	56
Figura 13.	Curva de Parición en tres Generaciones (R0, R1 y R2), bajo dos Sistema de Siembra (Triángulo e Hilera sencilla), para el tratamiento 3.....	59
Figura 14.	Racimos Acumulados en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Triángulo.....	66
Figura 15.	Racimos Acumulados en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de siembra en Hilera Sencilla.....	66
Figura 16.	Racimos Acumulados en la Segunda Generación (R1), para el Sistema de Siembra en Triángulo.....	67
Figura 17.	Racimos Acumulados en la Segunda Generación (R1), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.....	67
Figura 18.	Racimos Acumulados en la Tercera Generación (R2) para el Sistema de Siembra en Triángulo.....	69
Figura 19.	Racimos Acumulados en la Tercera Generación (R2), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.....	69
Figura 20.	Racimos Acumulados en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) en el Sistema de Siembra en Triángulo.....	71
Figura 21.	Racimos Acumulados en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) en el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.....	72

LISTA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Intervalos de Parición en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams, en el Sistema de Siembra en Triángulo.....	62
Cuadro 2. Intervalos de Parición en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams, en el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.....	63
Cuadro 3. Variable Perímetro del Pseudotallo en centímetros, en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams.....	74
Cuadro 4. Variable Altura del Hijo a Parición en dos generaciones (R1 y R2) de banano variedad Williams.....	77
Cuadro 5. Variable Número de Manos por Racimos en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams.....	80
Cuadro 6. Variable Número de dedos por Racimos en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams.....	83
Cuadro 7. Variable Calibración de la Segunda Mano por Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano Variedad Williams.....	86
Cuadro 8. Variable Calibración de la Ultima Mano por Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams.....	89
Cuadro 9. Variable Longitud de la Segunda Mano por Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams.....	92
Cuadro 10. Variable Longitud de la Ultima Mano por Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams.....	95
Cuadro 11. Variable Peso del Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams.....	98

Cuadro 12.	Variable Edad de la Fruta de Cosecha, en días, para tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams.....	102
Cuadro 13.	Producción en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Triangulo, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.....	104
Cuadro 14.	Producción en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.....	104
Cuadro 15.	Rendimiento en la Segunda Generación (R1) para el Sistema de Siembra en Triangulo, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.....	105
Cuadro 16.	Rendimiento en la Segunda Generación (R1) para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.....	105
Cuadro 17.	Rendimiento en la Segunda Generación (R2) para el Sistema de Siembra en Triangulo, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.....	108
Cuadro 18.	Rendimiento en la Segunda Generación (R2) para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.....	108
Cuadro 19.	Rendimiento acumulado en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) para el Sistema de Siembra en triángulo, expresada en Cajas / hectárea / Tiempo.....	109
Cuadro 20.	Rendimiento acumulado en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla, expresada en Cajas / hectárea / Tiempo.....	109

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de estudiar el efecto que ejerce, sobre el rendimiento en la variedad de banano Williams, la densidad y el sistema de siembra, en la zona bananera del Magdalena. La investigación se realizó en las fincas Colonia y San Antonio, ubicadas en el corregimiento de La Aguja, municipio Zona Bananera del Magdalena. Se analizaron tres densidades (T-1= 1.650 plantas/ha; T-2= 1.550 plantas/ha; T-3= 1.450 plantas/ha), y dos sistemas de siembra (Hexagonal o Triángulo e Hilera Sencilla). Se utilizó un diseño anidado con factores cruzados, con dos factores (sistemas de siembra y densidades de población), 6 bloques y 3 replicas (densidades) por bloque, para un total de 36 unidades experimentales.

El ensayo abarcó tres generaciones, desde la siembra, para analizar el comportamiento de cada una de ellas (R0, R1 y R2). En cada generación se realizó el muestreo al momento de la cosecha, evaluando el perfil de fruta (peso del racimo, número de manos y dedos por racimo, calibración y longitud de los dedos centrales de la segunda y última mano), anotando las fechas de emisión y cosecha de los racimos, hasta completar las 84 unidades observacionales para cada tratamiento. El análisis de varianza se obtuvo aplicando las fórmulas propias para un ensayo en Bloques Completos al Azar.

Se encontró que el T-2 (1550 plantas/ha), acumuló el mayor porcentaje de fruta en menor tiempo en las tres generaciones, independiente del sistema de siembra utilizado. El sistema de siembra en triángulo registró los porcentajes máximos de parición en cada generación.

Los mayores rendimientos acumulados en las tres generaciones, expresados en cajas/hectárea/tiempo, se encontraron en el T-2, con diferencias significativas de 168 cajas más que con densidades de 1650 plantas/ha y 552 cajas más que con una densidad de 1450 plantas/ha. El factor más importante para efectos de producción, fue el retorno.

ABSTRACT

The following work was developed with the objective of studying the effect of plant density and planting arrangement on banana cv. Williams, production yield, in the banana-zone of Magdalena, Colombia. Research took place at Colonia and San Antonio Farms, located in La Aguja district, which is part of the municipality Banana-Zone of Magdalena. Three plant densities (T1=1650 plants/hectare; T2=1550 plants/hectare; T3=1450 plants/hectare), and two planting arrangements (hexagonal or triangular, and single row), were tested. A nested design with crossed factors was used. Two factors (planting arrangements and plant density), 6 blocks, and 3 repetitions (densities) per block, gave a total of 36 experimental units.

The experiment started at planting and was carried throughout three production generations (R0, R1, and R2), in order to analyze plant performance per generation. For each generation, fruit samples were evaluated at harvest and standard fruit profiles were measured (fruit bunch weight, hand class, fingers per bunch, finger girth and length from fingers located in the middle of second and last hands). Fruit emission and harvest dates were recorded, up to completing 84 observations per treatment. The analysis of variance was calculated by applying the formulas for a randomized complete block design test.

It was found that T2 (1550 plants/ha), accumulated the most percentage of fruit in the least time throughout the three generations, regardless of the planting arrangement utilized. Triangular planting arrangement registered the highest shooting percentages for each generation.

The highest yields accumulated in the three generations, expressed in boxes/hectare/time, were found in T2, with significant differences of over 168 boxes more than with plant densities of 1650 plants/ha, and 552 more boxes than with plant densities of 1450 plants/ha. Ratooning was the most important factor contributing to production.

INTRODUCCION

El banano es uno de los cultivos más difundidos en el mundo; ocupa el cuarto lugar entre los principales productos agrícolas después del arroz, trigo y el maíz. Su importancia radica en la alimentación de millones de personas, además de su impacto económico y cultural, especialmente en países en desarrollo.

En las regiones tropicales donde se siembra el cultivo de banano de distintas variedades para la exportación, las plantaciones cubren unas 500.000 hectáreas. Las principales áreas son América Central y del Sur con cerca del 80%, África (Camerún, Costa de Marfil) con el 10% y el Sudeste de Asia (Filipinas, Taiwán) con el 10% final (Rahan, 1998).

El banano de exportación en Colombia cuenta con 42.300 hectáreas, cifra con la cual le corresponde en el año 2003, el 1.06% del total del área agrícola sembrada. Genera alrededor de 22.700 empleos directos y cerca de 70.000 indirectos (AUGURA, 2002; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Observatorio Agrocadenas Colombia, 2005).

Esta importante agroindustria tradicional, después del café y las flores, juega un papel importante en la economía del país con valores de exportación que han oscilado entre los US\$ 400 y US\$ 444 millones desde 1995. Su participación en las exportaciones totales agropecuarias en el año 2003 es del 12,9%, con una producción de 79,9 millones de cajas y un rendimiento de 1.858,9 cajas-ha⁻¹ cantidades que al país situaron en el décimo primer lugar respecto a los principales productores de banano en el mundo (AUGURA, 2002; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Observatorio Agrocadenas Colombia, 2005; SYNGENTA 2002).

El cultivo en lo referente a la producción y exportación se concentra en las regiones del Golfo de Urabá y el nororiente del departamento del Magdalena. Estas regiones ubican al país en el cuarto lugar entre los principales exportadores mundiales y, en el tercero, después de Ecuador y Costa Rica, entre los principales exportadores de América (AUGURA, 2002).

La región del Magdalena representa el 26.82% de la producción de fruta nacional. Centra su rendimiento en las variedades del subgrupo Cavendish principalmente por su gran importancia en el comercio mundial, su adaptación climática, su alta resistencia a los fuertes vientos y una alta productividad, haciendo de las variedades Valery, Gran Enano y Williams, los más utilizados y aptos para la región (AUGURA, 2002; Perea, 2003).

De esta manera, con el fin de obtener sostenibilidad, competitividad, calidad y por ende una productividad estable y rentable, deberá existir un equilibrio entre los factores genéticos, edafológicos, ambientales y de manejo productivo, en colaboración con el uso de tecnologías modernas (Ortiz, 2001; Perea 2003).

Las tecnologías orientadas en el manejo productivo se desarrollan bajo lineamientos investigativos básicos en donde la distribución espacial de las plantaciones juega uno de los principales papeles. Se destaca, dentro de ésta, el sistema y la densidad de siembra.

Estos parámetros al momento de seleccionar la variedad a sembrar, conllevan a que con una adecuada distribución de la plantación se busque reducir la competencia por el espacio, nutrientes, agua e interferencia al momento de captar la luz, afectando positiva o negativamente su desarrollo y rendimiento (Belalcazar, 2001,60).

El método básico para controlar la cantidad de luz que recibe el cultivo se da por medio del manejo de la densidad poblacional; por ello, es imprescindible que se escoja apropiadamente; de ella dependerá la relación racimo por año y la duración de la vida útil de la plantación. (Robinson, 1993)

El sistema de siembra depende o guarda relación con muchos agentes, siendo la luminosidad y la topografía los más importantes a considerar y tener en cuenta al garantizar el suministro adecuado de luz al cultivo y favorecer o evitar el proceso de erosión del suelo (Belalcazar, 1991, 59).

Se busca entonces con el estudio de diferentes densidades y sistemas de siembra, crear nuevas perspectivas que estén dirigidas a una mayor eficiencia productiva de la variedad y facilidad de manejo del cultivo; objetivo que se logra con la evaluación continua de ciclos de producción, los cuales reflejan el comportamiento y diferencias entre dichos factores de distribución de la plantación.

A causa de los beneficios que reporta la variedad Williams frente a las otras variedades comerciales, como son su alta adaptabilidad a condiciones adversas de temperatura, suelos y aguas, alta producción y calidad del fruto; se presenta como una de las mejores alternativas en la región.

Se plantea la necesidad de estudiar por medio de este trabajo la distribución adecuada para el banano variedad Cavendish Williams, comparando tres densidades y dos sistemas de siembra, bajo las condiciones de la zona bananera del Magdalena.

Por las razones expuestas anteriormente y, teniendo en cuenta que, según algunos estudios realizados en otras regiones, el genotipo Williams ha presentado buenos resultados frente a otras variedades con respecto a sus características

de producción, sembrada a diferentes densidades y sistemas, se decidió realizar la presente investigación para la Zona Bananera del Departamento del Magdalena con los objetivos planteados a continuación:

OBJETIVO GENERAL

Determinar la densidad y sistema de siembra de mayor eficiencia para la variedad de banano Williams, en la Zona Bananera de Magdalena.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Comparar los efectos en cada tratamiento atribuidos a la influencia de la densidad para cada ciclo de producción en variables relacionadas con la fisiología de la planta.
- Evaluar los sistemas de siembra desde el punto de vista de la producción por medio del uso de variables que permitan evidenciar la alternativa mas adecuada.

1. ANTECEDENTES

1.1 Generalidades del cultivo.

El banano es un cultivo tropical, que con exactitud no se ha establecido su origen; pero se considera proveniente del sudoeste Asiático, posiblemente de las regiones de Malasia, China meridional e Indonesia; desde donde se difundió en la costa oriental y central de África e islas Canarias. (Min. Comercio, 2003, 6; Perea, 2003, 65.)

Dentro de la clasificación taxonómica, este cultivo pertenece a la familia Musaceae, que se agrupa dentro del orden Zingiberales y se encuentra distribuida a través de los trópicos de ambos hemisferios. Son plantas herbáceas en forma de bulbo, de pseudotallo formado por el traslape de las bases foliares, estrechamente comprimidas en una distribución helicoidal; la planta fructifica una sola vez, produciendo su muerte cuando el racimo emerge y madura, con excepción del tallo subterráneo, del cual brotan los nuevos retoños para el siguiente ciclo de crecimiento. (Ortiz, 2001, 26; Perea, 2003, 69; Rahan, 1998, 2.)

En la actualidad el cultivo de banano se ha constituido en pieza clave de la alimentación, por su gran aporte de vitaminas y minerales en la dieta de millones de personas a nivel mundial; pero particularmente por su alto contenido de Potasio (K) (370 mg/100g de pulpa) que satisface los requerimiento diarios de este elemento en el ser humano (2000-6000 mgK/día). (Figueroa y Lupi, s.f, 1; Belalcazar, 1991, 78)

Existen más de 500 variedades de banano, pero es el subgrupo Cavendish el que más se cultiva. (Figueroa y Lupi, s.f, 1). Dentro de este subgrupo los clones de Valery, Gran Enano y Williams, son los que mas se destacan debido a sus características e importancia en el comercio mundial, su adaptación climática, su alta resistencia de los fuertes vientos y una alta productividad. (Ortiz et al, 2001, 95)

1.2 Origen y descripción de la variedad Williams.

La variedad Williams por sus características del cultivo, manifiesta una alta producción y la calidad en el fruto que produce, además, su fisonomía presenta a este cultivar como una planta semienana de pseudotallo vigoroso y amplio sistemas radicular que le da mayor resistencia al volcamiento por vientos. (Sierra, 1993, 127; Ortiz et al, 2001, 97). Destacando, mayor adaptabilidad a condiciones extremas de clima, suelo y agua, aunque su mayor inconveniente se presenta en alta susceptibilidad frente a los nemátodos y a la Sigatoka negra. (Sierra, 1993, 127).

En 1968, la variedad Williams fue importada desde el Oeste de Australia y puesto en un largo periodo de cuarentena. En 1974, las primeras plantaciones experimentales de Williams fueron hechas en Bugershall (África) y liberadas en crecimiento en 1997; desde entonces, la popularidad del Williams ha ido en incremento cada año. (Robinson, 1993, 28)

Esta variedad es la segunda en importancia, después del Gran Enano, entre las variedades de exportación. Se introdujo en Israel a finales de la década del 60 y localmente se conoce el cultivo con el nombre de Ziv. (Rahan, 1998,6)

El Williams, es de pseudotallo mediano a alto (entre 3.5 a 4.0 metros), sus hojas están en posición ligeramente erguida, por consiguiente, tiene un menor potencial fotosintético con respecto al Gran Enano, pero por otra parte, presenta una cierta defensa contra enfermedades foliares, el racimo tiende a ser más cónico que el de Gran Enano y requiere una poda manual más precisa; se adapta bien a las condiciones adversas. Muchos fruticultores la prefieren para cultivarla en suelos subóptimos y/o con agua de poca calidad y temperaturas más bajas. (Rahan, 1998,6)

Entre los factores que optimizan y limitan el funcionamiento y la eficiencia de las plantas, y que además, tienen un papel fundamental en la producción del cultivo, se distinguen el suelo, la temperatura, la radiación, las condiciones hídricas, la densidad y el sistema de siembra.

Estos parámetros de vital importancia para el cultivo son los primeros a tratar al momento de seleccionar la variedad a sembrar. Se ven influenciados enormemente o conllevan a que con la distribución de cada planta se busque reducir la competencia por espacio, nutrientes y agua, además, de evitar la interferencia entre ellas al momento de captar la energía proveniente del sol. (Ortiz et al, 2001, 117; sierra, 1993, 258; Belalcázar, 1991, 133).

1.3 Densidades de población

La densidad de población es uno de los factores de mayor trascendencia al momento del establecimiento de una plantación de banano. Determina la cantidad de plantas por hectárea y la producción expresada en racimos/hectárea/año. (Robinson, 1993, 47)

Los rangos óptimos de la densidad de siembra varían con cada localidad en particular, variedad, tipo de suelo y manejo. Estos factores junto con la densidad escogida, determinan otros más específicos como son el clima, vigor y vida útil de la plantación. (Robinsón, 1993, 47).

La selección de una alta densidad de siembra puede causar disminución en el peso del racimo y la longitud de los dedos; sin embargo, la reducción en la longitud no es tan pronunciada como la reducción en el peso del racimo. Además, genera mayor competencia entre plantas, tomando más tiempo en el llenado de la fruta, extendiendo así el ciclo de la cosecha (Daniells et al, 1993).

La diferencia que se presenta en el tamaño de la plantación, es otro efecto causado por altas densidades, que resultan de una menor capacidad de absorción de luz, agua y otros recursos (Daniells et al, 1993).

Caso contrario ocurre cuando se seleccionan bajas densidades, ya que hay un incremento en el peso del racimo, debido al aumento de la luz solar incidente en el cultivo (Robinson, 1993, 48).

En América Central las distancias de siembra recomendadas para el clon de banano Gros Michel fueron, en la década de los 30's, de 4,87 metros por 4,87 metros (422 plantas por hectárea). En las primeras etapas de transición a cavendish, en los años 60's las densidades de población eran de alrededor 1.374 plantas por hectárea y en los años 70's fueron incrementadas (Stover, 1987).

De acuerdo con TECBACO S.A. en los años 90's los procesos de renovación de cultivos en la zona bananera del Magdalena, se realizaron con densidades de 1750 a 1850 plantas por hectárea, observándose un incremento en la producción con relación al cultivo anterior de la variedad Valery. Se logró pasar de

productividades de 1600 a 1800 cajas/ha/año a producciones de 3400 a 3600 cajas/ha/ año. Todo el proceso se realizó con material meristemático de la variedad Gran Enano, sembrado con el sistema de triángulo o hexagonal. Sin embargo las producciones fueron decayendo a principios de los 2000's, lo que llevó a renovaciones con la variedad Williams.

Las renovaciones con la variedad Williams, según TECBACO S.A. se iniciaron con densidades de 1750 plantas/ha, observándose, después del R1, una alta interferencia de las hojas y bajo retorno.

No existe información disponible sobre el efecto de la densidad en la vida verde de la fruta. No obstante, es probable que la fruta tenga una vida verde más corta debido a la proporción de llenado del racimo, el cual es más lento en densidades altas. (Daniells et al, 1993).

1.3.1 Desventajas de altas y bajas densidades

Es imprescindible, que la densidad escogida para la plantación sea la apropiada, para obtener de esta manera, una alta relación racimo/año y una vida útil para la plantación mas larga. Cuando esto no ocurre, se afecta principalmente el desarrollo o ciclo de la planta. (Robinson, 1993, 47).

Una alta densidad conlleva a que la relación racimo/año se vuelva progresivamente más baja y la vida útil menor; a que se incremente los costos por hectárea, al haber mayor uso de fertilizantes, nematicidas y labores de protección de fruta; a que con la edad de la plantación se pierda la producción de hijos vigorosos, el sistema de siembra y la eficiencia fisiológica de la planta y; a que

finalmente, el manejo se torne mas difícil, especialmente en el manejo de enfermedades, debido a la reducida accesibilidad al cultivo. (Robinson, 1993, 48).

Debido a las bajas densidades, los racimos son más grandes, lo que permite una fácil manipulación y transporte; el diámetro de los pseudotallos más grueso a causa del aumento en la luz solar, aunque debido a esto, hay rompimientos y daños mecánicos en los frutos. Se aumenta la evaporación del suelo y la transpiración por parte de la planta, reportando al final reducción de la relación racimo/hectárea. (Robinson, 1993, 48).

De esta manera, la distancia entre plantas influye directamente sobre los componentes de el rendimiento (Añez, 1991). Concluyendo que la densidad de población podría aumentar o disminuir hasta el punto donde la competencia de la última planta adicionada no afecte el rendimiento (Añez y Gaviria, 1999).

1.3.2 Sistemas de siembra

Un segundo parámetro es el sistema de siembra que se determina luego de definir la variedad y la población a utilizar; tiene como fin, garantizar el suministro adecuado de luz al cultivo y evitar el proceso de erosión del suelo.

Algunos de los sistemas utilizados en las plantaciones mundiales son, el sistema en hilera sencilla, el sistema en triángulo o hexagonal, el sistema de doble surco y sistemas en cuadrado y rectángulo. (Sierra, 1993, 259).

El sistema en triángulo, también llamado sistema en hexágono, es el más utilizado en las plantaciones. Permite el mejor aprovechamiento de la luz y del terreno, con ello una mayor densidad a causa de la óptima distribución de las plantas en el

área; es adecuado para terrenos con pendientes superiores al 4% y puede realizarse gran número de prácticas de conservación. (Sierra, 1993, 260).

El sistema en hilera sencilla se caracteriza principalmente, por el aprovechamiento del terreno, la ejecución de labores mecánicas y obtención de densidades entre 1450 a 1850 plantas/hectárea para variedades de porte alto y entre 1850 a 2000 plantas/hectárea, para portes bajos. (Belalcázar, 1991, 133)

La orientación debe hacerse de este a oeste con el fin de aprovechar mejor la luz y se debe planear adecuadamente labores de deshierbe, para el mantenimiento del sistema. (Ortiz et al, 2001, 117-118).

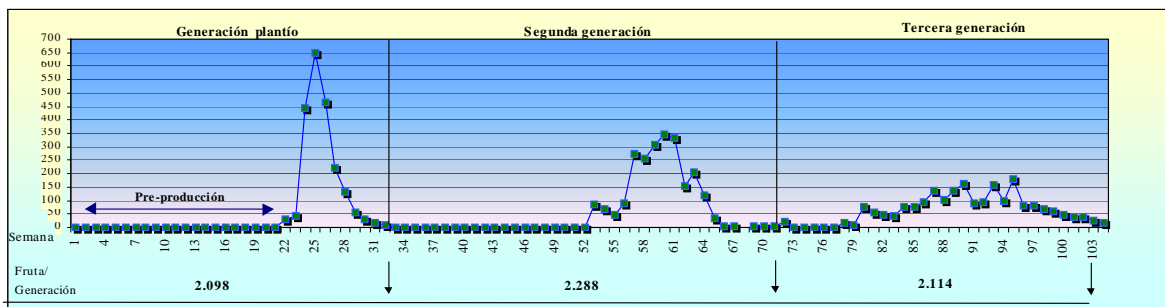
Según TECBACO S.A. a partir del año 2003 se inicia un cambio en el sistema de siembra probando la siembra en hilera sencilla, con densidades de 1650 a 1700 plantas/ha. Se observaron buenas condiciones de cultivos en R0 y R1, sin embargo para el R2 se apreció mucha interferencia de las hojas en el cultivo.

Fincas de productores independientes, asociados a TECBACO, sembraron en hilera sencilla con buenos resultados. Por ejemplo, finca Playita, ubicada en el sector de La Aguja, con siembra en hilera sencilla ha obtenido los mayores rendimientos por hectárea dentro de la comercializadora, con 3550 cajas/ha en el año 2004 y 3725 cajas/ha para el año 2005.

1.3.3 Inicio de Parición

Cuando una plantación se establece, esas primeras plantas constituyen la primera generación, si el material vegetativo fueron plantas de cultivo de tejidos, todas las plantas crecen igual y fructificarán en alrededor de 20 semanas después de la siembra, el período de fructificación será de alrededor de 10 semanas; en la segunda generación, el período de fructificación se inicia alrededor de la semana 52 y termina en la semana 67; en la tercera generación, la fructificación se inicia en la semana 79 y se extiende hasta la semana 104, se obtienen 3 cosechas en dos años (Soto, ____, 51)

En la cuarta generación se uniforma en todo el período de crecimiento y no existen picos tan marcados, como los observados en las tres primeras generaciones. Si el material vegetativo usado es heterogéneo, como semilla de cormos, estas secuencias de generación no son tan pronunciadas.



¹Fructificación de las tres primeras generaciones de plantas de banano desarrolladas a partir de cultivo de tejidos, para 2,200 plantas.

¹ (Soto, ____, 51)

²Fructificación de las tres primeras generaciones de plantas de banano desarrolladas a partir de plantas de cultivo de tejidos, para 2 200 plantas/Ha:

Generación Plantío		Segunda Generación		Tercera Generación			
Semana	Cantidad	Semana	Cantidad	Semana	Cantidad	Semana	Cantidad
21	32	52	84	77	16	95	80
22	44	52	68	78	8	96	80
23	446	54	48	79	76	97	68
24	648	55	96	80	54	98	60
25	464	56	275	81	46	99	48
26	222	57	256	82	44	100	40
27	132	58	308	83	76	101	40
28	55	59	345	84	76	102	26
29	32	60	332	85	96	103	19
30	15	61	153	86	136		
31	8	62	204	87	104		
		63	63	88	136		
		64	36	89	164		
		65	4	90	89		
		66	4	91	92		
		67	0	92	160		
		68	6	93	100		
		69	6	94	180		
	2098		2288				2114

1.3.4 Retorno y Variables de Producción

La planta de banano crece como una unidad biológica, de forma que en cierto momento podría darse el hecho que exista una planta madre para cosecharse, con un hijo bien desarrollado (retorno 1), el cual puede tener también un pequeño hijo en desarrollo (retorno 2). Las necesidades nutricionales de ésta unidad son la suma de la necesidad de cada planta de la unidad, y los nutrimentos a aportar son los correspondientes a la sumatoria de las tres.

² (Soto,____,53)

De lo anterior, es posible concluir, que madres nutridas generarán suficiente biomasa remanente para suplir las necesidades primarias del retorno; y lo contrario es necesariamente cierto. También de madres vigorosas y productivas se obtendrán hijos vigorosos y bien nutridos, si se maneja bien su nutrición cerrarán el ciclo de: nutrición-vigor (pseudotallo)-producción. (Soto,____)

El pseudotallo tiene un comportamiento muy similar al cormo como depositario de nutrimentos con la edad, tanto en elementos mayores como menores. La concentración de nutrimentos en el pseudotallo al momento de la cosecha, muestra a este órgano como una gran reserva nutritiva para los nuevos brotes, por lo que pseudotallos vigorosos con gran reserva nutrirán hijos vigorosos, que darán origen a plantas muy productivas. Es por ello, que durante la cosecha debe dejarse la mayor parte de pseudotallos como reserva de nutrimentos para el “retorno”. En las hojas, tanto los elementos mayores como los menores aumentan hasta la floración, momento en que existe mayor cantidad de hojas.

Fernández y García (1972), en un estudio sobre el efecto de la nutrición nitrogenada en la circunferencia del pseudotallo, encontraron que la correlación es más elevada en la relación circunferencia-número de manos que en la relación circunferencia-peso de racimos. También mencionan que la razón de tal diferencia parece deberse a que el peso de los racimos depende de varios aspectos del cultivo, mientras que el número de manos es solamente dependiente de las fases que anteceden a la diferenciación, y que éstas son las mismas que controlan la circunferencia del pseudotallo. Por otro lado, encontraron que la mayoría de los valores de N de la hoja estaban por arriba del 3 %. Los mismos autores afirman que una vez rebasado el nivel crítico de N en las hojas, todo aumento de la concentración tiende a disminuir la circunferencia del pseudotallo. (Soto,____)

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. DURACIÓN DE LA INVESTIGACION

La investigación se realizó en el período comprendido entre el segundo semestre del año 2.003 y el segundo semestre del 2005, tiempo durante el cual se evaluaron tres ciclos de producción del cultivar Cavendish Williams: Plantilla (R0), Primer Retorno (R1) y Segundo Retorno (R2).

2.2. DETERMINACION DEL ESPACIO GEOGRAFICO DE LA INVESTIGACION.

La investigación se realizó en el corregimiento de la Aguja, municipio Zona Bananera del Magdalena, en las Fincas Colonia y San Antonio propiedad de la empresa Agropecuaria San Gabriel, adscritas a C.I. Técnicas Baltime de Colombia S.A. El área en que se desarrolló el proyecto se extiende 5.4 hectáreas, divididas entre cada una de las fincas.

Las coordenadas geográficas en que se encuentra ubicada la región de la Aguja de acuerdo con los registros del Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- corresponden a 10° 56' 00'' latitud norte y 74° 11' 00'' longitud oeste.

La región donde se realizó el estudio está clasificada como Bosque Seco Tropical (BsT) y Bosque muy seco tropical (Bms-T), según las zonas de vida descritas por Holdrige. Los suelos en su mayoría son de origen aluvial, temperatura media anual de 27°C, humedad relativa del 82%, precipitación promedio anual de 700 a 800 mm y una evaporación de 1500 mm al año.

2.3. Diseño Metodológico según la Naturaleza de la Investigación

Las unidades experimentales correspondientes a la variedad Cavendish Williams, objeto del estudio, se distribuyeron en campo en un Diseño de Bloques Completos al Azar, constituido por 3 densidades y 6 Bloques, como se ilustra en la Figura 1.

El sistema de siembra utilizado difiere en cada finca. En la finca Colonia, los tratamientos se establecieron bajo el sistema de siembra en hilera sencilla mientras que en la finca San Antonio, los tratamientos se encontraban bajo el sistema de siembra en triángulo, llamado también en hexágono o “tres bolillos”.

Los tratamientos hacen referencia a las densidades utilizadas. El primer tratamiento T-1, se conformó con 1.650 plantas por hectárea; el segundo tratamiento T-2, con 1.550 plantas por hectárea y el tercer tratamiento T-3, con 1.450 plantas por hectárea.

Cada tratamiento cuenta con un área de 1.500 m² (30 m x 50 m). El área de toma de datos varía de acuerdo al espaciamiento entre las plantas resultante de la densidad. Sin embargo, las unidades observacionales evaluadas en cada tratamiento fueron 84 plantas.

Es así como para el sistema de siembra en triángulo, en el T-1 las 84 plantas de toma de datos ocuparon un área de 519,5 m², para los cuales se calculó un factor de conversión a hectárea de 19,25. El T-2, ocupó un área de 542,26 m² y un factor de 18,44 y, finalmente el T-3, con un área de 594,5 m² y un factor de 16,82.

Con respecto al sistema de siembra en hilera sencilla, se realizó el mismo procedimiento, dando como resultado en el T-1, un área de 731,5 m² con un factor

Figura 1. Diseño de Bloques Completos al Azar, Cultivo de Banano Variedad Cavendish Williams.

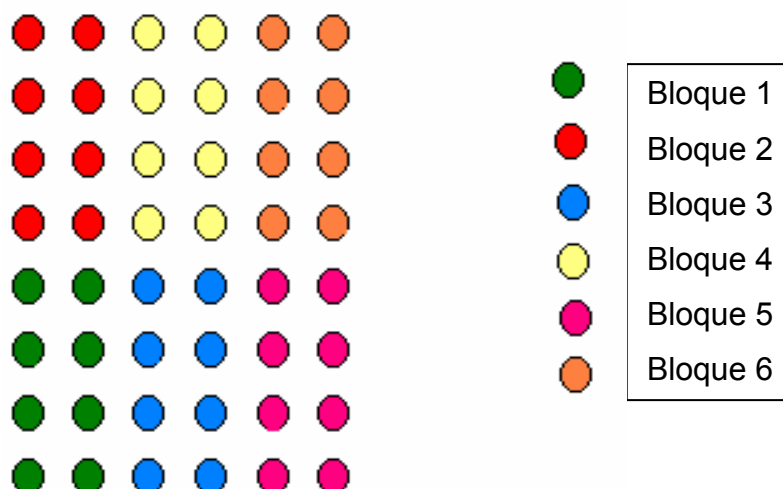
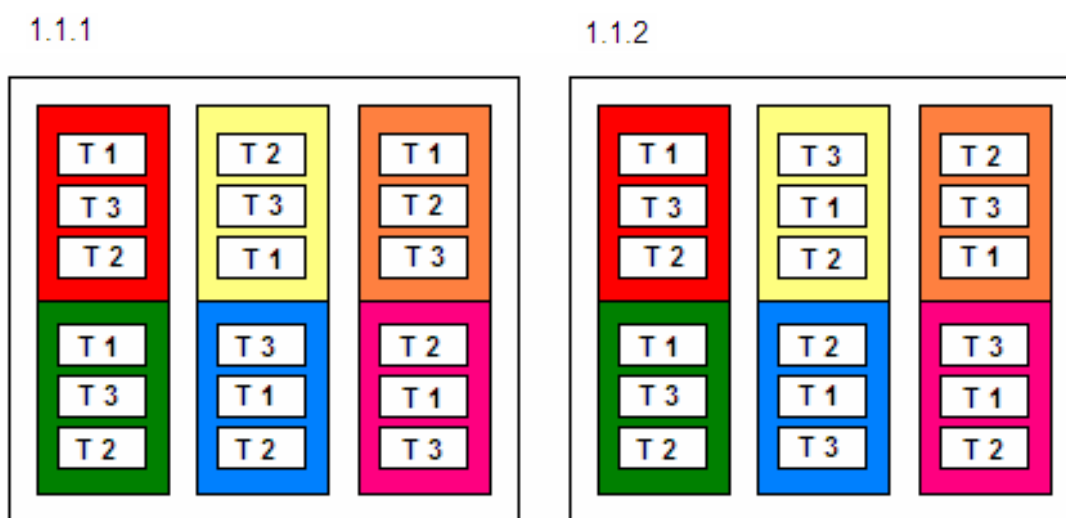


Figura 1.1. Distribución de los Tratamientos en el Diseño de Bloques Completos al Azar, en dos Sistemas de Siembra. 1.1.1 Sistema de Siembra en Hilera Sencilla. 1.1.2 Sistema de Siembra en Triángulo.



de conversión a hectárea de 20,58; para el T-2 un área 767,2 m² y un factor de 19,69 y, en el T-3, con un área de 822,25 m² y un factor de 18,80.

El área del estudio en cada finca es de 27.000 m² para un área total de 54.000 m²; es decir, 5.4 hectáreas.

2.3.1 Establecimiento del ensayo

- **Periodo de descanso ó “Barbecho”**

Por lo que el banano es un monocultivo altamente tecnificado, cada ciclo de producción extrae una alta cantidad de nutrientes del suelo, genera aumento en las malezas, plagas y enfermedades, cambios en la estructura y actividad de la biota del suelo, cambios en la temperatura, contenidos de agua y volumen de materia orgánica. Estas alteraciones influyen sobre la degradación del suelo, ya que se traducen en una pérdida principalmente de materia orgánica y en aumento de la erosión.

De esta manera el periodo de barbecho o descanso del terreno permite la recuperación de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, ya sea en forma natural con vegetación secundaria espontánea o por especies consideradas como mejoradoras del suelo.

Los productos de síntesis de la descomposición de la maleza en el suelo son de gran importancia, ya que uno de los efectos de la materia orgánica es que, al

aumentar su nivel, aumenta la estabilidad de los agregados, debido a que esta favorece la agregación de las partículas primarias del mismo por su efecto cementante.

Los microorganismos que participan en la degradación de las sustancias orgánicas son también muy beneficiosos gracias a su acción detoxificadora, tanto de alelosubstancias como de plaguicidas u otros tóxicos.

El tiempo de barbecho o descanso en la Finca San Antonio ocurrió en un periodo de 26 meses y en la finca Colonia en un periodo de 8 meses. En el análisis de suelo de las áreas experimentales (Anexo), las diferencias en el contenido de materia orgánica pueden ser explicadas por la diferencia en el tiempo de barbecho.

▪ **Inicio del Ensayo**

El proyecto comenzó a partir de la renovación del cultivo en las áreas destinadas en las fincas Colonia y San Antonio.

El material meristemático Williams estuvo en un periodo de endurecimiento de 4 semanas. Las plantas se mantuvieron en vivero durante 8 semanas, en que alcanzaron el desarrollo deseable para trasplantarse al campo con el mínimo de estrés; las pequeñas o débiles se separaron para darles mayor tiempo. Una semana antes del traslado de las plantas al campo, se les quitó el sarán para permitir la entrada de luz y endurecer la planta antes de ir al campo.

Las labores sujetas a la adecuación de los lotes constan de la erradicación del cultivo anterior, preparación de suelos, trazado (canales de drenaje, cable vía y

cable aéreo), implementación del sistema de riego y siembra del cultivar Cavendish Williams (material meristemático proveniente de Laboratorios Rahan Meristem de Israel).

Para la preparación del suelo se empleó un buldózer D-8, con cinceles de 1.20 metros de longitud, con el cual se realizaron dos pases cruzados a 45 grados, a una profundidad efectiva promedio de 0.80 metros; finalmente, un pase de rastra liviana, sin traba para borrar la huella superficial del subsolador.

Al realizar el cálculo de las distancias de siembra en el sistema en hilera sencilla, se determinó que éstas deben estar relacionadas con el sistema de riego, teniendo en cuenta la distancia entre aspersores (12 m x 12 m). De esta manera, la distancia entre las hileras deberá ser un submúltiplo de 12.

Se decidió que la distancia de 3 metros entre hileras, era la más adecuada al momento de buscar uniformidad en la distribución del riego. La formula que se empleó para determinar la distancia entre plantas es la siguiente:

D = Densidad

A = Área (10 000 m²)

Dp = Distancia entre plantas

Dh = Distancia entre hileras

$$D = \frac{A}{Dp \times Dh}$$

Por consiguiente, para una densidad de 1.450 plantas por hectárea en el sistema en hilera sencilla, la distancia de siembra fue de 2.29 metros entre plantas y 3 metros entre hileras; para la densidad de 1.550 plantas por hectárea la distancia

fue de 2.15 m x 3 m; finalmente para la densidad de 1.650 plantas por hectárea, se obtuvo una distancia de 2.02 m x 3 m.

Para los cálculos en el sistema de siembra en triángulo o hexágono, en cambio, la distancia entre plantas es la misma. La fórmula para determinar la distancia entre plantas en este sistema viene dada por:

$$\begin{array}{lcl} D & = & \text{Densidad} \\ A & = & \text{Área (10 000 m}^2\text{)} \\ d & = & \text{Distancia entre plantas} \end{array} \qquad D = \frac{A}{d^2} \times 1.154$$

Las plantas en el sistema de siembra en triángulo se distanciaron para la densidad de 1450 plantas por hectárea a 2.82 metros; para la densidad de 1550 plantas por hectárea a 2.73 metros y para la densidad de 1650 plantas por hectárea a 2.64 metros.

La distribución de siembra en cada finca, haciendo referencia al sistema en hileras y/o triángulo y, a la densidad, se ilustra en las Figuras 2 y 3.

En la identificación del área de ensayo se utilizó láminas de Zinc, marcadas con el tratamiento, la densidad y el bloque de siembra; de igual forma, cada planta del área de datos se identificó con un anillo de pintura y un número en el pseudotallo con tiza de marqueo de campo.

Figura 2. Distribución de la variedad Cavendish Williams en la finca Colonia

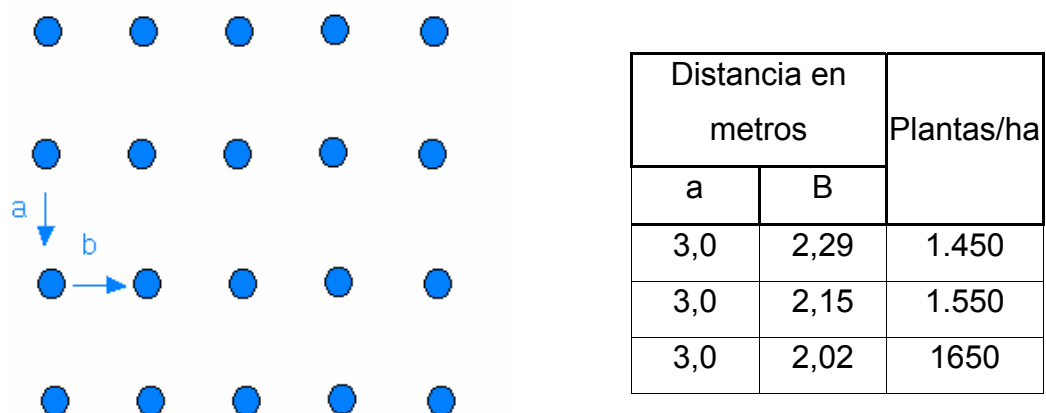


Figura 2.1 Distribución de la siembra variedad Cavendish Williams en la finca Colonia



Figura 3. Distribución de la variedad Cavendish Williams en la finca San Antonio

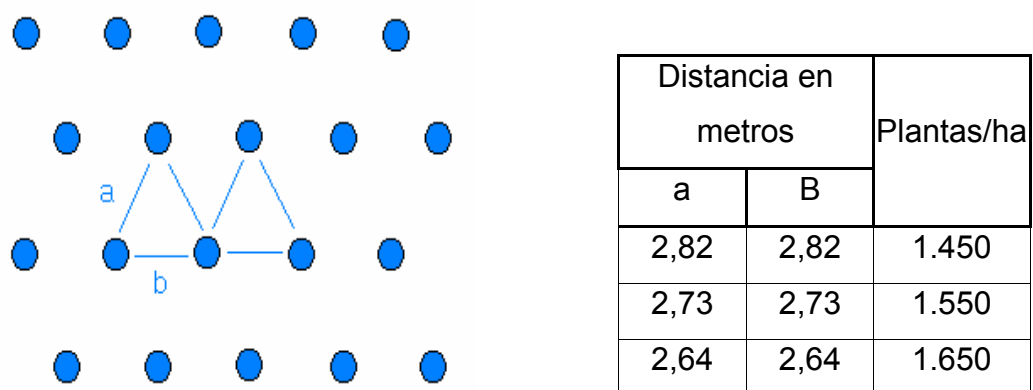


Figura 3.1 Distribución de la siembra variedad Cavendish Williams en la finca San Antonio



2.3.2 Medición de las variables de Análisis

Los efectos observados en la plantación a causa de la densidad y el sistema de siembra en el rendimiento, se evaluaron a través de variables de producción. Estas variables corresponden a los parámetros de campo y al perfil de la fruta.

- **Parámetros de campo**

Hace alusión a las características fenotípicas de la variedad Cavendish Williams tales como el perímetro del pseudotallo a parición y la altura del hijo, como lo muestra la Figura 4.

A. Perímetro del Pseudotallo

La evaluación se realizó al momento de la emisión de la bacota, midiendo la circunferencia o perímetro en centímetros, a un metro de altura desde la base de la planta.

B. Altura del Hijo

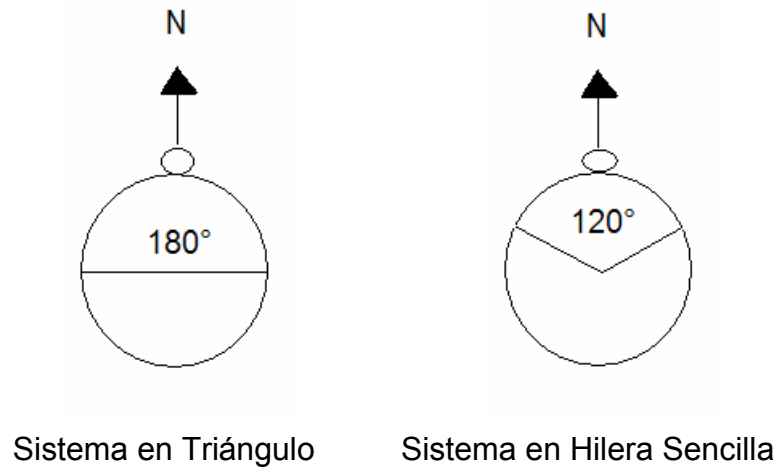
Al momento de la emisión de la bacota se tomaron los registros de la altura en centímetros, medidos desde la base del hijo hasta la último vértice foliar; en el primer y segundo retorno (R1 y R2).

La orientación del deshije en el sistema de siembra en triángulo se realizó teniendo en cuenta un rango de 180° dirigidos al norte de la plantación. En el

Figura 4. Evaluación de altura de hijos y perímetro de la planta madre, al momento de la emisión de la bacota.



sistema en hilera sencilla la orientación del hijo de sucesión se realizó en un rango de 120° dirigidos al norte de la plantación. Así la orientación del deshije en los diferentes sistemas de siembra presentan el siguiente esquema:



▪ Perfil de la fruta

La producción en un cultivo de banano comercial se consolida en unos requisitos mínimos de calidad de la fruta.

El peso del racimo (peso bruto), el número de dedos y manos por racimo, el largo de la segunda y última mano, la calibración de la segunda y última mano, el análisis de merma, el ratio y la edad de corte, hacen parte del conjunto de requisitos evaluados.

Estos requisitos “variables de la fruta” se registraron en el formato de evaluación de cosecha, anexo 1 (variables A, B, C, D y G), y anexo 2 (variable E).

A. Peso del racimo

Los racimos cosechados de cada unidad experimental fueron pesados en una báscula en Kg. sobre el cable vía o en la planta empacadora.

B. Número manos y de dedos por racimo

En los racimos cosechados del área de toma de datos, se hicieron lecturas en campo, determinando el número de manos y el número dedos que conforman cada racimo.

C. Calibración del dedo central de la segunda y última mano

Para las evaluaciones relacionadas con ésta variable, se tomó al dedo central de la hilera externa en la segunda y última mano.

El instrumento de medición “calibrador”, registra la medida en grados el diámetro ó grosor del dedo objeto de la evaluación. El grado en este instrumento, corresponde a una medida de 1/32 de pulgada (0.79375 mm), según las especificaciones de la compañía comercializadora C.I Técnicas Baltime de Colombia.

D. Largo de dedo de la segunda y última mano

Luego de establecer la calibración, se procedió a determinar la longitud del dedo central de la hilera externa en la segunda y última mano, midiendo con una cinta métrica el largo del fruto desde el inicio de la pulpa hasta la punta del dedo.

E. Análisis de la Merma

Esta variable se evaluó tomando como referencia 10 racimos en cada parcela experimental; determinando los defectos de calidad de la fruta durante el proceso de postcosecha en la planta empacadora.

F. Ratio.

Para cada bloque dependiente de los sistemas de siembra, se determinó para todos los tratamientos el ratio potencial (relación caja/racimo) y el ratio real de la fruta cosechada. Los cálculos se realizaron con base en los datos obtenidos en el anexo 2 de los promedios del peso de neto, porcentaje en merma y del peso de la caja de exportación.

G. Edad de Corte

La fruta es identificada semanalmente al momento de su emisión, con unas cintas de colores; cada color corresponde a una semana del año en el calendario bananero (anexo 3), por el que se rige la comercializadora C.I. Técnicas Baltime de Colombia.

Con la identificación se registró las semanas que transcurrieron hasta la cosecha de la fruta “edad de corte”, cosechando de acuerdo con las especificaciones de la orden de corte de la comercializadora bananera C.I. Técnicas Baltime.

2.3.3 Recolección de la información

Los datos que integran los parámetros de campo, se compilan al momento de la emisión del racimo, mientras la información sujeta al perfil de la fruta es recolectada en el periodo de cosecha.

2.3.4 Técnicas o procedimientos de análisis

En la investigación se aplicó la Teoría Estadística del Diseño Experimental, la cual se utiliza en laboratorios y en la investigación en ciencias naturales, ingeniería y en muchas ramas de las ciencias sociales.

Por la naturaleza de la investigación, cuyo interés es establecer relaciones causales, se trabajo con datos experimentales, datos obtenidos de observaciones de un conjunto o segmento de él, que han sido controlados o modificados por ciertos factores variables para determinar qué efectos ejercerán en los datos. En otras palabras, los datos experimentales son el resultado de experimentos diseñados lógicamente, que ofrecen pruebas a favor o en contra de la teoría de causa y efecto.

Los diseños experimentales se fundamentan en cuatro principios básicos:

1. Reproducción: Es la repetición del mismo tratamiento en diferentes unidades experimentales;
2. Aleatoriedad: es el uso de un proceso aleatorio para asignar unidades experimentales a los tratamientos;
3. Clasificación cruzada: Supone un método de permitir a cada unidad de material experimental (Bloques) ser empleada para todos los tratamientos sometidos a prueba;
4. Material experimental similares (6 bloques y tres tratamientos de densidad aplicados en cada uno para una finca y otra). Se entiende que las características de cada unidad experimental permanecen aproximadamente constantes de una prueba a otra.

El diseño experimental aplicado en la investigación se fundamentó en tres principios básicos: Reproducción, clasificación cruzada y experimentación con materiales similares. Es importante anotar que no se utilizó el método aleatorio para asignar unidades observacionales en el Diseño de Bloques Completos al azar en campo.

El análisis estadístico se realizó a través de un Diseño Anidado con Factores Cruzados, para el cual se determinó como factores el Sistema y la Densidad de Siembra y la interacción con los Bloques establecidos en campo.

Las densidades de población y los Sistemas de Siembra son factores fijos, mientras que los Bloques son aleatorios. Los valores esperados de la suma de cuadrados se deducen de la siguiente formula:

$$STC = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^n Y_{ijkl}^2 - \frac{Y^2}{abcn}$$

$$SCT = \sum_{i=1}^a \frac{Y_i^2}{bcn} - \frac{Y^2}{abcn}$$

$$SCS = \sum_{j=1}^b \frac{Y_j^2}{acn} - \frac{Y^2}{abcn}$$

$$SCB(S) = \sum_{j=1}^a \sum_{k=1}^b \frac{Y_{jk}^2}{an} - \sum_{j=1}^b \frac{Y_j^2}{acn}$$

$$TS = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{Y_{ij}^2}{cn} - \frac{Y^2}{abcn} - SCT - SCS$$

Suma de Cuadrados Tratamientos SCT,

Suma de Cuadrados Sistemas SCS,

Suma de Cuadrados de los Bloques dentro de los Sistemas SCB(S)

Interacción Tratamiento por Sistema TS.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Curva de Parición de Tres Generaciones (R0, R1 y R2) de banano Variedad Williams

3.1.1 Curva de Parición Primera Generación “R0”

En el sistema de siembra en triángulo, el T-1 y el T-3 en el R0, iniciaron la Parición en la semana 18 después de la siembra; el T-2, inició una semana después. El máximo porcentaje de parición se registró en el T-2 en la semana 21, con un 23%; para el T-1 con un 18% en la semana 20 y el T-3 con un 16% en la semana 21, como se ilustra en la Figura 5.

Para el sistema de siembra en hilera sencilla en el R0, el T-1 inició la parición en la semana 18 después de la siembra. Los tratamientos 2 y 3 iniciaron parición simultáneamente en la semana 19. El máximo porcentaje de parición fue para el T-1 con un 22% en la semana 22; en el T-2 y T-3 se observó la máxima parición en la semana 23 con un 19% y 20% respectivamente. Figura 6.

Estos resultados coinciden con lo reportado por TECBACO S.A., donde las curvas de parición de la variedad Williams, muestran que el promedio de inicio de parición se da entre las 18 y 20 semanas después de establecida la siembra, teniendo su máxima parición entre las semanas 24 a 26 después de siembra, con un 22 a 24% del total de embolse en esas semanas.

Las cantidades expuestas en las Figuras 5 y 6 evidencian que el T-2 en el sistema en triangulo presentó el máximo porcentaje de parición.

Figura 5. Curva de Parición en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Triángulo.

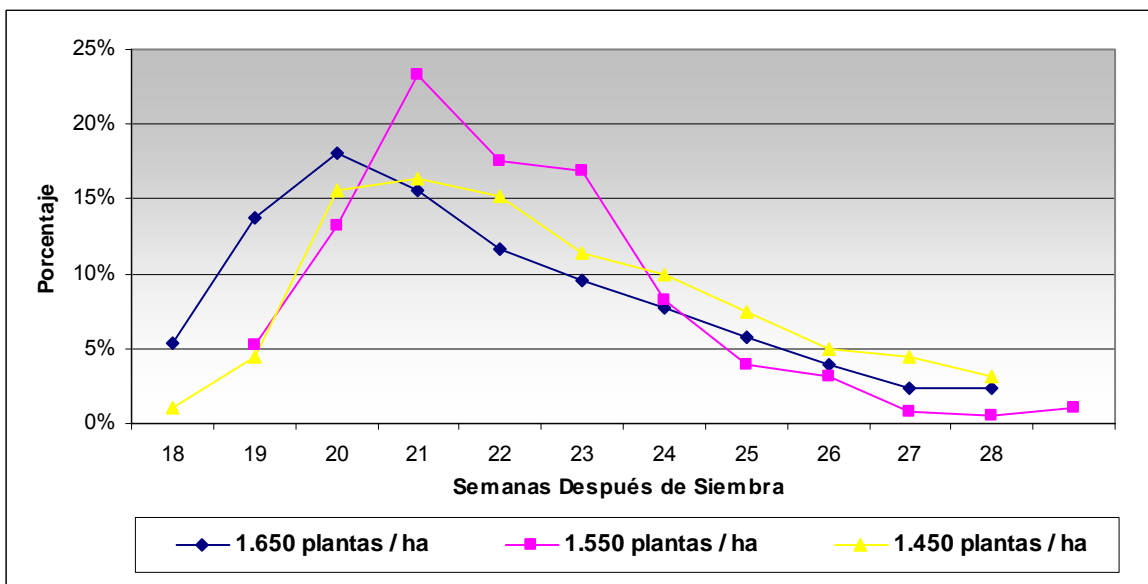
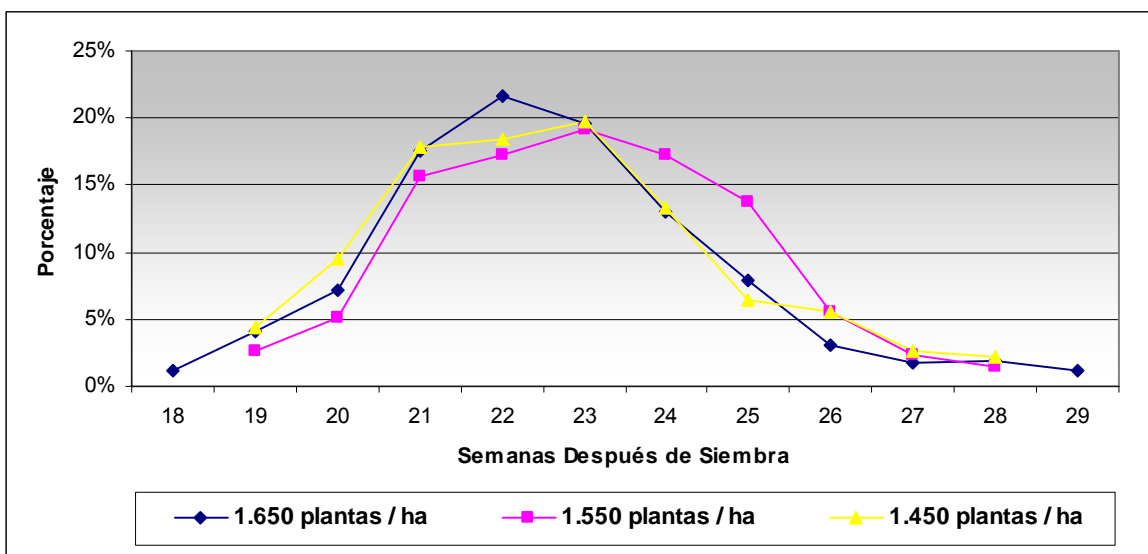


Figura 6. Curva de Parición en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.



La acumulación de la fruta en las primeras 10 semanas de iniciada la parición, fue mayor en el sistema en hilera sencilla en el T-2, acumulando el 96% del total de la fruta. De igual manera, para el sistema en triángulo, el tratamiento que presentó los mayores valores de acumulación de fruta fue el T2, acumulando el 92%, tal como se observa en el anexo 4.

Lo anterior indica que en el R0 a una densidad de 1.550 plantas por hectárea, en ambos sistemas de siembra, tarda una semana más en iniciar parición, pero este tratamiento concentra la fruta en un menor espacio de tiempo.

3.1.2 Curva de Parición Segunda Generación “R1”

La parición del R1 en el sistema en triángulo, Figura 7, inició en la semana 40 después de siembra con el tratamiento 2 y 3; para el T-1, inició una semana después. El porcentaje máximo de parición para el T-2 fue 14% en la semana 45, para el T-1, 12% en la semana 46 y, el T-3 con 11% en la semana 48.

En el sistema en hilera sencilla la parición comenzó en la semana 39 después de siembra con los tratamientos 1 y 3; el T-2, inició en la semana 40; como se observa en la Figura 8. En el T-1, el porcentaje máximo de parición se registró en la semana 46 con 13%, en el T-2, en la semana 44 con 12% y para el T-3 en la semana 45 con 12%.

En el sistema en triángulo el mayor porcentaje de acumulación de fruta, tomando como referencia 12 semanas desde el inicio de la parición del R1, lo presentó el T-2, con 90% de fruta acumulada. Los tratamientos 1 y 3, acumularon el 77% y 81% respectivamente. En el sistema en hilera sencilla, la mayor acumulación de fruta la registró el T-2 con 84%, mientras que el T-3 acumuló el 81% y T-1 el 77%.

Figura 7. Curva de Parición en la Segunda Generación (R1), para el Sistema de Siembra en Triángulo.

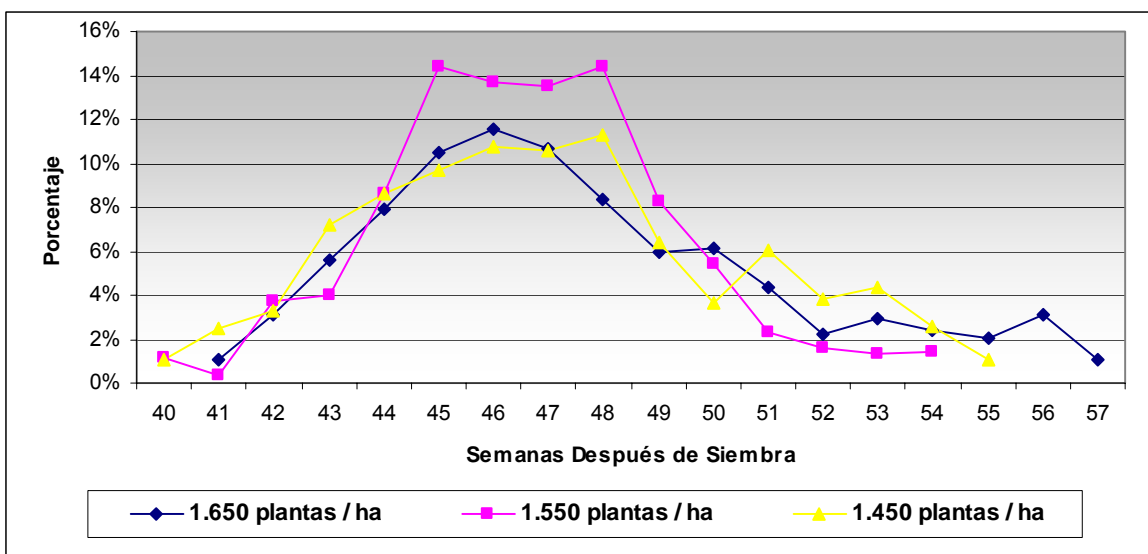
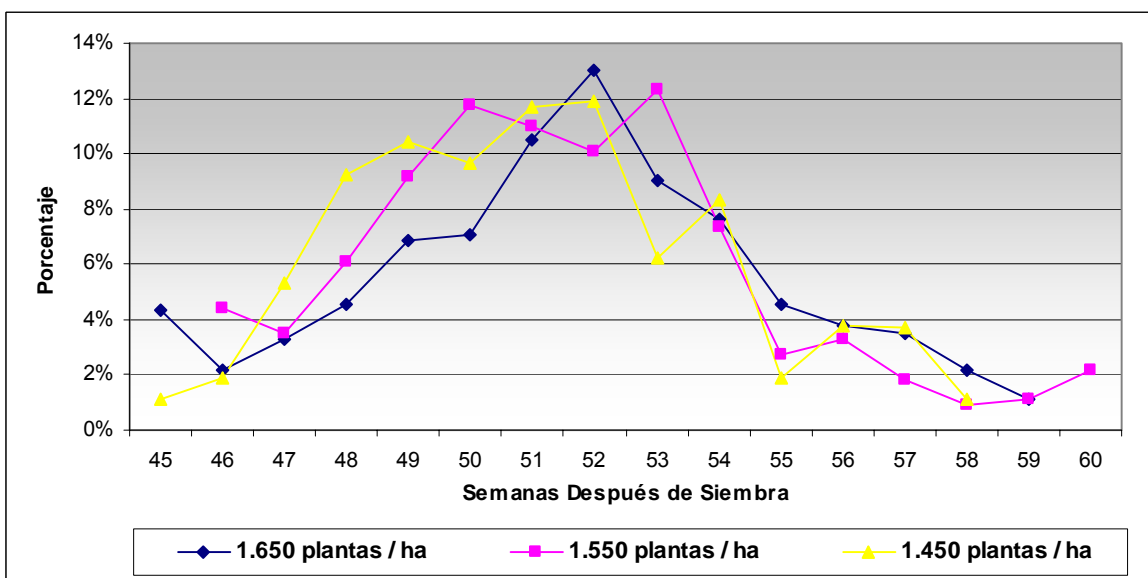


Figura 8. Curva de Parición en la Segunda Generación (R1), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.



Para los dos sistemas de siembra en el R1, el T-2 acumuló la mayor cantidad de fruta en 12 semanas de parición; sin embargo en el sistema de siembra en triángulo acumuló el 90%, mientras que en el sistema de hilera sencilla acumuló el 84%.

3.1.3 Curva de Parición Tercera Generación “R2”

En el R2, la parición en el sistema de siembra en triángulo, Figura 9, se inició con el T-2, 65 semanas después de la siembra; el T-3 inició en la semana 66 y el T-1, en la semana 70. La máxima parición se registró en el T-2 en la semana 72, con 16%. En esta misma semana, el T-3 presentó 12%; luego en la semana 74 el T-1, registró el máximo de parición con el 11%.

En la Figura 10, se observa para el sistema de siembra en hilera sencilla que en el T-3 la parición se inició 68 semanas después de la siembra, luego el T-2 inició parición en la semana 69; el T-1 inició parición en la semana 73. El porcentaje máximo de parición se registró en la semana 76 con 13% para el T-2 y un 12% para el T-3; para el T-1, se registró un 12%, en la semana 79.

Con relación al porcentaje de fruta acumulada en 12 semanas, desde el inicio de la parición del R2, en el sistema de siembra en triángulo el T-2 presentó la mayor acumulación con el 84%; luego los tratamientos 1 y 3 acumularon el 81% de la fruta respectivamente. En el sistema en hilera sencilla, el porcentaje de fruta acumulada en el T-2 fue del 78%, en el T-1 del 75% y en el T-3 del 70%.

Es de resaltar, que en el sistema de siembra en hilera sencilla, Finca Colonia, la R2 estuvo expuesta a un periodo de saturación de agua (inundación menor de 24 horas), producto del invierno en esta zona, en el mes de noviembre del año 2004.

Figura 9. Curva de Parición en la Tercera Generación (R2), para el Sistema de Siembra en Triángulo.

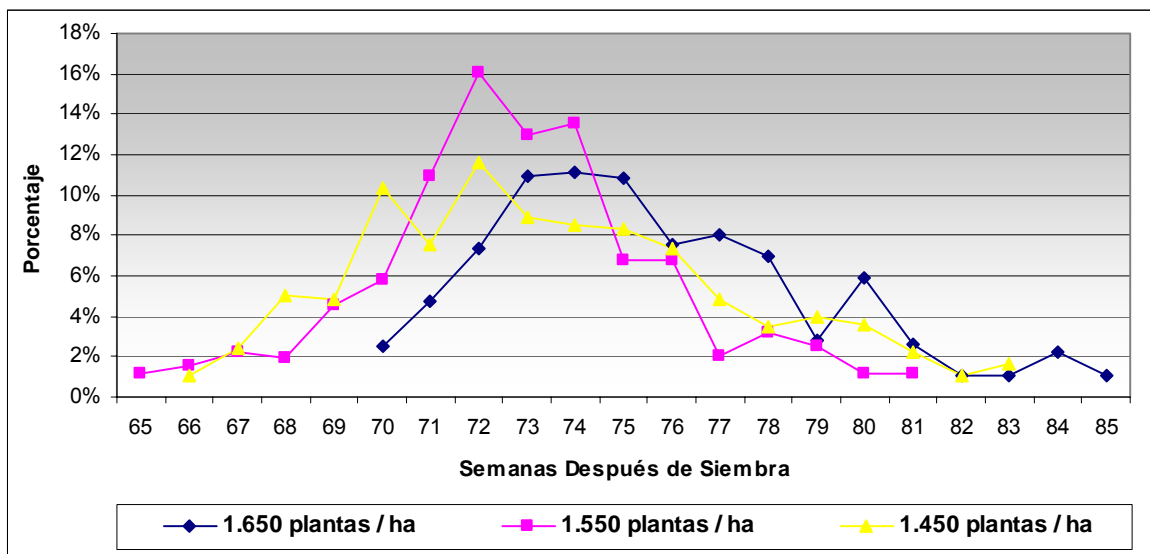
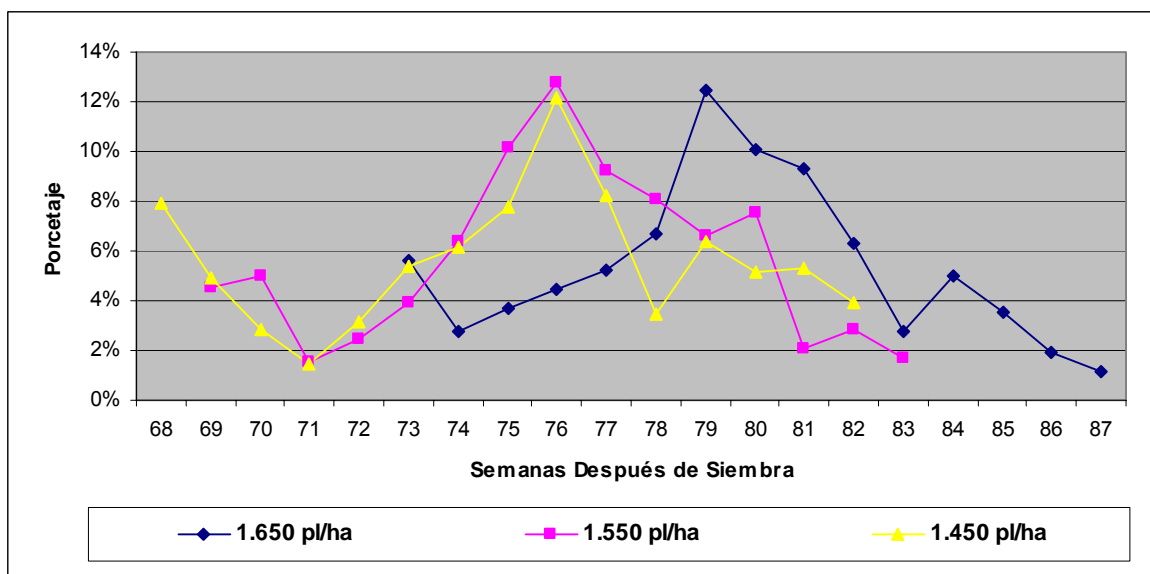


Figura 10. Curva de Parición en la Tercera Generación (R2), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.



Para los dos sistemas de siembra en el R2, se observa que el T-2 acumula la mayor cantidad de fruta en 12 semanas; sin embargo en el sistema en triángulo acumula el 84%, mientras que en el sistema en hilera sencilla acumula el 78% de la fruta.

3.1.4 Curva de Parición Acumulada en Tres Generaciones (R0, R1 y R2), por tratamiento en cada sistema de siembra.

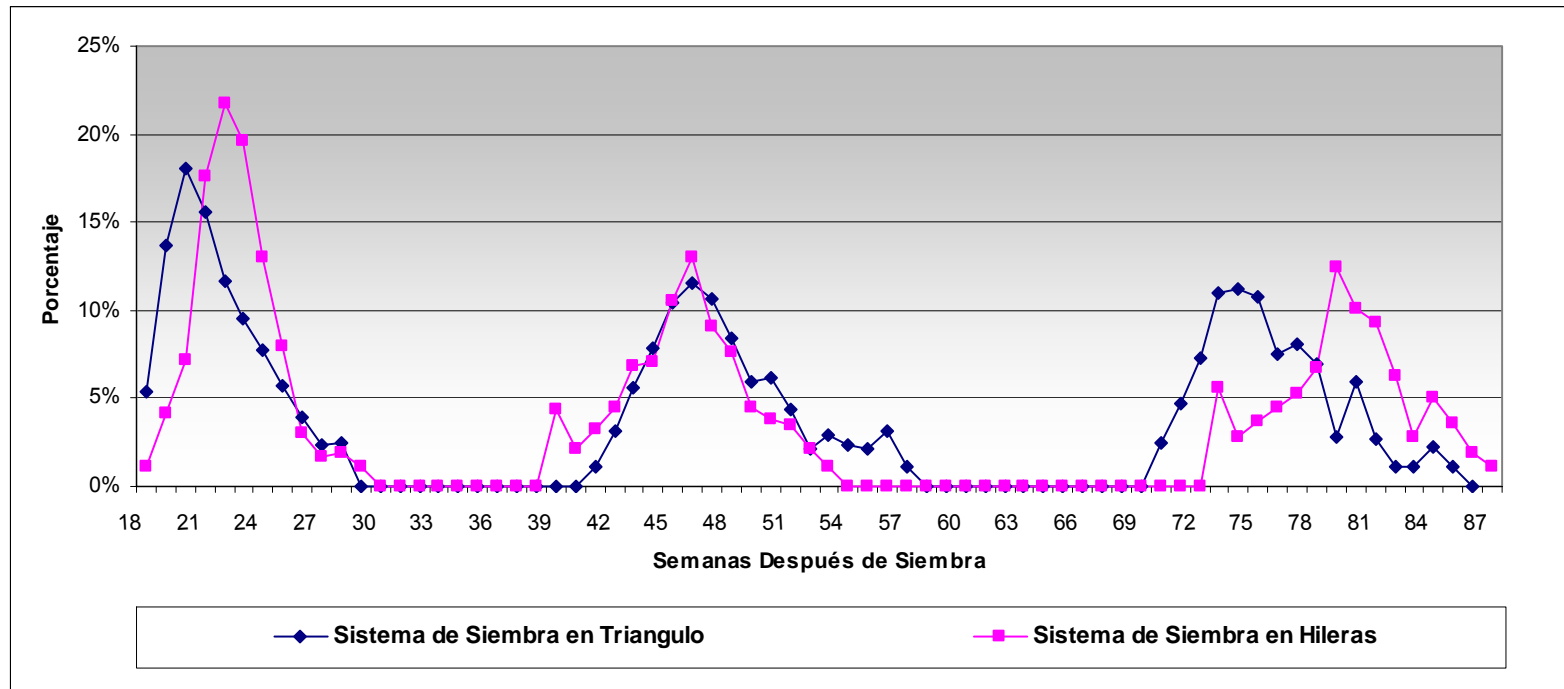
A. Tratamiento 1

En la densidad de 1.650 plantas por hectárea (T-1), la parición del R0 en los sistemas de siembra evaluados, triángulo e hilera sencilla, se inició de manera similar, en la semana 18 después de la siembra. Figura 11.

En cada generación, el sistema de hilera sencilla registró los porcentajes máximos de parición, con curvas más pronunciadas que resultan de la obtención de la fruta en menor tiempo, pero se presenta un mayor intervalo de inicio de parición entre R1 y R2 frente al sistema en triángulo y la fruta se obtuvo una semana después en el sistema en hileras.

Para esta densidad el tiempo que comprendió para obtener la fruta en las tres generaciones evaluadas no es significativo entre sistemas de siembra, tardando una semana más el sistema en hilera sencilla. Lo anterior implica que el comportamiento de las curvas de parición utilizando una densidad de 1.650 plantas por hectárea, es independiente del sistema de siembra y está más relacionada con el número de plantas por unidad de área.

Figura 11. Curva de Parición en tres Generaciones (R0, R1 y R2), bajo dos Sistemas de Siembra (Triángulo e Hileras sencillas), para el tratamiento 1.



B. Tratamiento 2

En el R0, la densidad de 1.550 plantas por hectárea (T-2), inició la parición en los sistemas de siembra evaluados en la semana 19 después de la siembra, Figura 12.

El sistema en triángulo registró los porcentajes máximos de parición en cada generación, con lo cual este sistema de siembra acumula fruta una semana antes que en el sistema en hilera sencilla, aún así se observó que ambos sistemas emplearon un tiempo similar en la obtención de la fruta.

C. Tratamiento 3

En la densidad de 1.450 plantas por hectárea (T-3), el inicio de la parición se presentó en la semana 18 después de siembra en el sistema en triángulo y en la semana 19 en el sistema en hilera sencilla.

Los porcentajes máximos de parición en cada generación (R0, R1 y R2), se dieron en el sistema de hilera sencilla, Figura 13. Sin embargo, ambos sistemas de siembra culminan su obtención de fruta en la semana 83.

Figura 12. Curva de Parición en tres Generaciones (R0, R1 y R2), bajo dos Sistema de Siembra (Triángulo e Hileras sencilla), para el tratamiento 2.

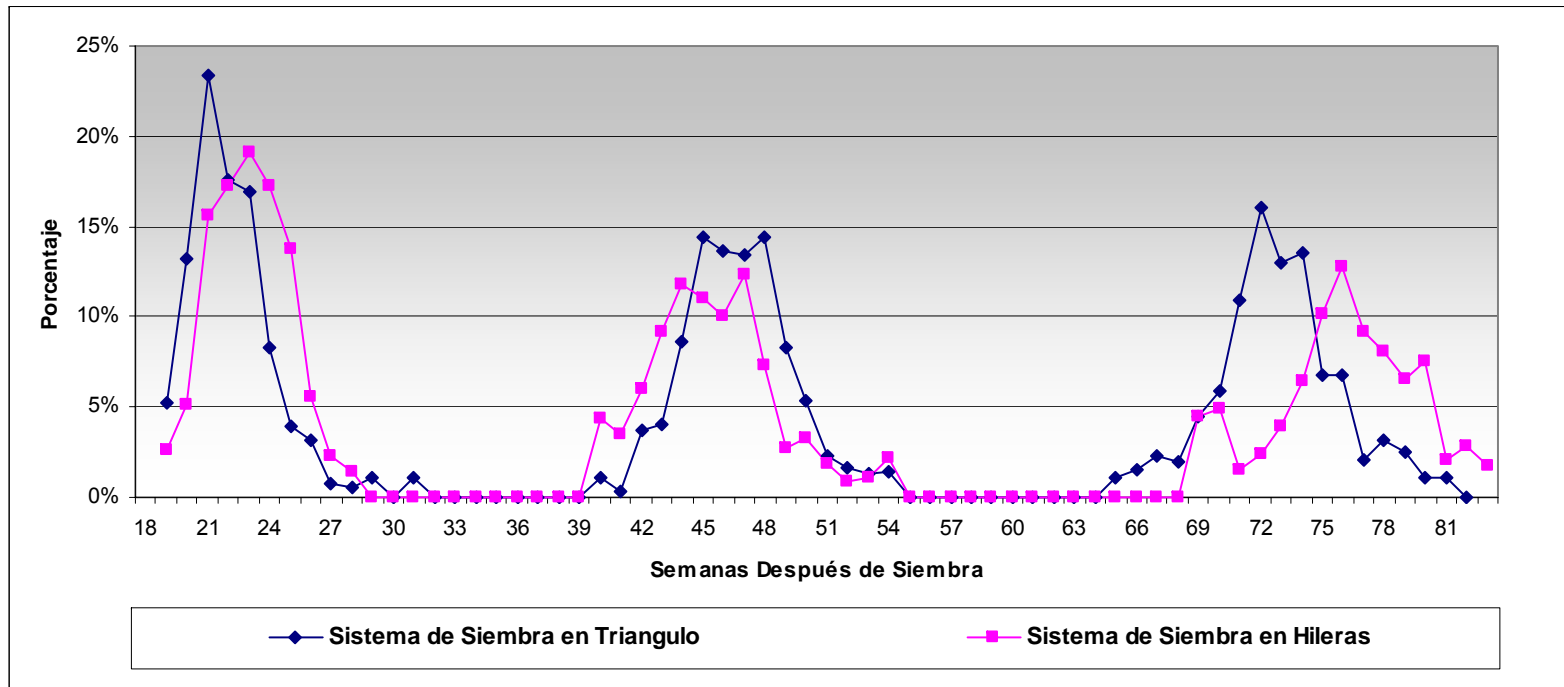
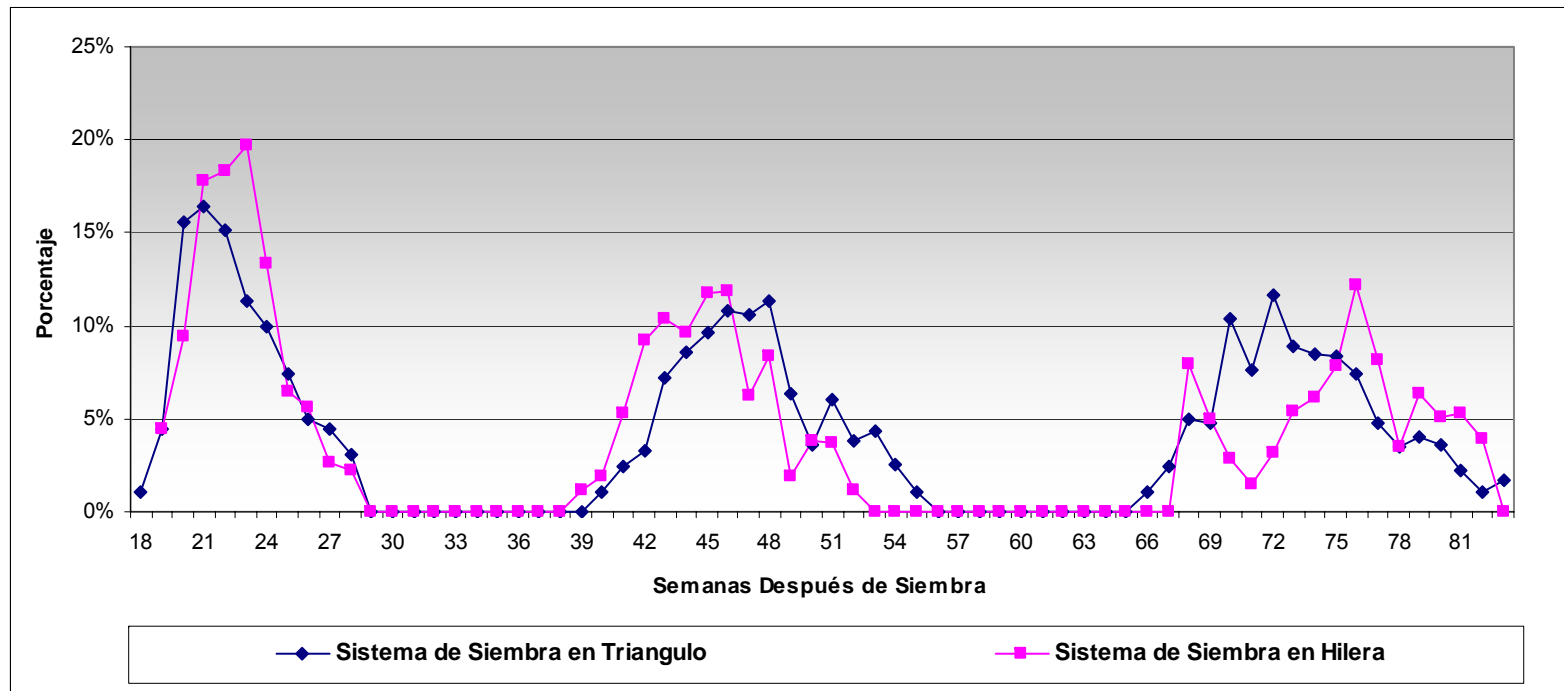


Figura 13. Curva de Parición en tres Generaciones (R0, R1 y R2), bajo dos Sistema de Siembra (Triángulo e Hileras sencillas), para el tratamiento 3.



3.1.5 Intervalos de Parición

A. Inicio de Parición (I.P)

En el sistema de siembra en triángulo, cuadro 1, se observó que los tratamientos 1 y 3 iniciaron parición 18 semanas después de siembra y el T-2 inició 19 semanas después de siembra.

En el sistema de siembra en hilera sencilla, cuadro 2, el T-1 inició parición 18 semanas después de siembra y los tratamientos 2 y 3 iniciaron 19 semanas después de siembra.

En el intervalo de parición entre R0 y R1 para el sistema de siembra en triángulo, el T-2 obtuvo el menor intervalo de tiempo con 21 semanas, el T-3 registró 22 semanas y el T-1 registró 23 semanas, como se observa en el cuadro 1.

En el sistema de siembra en hilera sencilla, el intervalo de parición entre R0 y R1 representado en el cuadro 2, se observa en el T-3 el menor intervalo de tiempo con 20 semanas y los tratamientos 1 y 2 registraron 21 semanas.

Para ambos sistemas de siembra los tiempos que se registraron en el intervalo de parición entre la plantilla (R0) y la segunda generación (R1), son menores que las reportadas por TECBACO S.A., donde se obtuvo un intervalo de 24 a 26 semanas.

Con relación al intervalo de parición entre R1 y R2, el sistema de siembra en triángulo registró en el T-2 el menor intervalo de tiempo con 25 semanas, mientras que el T-3 registró 26 semanas y el T-1 registró 29 semanas, como se ilustra en el cuadro 1.

Este mismo intervalo para el sistema de siembra en hilera sencilla, cuadro 2, registró en los tratamientos 2 y 3 un tiempo de 29 semanas, y en el T-1, un tiempo de 34 semanas.

En los tratamientos 2 y 3 del sistema de siembra en triángulo, el intervalo de parición entre el R1 y R2 es menor que los tiempos en semanas reportados por TECBACO S.A., mientras que el T-1 se encuentra dentro del rango que va de 28 a 34 semanas. De igual forma, los tratamientos del sistema en hilera sencilla coinciden dentro del rango.

Así en el sistema de siembra en triángulo, la densidad de 1.550 plantas por hectárea tuvo un menor tiempo entre el intervalo de parición del R0-R1 y R1-R2, obteniendo la fruta en ésta densidad en menor tiempo que en una densidad de 1.450 y 1.650 plantas por hectárea.

Para el sistema en hilera sencilla, las densidades de 1.450 y 1.550 plantas por hectárea obtuvieron en los intervalos de parición del R0-R1 y R1-R2 menor tiempo. Se resalta para este sistema el hecho que la densidad de 1.650 plantas por hectárea tarda 5 semanas con respecto a las otras densidades en iniciar parición en el intervalo comprendido entre el R1 y R2.

B. Máximo Porcentaje de Parición (M.P.P)

En el sistema de siembra en triángulo el M.P.P del R0, lo presentó el T-1 con 20 semanas después de siembra; en los tratamientos 2 y 3 se registró en la semana 21 después de siembra.

Cuadro 1. Intervalos de Parición en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams, en el Sistema de Siembra en Triángulo. I.P: Inicio de Parición; M.P.P: Máximo Porcentaje de Parición.

		Inicio de Parición			Intervalo de Parición		
		R0	R1	R2	I.S-R0	R0-R1	R1-R2
Tratamiento 1	I.P	18	41	70	18	23	29
	M.P	20	46	74	20	26	28
	%	18	12	11			
Tratamiento 2	I.P	19	40	65	19	21	25
	M.P	21	45	72	21	24	27
	%	23	14	16			
Tratamiento 3	I.P	18	40	66	18	22	26
	M.P	21	48	72	21	27	24
	%	16	11	12			

Cuadro 2. Intervalos de Parición en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams, en el Sistema de Siembra en Hileras Sencillas. I.P: Inicio de Parición; M.P.P: Máximo Porcentaje de Parición.

		Inicio de Parición			Intervalo de Parición		
		R0	R1	R2	I.S-R0	R0-R1	R1-R2
Tratamiento 1	I.P	18	39	73	18	21	34
	M.P	22	46	79	22	24	33
	%	22	13	12			
Tratamiento 2	I.P	19	40	69	19	21	29
	M.P	23	47	76	23	24	29
	%	19	12	13			
Tratamiento 3	I.P	19	39	68	19	20	29
	M.P	23	46	76	23	23	30
	%	20	12	12			

En el sistema en hilera sencilla el T-1 registró en el R0 el M.P.P con 22 semanas después de siembra, mientras que los tratamientos 2 y 3 lo registraron en la semana 23 después de siembra.

El menor intervalo para el M.P.P entre el R0 y R1 en el sistema de siembra en triángulo se observó en el T-2, cuadro 1, con un intervalo de tiempo de 24 semanas; el T-1 empleó 26 semanas y el T-3, 27 semanas.

Para el intervalo de M.P.P del R0 y R1 en el sistema de siembra en hilera sencilla, como se observa en el cuadro 2, el T-3 obtuvo el menor intervalo con 23 semanas, seguido de los tratamientos 1 y 2 con 24 semanas.

En el sistema de siembra en triángulo, cuadro 1, el T-3 presentó el menor intervalo de tiempo para el M.P.P del R1 y R2 con un intervalo de 24 semanas, mientras el T-1 y el T-2 emplearon un tiempo de 27 y 28 semanas respectivamente.

En el sistema de hilera sencilla, el M.P.P del R1 y R2 que muestra el cuadro 2, el T-2 empleó el menor intervalo de tiempo de 29 semanas y el T-3, registró un tiempo de 30 semanas y finalmente el T-1, un tiempo de 33 semanas.

Así según lo expuesto en el sistema de siembra en triángulo y en hilera sencilla, el intervalo de tiempo para el M.P.P entre el R0, R1 y R2 cuando se utilizan densidades de 1.550 y 1.450 plantas por hectárea es menor, obteniendo diferencias representativas entre los intervalos del R1 y R2 frente a una densidad de 1.650 plantas por hectárea.

3.2 Racimos Acumulados en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) de Banano Variedad Williams

3.2.1 Racimos Acumulados en la Primera Generación “R0”

En el R0, se presenta conjuntamente para los dos sistemas de siembra evaluados, la mayor acumulación de racimos en el T-1; posteriormente en el T-2 y finalizando con el T-3 Figuras 14 y 15.

De esta manera en el sistema en triángulo el T-1 obtuvo mayor porcentaje de acumulación de fruta en 10 semanas, tomadas desde el inicio de parición, obteniendo en este tiempo una acumulación del 94%, le sigue el T-2 que acumuló el 93% y luego el T-3 con el 91% de acumulación de fruta.

Para el sistema en hilera sencilla el porcentaje acumulado es mayor en los tratamientos 2 y 3 con un 100% respectivamente, mientras que el T-1 obtuvo un 97% de su fruta en este lapso de 10 semanas.

3.2.2 Racimos Acumulados en la Segunda Generación “R1”

En el R1, el T-2 en el sistema en triángulo, fue el tratamiento que más fruta acumuló en 12 semanas después del inicio de parición, con un porcentaje del 90% de fruta acumulada, continuó el T-3 con el 81% y finalizó el T-1 con el 77% de la fruta, tal como se observa en la Figura 16.

Figura 14. Racimos Acumulados en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Triángulo.

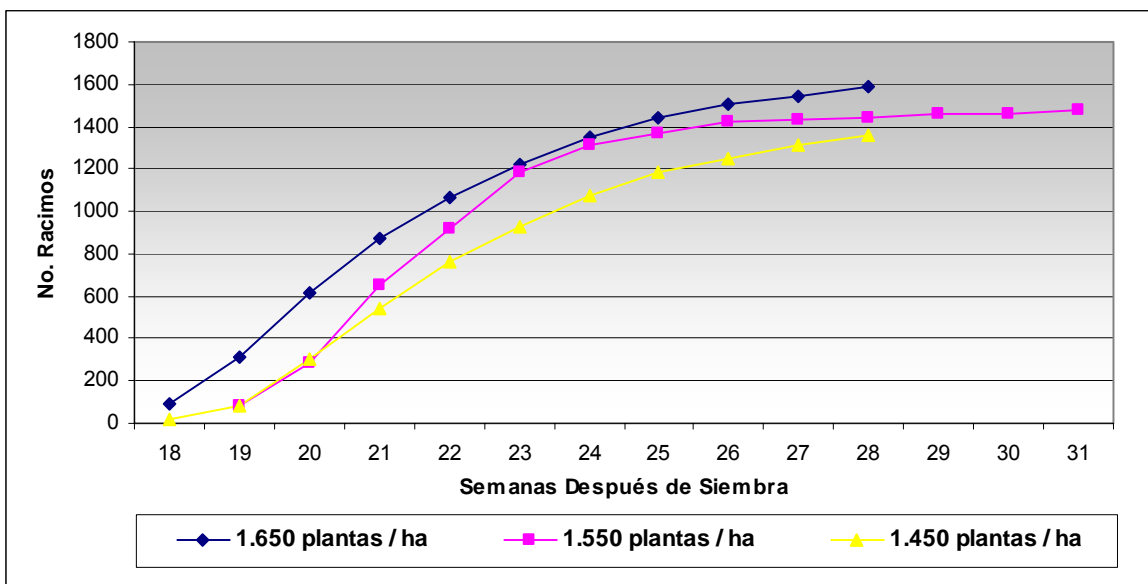


Figura 15. Racimos Acumulados en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de siembra en Hilera Sencilla.

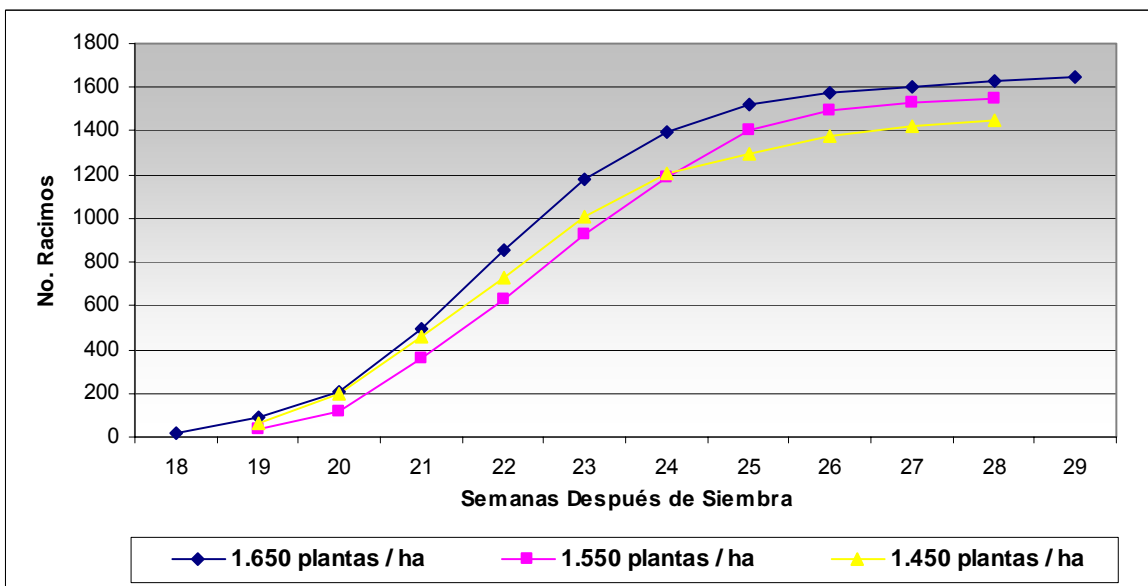


Figura 16. Racimos Acumulados en la Segunda Generación (R1), para el Sistema de Siembra en Triángulo.

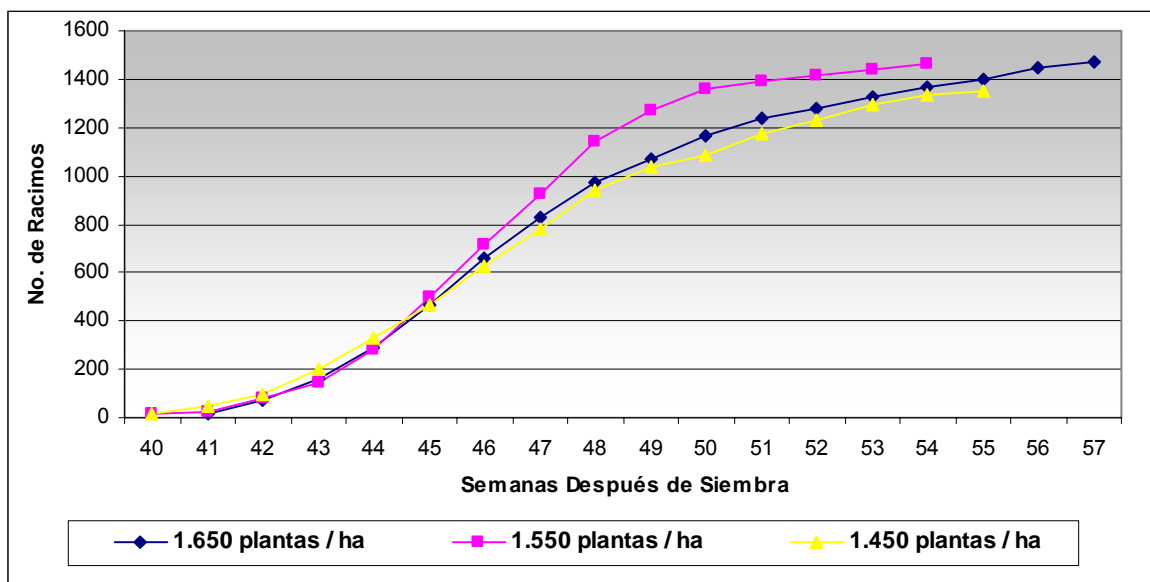
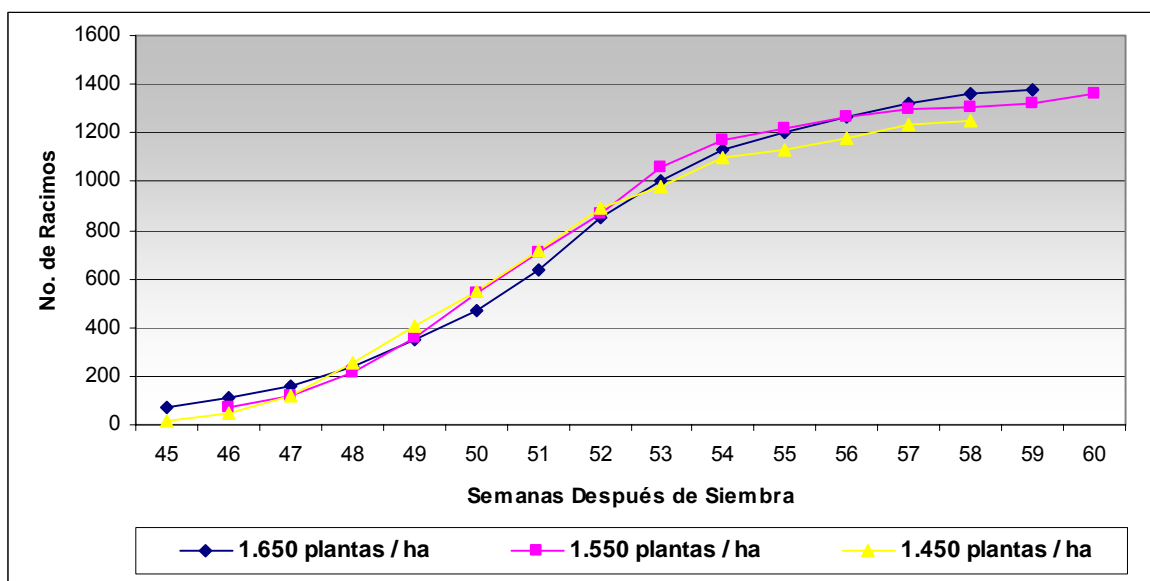


Figura 17. Racimos Acumulados en la Segunda Generación (R1), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.



Lo expresado anteriormente, no significa que en los tratamientos 2 y 3 se obtuvo más fruta en R1 que el T-1, se entiende que estos tratamientos 52 semanas después de siembra, acumularon más fruta en ese tiempo que el T-1, el cual mostró una curva más larga de acumulación.

Es así como en las gráficas de racimos acumulados por sistemas de siembra y por generaciones, se registran los valores hasta que finaliza el proceso de emisión de fruta, pero se analizan en R1 y R2 los valores acumulados de los porcentajes obtenidos hasta 12 semanas después de inicio de parición en cada generación.

En el sistema de siembra en hilera sencilla, el T-2 acumuló más fruta con un 84% 12 semanas después de iniciada parición, le sigue el T-3 con un porcentaje de acumulación del 81% y el T-1 con un 77%, como se muestra en la Figura 17.

Para los sistemas de siembra en triángulo e hilera sencilla, el T-2 mostró la mayor acumulación de fruta en menor tiempo, seguido del T-3 y luego T-1.

3.2.3 Racimos Acumulados en la Tercera Generación “R2”

En el R2, el T-2 en el sistema de siembra en triángulo, fue el tratamiento que más fruta acumuló 12 semanas después de iniciada la parición, obteniendo un porcentaje del 84%. Los tratamientos 1 y 3 acumularon un 81% de la fruta para este tiempo, sin embargo al observar la Figura 18, la semana 12 corresponde a la semana 78 después de siembra en el T-3 y a la semana 81, en el T-1.

En el sistema de siembra en hilera sencilla, la mayor fruta acumulada en 12 semanas de iniciada parición se observó en el T-2 con un 78%, el T-1 acumuló un

Figura 18. Racimos Acumulados en la Tercera Generación (R2) para el Sistema de Siembra en Triángulo.

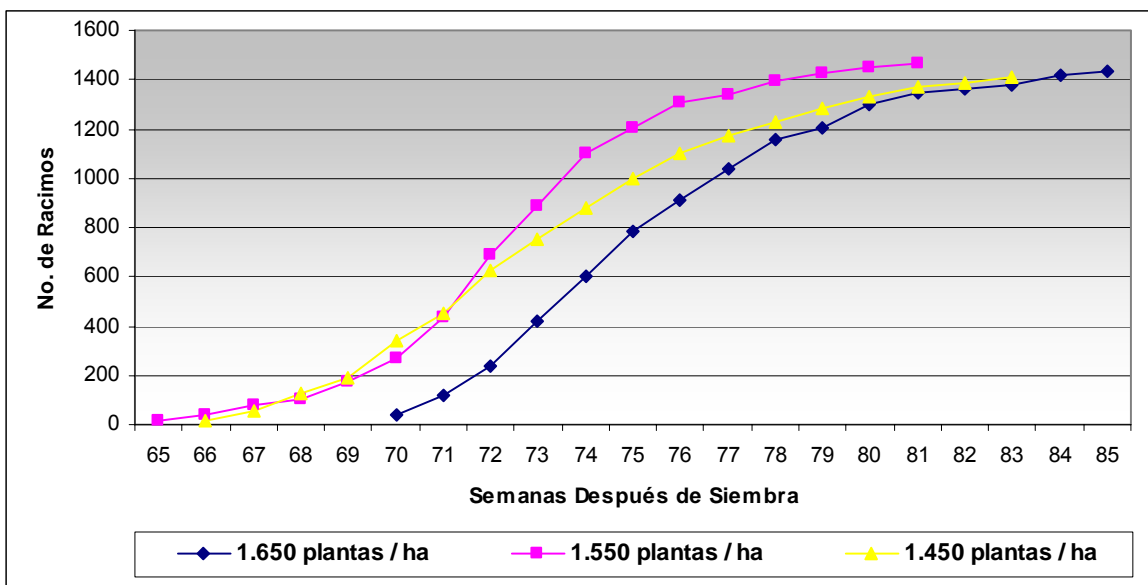
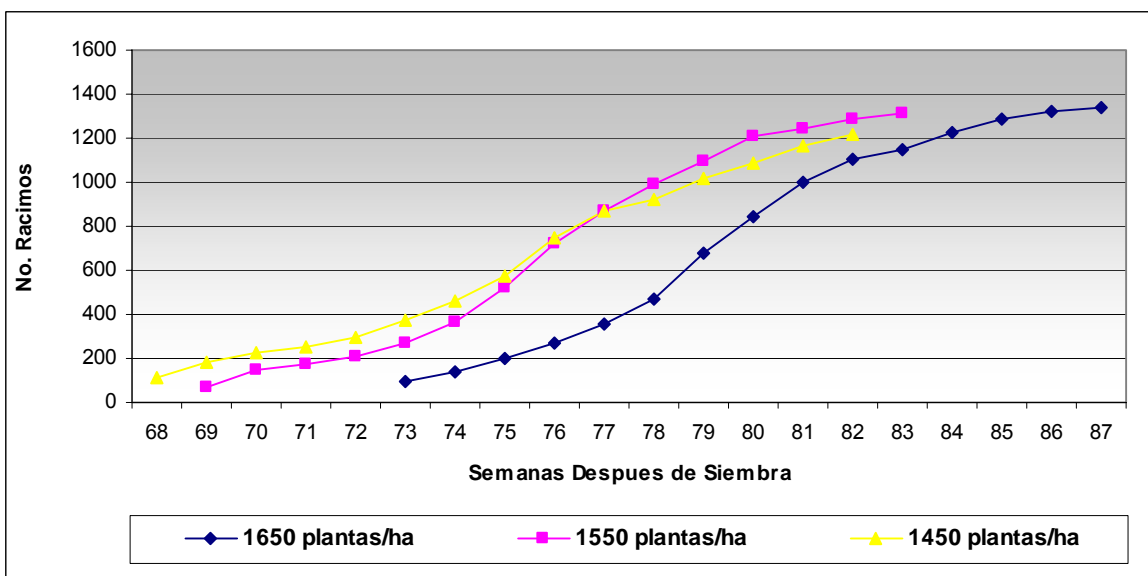


Figura 19. Racimos Acumulados en la Tercera Generación (R2), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.



75% y la acumulación del T-3 fue del 70%. No obstante, los porcentajes de acumulación de los tratamientos 1 y 3, en la figura 19, se observan 81 y 79 semanas después de siembra, respectivamente.

3.2.4 Racimos Acumulados en Tres Generaciones (R0, R1 y R2)

En el sistema de siembra en triángulo en la Figura 20, se aprecia que el T-2 finaliza en menor tiempo (81 semanas después de siembra), la acumulación de fruta para el R0, R1 y R2, mientras que el T-3 empleó un tiempo de 83 semanas y el T-1 el mayor tiempo con 85 semanas.

En el sistema de siembra en hilera sencilla, Figura 21, el menor tiempo empleado para la acumulación de racimos en la R0, R1 y R2 se presentó en el T-3 (82 semanas después de siembra), en el T-2 se registró una semanas después y en el T-1 en la semana 86.

3.3 Variables de la Producción

3.3.1 Parámetros de Campo

A. Perímetro del Pseudotallo

Con respecto a esta variable en el R0, R1 y R2, el Cuadro 3 muestra que las desviaciones presentadas oscilan entre el 4 y 9%, para cada una de las generaciones en los tratamientos aplicados.

Figura 20. Racimos Acumulados en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) en el Sistema de Siembra en Triángulo.

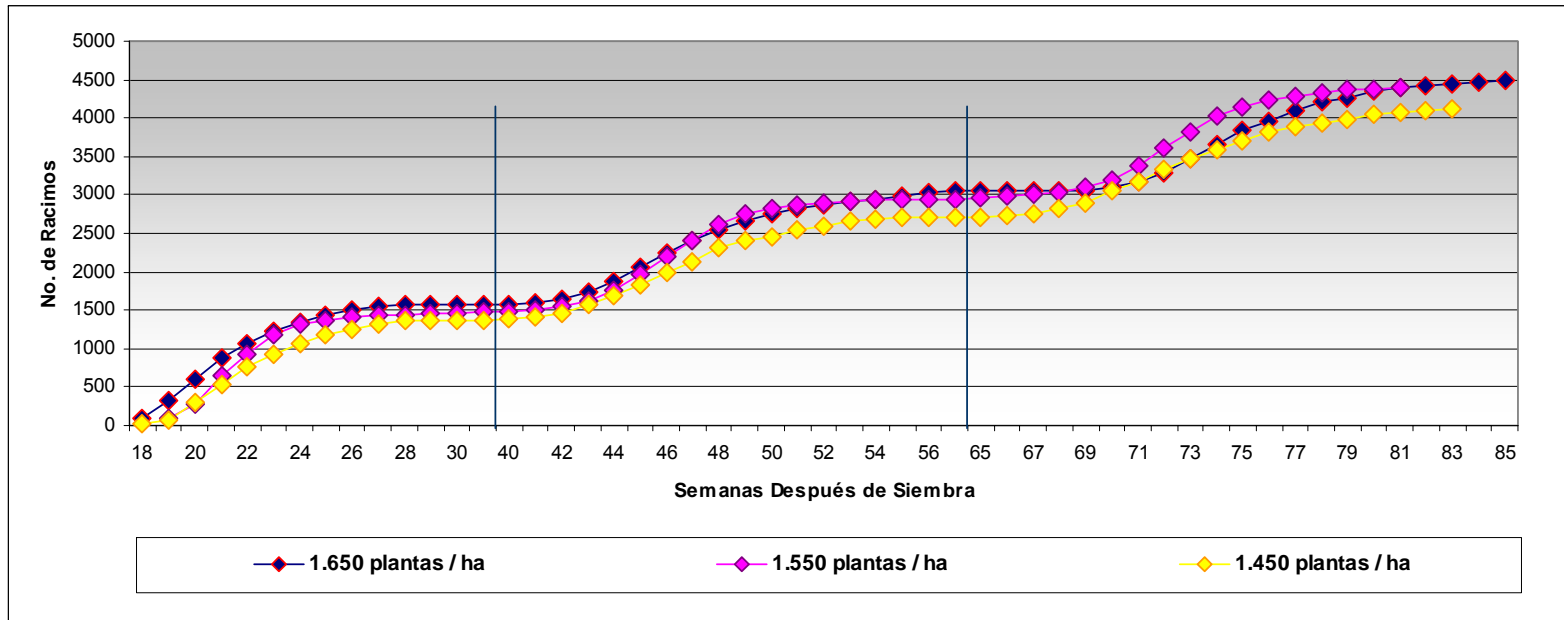
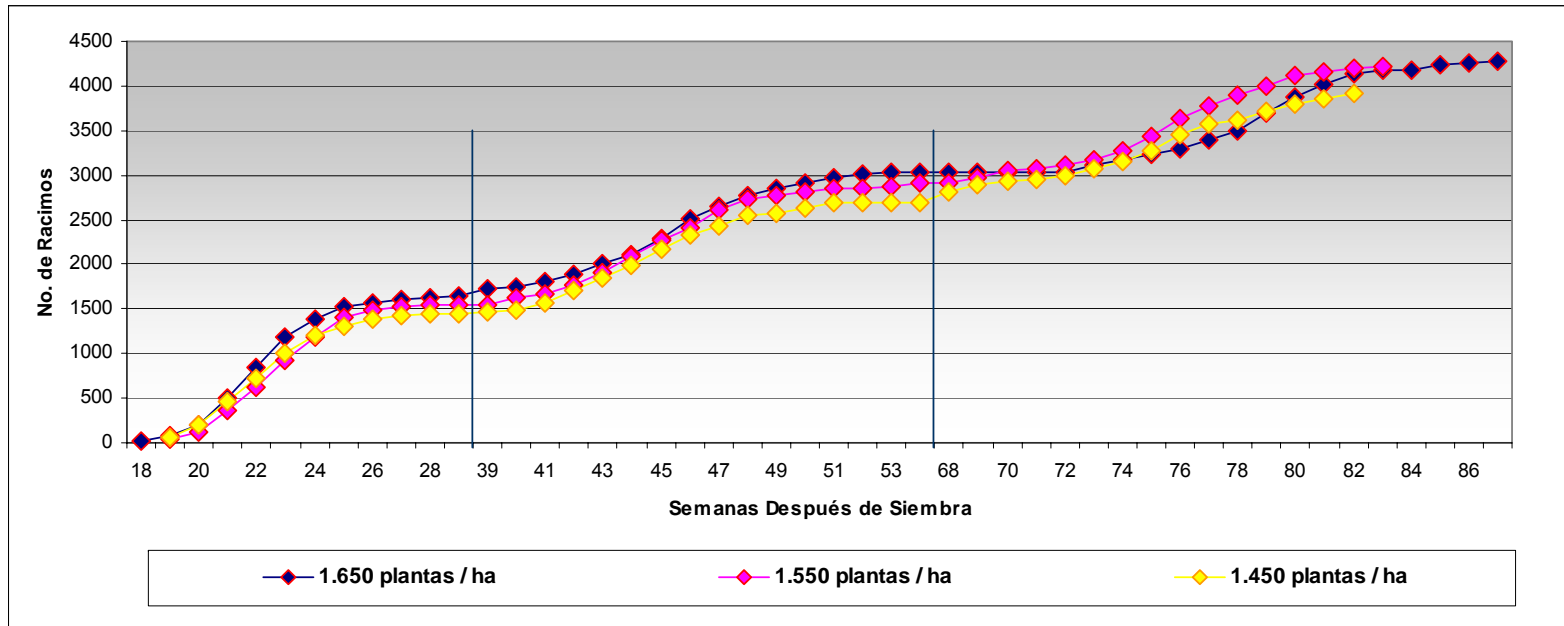


Figura 21. Racimos Acumulados en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) en el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla.



Se observa en la Tabla 1 que para la R1, se obtuvo significancia para el factor Sistema.

En la R0, R1 y R2 el efecto del factor tratamiento no tuvo significancia. Resultado similar fue obtenido en plátano por Cayón et al (2004), con densidades entre 1.500 a 3.000 plantas por hectárea en la variable de crecimiento que corresponde al perímetro del pseudotallo.

Sin embargo, desde el punto de vista agronómico, en la primera generación o R0 el sistema de siembra en triángulo presentó el mayor promedio de perímetro de pseudotallo con 60,94 cm. en el T-2. En el sistema de siembra en hilera sencilla, en este mismo tratamiento T-2, es donde se registró el mayor promedio de perímetro con 59,71 cm.

Los resultados de la R1 demuestran que, el sistema en triángulo obtuvo el mayor promedio en perímetro en el T-1 con 74,37 cm., frente a 70,24 cm. en el T-1, para el sistema en hilera sencilla.

En la R2, el sistema de siembra en hilera sencilla registró el mayor promedio de perímetro de pseudotallo en el T-1 con 82.52 cm. En el sistema de siembra en triángulo, el mayor promedio lo registró el T-2 con 81,57 cm., de perímetro.

Los resultados registrados en el cuadro 3 para la R0, R1 y R2 difieren con lo reportado por Robinson y Nel, quienes encontraron que a medida que se aumenta la densidad de población, se disminuye el perímetro del pseudotallo. Teniendo en cuenta que estos autores trabajaron con densidades desde 1.666 hasta 3.333 plantas por hectárea.

Cuadro 3. Variable Perímetro del Pseudotallo en centímetros, en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R0	Sistema en Triángulo	x	60,03	60,94	59,99
		\bar{d}	2,81	2,92	2,78
		C.V	5%	5%	5%
	Sistema en Hilera	x	59,27	59,71	59,23
		\bar{d}	2,40	2,34	2,42
		C.V	4%	4%	4%
R1	Sistema en Triángulo	x	74,37	73,26	68,00
		\bar{d}	6,40	4,59	4,56
		C.V	9%	6%	7%
	Sistema en Hilera	x	70,24	69,73	69,69
		\bar{d}	3,52	3,38	3,43
		C.V	5%	5%	5%
R2	Sistema en Triángulo	x	79,68	81,57	80,55
		\bar{d}	4,91	3,99	4,12
		C.V	6%	5%	5%
	Sistema en Hilera	x	82,52	81,88	82,31
		\bar{d}	3,19	3,34	3,16
		C.V	4%	4%	4%

Tabla 1. Análisis de varianza para la Variable Perímetro del Pseudotallo en Tres Generaciones (R0, R1 y R2)

** Es significativa al 0,01

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	321,82	2	160,91	0,88	5,85
Sistemas (S)	514,42	1	514,42	2,83	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	1772,45	10	177,25	0,97	3,37
TS	37,71	2	18,85	0,10	5,85
TB(S)	3639,82	20	181,99		
Error	31220,70	2988	10,45		
Total	37506,92	3023			

Fuente de variación (R1)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	260,85	2	130,43	0,55	5,85
Sistemas (S)	4019,13	1	4019,13	17,00**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	5892,22	10	589,22	2,49	3,37
TS	657,55	2	328,78	1,39	5,85
TB(S)	4728,10	20	236,40		
Error	114831,87	2988	38,43		
Total	130389,74	3023			

Fuente de variación (R2)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	111,02	2	55,51	0,36	5,85
Sistemas (S)	1230,66	1	1230,66	8,01	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	3043,76	10	304,38	1,98	3,37
TS	445,39	2	222,70	1,45	5,85
TB(S)	3072,93	20	153,65		
Error	51220,86	2988	17,14		
Total	59124,62	3023			

B. Altura del Hijo a Parición

En el R1 los datos de ésta variable, consignados en el Cuadro 4, indican que el coeficiente de variación es alto, registrando un porcentaje del 60% al 67% de heterogeneidad en el sistema de siembra en triángulo. En el mismo cuadro, se observa que el sistema de siembra en hilera sencilla tiene un porcentaje menor con respecto al sistema en triángulo, lo que indica que, si bien es alto ($>15\%$), se presente una menor heterogeneidad. No obstante los mayores promedios para esta variable en la R1 fueron para el sistema de siembra en triángulo en el T-2 con 1,98 cm. de altura, frente a 1,27 cm. en el T-3 del sistema en hilera sencilla.

En lo que se refiere al R2, los datos registrados permiten demostrar que el sistema en triángulo presenta una alta heterogeneidad, indicando de esta manera una gran variabilidad entre la altura de hijos a parición, y en el sistema en hilera sencilla, la altura sigue siendo menos heterogénea.

El mayor promedio de altura en la R2, se registró en el T-2 con 2,02 cm. en el sistema de siembra en hilera sencilla. De la misma manera, el sistema de siembra en triángulo tiene su máxima altura en el T-3 con 1,79 cm.

En el análisis de varianza la Tabla 2 para el R1 y R2, no mostró significancia entre la interacción Sistema por Tratamiento; resultado similar fue reportado en banano orgánico variedad Gran Enano en densidades de 2000, 2.666 y 4.000 plantas por hectárea por Ventura y Jiménez (2004). En general la R1 y R2, los factores y las interacciones evaluadas no presentaron significancia en la variable altura del hijo.

Cuadro 4. Variable Altura del Hijo a Parición en dos generaciones (R1 y R2) de banano variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R1	Sistema en Triángulo	x	1,81	1,98	1,93
		\bar{d}	1,09	1,32	1,15
		C.V	60%	67%	60%
	Sistema en Hilera	x	1,24	1,22	1,27
		\bar{d}	0,29	0,30	0,29
		C.V	24%	24%	23%
R2	Sistema en Triángulo	x	1,57	1,76	1,79
		\bar{d}	0,36	0,39	0,39
		C.V	23%	22%	22%
	Sistema en Hilera	x	1,74	2,02	1,73
		\bar{d}	0,17	0,65	0,19
		C.V	10%	32%	11%

Tabla 2. Análisis de Varianza para la Variable Altura del hijo en Dos Generaciones (R1 y R2)

** Es significativa al 0,01

Fuente de variación (R1)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	1,61	2	0,81	1,91	5,85
Sistemas (S)	2,70	1	2,70	6,38	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	3,80	10	0,38	0,90	3,37
TS	0,75	2	0,37	0,89	5,85
TB(S)	8,45	20	0,42		
Error	358,18	2988	0,12		
Total	375,49	3023			

Fuente de variación (R2)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	8,31	2	4,16	2,64	5,85
Sistemas (S)	0,02	1	0,02	0,01	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	10,36	10	1,04	0,66	3,37
TS	8,51	2	4,25	2,70	5,85
TB(S)	31,46	20	1,57		
Error	656,96	2988	0,22		
Total	715,62	3023			

3.3.2 Perfil de la Fruta

A. Número de Manos por Racimo

La variable número de manos por racimo en el R0, R1 y R2, expresada en el Cuadro 5, indica que, entre los sistemas de siembra y entre los tratamientos se presentó un promedio similar dentro de la misma generación y se observa diferencia en el promedio del número de manos por racimos entre las generaciones.

La R0 muestra similitud entre los promedios de los sistemas evaluados, pero es el sistema de siembra en triángulo en el T-2 que presenta el mayor promedio con 6.39 manos por racimo, con relación al sistema en hilera sencilla con 6.12 manos por racimo en los tratamientos 1 y 2.

Los promedios obtenidos en el R1, muestran que el sistema en triángulo presenta el mayor promedio en el T-1 con 7,75 manos por racimo. En el sistema de hilera sencilla se obtuvo el mayor número de manos en el T-3, con 7,28 manos.

En el R2 se observa que el mayor promedio lo presentó el sistema en triángulo con 8,58 manos por racimo en el T-2, frente al obtenido por el sistema en hilera sencilla con 8,08 manos por racimo, en el T-3.

En el análisis de varianza expresado en la tabla 3, la R0, R1 y R2 no presentó diferencia significativa entre tratamientos, entre la interacción Sistema por Tratamiento, ni entre la interacción Bloque dentro de Sistema; solo se observó significancia para el factor Sistema en cada generación.

Cuadro 5. Variable Número de Manos por Racimos en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R0	Sistema en Triángulo	x	6,31	6,39	6,28
		\bar{d}	0,48	0,52	0,47
		C.V	8%	8%	7%
	Sistema en Hileras	x	6,12	6,12	6,11
		\bar{d}	0,23	0,23	0,26
		C.V	4%	4%	4%
R1	Sistema en Triángulo	x	7,75	7,64	7,57
		\bar{d}	1,00	0,93	0,97
		C.V	13%	12%	13%
	Sistema en Hileras	x	7,13	7,20	7,28
		\bar{d}	0,53	0,58	0,60
		C.V	7%	8%	8%
R2	Sistema en Triángulo	x	8,27	8,58	8,39
		\bar{d}	0,88	1,25	0,81
		C.V	11%	15%	10%
	Sistema en Hileras	x	7,98	7,95	8,08
		\bar{d}	0,84	0,66	0,73
		C.V	11%	8%	9%

Tabla 3. Análisis de Varianza para la Variable Número de Manos en Tres generaciones (R0, R1 y R2)

** Es significativa al 0,01

Fuente de variación (R0)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	0,63	2	0,31	0,41	5,85
Sistemas (S)	27,14	1	27,14	35,56**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	22,74	10	2,27	2,98	3,37
TS	0,58	2	0,29	0,38	5,85
TB(S)	15,26	20	0,76		
Error	605,15	2988	0,20		
Total	671,50	3023			

Fuente de variación (R1)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	1,93	2	0,96	0,16	5,85
Sistemas (S)	147,41	1	147,41	24,49**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	189,77	10	18,98	3,15	3,37
TS	17,22	2	8,61	1,43	5,85
TB(S)	120,38	20	6,02		
Error	2167,87	2988	0,73		
Total	2644,59	3023			

Fuente de variación (R2)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	41,48	2	20,74	4,55	5,85
Sistemas (S)	91,00	1	91,00	19,94**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	115,34	10	11,53	2,53	3,37
TS	6,22	2	3,11	0,68	5,85
TB(S)	91,26	20	4,56		
Error	1997,04	2988	0,67		
Total	2342,33	3023			

B. Número de dedos por Racimo

De acuerdo con el Cuadro 6 la variable número de dedos por racimo en el R0, R1 y R2, expresa que hubo diferencia en los promedios entre generaciones, pero no se aprecia entre los tratamientos en la misma generación.

En el R0, el mayor promedio fue de 103,43 dedos por racimo en el T-2, para el sistema de siembra en triángulo; mientras para el sistema en hilera sencilla el mayor promedio también se registró en el T-2 con 100,66 dedos.

Los resultados en el R1 muestran que el T-1 obtuvo el mayor promedio con 141,69 dedos en el sistema en triángulo; para el sistema en hilera sencilla el T-3 registró el mayor promedio con 131,13 dedos.

Para el R2, el T-1 obtuvo el mayor promedio con 165,29 dedos por racimo en el sistema en triángulo y en el sistema en hilera sencilla el mayor promedio se registró en el T-3 con 156,23 dedos.

El análisis de varianza del R0, tabla 4, no presentó significancia entre los factores y las interacciones medidas. En la R1 y R2 hubo significancia para el factor Sistema y para la interacción Bloque dentro de Sistema.

Cuadro 6. Variable Número de dedos por Racimos en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R0	Sistema en Triángulo	x	101,14	103,43	101,14
		\bar{d}	9,64	9,86	8,86
		C.V	10%	10%	9%
	Sistema en Hilera	x	99,97	100,66	100,19
		\bar{d}	6,05	6,73	6,09
		C.V	6%	7%	6%
R1	Sistema en Triángulo	x	141,69	140,79	139,55
		\bar{d}	24,34	22,08	22,79
		C.V	17%	16%	16%
	Sistema en Hilera	x	127,22	129,01	131,13
		\bar{d}	14,90	13,97	15,58
		C.V	12%	11%	12%
R2	Sistema en Triángulo	x	165,29	164,82	163,65
		\bar{d}	22,74	20,71	22,22
		C.V	14%	13%	14%
	Sistema en Hilera	x	149,50	155,71	156,23
		\bar{d}	26,25	26,44	25,60
		C.V	18%	17%	16%

Tabla 4. Análisis de Varianza para la Variable Número de Dedos en Tres Generaciones (R0, R1 y R2)

** Es significativa al 0,01

Fuente de variación (R0)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	2071,24	2	1035,62	1,51	5,85
Sistemas (S)	760,07	1	760,07	1,11	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	16255,33	10	1625,53	2,37	3,37
TS	1046,76	2	523,38	0,76	5,85
TB(S)	13707,88	20	685,39		
Error	266857,46	2988	89,31		
Total	300698,73	3023			

Fuente de variación (R1)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	1460,80	2	730,40	0,19	5,85
Sistemas (S)	73102,67	1	73102,67	19,39**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	170152,29	10	17015,23	4,51**	3,37
TS	10759,38	2	5379,69	1,43	5,85
TB(S)	75398,28	20	3769,91		
Error	1240199,33	2988	415,06		
Total	1571072,75	3023			

Fuente de variación (R2)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	12269,11	2	6134,55	1,69	5,85
Sistemas (S)	159517,03	1	159517,03	44,06**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	144740,92	10	14474,09	4,00**	3,37
TS	7913,06	2	3956,53	1,09	5,85
TB(S)	72414,77	20	3620,74		
Error	1495369,14	2988	500,46		
Total	1892224,03	3023			

C. Calibración de la Segunda Mano

Los resultados obtenidos en las tres generaciones, muestran que no existe diferencia en los promedios entre tratamientos y sistemas de siembra. Esto indica que es indiferente el sistema de siembra y la densidad que se utilice sobre la calibración de la fruta, cuando se establece de antemano la calibración media de la fruta apta para corte. Estos resultados se observan en el cuadro 7. Sin embargo, si se aprecian diferencias en la edad promedio de corte entre los tratamientos, Cuadro 12.

Los datos expresados en el cuadro 7, muestran que los mayores promedios de calibración se obtuvieron en el sistema en triángulo en el R0, R1 y R2. Así, el R0 presentó un promedio de calibración en la segunda mano de 45,48° en el T-1, frente a 44,93° en el T-2 del sistema en hilera sencilla. El R1 registró el mayor promedio con 45,35° en el T-2 del sistema en triángulo, mientras el sistema en hilera sencilla obtuvo 44,69° en el T-3 y finalmente, en el R2 el sistema en triángulo registró el mayor promedio con 45,97° en el T-1 contra 45,75° en el T-2 del sistema en hilera sencilla.

En la tabla 5, el análisis de varianza para la calibración de la segunda mano presentó en la R0, R1 y R2 no significancia para la interacción Sistema por Tratamiento; estos resultados confirman lo encontrado por Ventura y Jiménez en banano orgánico trabajando con densidades de 2.000, 2.666 y 4.000 plantas por hectárea. Para el factor Sistema en cada generación, si se presentó significancia.

Cuadro 7. Variable Calibración de la Segunda Mano por Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano Variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R0	Sistema en Triángulo	x	45,48	45,46	45,24
		\bar{d}	1,11	1,04	1,10
		C.V	2%	2%	2%
	Sistema en Hilera	x	44,81	44,93	44,83
		\bar{d}	0,90	0,92	0,86
		C.V	2%	2%	2%
R1	Sistema en Triángulo	x	45,23	45,35	45,18
		\bar{d}	0,88	0,96	0,96
		C.V	2%	2%	2%
	Sistema en Hilera	x	44,53	44,65	44,69
		\bar{d}	0,97	0,96	0,98
		C.V	2%	2%	2%
R2	Sistema en Triángulo	x	45,97	45,93	45,95
		\bar{d}	0,82	0,87	0,92
		C.V	2%	2%	2%
	Sistema en Hilera	x	45,53	45,75	45,63
		\bar{d}	0,99	0,85	0,95
		C.V	2%	2%	2%

Tabla 5. Análisis de Varianza para la Variable Calibración Segunda Mano en Tres Generaciones (R0, R1 y R2)

** Es significativa al 0,01

Fuente de variación (R0)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	10,41	2	5,20	1,04	5,85
Sistemas (S)	273,89	1	273,89	54,99**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	102,74	10	10,27	2,06	3,37
TS	11,94	2	5,97	1,20	5,85
TB(S)	99,62	20	4,98		
Error	9247,77	2988	3,09		
Total	9746,38	3023			

Fuente de variación (R1)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	4,22	2	2,11	0,66	5,85
Sistemas (S)	329,84	1	329,84	103,54**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	50,20	10	5,02	1,58	3,37
TS	7,24	2	3,62	1,14	5,85
TB(S)	63,72	20	3,19		
Error	3611,44	2988	1,21		
Total	4066,67	3023			

Fuente de variación (R2)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	63,56	2	31,78	2,80	5,85
Sistemas (S)	9505,01	1	9505,01	836,39**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	97,39	10	9,74	0,86	3,37
TS	77,37	2	38,68	3,40	5,85
TB(S)	227,29	20	11,36		
Error	6743,22	2988	2,26		
Total	16713,85	3023			

D. Calibración de la Última Mano

Para esta variable se observa en el Cuadro 8, que no existe diferencia en los promedios entre los tratamientos y los sistemas de siembra evaluados, y, de igual forma entre las generaciones R0, R1 y R2.

Los mayores promedios de calibración en la última mano, se registraron para el R0 en el T-1, con un promedio de $42,46^{\circ}$ en el sistema en triángulo y para el sistema de hilera se registró en el T-2 con $42,21^{\circ}$. Para el R1, el sistema en triángulo registró el mayor promedio en el T-3 con $42,14^{\circ}$ frente a $41,86^{\circ}$ en el T-3 del sistema en hilera sencilla, y para el R2, en el sistema en hilera sencilla el T-2 registró el máximo valor con $43,68^{\circ}$ en contraste con $42,15^{\circ}$ en el T-3 del sistema en triángulo.

En los datos registrados en los cuadros 7 y 8, calibración de la segunda y última mano, se evidencia que la calibración de la última mano es un indicativo para conocer si la fruta es apta para corte, encontrando relación al calibrar la segunda y última mano. Así una calibración de 42° en la última mano asegura tener una calibración de 45° en la segunda mano, con ello se evita el rompimiento de la bolsa en cosecha, logrando la reutilización de la misma y se evitan rasgaduras por polvo y maltrato en la fruta debido a diferentes agentes externos (animales).

El análisis de varianza de esta variable, muestra en la tabla 6 que para las tres generaciones evaluadas, no existe diferencia significativa en el factor tratamiento. En el factor Sistema se presentó significancia en cada generación.

Cuadro 8. Variable Calibración de la Última Mano por Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R0	Sistema en Triángulo	x	42,46	42,39	42,42
		δ	1,11	1,13	1,12
		C.V	3%	3%	3%
	Sistema en Hilera	x	42,02	42,21	42,11
		δ	1,04	1,18	1,05
		C.V	2%	3%	2%
R1	Sistema en Triángulo	x	42,07	42,11	42,14
		δ	0,97	1,09	1,08
		C.V	2%	3%	3%
	Sistema en Hilera	x	41,62	41,81	41,86
		δ	1,16	1,18	1,24
		C.V	3%	3%	3%
R2	Sistema en Triángulo	x	42,11	41,99	42,15
		δ	1,03	1,02	1,09
		C.V	2%	2%	3%
	Sistema en Hilera	x	42,39	43,68	42,06
		δ	1,21	2,48	1,53
		C.V	3%	6%	4%

Tabla 6. Análisis de Varianza para la Variable Calibración Última Mano en Tres Generaciones (R0, R1 y R2)

** Es significativa al 0,01

Fuente de variación (R0)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	2,90	2	1,45	0,42	5,85
Sistemas (S)	57,73	1	57,73	16,70**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	111,04	10	11,10	3,21	3,37
TS	12,81	2	6,40	1,85	5,85
TB(S)	69,15	20	3,46		
Error	5322,19	2988	1,78		
Total	5575,82	3023			

Fuente de variación (R1)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	15,79	2	7,90	1,42	5,85
Sistemas (S)	101,52	1	101,52	18,21**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	98,31	10	9,83	1,76	3,37
TS	11,57	2	5,79	1,04	5,85
TB(S)	111,50	20	5,58		
Error	6699,54	2988	2,24		
Total	7038,24	3023			

Fuente de variación (R2)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	11,00	2	5,50	0,90	5,85
Sistemas (S)	103,49	1	103,49	16,87**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	99,11	10	9,91	1,62	3,37
TS	43,04	2	21,52	3,51	5,85
TB(S)	122,71	20	6,14		
Error	6816,31	2988	2,28		
Total	7195,67	3023			

E. Longitud de la Segunda Mano por Racimo

En esta variable se observa que para los datos consignados en el Cuadro 9, no se presentó diferencia en los promedios entre los tratamientos, entre los sistemas de siembra y entre generaciones, lo que indica que la longitud de la segunda mano no se ve afectada por la distribución de la plantación.

Es de destacar que el coeficiente de desviación expresado en porcentaje, es homogéneo entre los tratamientos, resaltando la existencia de una mínima variación entre los promedios obtenidos.

Los mayores promedios de longitud se registraron en el R0 en el sistema en triángulo con un promedio de 25,93 cm en el T-2 y para el sistema en hilera sencilla el mayor promedio se registró en el T-1 con 25,22 cm. Para el R1, el T-1 del sistema en triángulo registró el mayor promedio con 25,86 cm. y para el sistema en hilera sencilla, se registró en el T-3 con 25,81 cm. Finalmente, para el R2 en el sistema en hilera sencilla, el T-1 presentó el mayor promedio con 26,54cm frente a 25,94 cm. en el T-3, mayor promedio del sistema en triángulo.

La tabla 7 muestra para el R0 significancia para el factor sistema y para la interacción Bloque dentro de Sistema. En la R1, no se observó significancia entre los factores y las interacciones medidas y en la R2, sólo se presentó significancia para la interacción Bloque dentro de Sistema.

Cuadro 9. Variable Longitud de la Segunda Mano por Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R0	Sistema en Triángulo	x	25,87	25,93	25,64
		\bar{d}	0,91	0,80	1,01
		C.V	4%	3%	4%
	Sistema en Hilera	x	25,22	25,12	25,13
		\bar{d}	0,75	0,79	0,80
		C.V	3%	3%	3%
R1	Sistema en Triángulo	x	25,86	25,75	25,61
		\bar{d}	0,88	0,84	0,93
		C.V	3%	3%	4%
	Sistema en Hilera	x	25,68	25,71	25,81
		\bar{d}	0,68	0,72	0,71
		C.V	3%	3%	3%
R2	Sistema en Triángulo	x	25,85	25,82	25,94
		\bar{d}	0,86	0,85	0,92
		C.V	3%	3%	4%
	Sistema en Hilera	x	26,54	25,90	26,26
		\bar{d}	1,58	0,73	1,50
		C.V	6%	3%	6%

Tabla 7. Análisis de Varianza para la Variable Longitud de la Segunda Mano en Tres Generaciones (R0, R1 y R2)

** Es significativa al 0,01

Fuente de variación (R0)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	13,73	2	6,86	2,6	5,85
Sistemas (S)	296,08	1	296,08	114,1**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	103,24	10	10,32	4,0**	3,37
TS	14,04	2	7,02	2,7	5,85
TB(S)	51,88	20	2,59		
Error	3368,99	2988	1,1		
Total	3847,96	3023			

Fuente de variación (R1)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	49,69	2	24,84	0,6	5,85
Sistemas (S)	40,19	1	40,19	1,0	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	470,20	10	47,02	1,2	3,37
TS	35,00	2	17,50	0,4	5,85
TB(S)	804,47	20	40,22		
Error	11279,02	2988	3,8		
Total	12678,57	3023			

Fuente de variación (R2)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	4,04	2	2,02	0,62	5,85
Sistemas (S)	0,93	1	0,93	0,28	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	167,09	10	16,71	5,13**	3,37
TS	9,95	2	4,98	1,53	5,85
TB(S)	65,19	20	3,26		
Error	3717,18	2988	1,24		
Total	3964,39	3023			

F. Longitud de la Última Mano

Los resultados consignados en el cuadro 10, para la variable Longitud de la Última Mano por Racimo, permiten evidenciar que entre los tratamientos y sistemas de siembra, no existe diferencia en los promedios registrados. Así mismo ocurre entre las generaciones.

El falseo o desmane se hizo de acuerdo a la época del año y garantiza que la fruta cosechada tenga la longitud mínima para ser aprovechada, así en R0 se trabajó con falsa más 2 “F(+2)”, R1 con falsa más 3 “F(+3)” y R2 con falsa más 4 “F(+4)”.

Se observa en el cuadro 10, que los mayores promedios de longitud se presentaron en el sistema de siembra en triángulo para el R0 con 22,39 cm. en el T-3 y para el sistema en hilera sencilla con 22,04 cm. en el T-2. En el R1, el sistema en triángulo presentó 21,98 cm. en el T-2, frente a 21,49 cm. en el T-3 del sistema en hilera sencilla. En la R2 los mayores promedios se presentaron en el sistema de hilera sencilla con 22,22 cm. para el T-1 y en el sistema en triángulo en el T-1 con 21,86 cm.

En la tabla 8, la R0 y R2 presentaron similar comportamiento, obteniendo para el factor Tratamiento no significancia, así la mejor distancia de siembra en relación a la longitud del dedo, depende del sistema; resultado que está de acuerdo por lo reportado en banano orgánico por Ventura y Jiménez (2004). La R1, no presentó significancia para los factores e interacciones evaluadas.

Cuadro 10. Variable Longitud de la Ultima Mano por Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R0	Sistema en Triángulo	x	22,32	22,37	22,39
		\bar{d}	0,84	0,83	0,96
		C.V	4%	4%	4%
	Sistema en Hilera	x	21,98	22,04	22,02
		\bar{d}	0,64	0,69	0,73
		C.V	3%	3%	3%
R1	Sistema en Triángulo	x	21,88	21,98	21,89
		\bar{d}	0,66	0,83	0,74
		C.V	3%	4%	3%
	Sistema en Hilera	x	21,31	21,40	21,49
		\bar{d}	0,70	0,73	0,69
		C.V	3%	3%	3%
R2	Sistema en Triángulo	x	21,86	21,82	21,72
		\bar{d}	0,75	0,82	0,83
		C.V	3%	4%	4%
	Sistema en Hilera	x	22,22	22,17	22,20
		\bar{d}	0,74	0,76	0,99
		C.V	3%	3%	4%

Tabla 8. Análisis de Varianza para la Variable Longitud de la Última Mano en Tres Generaciones (R0, R1 y R2)

** Es significativa al 0,01

Fuente de variación (R0)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	2,37	2	1,19	0,37	5,85
Sistemas (S)	95,76	1	95,76	29,85**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	77,35	10	7,74	2,41	3,37
TS	0,04	2	0,02	0,01	5,85
TB(S)	64,17	20	3,21		
Error	3826,06	2988	1,28		
Total	4065,75	3023			

Fuente de variación (R1)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	108,21	2	54,11	1,74	5,85
Sistemas (S)	75,24	1	75,24	2,43	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	446,04	10	44,60	1,44	3,37
TS	52,23	2	26,11	0,84	5,85
TB(S)	620,28	20	31,01		
Error	7851,77	2988	2,63		
Total	9153,77	3023			

Fuente de variación (R2)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	3,29	2	1,64	0,29	5,85
Sistemas (S)	120,30	1	120,30	20,93**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	63,12	10	6,31	1,10	3,37
TS	3,96	2	1,98	0,34	5,85
TB(S)	114,97	20	5,75		
Error	3353,04	2988	1,12		
Total	3658,69	3023			

G. Peso del Racimo

Para esta variable el cuadro 11 muestra que existe diferencia en los promedios registrados entre sistemas de siembra y entre generaciones, pero no existe diferencia entre tratamientos en una misma generación, resultado que se explica con el análisis de varianza de la tabla 9, donde el factor Tratamiento en la R0, R1 y R2 no tuvo significancia.

En el cuadro 11 se observa que en el peso del racimo en cada sistema de siembra dentro de una misma generación, no se vio afectado por el aumento de la densidad. Lo anterior muestra el potencial productivo de densidades altas, sin reducción del peso del racimo; resultados similares fueron reportados en plátano por Cayón et al.

Para la R0, los mayores promedios de peso del racimo se presentaron en el sistema de siembra en hilera sencilla; así en el T-1 de este sistema, se obtuvo el mayor promedio con 25,34 Kg. En el sistema de siembra en triángulo el mayor promedio se registró en el T-2 con un peso de racimo de 23,67 Kg.

Para la R1, el sistema de siembra en triángulo registró los mayores promedios de peso del racimo, obteniendo el T-2 el mayor peso con 29,05 Kg. En el sistema en hilera sencilla, el T-2 registró el mayor promedio de peso con 26,76 Kg.

Para la R2, los mayores promedios en peso del racimo se registran en el sistema en Triángulo, alcanzando el T-3, un peso de 34,68 Kg. En el sistema en hilera sencilla, el mayor peso lo registró el T-2 con un promedio de 29,18 Kg.

En la tabla 9 el peso en la R0, R1 y R2 se registró diferencia significativa para el factor Sistema. En la R1, la interacción Bloque dentro de Sistema presentó significancia.

Cuadro 11. Variable Peso del Racimo en tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R0	Sistema en Triángulo	x	23,37	23,67	22,85
		\bar{d}	2,43	2,53	2,68
		C.V	10%	11%	12%
	Sistema en Hilera	x	25,34	25,32	25,16
		\bar{d}	1,26	1,30	1,24
		C.V	5%	5%	5%
R1	Sistema en Triángulo	x	29,04	29,05	28,47
		\bar{d}	4,97	4,43	4,73
		C.V	17%	15%	17%
	Sistema en Hilera	x	26,71	26,76	26,45
		\bar{d}	2,19	2,23	2,20
		C.V	9%	9%	9%
R2	Sistema en Triángulo	x	34,46	33,79	34,68
		\bar{d}	4,91	4,45	4,66
		C.V	14%	13%	13%
	Sistema en Hilera	x	28,63	29,18	28,87
		\bar{d}	3,87	3,70	3,20
		C.V	14%	13%	11%

Tabla 9. Análisis de Varianza para la Variable Peso del Racimo en Tres Generaciones (R0, R1 y R2)

** Es significativa al 0,01

Fuente de variación (R0)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	157,68	2	78,84	1,90	5,85
Sistemas (S)	3212,25	1	3212,25	77,28**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	468,71	10	46,87	1,13	3,37
TS	71,82	2	35,91	0,86	5,85
TB(S)	831,31	20	41,57		
Error	16469,49	2988	5,51		
Total	21211,27	3023			

Fuente de variación (R1)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	23,96	2	11,98	0,07	5,85
Sistemas (S)	19296,60	1	19296,60	109,11**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	6500,01	10	650,00	3,68**	3,37
TS	384,23	2	192,12	1,09	5,85
TB(S)	3537,22	20	176,86		
Error	38921,64	2988	13,03		
Total	68663,67	3023			

Fuente de variación (R2)	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F _C	F _T
Tratamiento (T)	205,78	2	102,89	0,40	5,85
Sistemas (S)	25259,14	1	25259,14	98,84**	8,10
Bloques(dentro de sistemas); B(S)	1576,51	10	157,65	0,62	3,37
TS	242,48	2	121,24	0,47	5,85
TB(S)	5111,12	20	255,56		
Error	53163,59	2988	17,79		
Total	85558,63	3023			

Al comparar los resultados entre las variables perímetro del pseudotallo y peso del racimo se presenta de forma evidente la relación existente entre ellas, siendo similares entre tratamientos y aumentando en cada generación. A partir de lo cual se afirma que el perímetro del pseudotallo es un indicativo de vigor de la plantación y proporcional al peso del racimo. De igual forma se observa en las variables número de manos y dedos por racimo que aumentan para cada generación justificando el incremento en peso.

H. Edad de Corte

Esta variable no presentó diferencia significativa entre tratamientos en una misma generación pero si se observaron diferencias entre los sistemas de siembra en cada generación; estos datos se consignaron en el cuadro 12.

En la R0 la fruta del T-3 y del T-2 en el sistema en triángulo es cosechada 1,5 y 0,5 días más joven respectivamente que la del T-1. En el sistema en hilera sencilla, los tratamientos 2 y 3 se registraron la fruta 1,5 y 1,2 días más joven con referencia al T-1 en ser cosechada.

Así mismo en la R0, la fruta de los tratamientos 1 y 3 del sistema en triángulo fue 0,07 y 0,37 días más joven en ser cosechada, que la del sistema en hileras; sin embargo, el T-2 en el sistema en hileras es 1 día más joven que en triángulo.

En la R1, la fruta de los tratamientos 1 y 3 del sistema en triángulo fue 1,4 y 1,9 días más joven que en el T-2. En el sistema en hilera sencilla, la fruta más joven en ser cosechada la reportó los tratamientos 2 y 3 con 1,8 y 0,4 días menos respectivamente, frente al T-1.

La diferencia entre tratamientos en la R1 es a favor del sistema en hilera sencilla que cosechó su fruta en el T-1, 1,8 días más joven, en el T-2, 5,11 días más joven y en el T-3, 1,71 días más joven con respecto al sistema en triángulo.

Para la R2, en el sistema en triángulo la fruta de los tratamientos 1 y 2 es cosechada 0,6 y 0,4 días más joven que la fruta del T-3 cosechada. En el sistema en hilera sencilla, la fruta más joven al cosechar corresponde a los tratamientos 2 y 3 siendo 1,1 y 1,2 días respectivamente, más joven que la del T-1.

En esta generación se observó que entre tratamientos la fruta del sistema en hileras sencilla es cosechada en el T-1 1,7 días más joven, en el T-2, 3 días menos y en el T-3, 3,6 días menos con referencia al sistema en triángulo.

3.4 Rendimiento y Producción

El rendimiento dentro de cada generación, se registró sin tener en cuenta intervalos de parición.

Para obtener el rendimiento, expresado en términos de cajas tipo exportación por unidad de área, se utilizó la siguiente fórmula:

$$(((100 - \%merma) / 100) \times 84 \times \text{Factor de Area} \times \text{Peso Neto}) / 18,86$$

Con relación a la merma, se tomaron 10 racimos por tratamiento dentro cada bloque y se evaluaron todos los parámetros relacionados con las especificaciones de la fruta tipo exportación. La información se registró según el formato OPTIMECO (Optimización de la Merma y la Cosecha), que utiliza la compañía C.I. Técnicas Baltime de Colombia S.A. (Anexo 2).

Cuadro 12. Variable Edad de la Fruta de Cosecha, en días, para tres generaciones (R0, R1 y R2) de banano variedad Williams

			Tratamiento 1 1650 plantas / ha	Tratamiento 2 1550 plantas / ha	Tratamiento 3 1450 plantas / ha
R0	Sistema en Triángulo	x	69,10	68,60	67,59
		\bar{d}	0,18	0,19	0,25
		C.V	2%	2%	3%
	Sistema en Hilera	x	69,17	67,60	67,96
		\bar{d}	0,12	0,17	0,14
		C.V	1%	2%	1%
R1	Sistema en Triángulo	x	77,92	79,33	77,35
		\bar{d}	0,22	0,18	0,17
		C.V	2%	2%	2%
	Sistema en Hilera	x	76,03	74,22	75,64
		\bar{d}	0,22	0,24	0,29
		C.V	2%	2%	3%
R2	Sistema en Triángulo	x	81,10	81,28	81,74
		\bar{d}	0,38	0,22	0,13
		C.V	3%	2%	1%
	Sistema en Hilera	x	79,36	78,20	78,12
		\bar{d}	0,36	0,27	0,25
		C.V	3%	2%	2%

El rendimiento total de cada densidad y cada sistema de siembra, se explicará en el rendimiento acumulado de las tres generaciones, teniendo en cuenta el retorno.

3.4.1 Primera Generación “R0”

El rendimiento obtenido por el sistema de siembra en triángulo que se ilustra en el cuadro 13, muestra el mayor promedio en el T-1 con un rendimiento de 1.743,27 cajas-ha⁻¹, en este orden le sigue el T-2 con 1.724,22 cajas-ha⁻¹ y el T-3 con 1.484,02 cajas-ha⁻¹.

En el sistema de siembra en hilera sencilla, el mayor rendimiento se observó en el T-1 con un promedio de 1.707,78 cajas-ha⁻¹; para el T-2 se registró un rendimiento de 1.661,33 cajas-ha⁻¹ y en el T-3, un rendimiento de 1.628,96 cajas-ha⁻¹, como se ilustra en el cuadro 14.

De esta forma el T1 registró los mayores promedios de rendimiento en ambos sistemas de siembra, aun así estos resultados no manifiestan una diferencia significativa a los obtenidos por el T2 en estos sistemas.

3.4.2 Segunda Generación “R1”

En el sistema de siembra en triángulo, el mayor rendimiento se observa en el T-1 con un promedio de 2.586,16 cajas-ha⁻¹, le sigue el T-2 con un promedio de 2.421,18 cajas-ha⁻¹ y el T-3 con un promedio de 2.200,36 cajas-ha⁻¹. Estos promedios se encuentran tabulados en el cuadro 15.

Cuadro 13. Producción en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Triangulo, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.

Tratamientos	Bloques						Total
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	
T 1 = 1650 pl/ha Area = 519,5 Factor = 19,25	1829,33	1628,80	1689,14	1713,19	1713,77	1885,38	1743,27
T 2 = 1550 pl/ha Area = 542,26 Factor = 18,44	1560,12	1724,26	1805,65	1724,42	1970,65	1560,21	1724,22
T 3 = 1450 pl/ha Area = 594,5 Factor = 16,82	1415,84	1422,86	1497,86	1422,69	1497,83	1647,06	1484,02

Cuadro 14. Producción en la Primera Generación (Plantilla ó R0), para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.

Tratamientos	Bloques						Total
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	
T 1 = 1650 pl/ha Area = 486 Factor = 20,58	1752,08	1695,11	1727,34	1786,96	1658,63	1626,56	1707,78
T 2 = 1550 pl/ha Area = 508 Factor = 19,69	1547,33	1626,27	1692,06	1674,48	1687,64	1740,21	1661,33
T 3 = 1450 pl/ha Area = 532 Factor = 18,80	1611,56	1578,02	1640,84	1615,69	1573,84	1753,84	1628,96

Cuadro 15. Rendimiento en la Segunda Generación (R1) para el Sistema de Siembra en Triangulo, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.

Tratamientos	Bloques						Total
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	
T 1 = 1650 pl/ha Area = 519,5 Factor = 19,25	2696,30	2780,33	2738,31	2311,18	2327,87	2662,97	2586,16
T 2 = 1550 pl/ha Area = 542,26 Factor = 18,44	2383,28	2349,73	2541,77	2353,60	2292,48	2606,23	2421,18
T 3 = 1450 pl/ha Area = 594,5 Factor = 16,82	2485,89	2126,99	2132,03	1956,34	2047,37	2453,53	2200,36

Cuadro 16. Rendimiento en la Segunda Generación (R1) para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.

Tratamientos	Bloques						Total
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	
T 1 = 1650 pl/ha Area = 486 Factor = 20,58	2246,50	2153,67	2272,22	2358,29	2216,07	2375,53	2270,38
T 2 = 1550 pl/ha Area = 508 Factor = 19,69	2221,83	2191,43	2239,11	2272,62	2140,98	2195,44	2210,23
T 3 = 1450 pl/ha Area = 532 Factor = 18,80	1927,56	2081,57	2082,40	2340,19	1871,60	2204,96	2084,71

En el sistema de siembra en hilera sencilla, en los datos de rendimiento consignados en el cuadro 16, se observa que el T-1 obtuvo el mayor promedio con 2.270,38 cajas-ha⁻¹, mientras el T-2 obtuvo 2.210,23 cajas-ha⁻¹ y el T-3, 2.084,71 cajas-ha⁻¹.

La producción en términos cajas-ha⁻¹-año registrado en el anexo 5, en el sistema en triángulo es mayor en el T-1 con 4.329,43 cajas-ha⁻¹-año. En los restantes tratamientos, la producción es la siguiente: el T-2 obtuvo una producción de 4.145,4 cajas-ha⁻¹-año y el T-3, una producción de 3.684,38 cajas-ha⁻¹-año, con 184,03 cajas menos en el T-2 y 645,05 cajas menos en el T-3 con respecto al T-1. Anexo 4.

En el sistema en hilera sencilla, la mayor producción la consiguió el T-1 con 3.978,16 cajas-ha⁻¹, le sigue el T-2 con 3.871,56 cajas-ha⁻¹ y el T-3 con 3.713,67 cajas; la diferencia de cajas referente al T-1 fue en el T-2 de 106,6 y en el T-3 de 264,49 cajas. Anexo 4.

Las cifras de producción registradas en cada tratamiento para ambos sistemas de siembra, son mayores que las producciones de 3400 a 3600 cajas/ha/año reportadas por TECBACO S.A. De igual forma la producción en los tratamientos 1 y 2 de los sistemas triángulo e hileras es mayor, al compararla con la producción de la Finca Playita, adscrita a TECBACO S.A., que reportó en el año 2.004 y 2.005 la mayor producción con 3550 cajas/ha y 3725 cajas/ha, respectivamente.

3.4.3 Tercera Generación “R2”

Para el R2, el sistema de siembra en triángulo reportó en el cuadro 17 el rendimiento de cada tratamiento. Al seguir la secuencia de mayor a menor, encontramos que el T-1 registró un promedio de 2.712,02 cajas-ha⁻¹, el T-2 registró un promedio de 2.603,80 cajas-ha⁻¹ y el T-3, con un promedio de 2.467,52 cajas-ha⁻¹.

En el sistema de siembra en hilera sencilla, cuadro 18, en la secuencia de mayor a menor rendimiento encontramos al T-1 con 2.769,80 cajas-ha⁻¹, al T-2 con 2.617,58 cajas-ha⁻¹ y el T-3 con 2.527,49 cajas-ha⁻¹.

3.4.4 Rendimiento Acumulado en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) en el Tiempo

El rendimiento en tres ciclos de producción, tabulado en los cuadros 19 y 20 para el sistema de siembra en triángulo e hilera sencilla respectivamente, muestra que la acumulación de racimos en el T-1 es mayor que en los otros tratamientos indicando que con mayor número de plantas se obtiene mayor número de racimos.

No obstante, los racimos fueron producidos en cada tratamiento en periodos de tiempo diferentes, a partir de lo cual se observó en los cuadros el rendimiento en el tiempo que señala, para ambos sistemas de siembra, al T-2 con el mayor número de cajas-ha⁻¹.

En el sistema en triángulo, cuadro 19, el T-1 obtuvo 168,6 cajas menos en el tiempo que el T-2 con un rendimiento de 5.399,4 cajas-ha⁻¹-tiempo mientras el T-3 obtuvo 552,4 cajas menos.

Cuadro 17. Rendimiento en la Tercera Generación (R2) para el Sistema de Siembra en Triangulo, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.

Tratamientos	Bloques						Total
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	
T 1 = 1650 pl/ha Area = 519,5 Factor = 19,25	2635,11	2910,65	2633,47	2585,89	2655,84	2851,14	2712,02
T 2 = 1550 pl/ha Area = 542,26 Factor = 18,44	2448,50	2593,42	2643,28	2545,00	2765,74	2626,85	2603,80
T 3 = 1450 pl/ha Area = 594,5 Factor = 16,82	2435,21	2567,65	2447,94	2658,87	2404,03	2291,43	2467,52

Cuadro 18. Rendimiento en la Tercera Generación (R2) para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla, expresada en cajas / hectárea / Tratamiento.

Tratamientos	Bloques						Total
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	
T 1 = 1650 pl/ha Area = 486 Factor = 20,58	2977,40	2755,72	2794,04	2930,38	2558,80	2602,44	2769,80
T 2 = 1550 pl/ha Area = 508 Factor = 19,69	2511,93	2728,41	2513,34	2628,60	2631,16	2692,01	2617,58
T 3 = 1450 pl/ha Area = 532 Factor = 18,80	2609,49	2520,23	2609,30	2518,40	2352,99	2554,55	2527,49

Cuadro 19. Rendimiento acumulado en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) para el Sistema de Siembra en triángulo, expresada en Cajas / hectárea / Tiempo.

Tratamientos	Sumatoria	Tiempo (años)	Cajas/ha/tiempo	Diferencia
T 1 = 1650 pl/ha Area = 519,5 Factor = 19,25	7041,4	1,35	5230,8	168,6
T 2 = 1550 pl/ha Area = 542,26 Factor = 18,44	6749,2	1,25	5399,4	0,0
T 3 = 1450 pl/ha Area = 594,5 Factor = 16,82	6151,9	1,27	4847,0	552,4

Cuadro 20. Rendimiento acumulado en Tres Generaciones (R0, R1 y R2) para el Sistema de Siembra en Hilera Sencilla, expresada en Cajas / hectárea / Tiempo.

Tratamientos	Sumatoria	Tiempo (años)	Cajas/ha/tiempo	Diferencia
T 1 = 1650 pl/ha Area = 486 Factor = 20,58	6748,0	1,40	4806,8	83,6
T 2 = 1550 pl/ha Area = 508 Factor = 19,69	6489,1	1,33	4890,4	0,0
T 3 = 1450 pl/ha Area = 532 Factor = 18,80	6241,2	1,31	4772,7	117,7

En el sistema en hilera, el cuadro 20 registró 83,6 cajas menos en el T-1 y 117,7 cajas de diferencia en el T-3 con respecto al T-2 que obtuvo un rendimiento en el tiempo de 4.890 cajas-ha⁻¹.

Es posible que el rendimiento acumulado en R0, R1 y R2 en el sistema en triángulo se halla visto influenciado por el periodo de barbecho 24 meses, al que estuvo sometido la finca San Antonio, en el sistema en triángulo, aumentando los rendimientos, si se comparara con el periodo de la Finca Colonia, en el sistema de hilera sencilla con 8 meses de barbecho. Sin embargo el rendimiento acumulado en el T-3 para el sistema en hilera sencilla, fue mayor que en el sistema en triángulo en las tres generaciones.

CONCLUSIONES

- Con la densidad de 1.550 plantas por hectárea se obtuvo una mayor producción, en términos de cajas por hectárea en el tiempo del trabajo, que con densidades de 1.650 y 1.450 plantas por hectárea.
- La variable de producción que mayor incidencia mostró en los rendimientos de los diferentes tratamientos, fue el retorno. Observándose un equilibrio, en la densidad de 1.550 plantas por hectárea, de los intervalos de parición entre generaciones y la cantidad de racimos emitidos en cada generación.
- Factores como el inicio de la parición y la posterior acumulación de fruta en cortos periodos de tiempo, se presenta de manera óptima bajo una densidad de 1.550 plantas por hectárea, siendo independiente del sistema de siembra utilizado.
- La relación existente entre el perímetro del pseudotallo y el peso del racimo, mostró que una densidad de 1.550 plantas por hectárea es el indicativo adecuado entre la proporcionalidad espacio-vigor-peso.

- La edad promedio de corte mostró diferencias significativas entre los sistemas de siembra, siendo menor la edad de cosecha en el sistema de hilera sencilla y bajo una densidad de 1.550 plantas por hectárea.
- Las implicaciones económicas que representa la implementación de una densidad de 1.550 plantas por hectárea, se ven reflejadas en los costos de pre-producción (siembra a cosecha) que conllevan tener mínimo 100 plantas menos por hectárea en el cultivo, con relación a las densidades que regularmente se vienen usando en la zona bananera de 1.650 hasta 1.750 plantas por hectárea.
- El tiempo de reposo dado a cada uno de los lotes en los cuales se estableció la investigación, ejerció un efecto marcado sobre el adecuado desarrollo del cultivo, encontrando que el lote del sistema en triángulo, de mayor periodo de descanso, obtuvo los mayores promedios de peso y producción.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio complementario evaluando la incidencia de la enfermedad Sigatoka Negra, relacionada con los sistemas de siembra y densidades de población, como índice económico representativo en los costos de producción de banano.
- Los sistemas de riego y de drenaje, el cable vía y el cable aéreo deben diseñarse teniendo en cuenta el sistema de siembra y la densidad de plantas por hectárea.
- La implementación de un sistema de siembra en hilera sencilla implica una mayor disciplina y capacitación del personal de manejo de población; puesto que las opciones de deshije para orientar el cultivo en las siguientes generaciones son menores que en el sistema de siembra en triángulo.
- Desarrollar un estudio para la evaluación de rendimientos en la ejecución de labores de cultivo y cosecha, en los sistemas de sistema de siembra. Aparentemente se observan mayores rendimientos de las labores de cultivo en el sistema de hilera sencilla.

BIBLIOGRAFIA

ASOCIACION de Bananeros de Colombia, AUGURA. Coyuntura Bananera Colombiana. Primer semestre de 2002. En medio magnético, Unidad de Estadística y Análisis Económico. Departamento de Sistemas. Agosto 2002.

AÑEZ, B.; TAVIRA E. y SALAS J. A. Efecto de la distancia entre hileras sobre la producción de plátano. En: Añez, B.; C. Nava; L. Sosa y R. Jaramillo (eds), ACORBAT –Memorias IX Reunión de la Asociación para la Cooperación en Investigación de Banano en el Caribe y en América Tropical. (oct. 1989, Mérida). Maracaibo, Venezuela. pp. 457-471.

BELALCÁZAR, Sylvio. El cultivo de plátano en el trópico. Manual de asistencia Técnica No. 50. Cali: Feriva. 1991. 376 p.

----- Siembra y exportación del cultivo de plátano: Modulo para la capacitación de productores. INIBAP, 1991.

CAYÓN Gerardo, VALENCIA Jorge, Desarrollo y producción del plátano Dominico-Hartón (Musa AAB Simmond) en diferentes densidades y arreglos de siembra. En: Revista Agronomía Colombiana. Vol. 22. 1, 2004. Pág 18-22.

DANIELLS Jeff. D' Farrell Pat. Department of primary industries and fisheries. Queensland government. Agrilink, Horticulture and fresh produce. Disponible en URL: www.dpi.qld.gov.au/horticulture/5204 html. Australia. Noviembre 18 de 1993.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Diccionario geográfico de Colombia. Bogotá: Andes. Vol. 2. T. 2. 1984. 729 p.

FIGUEROA, María Mercedes y LUPI, Ana María. Características y Fertilización del cultivo de banano. (Online). Disponible en: <URL: <http://www.fertilizar.org.ar/articulos/articulos>>

GOMEZ BROOS, Claudia C. Alternativa económica del uso de meristemas en el cultivo de banano. (Online). Disponible en: <URL: <http://www.uees.edu.ec/investigacion/cuaderno2/tema5.pdf>>

INIBAP-IPGRI. Bananas. (CD ROM). Montpellier, Francia. Febrero 2000. 16p. En: Musa Doc. 2000. ISBN: 2-910810-37-2

MONTGOMERY, Douglas C. Diseños y análisis de experimentos. México: Iberoamericana, 2001. ISBN 968-7270-60-8

ORTIZ VEGA, Luís Alberto et al. El cultivo de banano. San José, Costa Rica: Euned, 2001. 186 p. ISBN 9968-3-048-4

PEREA DALLOS, Margarita. Biotecnología, Bananos y Plátanos. Bogotá: Guadalupe Ltda. 2003. 195 p. ISBN 958-608-164-8

PLATANOS Y BANANOS: Con el Mejor Entorno ambiental. Serie agroindustrial. Bogotá, Colombia: Cominpu S.A. 1997. 144 p.

RAHAN MERISTEM: Plant propagation and Biotechnology. Western Galilee, Israel: Rahan Meristem Ltda. 1998. 15 p.

ROBINSON, J. C. Handbook of Banana growing in South Africa. Agricultural research council. 1993. 128 p.

SIERRA, Luís Eduardo. El cultivo de Banano: Producción y Comercio. Medellín, Colombia, 1993. 679 p.

SOLURI, John. Consumo de masas, Biodiversidad y Fitomejoramiento del Banano de exportación 1920-1980. Simposio de Historia Ambiental Americana. Santiago de Chile. 2003

SOTO, Moisés. Banano: Cultivo y Comercialización. En medio magnético. San José, Costa Rica.

SYNGENTA. Soluciones para la industria del Banano. En medio magnético:. Colombia. 2002. Disponible en: <URL: <http://www.Syngenta.com.co>

TECNICAS BALTIME DE COLOMBIA S.A (TECBACO S.A), Departamento de agricultura. Santa Marta, 2005

ANEXOS

Anexo 1. Formato de Recolección de datos

FORMATO DE EVALUACIÓN

Tratamiento ____

Replica	Semana	Cinta	Perímetro	Altura hijo	No. Manos	No. Dedos	Calibración 2° mano	Calibración Ult mano	Longitud 2° mano	Longitud Ult mano	Peso
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
84											

Anexo 2. Formato OPTIMECO (Optimización de la Merma y la Cosecha)

RACIMOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
REPLICA											

C.I.F	DEFECTOS	Abrev									
	Quema sol	QS									
	Corte Cuchillo Parcela	KFE									
	Látex Viejo	LXC									
	Daño Nylon	DN									
	Flores secas	FS									
	Cicatriz	CZ									
	Quema BolMsa	QB									
	Daño Cable	DC									
	Cicatriz Hoja	LF									
	Dedos Gemelos	TF									
	Dedos Peineta	DP									
	TOTAL										
	Porcentaje (%)										
S. AGRICOLAS	Q. Fumigación	QF									
	Spexkling	SPK									
	Oxido Rojo	RR									
	Coláspis	COL									
	Escamas	SC									
	Mokillo	MK									
	Daño insecto	INS									
	Chimera	CH									
	Antracnosis	PM									
	Mosca Guarera	MG									
	Fumagina	SM									
	Acaros	AC									
	Trips	TR									
	Chinche Harinoso	MR									
	TOTAL										
	Porcentaje (%)										
F. DEDOS	Daño Punta Deforme	DPD									
	Dedos Curvos	D.D									
	Dedos pobres	DPB									
	TOTAL										
	Porcentaje (%)										

L. DEDOS	Menor 7,5"												
	Menor 8"												
	Menor 8,5"												
	TOTAL												
COSECHA	Porcentaje (%)												
	Látex Nuevo	LXN											
	Dedo Rajado Nuevo	SF											
	Maltrato	MAL											
	Daño Punta Nuevo	DPN											
	Quema Fricción	FB											
	Cuello Quebrado	BFL											
	Corte Cuchillo Nuevo	CCN											
	Otros	OTH											
	Fric. Espum. Babero	FEB											
	TOTAL												
OTROS	Porcentaje (%)												
	Bajo caliber	LOW											
	Sobre Calibre	Hi											
	Dedo Podrido	PD											
	Mancha Madurez	MS											
	Frición Viento	FV											
	Grasa	GR											
	Polvo /Lodo	P/I											
	Mancha Blanca	MW											
	Daño Animal	AS											
	TOTAL												
EMPACADORA	Porcentaje (%)												
	Dedos Buenos	DB											
	Daño x Manjeo	DM											
	Cuello Queb. Desmane	CQD											
	Corte Cuch. Selección	CCS											
	Corte Cuch. Desmane	CCD											
	Fricc. Esponja	FE											
	TOTAL												
	Porcentaje (%)												
	GRAN TOTAL												

Anexo 2.a. Formato de Merma Sistema en Triángulo R0

Bloque Cortado	Tratamiento	P. Racimo kg	PesoVastago kg	Peso Neto	Dedos perdidos	Peso Perdido	Merma	Ratio	Ratio
							%	Potencial	Real
B 1	T1	25	3	21,4	8,4	1,3	6%	1,13	1,06
	T2	23	3	19,0	3,1	0,55	3%	1,01	0,98
	T3	22	3	18,9	7,0	1,1	6%	1,00	0,94
B 2	T1	22	3	19,0	1,0	0,2	1%	1,01	1,00
	T2	25	4	21,0	4,6	0,7	3%	1,11	1,08
	T3	22	3	19,0	4,5	0,8	4%	1,01	0,97
B 3	T1	24	4	19,7	4,6	0,8	4%	1,05	1,00
	T2	26	4	22,0	7,6	1,6	7%	1,17	1,08
	T3	23	3	20,0	3,3	0,7	3%	1,06	1,02
B 4	T1	23	3	20,0	10,4	1,7	9%	1,06	0,97
	T2	23	3	21,0	2,7	0,5	2%	1,11	1,09
	T3	22	3	19,0	6,0	1,0	5%	1,01	0,95
B 5	T1	23	3	20,0	7,4	1,1	5%	1,06	1,00
	T2	27	3	24,0	3,7	0,7	3%	1,27	1,23
	T3	23	3	20,0	3,9	0,7	4%	1,06	1,02
B 6	T1	24	2	22,0	3,4	0,9	4%	1,17	1,12
	T2	23	4	19,0	2,4	0,4	2%	1,01	0,98
	T3	26	4	22,0	6,7	1,5	7%	1,17	1,09

Anexo 2.b. Formato de Merma Sistema en Hilera Sencilla R0

Bloque Cortado	Tratamiento	P. Racimo kg	PesoVastago kg	Peso Neto	Dedos perdidos	Peso Perdido	Merma %	Ratio Potencial	Ratio Real
B1	T1	21,6	2,48	19,12	2,1	0,15	1%	1,01	1,01
B1	T2	20,7	3,05	17,65	4	0,14	1%	0,94	0,93
B1	T3	22,1	2,85	19,25	3,5	0,05	0%	1,02	1,02
B2	T1	21,2	2,7	18,5	2,3	0,32	2%	0,98	0,96
B2	T2	21,5	2,95	18,55	5,1	0,11	1%	0,98	0,98
B2	T3	20,9	2,90	18	7,8	0,14	1%	0,95	0,95
B3	T1	22,0	3,1	18,85	2,2	0,15	1%	1,00	0,99
B3	T2	22,5	3,22	19,3	3	0,07	0%	1,02	1,02
B3	T3	22,7	3,05	19,6	3,8	0,07	0%	1,04	1,04
B4	T1	22,3	2,8	19,5	2,9	0,09	0%	1,03	1,03
B4	T2	22,0	2,85	19,1	4,3	0,12	1%	1,01	1,01
B4	T3	22,3	3	19,3	8,8	0,11	1%	1,02	1,02
B5	T1	21,0	2,9	18,1	3,6	0,13	1%	0,96	0,95
B5	T2	22,3	3,05	19,25	3,7	0,11	1%	1,02	1,01
B5	T3	22,0	3,2	18,8	2,4	0,1	1%	1,00	0,99
B6	T1	20,3	2,6	17,8	4	0,12	1%	0,94	0,93
B6	T2	22,8	2,9	19,85	2,5	0,15	1%	1,05	1,04
B6	T3	24,0	3,05	20,95	1,9	0,1	0%	1,11	1,11

Anexo 2.c. Formato de Merma Sistema en Triángulo R1

Bloque Cortado	Tratamiento	Peso racimo kg	Peso vastago kg	Peso Neto	Dedos perdidos	Peso perdido	% Merma	Ratio Potencial	Ratio Real
B1	T1	35,00	3,52	31,5	20,7	3,03	10%	1,67	1,51
B1	T2	32,10	3,07	29,0	11,5	1,36	5%	1,54	1,47
B1	T3	37,10	3,91	33,2	5,9	0,86	3%	1,76	1,71
B2	T1	36,00	3,56	32,4	5,9	1,02	3%	1,72	1,67
B2	T2	31,80	3,19	28,6	8,1	1,20	4%	1,52	1,45
B2	T3	31,70	3,31	28,4	5,8	0,90	3%	1,51	1,46
B3	T1	35,30	3,33	32,0	13,1	3,03	9%	1,70	1,53
B3	T2	34,60	3,63	31,0	19,6	2,39	8%	1,64	1,52
B3	T3	31,80	3,34	28,5	1,0	0,18	1%	1,51	1,50
B4	T1	30,20	3,24	27,0	2,8	0,24	1%	1,43	1,42
B4	T2	32,00	3,34	28,7	2,8	0,49	2%	1,52	1,49
B4	T3	30,3	4,18	26,1	4,6	0,69	3%	1,38	1,35
B5	T1	30,70	3,53	27,2	9,4	1,77	7%	1,44	1,35
B5	T2	31,50	3,59	27,9	5,6	0,91	3%	1,48	1,43
B5	T3	30,70	3,34	27,3	1,3	0,19	1%	1,45	1,44
B6	T1	34,70	3,63	31,1	4,9	0,91	3%	1,65	1,60
B6	T2	35,50	3,76	31,7	7,2	0,91	3%	1,68	1,63
B6	T3	36,10	3,33	32,8	13,5	2,04	6%	1,74	1,63

Anexo 2.d. Formato de Merma Sistema en Hilera Sencilla R1

Bloque Cortado	Tratamiento	P. Racimo kg	PesoVastago kg	Peso Neto	Dedos Perdidos	Peso Perdido	Merma %	Ratio Potencial	Ratio Real
B1	T1	27,38	2,86	24,52	3,2	0,38	2%	1,30	1,28
B1	T2	27,75	2,40	25,35	6,1	0,73	3%	1,34	1,31
B1	T3	25,75	2,72	23,03	4,6	0,55	2%	1,22	1,19
B2	T1	26,73	3,22	23,51	5,6	0,67	3%	1,25	1,21
B2	T2	27,60	2,60	25,00	6,8	0,82	3%	1,33	1,28
B2	T3	28,05	3,17	24,88	15,1	1,81	7%	1,32	1,22
B3	T1	27,30	2,50	24,80	2,6	0,31	1%	1,31	1,30
B3	T2	27,98	2,41	25,57	21,8	2,62	10%	1,36	1,22
B3	T3	27,91	3,03	24,88	5,7	0,68	3%	1,32	1,28
B4	T1	28,05	2,30	25,75	10,1	1,21	5%	1,37	1,30
B4	T2	27,78	1,85	25,93	3,7	0,44	2%	1,37	1,35
B4	T3	31,70	3,74	27,96	5,3	0,64	2%	1,48	1,45
B5	T1	27,05	2,86	24,19	9,0	1,08	4%	1,28	1,23
B5	T2	26,25	1,82	24,43	10,2	1,22	5%	1,30	1,23
B5	T3	25,10	2,73	22,37	11,0	1,32	6%	1,19	1,12
B6	T1	28,05	2,12	25,93	4,9	0,59	2%	1,37	1,34
B6	T2	27,65	2,61	25,04	3,1	0,37	1%	1,33	1,31
B6	T3	28,70	2,35	26,35	8,5	1,02	4%	1,40	1,34

Anexo 2.e. Formato de Merma Sistema en Triángulo R2

Bloque Cortado	Tratamiento	P. Racimo kg	PesoVastago kg	Peso Neto	Dedos perdidos	Peso Perdido	Merma	Ratio	Ratio
							%	Potencial	Real
B1	T1	34,00	3,25	30,8	8,9	1,40	5%	1,63	1,56
B1	T2	32,70	2,87	29,8	12,8	1,95	7%	1,58	1,48
B1	T3	35,90	3,35	32,6	29,6	4,50	14%	1,73	1,49
B2	T1	37,30	3,30	34,0	9,2	5,01	15%	1,80	1,54
B2	T2	34,70	3,10	31,6	18,6	2,50	8%	1,68	1,54
B2	T3	37,50	3,20	34,3	11,9	1,77	5%	1,82	1,72
B3	T1	33,90	3,17	30,7	8,5	1,32	4%	1,63	1,56
B3	T2	35,40	3,18	32,2	19,7	3,81	12%	1,71	1,51
B3	T3	35,70	3,00	32,7	18,4	2,51	8%	1,73	1,60
B4	T1	33,30	3,13	30,2	5,0	0,82	3%	1,60	1,56
B4	T2	34,40	3,40	31,0	9,7	1,45	5%	1,64	1,57
B4	T3	38,80	3,30	35,5	6,5	0,96	3%	1,88	1,83
B5	T1	34,50	3,50	31,0	14,6	2,22	7%	1,64	1,53
B5	T2	36,90	3,20	33,7	19,8	2,70	8%	1,79	1,64
B5	T3	35,10	3,00	32,1	6,8	1,12	3%	1,70	1,64
B6	T1	36,50	3,22	33,3	18,4	2,43	7%	1,76	1,64
B6	T2	35,00	3,00	32,0	12,5	1,80	6%	1,70	1,60
B6	T3	33,80	3,20	30,6	10,1	1,41	5%	1,62	1,55

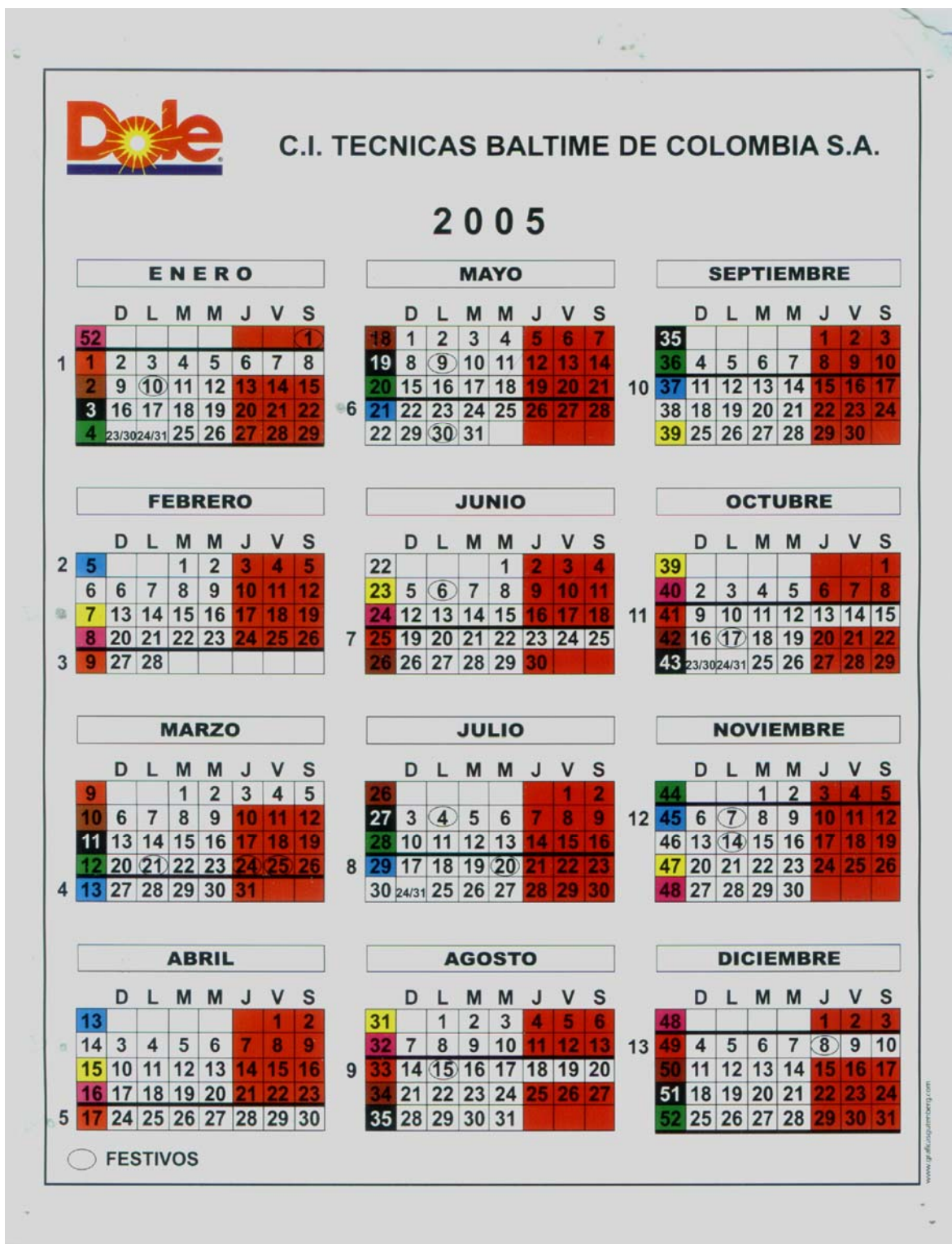
Anexo 2.f. Formato de Merma Sistema en Hilera Sencilla R2

Bloque Cortado	Tratamiento	P. Racimo kg	PesoVastago kg	Peso Neto	Dedos Perdidos	Peso Perdido	Merma %	Ratio Potencial	Ratio Real
B1	T1	35,75	3,24	32,51	14	1,67	5%	1,72	1,64
B1	T2	31,58	2,91	28,67	17	2,03	7%	1,52	1,41
B1	T3	34,50	3,31	31,19	14	1,64	5%	1,65	1,57
B2	T1	33,10	3,01	30,09	16	1,86	6%	1,60	1,50
B2	T2	34,10	2,96	31,14	13	1,55	5%	1,65	1,57
B2	T3	33,15	3,03	30,12	11	1,26	4%	1,60	1,53
B3	T1	33,50	3,01	30,49	5	0,56	2%	1,62	1,59
B3	T2	31,85	3,17	28,68	15	1,74	6%	1,52	1,43
B3	T3	34,50	3,33	31,17	3	0,32	1%	1,65	1,64
B4	T1	35,20	3,21	31,99	10	1,18	4%	1,70	1,63
B4	T2	33,00	3,01	29,99	11	1,30	4%	1,59	1,52
B4	T3	33,15	3,05	30,10	17	2,09	7%	1,60	1,49
B5	T1	30,90	2,96	27,94	15	1,85	7%	1,48	1,38
B5	T2	33,10	3,06	30,04	23	2,70	9%	1,59	1,45
B5	T3	30,95	2,82	28,13	23	2,75	10%	1,49	1,35
B6	T1	31,45	3,03	28,42	16	1,96	7%	1,51	1,40
B6	T2	33,95	3,23	30,72	10	1,25	4%	1,63	1,56
B6	T3	33,65	3,13	30,52	5	0,61	2%	1,62	1,59

Anexo 3.a. Calendario bananero año 2004



Anexo 3.b. Calendario bananero año 2005



Anexo 4.a Racimos Acumulados en el Sistema en Triángulo para la densidad 1.650 plantas / ha

Embolse "1650 plantas/hectárea"									
SDS	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	Promedios	%	R. Acumulados
18	39			157			98,0	6%	39
19	275		138	511		79	250,8	15%	289,8
20	491	20	334	550	59	530	330,7	20%	620,4
21	393	98	393	177	98	550	284,8	17%	905,3
22	79	196	373	98	255	275	212,7	13%	1117,9
23	177	413	177	39	216	20	173,7	11%	1291,6
24	79	354	98	20	236	59	141,0	9%	1432,6
25	39	255	20	39	255	20	104,7	6%	1537,3
26	20	138	20	39	196	20	72,2	4%	1609,4
27	20	79	20		79	20	43,6	3%	1653,0
28	20	39			59	59	44,3	3%	1697,3
29	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
30	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
31	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
32	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
33	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
34	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
35	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
36	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
37	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
38	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
39	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
40	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
41	20,0						20,0	1%	20
42	59,0						59,0	4%	79,0
43	177,0	20,0	196,0	98,0	20,0	118,0	104,8	6%	183,8
44	354,0	20,0	138,0	138,0	39,0	196,0	147,5	9%	331,3

45	154,0	0,0	255,0	452,0	20,0	295,0	196,0	12%	527,3
46	177,0	177,0	314,0	255,0	118,0	255,0	216,0	13%	743,3
47	157,0	216,0	314,0	216,0	98,0	196,0	199,5	12%	942,8
48	98,0	216,0	138,0	118,0	118,0	255,0	157,2	10%	1100,0
49	98,0	177,0	59,0	98,0	177,0	59,0	111,3	7%	1211,3
50	98,0	196,0	79,0	20,0	196,0	98,0	114,5	7%	1325,8
51	20,0	177,0	39,0	59,0	196,0	0,0	81,8	5%	1407,7
52	39,0	29,0	59,0	0,0	59,0	59,0	40,8	2%	1448,5
1		79,0		0,0	118,0	20,0	54,3	3%	1502,8
2		20,0		20,0	118,0	20,0	44,5	3%	1547,3
3					39,0		39,0	2%	1586,3
4					59,0		59,0	4%	1645,3
5					20,0		20,0	1%	1665,3
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
8	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
9	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
10	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
11	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
12	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
13	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
14	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
15	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
16	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18			58,9	19,6	39,3	58,9	44,2	3%	44,2
19	117,9	19,6	58,9	117,9	58,9	137,5	85,1	5%	129,3
20	235,7	58,9	98,2	137,5	137,5	117,9	131,0	8%	260,3
21	255,4	98,2	353,6	235,7	58,9	176,8	196,4	12%	456,7
22	157,1	137,5	117,9	333,9	196,4	255,4	199,7	12%	656,4
23	137,5	117,9	196,4	176,8	235,7	294,6	193,2	12%	849,6
24	98,2	176,8	176,8	78,6	333,9	176,8	173,5	11%	1023,1
25	98,2	137,5	117,9	196,4	510,7	137,5	199,7	12%	1222,8

26	78,6	98,2	58,9	157,1	176,8	176,8	124,4	8%	1347,2
27	0,0	98,2	39,3	58,9	58,9		51,1	3%	1398,2
28	0,0	255,4	78,6	58,9	137,5		106,1	6%	1504,3
29	19,6	117,9	39,3	19,6	39,3		47,1	3%	1551,5
30	0,0	39,3			19,6		19,6	1%	1571,1
31	19,6	19,6					19,6	1%	1590,7
32		39,3					39,3	2%	1630,0
33		19,6					19,6	1%	1649,7

Anexo 4.b Racimos Acumulados en el Sistema en Hilera Sencilla para la densidad 1.650 plantas / ha

Racimos Acumulados "1650 plantas/hectarea"									
SDS	Bloque 1	bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	PROMEDIOS	%	R. Acumulados
20	19,6						19,6	1%	19,6
21	176,8		19,6			19,6	72,0	4%	91,7
22	235,7	294,6	0,0	19,6	98,2	98,2	124,4	8%	216,1
23	608,9	432,1	176,8	216,1	196,4	196,4	304,5	18%	520,5
24	235,7	432,1	550,0	451,8	373,2	216,1	376,5	23%	897,0
25	98,2	137,5	353,6	491,1	412,5	550,0	340,5	21%	1237,5
26	117,9	157,1	275,0	196,4	314,3	294,6	225,9	14%	1463,4
27	98,2	39,3	157,1	216,1	176,8	137,5	137,5	8%	1600,9
28	39,3	0,0	58,9	58,9	58,9	98,2	52,4	3%	1653,3
29	0,0	157,1	0,0	0,0	19,6	0,0	29,5	2%	1682,7
30	0,0		58,9			39,3	32,7	2%	1715,5
31	19,6						19,6	1%	1735,1
32	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
33	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
34	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
35	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
36	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
37	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
38	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
39	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
40	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
41					78,6		78,6	5%	78,6
42	19,6	39,3			78,6	19,6	39,3	2%	117,9
43	157,1	58,9	58,9	39,3	19,6	19,6	58,9	4%	176,8
44	157,1	137,5	39,3	117,9	39,3	0,0	81,8	5%	258,6
45	216,1	294,6	39,3	78,6	117,9	0,0	124,4	8%	383,0

46	78,6	137,5	98,2	196,4	196,4	58,9	127,7	8%	510,7
47	117,9	137,5	157,1	98,2	314,3	314,3	189,9	12%	700,6
48	255,4	196,4	255,4	333,9	255,4	117,9	235,7	14%	936,3
49	137,5	117,9	216,1	58,9	78,6	373,2	163,7	10%	1100,0
50	98,2	157,1	117,9	157,1	58,9	235,7	137,5	8%	1237,5
51	39,3	39,3	157,1	98,2	19,6	137,5	81,8	5%	1319,3
52	58,9	39,3	98,2	78,6	58,9	78,6	68,8	4%	1388,1
1			58,9	39,3	78,6	78,6	63,8	4%	1451,9
2			98,2	19,6		0,0	39,3	2%	1491,2
3				19,6		19,6	19,6	1%	1510,9
4	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
5	0	0	0,0	0,0		0,0	0	0%	0
6	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
7	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
8	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
9	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
10	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
11	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
12	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
13	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
14	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
15	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
16	0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
17	18,5						18,5	1%	18,5
18	73,8	92,3	36,9		166,1		92,3	6%	110,7
19	73,8	18,5	0,0		92,3		46,1	3%	156,8
20	73,8	18,5	0,0	147,6	73,8		62,7	4%	219,6
21	73,8	18,5	92,3	147,6	0,0	55,4	64,6	4%	284,2
22	92,3	92,3	73,8	55,4	129,2	110,7	92,3	6%	376,4
23	110,7	258,3	73,8	166,1	36,9	73,8	119,9	7%	496,4
24	221,4	258,3	313,7	369,0	203,0	18,5	230,7	14%	727,0
25	332,1	129,2	129,2	92,3	184,5	166,1	172,2	10%	899,2
26	184,5	166,1	73,8	147,6	147,6	129,2	141,5	9%	1040,7
27	92,3	92,3	55,4	110,7	73,8	203,0	104,6	6%	1145,3

28	55,4	0,0	55,4	36,9	55,4	203,0	67,7	4%	1212,9
29	55,4	36,9	110,7	36,9	129,2	73,8	73,8	4%	1286,7
30		18,5	147,6	0,0	73,8	129,2	73,8	4%	1360,6
31			55,4	18,5	18,5	55,4	36,9	2%	1397,5
32			18,5			36,9	27,7	2%	1425,1

Anexo 4.c Racimos Acumulados en el Sistema en Triángulo para la densidad 1.550 plantas / ha

Embolse "1550 plantas/hectárea"									
SDS	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	Promedios	%	R. Acumulados
18								0%	0
19	92			148		18	86,0	6%	86
20	314	111	148	295	92	332	215,3	14%	301,3
21	572	351	277	480	240	369	381,5	25%	682,8
22	314	188	221	166	554	277	286,7	18%	969,5
23	111	314	461	203	351	221	276,8	18%	1246,3
24	111	185	166	55	129	166	135,3	9%	1381,7
25	0	55	148	37	92	55	64,5	4%	1446,2
26	18	37	92	74	37	55	52,2	3%	1498,3
27		0	18			18	12,0	1%	1510,3
28		0				18	9,0	1%	1519,3
29		18					18,0	1%	1537,3
30		0					0,0	0%	1537,3
31		18					18,0	1%	1555,3
32	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
33	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
34	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
35	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
36	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
37	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
38	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
39	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
40		18		18			18,0	1%	18
41		0	18	0			6,0	0%	24,0
42	74	55	74	37			60,0	4%	84,0
43	111	129	0	92	18	37	64,5	4%	148,5
44	277	129	148	129	74	74	138,5	9%	287,0

45	258	240	203	258	258	166	230,5	15%	517,5
46	332	203	185	166	203	221	218,3	14%	735,8
47	185	185	258	166	314	185	215,5	14%	951,3
48	129	314	166	258	258	258	230,5	15%	1181,8
49	37	55	203	92	185	221	132,2	9%	1314,0
50	55	55	148	37	92	129	86,0	6%	1400,0
51	18	74	18	0	37	74	36,8	2%	1436,8
52	9	55	18	18	55	0	25,8	2%	1462,7
1	0	18		18	18	55	21,8	1%	1484,5
2	18	18		18		37	22,8	1%	1507,2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14		18,5		18,5			18,5	1%	18,5
15	18,5	18,5		36,9			24,6	2%	43,1
16	36,9	36,9	18,5	55,4			36,9	2%	80,0
17	36,9	36,9	0,0	55,4			32,3	2%	112,3
18	129,2	129,2	36,9	73,8	55,4	18,5	73,8	5%	186,1
19	73,8	147,6	55,4	129,2	110,7	55,4	95,3	6%	281,4
20	239,9	129,2	184,5	203,0	166,1	147,6	178,4	12%	459,8
21	239,9	221,4	276,8	166,1	332,1	332,1	261,4	17%	721,2
22	221,4	239,9	166,1	258,3	239,9	147,6	212,2	14%	933,4
23	221,4	166,1	313,7	129,2	258,3	239,9	221,4	14%	1154,8
24	36,9	36,9	203,0	73,8	92,3	221,4	110,7	7%	1265,5
25	110,7	92,3	73,8	166,1	92,3	129,2	110,7	7%	1376,2

26	0,0	36,9	73,8	36,9	18,5	36,9	33,8	2%	1410,1
27	55,4	0,0	36,9	55,4	73,8	92,3	52,3	3%	1462,4
28	36,9	36,9		73,8	18,5	36,9	40,6	3%	1502,9
29	0,0	36,9			18,5		18,5	1%	1521,4
30	18,5	18,5					18,5	1%	1539,9

Anexo 4.d Racimos Acumulados en el Sistema en Hilera Sencilla para la densidad 1.550 plantas / ha

Racimos Acumulados "1550 plantas/hectarea"									
SDS	Bloque 1	bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	PROMEDIOS	%	R. Acumulados
21	18,5	55,4	55,4	36,9			41,5	3%	41,5
22	129,2	147,6	18,5	92,3	18,45		81,2	5%	122,7
23	590,5	203,0	92,3	516,7	36,90	55,4	249,1	16%	371,8
24	203,0	387,5	350,6	498,2	129,17	73,8	273,7	18%	645,5
25	295,2	276,8	498,2	221,4	239,88	295,2	304,5	20%	950,0
26	147,6	184,5	276,8	73,8	498,21	461,3	273,7	18%	1223,7
27	110,7	110,7	184,5	73,8	405,95	424,4	218,4	14%	1442,1
28	18,5	129,2	55,4	36,9	166,07	129,2	89,2	6%	1531,2
29	18,5	18,5	0,0		55,36	92,3	36,9	2%	1568,1
30	18,5	36,9	18,5			18,5	23,1	1%	1591,2
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
32	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
33	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
34	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
35	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
36	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
37	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
38	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
39	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
40	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
41	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0%	0,0
42					73,8		73,8	5%	73,8
43	129,2	73,8	55,4	18,5	55,4	18,5	58,4	4%	132,2
44	184,5	110,7	73,8	166,1	73,8	0,0	101,5	7%	233,7
45	184,5	258,3	55,4	203,0	73,8	147,6	153,8	10%	387,5
46	221,4	166,1	166,1	239,9	129,2	258,3	196,8	13%	584,3

47	73,8	166,1	203,0	166,1	332,1	166,1	184,5	12%	768,8
48	110,7	147,6	147,6	221,4	166,1	221,4	169,1	11%	938,0
49	92,3	147,6	295,2	184,5	239,9	276,8	206,1	13%	1144,0
50	184,5	147,6	166,1	55,4	55,4	129,2	123,0	8%	1267,1
51	55,4	18,5	92,3	36,9	36,9	36,9	46,1	3%	1313,2
52	36,9	73,8	92,3	18,5	55,4	55,4	55,4	4%	1368,6
1	0,0	36,9	18,5	36,9	36,9	55,4	30,8	2%	1399,3
2	0,0	18,5	18,5	18,5		18,5	14,8	1%	1414,1
3	18,5						18,5	1%	1432,5
4	36,9						36,9	2%	1469,4
5	0	0	0	0	0	0	0	0%	
6	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0%	0
17						92,3	92,3	6%	92,3
18	92,3	55,4		55,4	129,2	92,3	84,9	5%	177,1
19	92,3	0,0	36,9	36,9	73,8	0,0	40,0	3%	217,1
20	73,8	0,0	36,9	18,5	0,0	55,4	30,8	2%	247,9
21	18,5	18,5	73,8	110,7	36,9	55,4	52,3	3%	300,2
22	110,7	147,6	92,3	184,5	0,0	73,8	101,5	7%	401,6
23	147,6	276,8	258,3	203,0	129,2	110,7	187,6	12%	589,2
24	166,1	258,3	203,0	184,5	166,1	147,6	187,6	12%	776,8
25	221,4	92,3	147,6	276,8	239,9	147,6	187,6	12%	964,4
26	110,7	129,2	129,2	92,3	166,1	147,6	129,2	8%	1093,6
27	184,5	129,2	166,1	55,4	92,3	147,6	129,2	8%	1222,8
28	92,3	166,1	36,9	36,9	129,2	166,1	104,6	7%	1327,3

29	73,8	55,4	18,5	0,0	55,4	0,0	33,8	2%	1361,2
30	18,5	36,9	36,9	18,5	73,8	110,7	49,2	3%	1410,4
31			18,5	0,0	18,5	18,5	13,8	1%	1424,2
32				55,4			55,4	4%	1479,6

Anexo 4.e Racimos Acumulados en el Sistema en Triángulo para la densidad 1.450 plantas / ha

Embolse "1450 plantas/hectárea"									
SDS	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	Promedios	%	R. Acumulados
18			17				17,0	1%	17
19	69		104			52	75,0	5%	92,0
20	276		432	17		311	259,0	18%	351,0
21	397	52	518	242	35	397	273,5	19%	624,5
22	311	121	207	535	121	224	253,2	17%	877,7
23	224	155	35	259	276	190	189,8	13%	1067,5
24	104	328	35	207	207	121	167,0	12%	1234,5
25	0	276	69	104	242	52	123,8	9%	1358,3
26	0	173	35		173	35	83,2	6%	1441,5
27	35	121			138	0	73,5	5%	1515,0
28		69			52	35	52,0	4%	1567,0
29	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
30	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
31	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
32	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
33	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
34	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
35	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
36	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
37	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
38	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
39	0	0	0	0	0	0	0,0	0%	0,0
40	17,0						17,0	1%	17
41	0,0	17,0	35,0			104,0	39,0	3%	56,0
42	69,0	17	86,0			35,0	51,8	4%	107,8
43	104,0	35	121,0	17,0		293,0	114,0	8%	221,8
44	173,0	138	311,0	52,0	35,0	104,0	135,5	9%	357,3

45	259,0	69	242,0	121,0	86,0	138,0	152,5	11%	509,8
46	173,0	52	242,0	259,0	52,0	242,0	170,0	12%	679,8
47	242,0	86	155,0	259,0	121,0	138,0	166,8	12%	846,6
48	207,0	155	138,0	207,0	190,0	173,0	178,3	12%	1024,9
49	86,0	69	52,0	207,0	138,0	52,0	100,7	7%	1125,6
50	17,0	138	17,0	52,0	86,0	35,0	57,5	4%	1183,1
51	52,0	121	0,0	138,0	138,0	121,0	95,0	7%	1278,1
52	17,0	86	17,0	35,0	207,0	0,0	60,3	4%	1338,4
1		121		35,0	104,0	17,0	69,3	5%	1407,7
2		52		17,0	52,0		40,3	3%	1448,0
3		17,0			17,0		17,0	1%	1465,0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
6	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
7	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
8	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
9	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
10	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
11	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0,0		0,0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	69,0		51,8			17,3	46,0	3%	46,0
16	86,3	34,5	34,5	17,3		207,1	76,0	5%	122,0
17	34,5	120,8	69,0	34,5	17,3	34,5	51,8	4%	173,8
18	86,3	51,8	258,9	86,3	17,3	120,8	103,6	7%	277,3
19	138,1	34,5	138,1	155,4	34,5	155,4	109,3	8%	386,7
20	189,9	34,5	172,6	224,4	224,4	207,1	175,5	12%	562,2
21	103,6	51,8	276,2	120,8	120,8	189,9	143,8	10%	706,0
22	155,4	86,3	155,4	293,5	189,9	189,9	178,4	12%	884,4
23	172,6	69,0	120,8	120,8	86,3	69,0	106,4	7%	990,8
24	69,0	189,9	69,0	103,6	103,6	69,0	100,7	7%	1091,5
25	51,8	138,1	34,5	189,9	138,1	86,3	106,4	7%	1198,0

26	17,3	34,5	34,5	34,5	241,7	69,0	71,9	5%	1269,9
27	51,8	138,1	0,0	51,8	69,0	17,3	54,7	4%	1324,6
28	17,3	155,4	17,3	34,5	120,8	17,3	60,4	4%	1385,0
29	0,0	51,8			86,3		46,0	3%	1431,0
30	0,0	0,0					0,0	0%	1431,0
31	17,3	17,3					17,3	1%	1448,3
32		34,5					34,5	2%	1482,8
33		120,8					120,8	8%	1603,6

Anexo 4.f Racimos Acumulados en el Sistema en Hilera Sencilla para la densidad 1.450 plantas / ha

Racimos Acumulados "1450 plantas/hectárea"									
SDS	Bloque 1	bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5	Bloque 6	PROMEDIOS	%	R. Acumulados
21	103,6	34,5					69,0	5%	69,0
22	172,6	224,4	69,0	120,8			146,7	10%	215,8
23	535,1	431,5	310,7	258,9	51,8	69,0	276,2	19%	492,0
24	258,9	397,0	207,1	517,9	138,1	189,9	284,8	20%	776,8
25	189,9	138,1	397,0	328,0	345,2	431,5	305,0	21%	1081,7
26	86,3	138,1	189,9	120,8	448,8	258,9	207,1	14%	1288,9
27	51,8	34,5	120,8	17,3	258,9	120,8	100,7	7%	1389,6
28	34,5	17,3	69,0	51,8	86,3	258,9	86,3	6%	1475,9
29	17,3	0,0	34,5	0,0	86,3	103,6	40,3	3%	1516,2
30		34,5	51,8	34,5	34,5	17,3	34,5	2%	1550,7
31	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
32	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
33	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
34	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
35	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
36	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
37	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
38	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
39	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
40	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
41				17,3			17,3	1%	17,3
42				17,3	51,8	17,3	28,8	2%	46,0
43	86,3	51,8	86,3	138,1	51,8	69,0	80,6	6%	126,6
44	155,4	155,4	103,6	276,2	86,3	69,0	141,0	10%	267,6
45	172,6	241,7	69,0	120,8	207,1	138,1	158,2	11%	425,8
46	189,9	51,8	120,8	224,4	224,4	69,0	146,7	10%	572,5
47	51,8	69,0	172,6	207,1	362,5	207,1	178,4	12%	750,9
48	120,8	224,4	241,7	172,6	120,8	207,1	181,3	13%	932,1

49	34,5	86,3	86,3	120,8	69,0	172,6	94,9	7%	1027,1
50	155,4	86,3	207,1	69,0	86,3	155,4	126,6	9%	1153,7
51	17,3	34,5	51,8	0,0	17,3	51,8	28,8	2%	1182,4
52	138,1	17,3	0,0	17,3	103,6	69,0	57,5	4%	1240,0
1	51,8		69,0		34,5	69,0	56,1	4%	1296,1
2			17,3				17,3	1%	1313,3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
5	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
6	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
7	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
8	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
9	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
10	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
11	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
12	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
13	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
14	0	0	0	0	0	0,0	0	0%	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16					147,6		147,6	10%	147,6
17	55,36				129,2	92,3	92,3	6%	239,9
18	129,17	55,4	36,9	55,4	18,5	18,5	52,3	4%	292,2
19	36,90	0,0	0,0	0,0	92,3	36,9	27,7	2%	319,8
20	110,71	36,9	0,0	73,8	110,7	18,5	58,4	4%	378,3
21	73,81	110,7	36,9	166,1	92,3	110,7	98,4	7%	476,7
22	129,17	166,1	55,4	147,6	147,6	36,9	113,8	8%	590,5
23	147,62	129,2	184,5	92,3	110,7	203,0	144,5	10%	735,0
24	184,52	350,6	239,9	221,4	166,1	184,5	224,5	15%	959,5
25	129,17	147,6	129,2	203,0	129,2	166,1	150,7	10%	1110,2
26	18,45	166,1	18,5	55,4	55,4	73,8	64,6	4%	1174,8
27	55,36	73,8	36,9	184,5	110,7	239,9	116,9	8%	1291,7
28	73,81	73,8	239,9	36,9	92,3	55,4	95,3	7%	1387,0
29	92,26		147,6			55,4	98,4	7%	1485,4
30			129,2			18,5	73,8	5%	1559,2

Anexo 4.g Racimos Acumulados en el Sistema en Triángulo

Sistema en Triangulo						
S.d.S	1.650 plantas / ha		1.550 plantas / ha		1.450 plantas / ha	
	Prom Embolse	R. Acumulados	Prom Embolse	R. Acumulados	Prom Embolse	R. Acumulados
18	88	88			15	15
19	226	315	82	82	65	80
20	298	613	204	286	225	305
21	257	870	362	648	238	543
22	192	1062	272	920	220	763
23	157	1219	263	1182	165	928
24	127	1346	128	1311	145	1073
25	94	1441	61	1372	108	1180
26	65	1506	49	1421	72	1253
27	39	1545	11	1433	64	1317
28	40	1585	9	1441	45	1362
29		1585	17	1458		1362
30		1585	0	1458		1362
31		1585	17	1475		1362
40	0	1585	17	1493	16	1377
41	18	1603	6	1499	36	1413
42	52	1655	58	1557	48	1461
43	92	1747	63	1619	105	1566
44	130	1877	134	1754	125	1690
45	173	2050	223	1977	140	1831
46	190	2241	212	2189	156	1987
47	176	2417	209	2398	153	2140
48	139	2555	223	2621	164	2304
49	98	2653	128	2749	93	2397
50	101	2754	83	2832	53	2450
51	72	2826	36	2868	87	2537
52	36	2862	25	2893	55	2592

53	48	2910	21	2914	64	2656
54	39	2949	22	2936	37	2693
55	34	2984	0	2936	16	2709
56	52	3036	0	2936	0	2709
57	18	3054	0	2936	0	2709
65	0	3054	18	2954	0	2709
66	0	3054	23	2977	16	2725
67	0	3054	35	3012	35	2760
68	0	3054	31	3043	72	2833
69	0	3054	70	3113	70	2903
70	41	3094	91	3204	150	3053
71	79	3173	170	3373	110	3163
72	121	3294	249	3622	169	3332
73	181	3475	202	3824	129	3461
74	184	3659	211	4034	123	3584
75	178	3837	105	4139	121	3705
76	124	3961	105	4245	107	3812
77	133	4094	32	4277	70	3882
78	115	4208	50	4327	51	3933
79	47	4256	39	4365	58	3991
80	98	4353	18	4383	52	4043
81	43	4397	18	4400	32	4075
82	18	4415			16	4092
83	18	4433			24	4116
84	36	4469				
85	18	4487				

Anexo 4.h Racimos Acumulados en el Sistema en Hilera Sencilla

Sistema en Hilera						
SdS	1.650 plantas / ha		1.550 plantas / ha		1.450 plantas / ha	
	Prom Embolse	R.Acumulados	Prom Embolse	R.Acumulados	Prom Embolse	R.Acumulados
18	19	19				
19	68	87	40	40	65	65
20	118	205	79	120	137	202
21	290	495	243	362	258	460
22	358	853	267	629	266	726
23	324	1177	297	925	285	1012
24	215	1392	267	1192	194	1205
25	131	1522	213	1405	94	1299
26	50	1572	87	1492	81	1380
27	28	1600	36	1528	38	1418
28	31	1631	22	1550	32	1450
29	19	1650		1550		1450
39	72	1722		1550	16	1466
40	36	1758	68	1618	27	1494
41	54	1811	54	1672	77	1571
42	75	1886	94	1766	134	1705
43	113	1999	142	1908	151	1856
44	116	2116	182	2091	140	1996
45	173	2289	171	2261	170	2166
46	215	2504	156	2418	173	2338
47	149	2653	191	2608	90	2429
48	125	2779	114	2722	121	2549
49	75	2854	43	2765	27	2577
50	63	2916	51	2816	55	2632
51	58	2975	28	2844	53	2685
52	36	3010	14	2858	16	2701

53	18	3028	17	2875	0	2701
54	0	3028	34	2909	0	2701
68	0,0	3028	0	2909	115	2816
69	0	3028	70	2979	72	2888
70	0	3028	77	3056	41	2929
71	0	3028	23	3080	21	2950
72	0	3028	38	3118	46	2996
73	92	3120	61	3179	78	3074
74	46	3167	99	3278	90	3164
75	61	3228	157	3435	113	3277
76	74	3302	198	3634	176	3453
77	86	3388	143	3776	119	3572
78	111	3498	125	3902	51	3623
79	206	3704	102	4004	92	3715
80	166	3870	117	4120	74	3789
81	154	4024	32	4153	76	3866
82	104	4128	44	4196	57	3923
83	46	4175	26	4223		
84	83	4175				
85	59	4234				
86	32	4266				
87	18	4284				

Anexo 5. Formato OPTIMECO (Optimización de la Merma y la Cosecha)

RACIMOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
REPLICA											

C.I.F	DEFECTOS	Abrev									
	Quema sol	QS									
	Corte Cuchillo Parcela	KFE									
	Látex Viejo	LXC									
	Daño Nylon	DN									
	Flores secas	FS									
	Cicatriz	CZ									
	Quema BolMsa	QB									
	Daño Cable	DC									
	Cicatriz Hoja	LF									
	Dedos Gemelos	TF									
	Dedos Peineta	DP									
	TOTAL										
	Porcentaje (%)										
S. AGRICOLAS	Q. Fumigación	QF									
	Spexkling	SPK									
	Oxido Rojo	RR									
	Coláspis	COL									
	Escamas	SC									
	Mokillo	MK									
	Daño insecto	INS									
	Chimera	CH									
	Antracnosis	PM									
	Mosca Guarera	MG									
	Fumagina	SM									
	Acaros	AC									
	Trips	TR									
	Chinche Harinoso	MR									
TOTAL											
Porcentaje (%)											
F. DEDOS	Daño Punta Deforme	DPD									
	Dedos Curvos	D.D									
	Dedos pobres	DPB									
	TOTAL										
Porcentaje (%)											
L. DEDOS	Menor 7,5"										
	Menor 8"										
	Menor 8,5"										
	TOTAL										
Porcentaje (%)											
COSECHA	Látex Nuevo	LXN									
	Dedo Rajado Nuevo	SF									
	Maltrato	MAL									
	Daño Punta Nuevo	DPN									
	Quema Fricción	FB									
	Cuello Quebrado	BFL									
	Corte Cuchillo Nuevo	CCN									
	Otros	OTH									
	Fric. Espum. Babero	FEB									
	TOTAL										
	Porcentaje (%)										

OTROS	Bajo caliber	LOW										
	Sobre Calibre	Hi										
	Dedo Podrido	PD										
	Mancha Madurez	MS										
	Frición Viento	FV										
	Grasa	GR										
	Polvo /Lodo	P/I										
	Mancha Blanca	MW										
	Daño Animal	AS										
	TOTAL											
	Porcentaje (%)											
EMPACADORA	Dedos Buenos	DB										
	Daño x Manjeo	DM										
	Cuello Queb. Desmane	CQD										
	Corte Cuch. Selección	CCS										
	Corte Cuch. Desmane	CCD										
	Fricc. Esponja	FE										
	TOTAL											
	Porcentaje (%)											
	GRAN TOTAL											

Anexo 6. Producción de los Sistemas de Siembra, Triángulo e Hilera Sencilla en dos generaciones (R0 y R1)

Sistema en Triángulo

Tratamientos	Rendimiento R0	Rendimiento R1	Total
T 1 = 1650 pl/ha Area = 519,5 Factor = 19,25	1743,27	2586,16	4329,43
T 2 = 1550 pl/ha Area = 542,26 Factor = 18,44	1724,22	2421,18	4145,40
T 3 = 1450 pl/ha Area = 594,5 Factor = 16,82	1484,02	2200,36	3684,38

Sistema en Hilera Sencilla

Tratamientos	Rendimiento R0	Rendimiento R1	Total
T 1 = 1650 pl/ha Area = 486 Factor = 20,58	1707,78	2270,38	3978,16
T 2 = 1550 pl/ha Area = 508 Factor = 19,69	1661,33	2210,23	3871,57
T 3 = 1450 pl/ha Area = 532 Factor = 18,80	1628,96	2084,71	3713,68