

*FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS*

*FUM RAFAEL FREYRE.*

*PROCESOS AGROINDUSTRIALES*

*Trabajo de Diploma*

*Titulo: Evaluación de diferentes tecnologías de propagación de la guayaba (*Psidium Guajava L.*) variedad Enana Roja cubana, bajo las condiciones edafo-climáticas adversas de la zona La Cejita, municipio Rafael Freyre.*

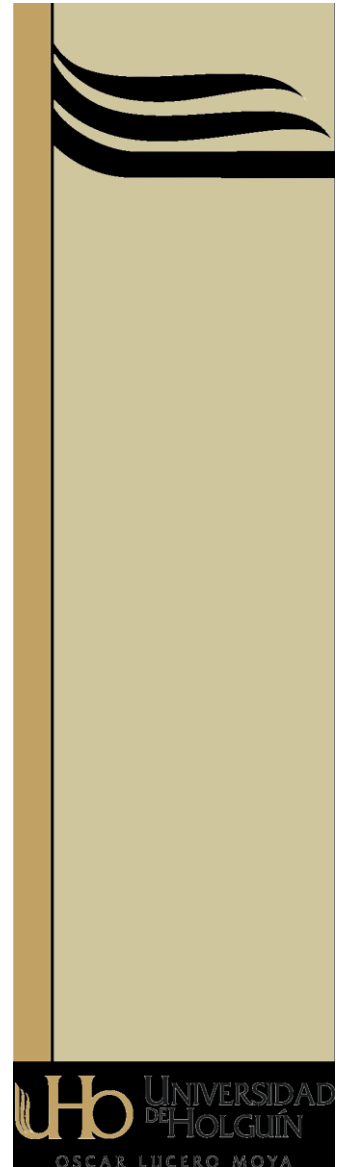
*Autora: Delmis Castro Quintana.*

*Tutores: Dr.C Darvis Leyva*

*MSc. Mario Santiago Valdés*

*Junio 2013*

*“Año 55 de la Revolución”*





*“Constituye hoy un objetivo estratégico avanzar de manera coherente,  
sólida y bien pensada”*

*Raúl Castro Ruz*

*Febrero 24 del 2008*

## **DEDICATORIA**

*A mi hijo, con el único afán que vea en el conocimiento y el camino largo; pero emocionante de la satisfacción profesional, intelectual y social.*

*A toda nuestra familia que de una forma u otra han estado presente en cada paso que hemos dado y así podamos realizar el Trabajo de Diploma.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a todas las personas que de una forma u otra cooperaron conmigo para la realización de este trabajo de Diploma.*

*A mis padres, que con tanto amor me educaron y formaron.  
A mi hijo, que es mi mayor tesoro. A mi esposo, por la gran ayuda y apoyo que siempre me ha dado.*

*Ya toda mi familia que de una u otra forma me han ayudado en el desarrollo de este trabajo de Diploma. A todos ellos...*

**MUCHAS GRACIAS**

## RESUMEN

Se abordó el problema relacionado con la necesidad de incrementar la producción de la guayaba (*Psidium guajava L*) variedad Enana Roja cubana en el municipio Rafael Freyre, lo cual motivó desarrollar una investigación para determinar la(s) tecnología(s) de propagación asexual mas eficaz (ces) durante los proceso de su reproducción, en áreas del asentamiento poblacional La Cejita, perteneciente a este municipio y situado en el Km 17 de la carretera Holguín–Guardalavaca. El estudio fue enmarcado en tres etapas, la primera tuvo que ver con los antecedentes y fundamentación del mismo, realizado entre febrero de 2009 y marzo de 2010; la segunda se desarrolló desde marzo de 2010 hasta junio de 2011, periodo dedicado a la preparación y montaje del experimento; al tratarse por vez primera, de un proceso de caracterización y valoración sobre las probabilidades de introducir la variedad de *Enana Roja cubana* en una zona identificada como un agro-ecosistema semiárido, con suelos arcillosos-semi-ondulado, predominio de regímenes de precipitaciones promedios anuales por debajo de los 800 mm; temperaturas máximas entre 28-30°c y mínimas de 24 a 26°c. El diseño experimental seleccionado fue en bloques al azar, con 4 variantes y 4 réplicas, donde se evaluaron los siguientes indicadores: Total de plántulas listas para ser trasplantadas/ha<sup>-1</sup>, por ciento (%) de supervivencia de las plántulas/ha<sup>-1</sup> y el tiempo total que demoraron esas plántulas en estar aptas, en cada una de las tecnologías estudiadas. La tercera etapa de investigación se desarrolló entre julio de 2011 y marzo de 2012, justamente correspondió al periodo donde se captó, compiló y procesó la información que se derivó de esta investigación, al utilizar el programa Excel. Los análisis bioestadísticos se realizaron a través del paquete estadístico INFOSTAT V1.1; resultando que de las cuatro tecnologías evaluadas, las de enraizamiento por acodos aéreos y esquejes herbáceos fueron las de mejores comportamientos, al superar a las demás, con diferencias significativas al  $p \leq 0,05$  de error, según Test: Tukey. A partir de los resultados obtenidos, se diseñó y propuso al Gobierno de ese municipio, el Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) con el fin de promover acciones estratégicas encaminadas para la introducción, atención agronómica y expansión de la variedad Enana Roja cubana, en el referido territorio.

## ABSTRACT

Approached him the problem pertaining to the need to increment the production of the guava (**Psidium guajava L**) variety Dwarf Red Cuban in the at the municipality Rafael Freyre, which as I cause developing an investigation to determine the ( s ) technology ( s ) of asexual propagation but efficacious ( zes ) during process them of his reproduction, in areas of the settlement people The Little Eyebrow, from to this municipality and placed in the Km 17 of the road Holguín – Guardalavaca. The study was delimited in three stages, had to see the first with background and foundation of the same, accomplished enter February 2009 and March 2010; The second best developed from March 2010 to June 2011, period dedicated to the preparation and set-up of the experiment; When semiarid ecosystem, with clayey semi-undulating grounds, to treat for the first time, of a process of characterization and evaluation on the odds to introduce the variety Dwarf Red guava cuban at a zone identified like an agriculture itself regimens's predominance of average yearly precipitations underneath the 800 mm; Maximum temperatures among 28-30 c and half notes of 24 to 26 c. The experimental selected design was at blocks to the chance, with 4 variants and 4 replies, where they evaluated the following indicators: Total of ready seedlings to be transplant/ ha<sup>-1</sup>, the plantlets/ ha<sup>-1</sup> percent (%) of survival 1 and the total time that those seedlings in being apt, in each of studied technologies delayed. The third fact-finding stage developed among July 2011 and March 2012, just corresponded to the period where it was perceived, he compiled and he processed the information that came from this investigation, when Excel utilized the program. Analyses statistical came true through the parcel bio-statistical INFOSTAT V1.1, clause than of four evaluated technologies, the ones belonging to deep-rooted for aerial layers and herbaceous cuttings were the one with better behaviors, when surpassing to them besides, with significant differences to the p 0.05 of error, according to Test: Tukey. As from obtained results, he laid plans and he proposed the Government of that municipality, Gestión's Model Integrator ( M.I.G ) with the aim of promoting strategic actions put on the right road for the introduction, agronomic attention and expansion of the variety Dwarf Red guava Cuban, in the refer territory.

<b>ÍNDICE</b>	
<b>RESUMEN</b>	4-5
<b>INTRODUCCIÓN</b>	7-12
<b>DESARROLLO</b>	13-23
<b>Materiales y Métodos</b>	23-46
<b>Resultados y Discusión</b>	46- 51
<b>Valoración Económica</b>	51- 51
<b>CONCLUSIONES</b>	52-52
<b>RECOMENDACIONES</b>	52-52
<b>BIBLIOGRAFÍAS</b>	53-58
<b>ANEXOS, TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS....</b>	59-78

## INTRODUCCIÓN

Entre los árboles frutales, se encuentra la guayaba (***Psidium guajava L***) perteneciente a la familia *Myrtaceae*, la cual universalmente es conocida por su nombre común en Inglés *guava* o su equivalente en otras lenguas; en español, es el *guayabo* o *guayavo (árbol)* y el fruto la *guayaba* o *guyava*. Los franceses lo llaman *goyave* o *goyavier*; los holandeses, *guyaba*, *goeajaaba*; los surinameses, *guave* o *goejaba*.

En portugués, *goiaba* o *goaibeira*; los hawaianos la llaman *guayabo* o *kuawa*; en Guam es *abas*: en Malasia, es generalmente conocida como la *guava* o *Jambu Batu*, pero también numerosos nombres dialectales como lo hacen en la India y en la zona tropical de África y Filipinas, *bayabas*; así como varios nombres tribales *Pichi*, *posh*, *enandi*, etc. se emplean entre los indios de México y América Central y del Sur.

El género *Psidium*, al cual pertenece en guayaba consta de unas 150 especies de las cuales una docena han sido estudiadas y seleccionadas para mejorar la calidad y aumentar la productividad. [Farrés Emilio (2011)]

Se cree que el guayabo (*Psidium guajava L*), es originario de una zona que se extiende desde el sur de México y Centroamérica. Es común en todas las zonas cálidas de América tropical y en las Antillas (desde 1526), las Bahamas, las Bermudas y el sur de la Florida donde fue introducido en 1847 y fue común en más de la mitad del Estado para 1886. En otros documentos revisados, según [Gómez Gilberto y Rebolledo Podlesk Nicolás (2000)], plantean que los egipcios la han cultivado durante mucho tiempo y puede que haya viajado desde Egipto a Palestina; también existe información sobre su presencia en Argelia y en la costa mediterránea de Francia.

Se dice que al parecer este cultivo no llega a Hawai hasta comienzos de los años 1800. En Florida, la primera plantación comercial de guayabo se estableció alrededor de 1912 en Palma Sola, otros aparecieron en Punta Gorda y Opalocka, además. La compañía "Miami Fruit Industries" en Indian-town en 1946 sembró 40-acres (16 ha) de guayaba con vista a su industrialización como jalea. En México se

han reportado producciones anuales de más de 200 000 mil toneladas en 14,750 hectáreas. [Alfonso García Mario (2009)].

La Guayaba, es una de las frutas tropicales más valiosas y apreciadas, por ser una fuente natural de vitaminas y minerales. Se destaca por su alto contenido en ácido ascórbico (VITAMINA C), que en ocasiones sobrepasa los 400 mg por 100 gr de Pulpa; además es rica en Carbohidratos, Fosforo y Calcio..

En Cuba la Guayaba es un importante cultivo frutícola que ya existía cuando el descubrimiento de América por los Españoles. Su desarrollo se inicia a partir de los trabajos de mejora desarrollados en la antigua estación experimental de Santiago de la Vegas, a partir de la introducción de algunos cultivares durante la década del 50 y principio del 60; lo cual permitió dedicándosele a partir del Triunfo de la Revolución grandes extensiones de tierra; sin embargo, durante la década de los noventa, la producción interna de guayaba sólo garantizaba la cuota controlada de compotas para niños menores, etapa en la cual no se disponían del sin número de tecnologías que hoy cuenta el país para estudiar a profundidad los procesos fisiológicos en vistas a lograr cultivares de mayores rendimientos [Farrés, Emilio (2000)].

Actualmente el desarrollo de una agricultura sostenible y sustentable de nuestro territorio, tendrá insoslayablemente que estar interrelacionada con el concepto de seguridad alimentaria; que en su esencia significa producir los alimentos que realmente necesita su población. Y en este sentido, juega un papel muy importante la producción de frutales; sin embargo, la situación real de la producción de estos cultivos en el municipio Rafael Freyre es precaria, debido a que el sector agropecuario aun no dispone de un sistema de reproducción que garantice los volúmenes de semillas y/o plántulas que se requieren para responder a estas demandas, particularmente en los cultivos de la guayaba, el mango y aguacate. Por otro lado, el aprovechamiento de las áreas dedicadas a estos cultivos es insuficiente y muy limitados sus niveles de producción. [Documentos técnicos MINAG (2012)]

Por lo tanto, no queda otra alternativa que asumir un reto inaplazable, mejorar el nivel tecnológico existente en la producción de frutales, en función de incrementarla



y diversificarla, sobre la base del desarrollo de una agricultura económicamente rentable y beneficiosa, socialmente justa y equitativa, ambientalmente compatible con los recursos naturales, culturalmente valorizable y políticamente factible.

En la primavera del año 2008 el Dr.C Darvis Leyva, investigador titular del Instituto Nacional de Investigaciones de cítricos y otros frutales de la Habana, se trasladó a la zona de la Cejita donde promovió con las autoridades de la Cooperativa Pablo Humberto Suárez localizada en la Palma, municipio de Rafael Freyre, el montaje de un ensayo de extensionismo de variedades de frutales, a partir de la creación de un vivero prominente para la propagación de la guayaba (*Psidium Guajava L.*) variedad Enana Roja (uno de los primeros logros de la ciencia cubana), al comportarse como uno de los cultivares para periodos cortos, con mayores rendimiento agrícola de Cuba. Además, propuso crear un banco promisorio de variedades de Mango (*Mangúifera Indica*) propio de esta zona, al ser identificada por un equipo multidisciplinario de investigadores como una de las franjas de mayor diversidad de formas de nuestro país; según reportes ofrecidos por este mismo investigador.

A pesar de todo ello, no se cuenta con información sobre la respuesta de esta variedad, con respecto a los resultados de su reproducción empleando diferentes tecnologías de propagación, mucho menos, ante las condiciones climáticas adversas y al incremento de la degradación de los suelos de tipo arcillosos semi-ondulado, característicos de este territorio.

Para emprender una investigación en esta dirección de trabajo, fue necesario hacer un análisis del **Problema Científico:**

¿En qué medida podemos inducir, que a partir de los resultados de la evaluación de diferentes tecnologías de propagación de la guayaba (*Psidium Guajava L.*) variedad Enana Roja cubana, se contribuya al estudio de las probabilidades de su extensión dentro del municipio Rafael Freyre y a la comercialización de sus frutos en los segmentos de mercados internos y de fronteras?

Para ello, se parte de la siguiente **hipótesis:** De lograrse determinar las tecnologías de propagación más adecuadas para la reproducción de la guayaba (*Psidium*

Guajava L.) variedad Enana Roja cubana e identificar las áreas de mayores probabilidades para su expansión, se podrá implementar un Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para su introducción y comercialización de sus frutos en los segmentos de mercados internos y de fronteras.

La contribución a la solución del problema planteado, se concreta en los siguientes objetivos:

**Objeto estudio:** El sistema de la reproducción del cultivo de la guayaba (*Psidium Guajava L.*) y su gestión para inducir el incremento de la producción en el municipio Rafael Freyre.

**El Objetivo General:** Seleccionar las tecnologías de propagación de la guayaba (*Psidium Guajava L.*) variedad Enana Roja cubana, con mayor probabilidad de reducir el tiempo empleado en su reproducción, acelerar su expansión en el territorio y la comercialización de sus frutos en las áreas limítrofes con la capital de la provincia de Holguín y su Polo Turístico.

**.Objetivo Específicos.**

1. Determinar las tecnologías de propagación más idóneas para acelerar la reproducción de la guayaba (*Psidium Guajava L.*) variedad Enana Roja Cubana, bajo condiciones agro-edafo-climáticas específicas de la zona La Cejita.
2. Diseñar un Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para la introducción, atención agronómica y expansión en el municipio Rafael Freyre de la guayaba (*Psidium Guajava L.*) variedad Enana Roja cubana, con el fin de incrementar su producción y comercialización de los frutos de mayor calidad en los segmentos de mercados internos y de fronteras.

**Para la realización del presente trabajo se utilizaran los siguientes métodos científicos:**

**Teóricos.**

**Análisis y síntesis:** Análisis de los diferentes procesos y conceptos, así como en la confección del informe final de la investigación

**El histórico – lógico:** Estudio de los antecedentes del tema objeto de investigación.

**Inducción y deducción:** Propuestas de solución al problema y para la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

**Matemático-Estadísticos:** Para hacer los análisis bioestadísticos de los resultados de la investigación.

**Empíricos.**

**Observación científica:** Para la observación participativa y activa del comportamiento de los fenómenos estudiados.

**Entrevista no estructuradas:** A productores, tecnólogos y directivos de la zona de estudio, incluyendo los especialistas del Instituto Nacional de Investigaciones de Frutales y la Delegación provincial del MINAG en Holguín; con el propósito de obtener las fuentes de información técnico-productiva y de comercialización del cultivo.

La memoria escrita del **Trabajo de Diploma** está estructurada como sigue:

Introducción, donde se reflejan los elementos esenciales del diseño teórico de la investigación.

El desarrollo, donde se resume toda la revisión bibliográfica consultada para fundamentar criterios relacionados con las características del cultivo, situación en el mundo, Cuba y nuestro territorio sobre el empleo de las diferentes técnicas de propagación, extensión territorial y comercialización de este cultivar.

El acápite de los materiales y métodos, se describen los materiales empleados en el trabajo así como los métodos de investigación utilizados en su desarrollo, para hacer la evaluación de diferentes tecnologías de propagación de la guayaba (**Psidium Guajava L.**) variedad Enana Roja cubana para condiciones edafo-climáticas adversas de la zona de estudio.

Posteriormente se exponen los resultados obtenidos durante la investigación sobre la base de una discusión y valoración, relacionados con su actualidad y aportes dentro del campo de actuación, donde otros autores también han incursionado el tema; los cuales aparecen citados en la bibliografía consultada.

Y al final, aparecen las conclusiones a que se arribaron y las recomendaciones que pueden ser de interés económico, científico o social del territorio.

## **DESARROLLO.**

### **1. Caracterización del trabajo.**

Si partimos de la manifiesta contradicción que existe entre la demanda cada vez más creciente de alimentos por parte de la población y su insuficiente oferta por parte del sector agropecuario u otros; es inconcebible entender esta paradoja cuando aún existen en nuestro territorio miles de hectáreas ociosas que pueden ser plantadas de frutales, como parte del programa de desarrollo local y su concepción estratégica en vistas a satisfacer las principales necesidades de la sociedad.

En función de lo antes señalado y **con** el objetivo de incentivar a los productores del municipio Rafael Freyre, hacia el despliegue de acciones técnico-productivas para incrementar las áreas de producción del cultivo de la guayaba (**Psidium Guajava L.**), nos dimos a la tarea de montar una investigación que partió de hacer una evaluación de las diferentes tecnologías de propagación asexual que se han empleado en la reproducción de este cultivo, con la finalidad de identificar cuál de ellas es la que genera mayor proliferación de plántulas en un menor periodo de tiempo; en particular para acelerar el proceso reproductivo de la variedad Enana Roja Cubana y con el propósito de diseñar y elaborar por vez primera un Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para su introducción, atención agronómica y expansión territorial; que propicie las condiciones para ser incorporada al sistema socio-productivo del municipio Rafael Freyre, como un rubro productivo que contribuya a mejorar la seguridad alimentaría de su población y a la sustitución de las frutas que se importan dentro del Polo Turístico.

Otra razón que nos indujo a este estudio, tiene que ver con las condiciones que se favorecen, en cuanto a las probabilidades de las vías de comunicación que se dan en el lugar donde se encuentra la Cooperativa Pablo Humberto Suárez, situada frente a la carretera a 16 Km de la capital provincial, 24 de la zona turística del municipio Rafael Freyre y a 38 de la playa de Guardalavaca (tercer polo turístico del país), óptimas para la extracción y comercialización de los frutos.

Para diseñar la investigación, se contó con los resultados de la compilación, proceso y análisis de toda la información bibliográfica consultada sobre los principales

estudios realizados en el Mundo, Cuba y de nuestro territorio relacionados con el tema en cuestión; incluyendo informaciones de los reportes de los productores de la zona objeto estudio e incluso, de documentos facilitados por los organismos implicados con esta situación problemática (Ver las guías 1, 2 y 3 entrevistas).

## **2. Revisión bibliográfica del contenido de los temas relacionados con la investigación.**

En la revisión bibliográfica, se profundizó en los resultados de la investigaciones que tuvieron estrecha relación con la evaluación de las técnicas de propagación del cultivo de la guayaba (**Psidium Guajava L.**) y en particular la variedad Enana Roja cubana; además se examinaron conceptos e informaciones que sirvieron de marco para desplegar la investigación, los cuales resumimos a continuación.

### **2.1 Primera parte del estudio bibliográfico sobre la descripción botánica del cultivo de la guayaba (Psidium Guajava L.).**

Para emprender el estudio, lo primero que se hizo fue hacer una descripción botánica de las plantas de esta especie, con el propósito de contar con estos elementos para montar los experimentos de las técnicas de propagación atendiendo a las características de las mismas; en función de hacer más eficiente el procesos de selección de sus partes donde realmente exista mayores probabilidades de extraer yemas o para se utilizadas directamente como áreas de tejidos propiamente multiplicadores (los espacios de mayor fertilidad de reproducción del árbol); también conocer el comportamiento de estas plantaciones a partir de ser expuestas a los cortes de sus tejidos o apareamiento a éstos de las yemas procedentes de otros cultivares de la misma familia; por tanto, de toda la información se hizo hincapié en:

- El porte de la planta, al considerarse un árbol pequeño, que puede alcanzar de 2 a 9 metros de altura y hasta 30 cm de diámetro, con tendencia a ramificarse profusamente, de consistencia dura y leñosa, muy fácil de reconocer por su suave y fina corteza de color cobre con hojuelas de piel muy delgadas semi- desprendidas, que muestran una capa verde debajo y también por el atractivo aspecto de su tronco,

el que puede alcanzar un diámetro de hasta 25 cm; las ramitas jóvenes son cuadrangulares y caedizas, (Instructivo técnico del cultivo de la guayaba (2007)).

- Las hojas, Son algo coriáceas, oblongas, elípticas; algo irregulares en el borde y dispuestas en pares alternos, el tamaño oscila entre 7,5 a 15 cm de largo y 3 -5 cm de ancho, la nervadura se distingue fácilmente por ser muy conspicuas en la parte inferior y es más pronunciada en el envés; son perennes, opuestas y el pecíolo es corto; cuando se machacan son aromáticas, coriáceas.
- Las flores nacen simples, aparecen solitarias o formando grupos de dos ó tres en el extremo de cada yema floral o brindilla, son hermafroditas, blancas de aproximadamente 2,5 cm de ancho, con 4 o 5 pétalos blancos que se caen rápidamente, y un mechón prominente de tal vez 250 estambres de color blanco pálido terminadas en anteras amarillo claro. La floración puede ser permanente todo el año si las condiciones técnicas del cultivo son buenas, en particular de su manejo y si las condiciones ambientales la favorecen.
- El fruto de Baya y pueden ser redondos, ovales o en forma de pera, de 5-10 cm de largo, con 4 o 5 protuberantes restos florales (sépalos) en el ápice y una piel delgada, lisa y cerosa; junto a la misma está la capa de pulpa, algo granular, de 3-19 mm de espesor con un color entre blanco, amarillo, rosado o rojo en dependencia de la variedad, con sabor y textura variada que mana un fuerte y dulce olor aromatizado cuando está maduro. El sabor varía desde dulce, ácido y muy ácido, en pocos casos insípido. El conteo real de semillas ha variado desde 112 a 535, pero algunas son guayabas sin semillas o casi sin ellas.
- El sistema radical presenta un buen desarrollo y ramificación, con poder de penetración, motivando que las plantas se adapten bien en la mayoría de los tipos de suelos, al poseer un efecto alelopático.
- Las características botánicas descritas anteriormente fueron tenidas en cuenta por la autora de esta tesis, con el propósito de hacer una buena selección de las ramas de las plantas de la variedad Enana Roja cubana para ser empleadas como estacas o esquejes en la propagación asexual de este cultivo, sin afectar la estructura de formación de la copa de sus árboles.

## **2.2 Segunda parte del estudio bibliográfico sobre los requerimientos edafo-climáticos del cultivo.**

En cuanto a los requerimientos edafo-climáticos para someter las plantas de este cultivo a las tecnologías de propagación, se hace referencia en el [Instructivo técnico del cultivo de la guayaba 2007]; entre ellas por alta incidencia en los procesos de propagación tanto asexual como sexual, señalamos las siguientes:

- Las condiciones óptimas ambientales, las cuales no siempre se ponen de manifiesto iguales en todos los lugares y son incontrolables por el hombre, en particular el comportamiento del clima. Por lo tanto, para obtener un buen desarrollo, crecimiento y lograr altos rendimientos en este cultivo, los especialistas y productores que se dedican a la atención de este cultivo, tendrán en cuenta sus exigencias y condicionarlo a regiones húmedas con temperaturas medias anuales entre 23 y 28°C, donde las precipitaciones anuales se manifiesten entre 1000 y 2000 mm o se empleen las normas de riego equivalentes; las cuales indudablemente favorecerán los periodos de inicio y desarrollo de la floración-fructificación.
- Los requerimientos del suelo para las plantas de guayabo que posee un sistema radical fasciculado, según (Instructivo técnico del cultivo de la guayaba (2007)), se establecen bien a diferentes tipos de suelos, pero los arcillosos, profundos, fértiles y bien drenados son los óptimos; en el caso de los arenosos y calcáreos se pueden considerar si tiene una fertilización adecuada. El autor también plantea que este cultivo se adapta bien en los suelos con pH de 4,5 a 8,2, siempre y cuando los tenores de sales solubles totales no rebasen los 700 ppm, pero los valores óptimos para alcanzar mayor producción deben oscilar entre 5,0 y 7,0.

Según [Avilán R, L. y Millán F, M.( 2011)], los requerimientos para el establecimiento de una plantación de guayaba con calidad, deben tenerse en cuenta un grupos de factores , entre los que se destacan : la selección rigurosa del suelo en cuanto a sus características física –químicas y la adecuada preparación de la misma , la disponibilidad de agua con la calidad requerida, el cultivar a utilizar y el marco de plantación , la ausencia de agentes dañinos en el suelo , la topografía de las áreas



disponibles , la calidad de las plantas traídas del vivero, el acto de efectuar la plantación y la época de realizarla.

En razón de todo ello, en el estudio que se aborda en esta tesis se han considerado los resultados obtenidos en las investigaciones por los autores citados en la bibliografía, incluyendo los documentos emitidos por el MINAG relacionados con la implementación de las técnicas de propagación del cultivo de la guayaba; así como las indicaciones tecnológicas que tienen que ver con la atención agrotécnica durante los periodos que se enmarquen los procesos de su reproducción [Documentos técnicos MINAG (2012)]; no obstante a todo ello, como esta investigación se desarrolló bajo condiciones agro-edafo-climáticas totalmente adversas, es decir con estadios atípicos de sequías prolongadas de más de seis meses, con repentinas lluvias muy fuertes, se desplegaron acciones estratégicas y tácticas (no incluidas por ninguna de las citas bibliográficas consultadas); entre ellas, el sistema de monitoreo de las variables climatológicas y la creación de las condiciones que propendieron el hábitat que realmente requerían las plantas elegidas como reproductoras de esta especie, imprescindibles para garantizar el éxito de la reproducción por vía asexual. Según [Quijada Osmar, Ramírez Raúl, Castellano Gladys, Camacho Ramón y Burgos María Esther ( 2009)], durante el ciclo de vida de las plantaciones de guayaba, un aspecto muy importante a tener en cuenta para inducir altos rendimientos agrícolas es la poda , debido a que su producción se produce en los brotes nuevos (brindillas); también esta actividad posibilita el empleo de altas densidades de plantación, la realización de las actividades culturales y la ejecución eficiente de la cosecha. Por otra parte, la poda constituye el paso inicial en los trabajos para el re-injerto (cambio de copa) de las plantaciones. Para propiciar todas estas ventajas y conformar óptimamente la copa de los árboles, se deben aplicar cuatro tipos de podas: La de formación, fructificación, rejuvenecimiento y la sanitaria, pero la mayor atención debe dársele a las podas de despunte, que consiste en eliminar de 10 a 15 cm desde el ápice de las ramas en toda la copa de la planta de forma centrípeta y la poda central, que radica en eliminar las ramas de la parte central de la planta, dejando solo las ramas laterales.

### **2.3 Tercera parte del estudio bibliográfico sobre el control de plagas y enfermedades.**

Según, [Gómez Gilberto y Rebolledo Podleski Nicolás (2010)] las principales plagas que afectan el desarrollo foliar del cultivo de la guayaba son los ácaros, entre ellos, el ácaro de las agallas *Eriophyes* sp. (Acarina: Eriophyidae) que provoca la formación de agallas sobre las hojas tiernas que paralizan su desarrollo; como todos los eriófidos buscan la protección y este cultivo suele vivir bien dentro de las yemas terminales y preferentemente dentro de las hojitas en formación más internas, su alimentación ocasiona la muerte de este tejido joven y no permite que las yemas se desarrollen normalmente, por esta razón, las ramitas terminales van quedando desnudas y sin hojas. Una vez muerta la yema terminal, las laterales tratan de brotar, pero también son infestadas y dañadas, en esta forma el árbol va quedando sin hojas progresivamente y su desarrollo queda detenido. En el caso de los árboles pequeños usados como patrones o porta-injertos en los viveros, el crecimiento se manifiesta muy pobre elevándose por este concepto su mortalidad. De la misma manera, si las yemas usadas en las injertaciones son infestadas, su desarrollo es muy limitado, con lo cual no hay producción de plantas en forma comercial. Es interesante señalar que según la literatura, la malformación de las inflorescencias y el superbrotamiento de las yemas es un problema relacionado con este ácaro y con el hongo *Fusarium moniliforme* Sheld. Otras plagas como el encrespador de las hojas (*Trizaida silvestris*), que cuando los ataques son severos las hojas se enrollan y el árbol se debilita; el Trips, los cuales atacan las hojas jóvenes llegando a deformarlas.

Estos mismos autores plantean que las enfermedades que más inciden en el guayabo son la Antracnosis, ataca flores, frutos y ramas; la Costra o Roña del Fruto, que afecta hojas, flores y frutos; la Fumagina, polvillo negro que cubre las hojas y ramas, afectando la fotosíntesis, respiración, transpiración y ocasionando retardo en el crecimiento y desarrollo de la planta.

*Un aspecto muy importante que recomendó [Suárez y Rosales (1998)] en sus investigaciones fue la necesidad de hacer una buena selección de las plantas de guayabo, a la hora de elegir las como porta-injerto (patrón); de lo contrario, podrá*

traer como consecuencia negativa, la susceptibilidad a nematodos y en particular el *Meloidogyne incognita*.

#### **2.4 Cuarta parte del estudio bibliográfico, revisión de las publicaciones de los últimos 40 años, afines con los resultados de la evaluación de las tecnologías de propagación asexual del cultivo de la guayaba.**

En los artículos publicados se exponen los principales resultados de las investigaciones que tratan los temas de la propagación sexual y asexual; entre ellos los que a continuación examinamos:

De todas las citas revisadas fue seleccionada la publicada por [Pérez et al, (2012)], quién reportó el éxito la regeneración in vitro de la variedad de guayaba Enana Roja cubana EEA 18-40 a partir de ápices y segmentos nodales de plantas cultivadas in vitro, pero los mejores resultados se alcanzaron cuando se utilizaron como explantes los segmentos apicales y se colocaron en medio MS (Murashige y Skoog 1962) con el suplemento de 0,5 mg/l de benciladenina durante 30 días lográndose un coeficiente de multiplicación de 4.03.

A pesar de este criterio, se profundizó en los estudios que se han realizado otros autores, con relación a los métodos de propagación agámica o por partes vegetativas de las plantas de guayaba, entre ellos, las de injertación, estacas de raíz, estacas de brotes enraizados en el tronco, estacas de ramas herbáceas o esquejes, estacas de ramas lignificadas, de acodos o margullos aéreos y/o en tierra, las cuales han brindado mayores ventajas, al garantizarse por estas vías las características agronómicas de los cultivares y reducir la fase juvenil o periodo pre –productivo, en comparación con el método de reproducción por vía de semillas. [Gómez Gilberto y Rebolledo Podleski Nicolás (2005)].

Los profesores [R. Albany Nilca V.\*, A. Vilchez Jorge P.\*, J. Viloría Zenaida, Castro Carmen y Gadea José L.(2004)] de la Universidad del Zulia, Venezuela hicieron un estudio sobre el comportamiento de la propagación asexual del cultivo de guayaba, empleando la tecnología de de acodo aéreo, en el cual utilizaron el ácido naftalenacético (ANA) y ácido indolbutírico (AIB) como productos para estimular el enraizamiento del cultivar, comprobando que con el ANA indujo los mayores porcentajes de acodos aéreos enraizados con un 96,43% y el AIB llegó al 92,07%;

no obstante a estos resultados, en nuestro caso al no disponer del ácido naftalenacético se utilizó el AIB.

Autores de la talla de [ Aguilar Vega Sebastián y Salgado Garcilia Rafael, (2007)], esbozaron que el empleo de la propagación asexual asegura que las plantas que se obtengan presenten las mismas características de las plantas originales, pero para que estas técnicas ofrezcan alta seguridad de su reproducción y den los mejores resultados, se deben seleccionar como plantas madres, aquellas que presenten altos rendimientos, frutos dulces, tolerancias a algunas plagas, enfermedades o condiciones adversas y todas aquellas características que la hagan sobresalientes a otras plantas dentro del grupo seleccionado; por lo contrario, es una vía de baja eficiencia debido a que una alta fenolización impide el buen enraizamiento y por otro lado, la existencia limitada de plantas donadoras en algunas variedades; el injerto y acodo se afectan severamente por la contaminación ambiental, por lo que se emplean con poco éxito para obtener grandes cantidades de plantas. Estos mismos autores, plantearon que los principales problemas de la propagación de la guayaba son por la vía de estacas por su baja eficiencia en el enraizamiento por la vía de semillas se corre el riesgo de la variabilidad genética, por tales razones aboga que el método de micro-propagación por generación in vitro de brotes en yemas apicales y laterales propicia una mayor cantidad de plántulas y mantiene su homogeneidad.

En otro artículo revisado [González Gaona Ernesto, Saúl Padilla Ramírez José, Reyes Muro Luis, Esquivel Villagrana Francisco, Robles Escobedo Francisco Javier, Perales de la Cruz Miguel Ángel (2009)] plantearon que la planificación del establecimiento de las áreas de plantación, es un aspecto de suma importancia, ya que de ella depende en gran medida el éxito de su productividad, pues una buena planeación facilitarían las prácticas de manejo del cultivo, el riego, la fertilización y el manejo integrado de plagas y enfermedades, minimizando de esta manera los problemas fitosanitarios. Y en cuanto al manejo del cultivo, proponen que las plántulas que se empleen en la producción deben ser sanas, pero para lograr este objetivo, es imprescindible que las mismas procedan de viveros registrados, donde se haya utilizado la tecnología de propagación mediante el acodo aéreo; al

comprobarse que el uso de método es más fácil, rápido y económico para producir plántulas sin que aparezcan enfermedades o nematodos noduladores,

Se valoraron también las especies de plantas, que pueden ser consideradas como patrones dentro del proceso de propagación por injertos [Mora E, Bogantes,(2010)], pertenecientes a la misma familia del cultivo de la guayaba; entre ellas, las pertenecientes a los cultivares silvestres, debido a que las mismas se adaptan bien a condiciones agro-edafó-climáticas adversas, formando amplios matorrales llamados en español "guayabales", reproducidos a lo largo y lados de caminos y carreteras sin ningún tipo de control por el hombre, precisamente por su fortaleza y adaptación son seleccionadas para este fin. Según [Monteverde (1989)], un patrón ideal para la injertación sería aquel que se adapte al clima y al suelo, debería ser tolerante a los patógenos e inducir alta producción y calidad de fruta, y árboles de porte pequeño, que facilite las operaciones de cosecha y fumigación

En la guía técnica del cultivo de la guayaba [Alfonso García Mario, (2010)], se plantean dos tipos de yemas, vegetativas o foliares y fructíferas o florales, las primeras pueden ser axilares y apicales y la segundas son axilares. Las florales, son axilares y por lo general aparecen entre el 2do y 4to par de hojas de los brotes en crecimientos, en los cultivares Enanos. Se denominan brotes fructíferos o brindillas a las pequeñas ramas que se forman en toda la copa del árbol de la guayaba en las cuales se desarrollan los frutos; aspectos muy importantes para hacer la selección de las partes que realmente se necesitan para propiciar la propagación por vía asexual.

Los investigadores [Dantas et al. (1999), González *et al.* (2002), Pérez *et al.* (2002), Ramírez *et al.* (2003), Vilchez *et al.* (2004), Perales *et al.*(2005)] comprobaron que la reproducción asexual en la guayaba se comporta muy bien por la vías de estacas, acodos, injertos o *in vitro*. En el caso de las técnicas de injertación demostraron que el uso de las de yema en parche o "T" invertida y el de púa o vareta (corte con tres a cuatro yemas) en hendidura lateral, son las más efectivas. Estos mismos autores en la etapa de vivero lograron empleando estas técnicas, un prendimiento del 100% de los patrones y un claro efecto enanizante. [Perales *et al.*(2005)] planteó que

aprovechando estas bondades de las yemas, es viable la propagación asexual del guayabo y reproducir individuos idénticos.

En cuanto a la reproducción del cultivo de la guayaba, aún existen problemas a resolver para el establecimiento de nuevas plantaciones a través de la propagación, por tales razones [Araujo F. J, Martínez J. Omaña J. y Pirela H. ( 2008)] hacen alusión a la injertación como el método más practicado por los productores; sin embargo, otros autores [Ramírez, A y Cruz Natali ( 2007)] en sus investigaciones han demostrado utilizando bio-estimuladores (Biobras-16, Pectimorf y Rizobac) de crecimiento en diferentes concentraciones sobre el enraizamiento de esquejes intermedios (semi-leñosos), es más productivo, económicamente más rentable y fácil de realizar, con respecto al injerto; coincidiendo con los resultados obtenidos por [Alfonso García Mario (2009)] y [Leyva Darvis (2007)], al emplear esquejes previamente tratado con ácido indolbutírico razón de 200 PPP durante 30 minutos y luego colocados en las cámaras de enraizamiento en un sustrato a base de zeolita natural de 3 mm de diámetro en bajo condiciones controladas.

También [Pennock y Maldonado (2003)], consiguieron los mejores resultados usando brotes herbáceos con hojas, puestos a enraizar bajo niebla intermitente después de un tratamiento con ácido indolbutírico a 200 ppm.

Decir que [Verma, A. N. (1970)] realizó un estudio *en* diferentes especies de frutales, incluyendo el guayabo y determino que ácido indolbutirico era el mejor enraizador en concentraciones de 500 ppm, aplicado durante pocos segundos. [Sharma. K.K. (1974)] utilizando estacas leñosas sin hojas, tratadas con acido indolbutírico a 200 ppm, durante 24 minutos; obtuvo resultados obtenidos que les permitió concluir, que el tratamiento previo de las estacas de guayabo, con ácido indolbutirico es indispensable para conseguir que estas produzcan raíces

Profesores-investigadores [Jó García María, Hernández Gonzalo René, Ramos Vento Juan Carlos y González del Rosario Bladimir (2008)] de la Universidad de Pinar del Río, obtuvieron resultados muy alentadores en la propagación por vía del enraizamiento de esquejes, al sustituir fitohormonas por el extracto de *Aloe vera* (sábila) como producto estimulante del enraizamiento de esquejes.

**Al resumir el estudio de la bibliografía consultada**, la autora de la presente tesis, al valorara los resultados mostrados por los autores citados en la revisión bibliográfica, se llegó a la conclusión de que las investigaciones realizadas sobre las técnicas de propagación de la guayaba, no se identificaron resultados donde se comparen y seleccionen las tecnologías más efectivas para acelerar la reproducción del cultivo de la guayaba; no obstante, fue muy provechoso para nuestra tesis contar con informaciones muy importantes, como es el caso del uso de productos bioestimulantes para incentivar el enraizamiento de los esquejes; además nos transmitió otras informaciones, que por su incalculable valor desde el punto de vista científico y tecnológico; se tuvieron en cuenta en el desarrollo de las investigaciones realizadas para la evaluación de las cuatro tecnologías de propagación de la guayaba estudiadas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS EMPLEADOS.**

### **1.0 Antecedentes del montaje del experimento.**

El Dr.C Darvis Leyva, investigador titular del Instituto Nacional de Investigaciones Frutales de la Habana, en el año 2009 propuso la zona de la Cajita para seleccionar dos áreas, una de 20 000 metros cuadrados para la plantación de la variedad Enana Roja cubana, identificada por ser un cultivar de altos rendimientos (más de 60 ton/ha) y resistentes a condiciones agro-edafo-climáticas adversas, propias del municipio Rafael Freyre. La otra área con 10000 metros cuadrados para conformar el vivero, que en una primera etapa se ubicarían las plántulas de la variedad de guayaba Cotorrera (parta-injerto) y en la segunda etapa se concentraría todas las plántulas que se reproduzcan tanto por la vía de la injertación como las de enraizamiento de estacas o esquejes.

En razón de todo ello, en el año 2009 las autoridades de la referida Institución aprobaron donar y trasladar hacia la Cejita 245 bolsas con plántulas de de la variedad Enana Roja cubana certificadas y estimando que durante su transportación, manejo supervivencia en el campo murieran el 10,2 %; las mismas, fueron plantadas en el mes de marzo en el área anteriormente citada; la cual fue preparada

y alistada para admitir un marco de plantación de 7 x 7 metros y garantizar los 204 árboles en la hectárea seleccionada. Este sistema de plantación, según el informe del Dr.C Darvis Leyva permitió desarrollar todas las actividades agrotécnicas, entre ellas el manejo de las dos podas más importantes: despunte mensual y la poda central, la aplicación de los fertilizantes químicos y orgánicos; incluso se logró que durante el periodo 2010-2012 no se detectara la presencia de las plagas y enfermedades más propensas, como mosquita blanca y la fumagina . Además, como los suelos de la Cejita tienen poca profundidad, son deficitarios de baja fertilidad y de contenido en materia orgánica, pH que varía de 5,9 a 7 y una salinidad mayor de 2 ds/m; la preparación del terreno y alistamiento se realizó procurando que el lecho de esas plantaciones contara con una buena nivelación y profundidad, en correspondencia a las exigencias de este cultivo y de forma tal, que admitiera un riego profundo de agua 24 horas antes de su trasplante y se conformaran los hoyos en una relación de 1 x 1 x 1 m, en lugar de 45 x 50 cm como se indicaba en el instructivo técnicos del MINAG (2002). También posibilitó la aplicación de una fertilización de fondo a base de estiércol bien podrido y seco a razón de 5 Kg/hoyo. En este mismo informe se hace alusión a las medidas tomadas, con relación al rellenado de los hoyos con la tierra superficial, logrando que el cuello de las plantas quedara al mismo nivel que tenía en esa ocasión el vivero; finalmente aplicaron una poda de todas las hojas más viejas y realizaron el riego llamado de aseguramiento. Al cabo de los 45 días del trasplante de las posturas en el campo, efectuaron la reposición de las plántulas que no se restablecieron y murieron: sin embargo, por la calidad que tenían las posturas y la esmerada atención agronómica al proceso de trasplante, sólo se repusieron 18 plantas, equivalente a un 8,82 % del total. Continuando con las particularidades del informe de Darvis, el equipo de trabajo que lo acompañó, manejaron la tecnología de riego por micro-aspersión por ser el de mayor eficiencia en el uso del agua, permitiéndoles aplicar normas netas parciales de 250 m<sup>3</sup>/ha en el primer año a intervalos de 6-8 días, 280 m<sup>3</sup>/ha en el segundo a intervalos de 8-10 día, así como de 310 m<sup>3</sup>/ha para el resto de los años a intervalos de 10-15 días.



En el control de las malezas emplearon implementos de tracción animal en las calles y en el ruedo de las plantas el azadón; aunque también hicieron un control químico en los meses lluviosos del año 2009, a base herbicidas (Gramoxone) con boquilla TJ8004 empleado una solución de 2.0 litros del producto en 400 litros de agua; el cual se hizo con mucha precaución debido a que este herbicida actúa de contacto y podía haber quemado las plantaciones del guayabo. Durante los años 2010-2012 no hubo necesidad de usar este producto.

En el primer año de vida de estas plantaciones (2009), aplicaron a esta área fertilización química balanceada con tratamiento de 10-10-10 y en el segundo año (2010) utilizaron la fórmula 20-20-20, sobre la base de una mezcla de 3.530 kg por árbol con Sulfato de amonio + Superfosfato de calcio simple + Sulfato de potasio y considerando una densidad de 204 árboles, representó 720,12 Kg por ha (Ver tabla No.8). La fertilización orgánica realizada en ese mismo año, fue a base de estiércol seco de bovino, a razón de 10 Kg/árbol (2,04 t/ha), equivalente a un suministro de nutrientes al suelo de 6,4 Kg de nitrógeno, 0,88 de fósforo y 4,4 Kg de potasio por cada tonelada aplicada en toda el área (dosis y cantidad total fueron aplicadas al cabo de los dos años (Ver tabla No.9).

En el año 2010 el Dr.C Darvis Leyva, cumplió con el compromiso de trasladar 245 bolsas con plántulas de la variedad de guayaba Cotorrera ya listas para ser utilizadas como patrón, procedentes de los viveros del Instituto Nacional de Investigaciones de Frutales. En ese mismo año, la autora de esta investigación al replantar las cuatro variantes de propagación contempladas en el diseño experimental, utilizó esta donación para implementar la tecnología de injertación. Para garantizar la evaluación del resto de las tecnologías pudo hacer una selección óptima de las partes vegetativas en el banco de yemas, como resultado de la vigorosidad mostrada por sus plantaciones, que fueron atribuidas a las aplicaciones de los fertilizantes químicos y orgánicos aplicados en el año 2009. Por estas razones en el año 2012, se aplicaron las dosis y cantidad total de estos fertilizantes, con el propósito de mantener el potencial de las plantaciones y se logre continuar empleando sus partes vegetativas para futuros proyectos.

A pesar de no haberse reportado en los últimos 10 años, la presencia de plagas y enfermedades afines al cultivo de la guayaba en las áreas que fueron seleccionadas en La Cejita, se mantuvo una estricta vigilancia en sus alrededores y en las plantaciones, en específico en casos de signos que pudieran aparecer en el sistema radical por dos causas, la aparición de nematodos o hongos por algún encharcamientos creados por el riego o lluvia intensa en el área. Además, para que el monitoreo fuera eficaz en la detección de la presencia de nematodos noduladores, se instruyó al personal de cómo identificar la existencia de "bolitas" o agallas en las raíces, independientemente a que se hicieron aplicaciones durante seis semanas después de restablecidas las plántulas del proceso del trasplante y antes del primer riego de agua, los residuos de las plantas crucíferas (Col) para contrarrestar su aparición. Como resultante de todo ello, durante el año 2009 y hasta abril de 2012, no fue necesario aplicar ningún producto químico.

En relación a las podas realizadas a estas plantaciones, se plantea en el informe que la primera fue entre los años 2009-2010 y consistió en dejar un tronco principal a una altura de 60 a 90 cm y donde se seleccionaron siempre de tres o cuatro ramas orientadas a los diferentes puntos cardinales y en la medida que fue creciendo, se podaron las ramas consiguiéndose una longitud de 30 cm y en las mismas se dejaron dos brotes bien distribuidos, lo cual evitó la sobre-posición de estas ramas.

Entre el periodo de 2010 al 2012 se continuó atendiendo el área declarada como banco de yemas y por supuesto se le aplicó anualmente el "despunte" identificado como poda de fructificación, la cual se efectuó sobre los brotes maduros que cambiaron su forma cuadrada y verde, por una forma redonda, lisa y café; optándose en este caso por dejar 12 yemas o brotes con una longitud de 20 cm y 0.5 cm de diámetro. En esta misma etapa se hizo una poda sanitaria, cuando se eliminaron las ramas muertas y las que interferían las labores de manejo y cosecha.

## **2.0 Localización de la zona de estudio y condiciones edafo-climáticas..**

El estudio se realizó durante el periodo de abril 2010 a mayo 2012 en la zona de La Cejita, perteneciente a la C.P.A Pablo Humberto Suárez Fernández, de la Empresa Agropecuaria Reynerio Almaguer Paz, del municipio Rafael Freyre Torres, provincia Holguín.

Geográficamente La Cejita, se ubica al sur del asentamiento poblacional de La Palma, por el norte se comunica con el barrio de La Fe, por el este con el barrio de Melones y por el oeste también con La Palma.

En esta zona predominan los suelos arcillosos pocos profundos, de insuficiente drenaje y con un manto freático localizado a mediana profundidad

Las variables climatológicas se han comportado en los últimos tres años de la siguiente manera (Ver tabla No. 6):

- Promedio anual de las precipitaciones: 874 mm (con predominio entre los meses de mayo a octubre).
- Promedio anual de las temperaturas máximas 29,4 °c
- Promedio anual de las temperaturas mínimas 24,9 °c

Para garantizar un buen desarrollo de los procesos de propagación asexual comprendidos en esta investigación, se desplegaron acciones estratégicas y tácticas; entre ellas, el acoplamiento de un sistema para monitorear el comportamiento de las variables climatológicas y la inserción de medidas agrotécnicas, las cuales en su conjunto viabilizaron la creación de las condiciones óptimas que propendieron el hábitat que realmente requerían las plantas elegidas como reproductoras de esta especie; de manera que durante la implementación de las cuatro tecnologías de propagación se garantizaran sus procesos independientemente a la ocurrencia de los siguientes factores adversos: (1) lluvias muy fuertes [julio y septiembre], (2) sequía prolongada [octubre de 2010 a abril 2011] y (3) la de fuertes vientos que se produjeron entre los meses de febrero-abril y junio-noviembre; acciones que coinciden con las indicaciones del manual de la tecnología de este cultivo.

**En el primer caso**, a pesar que las lluvias estimulan el desarrollo vegetativo de las plántulas, se regularon las mismas cubriendo el vivero con pencas de guano, reduciéndose de esta forma en un 5 % las afectaciones de las plantas por este concepto.

**En el segundo caso**, cuando se presentó el periodo de mayor sequía (seis meses), aunque se conocía que las variedades Enana Roja cubana y Cotorrera eran

resistentes a estas condiciones, se tomaron todas las medidas agrotécnicas desde su arropamiento con restos de plantas forrajeras y bagazo de caña de azúcar, hasta la aplicación del riego con normas de 200 m<sup>3</sup>/ha cada 8 días, lo cual evitó el déficit hídrico en sus plantaciones y de paso impidió que se produjera una reducción en el emprendimiento de la reproducción celular de los tejidos de las ramas, zonas donde también ocurrieron los procesos de cicatrización; de manera que por esta vía, se garantizaron las condiciones para que se realizaran las extracciones de yemas en las partes de las ramas de plantas de la variedad Enana Roja cubana; así como su traslado hacia las áreas donde se hicieron las incisiones para su inserción en las plántulas de la variedad Cotorrera, donde se empleó el método de injerto de chapa. La aplicación de estas medidas igualmente favoreció la reproducción celular de los tejidos de las partes vegetativas utilizadas de las plantas de la variedad Enana Roja cubana, al emplear las técnicas de enraizamientos de los esquejes, acodos aéreos y la emisión radical en estacas

**En el tercer caso** se adoptó, con tres años de anticipación al montaje de los experimentos, conformar las cortinas rompe-vientos alrededor de la demarcación de las áreas donde posteriormente se ubicaron el banco de yemas, el vivero y las cámaras de enraizamiento, con los objetivos de evitar en primer lugar que los fuertes vientos dañaran el follaje de las plántulas establecidas y en segundo lugar, incrementar las posibilidades de hacer un mayor uso de sus partes vegetativas. Estas cortinas rompe-vientos se establecieron con plantaciones de árboles del Neem y la siembra de plantas de Cardona entre ellos, creándose de esta manera una barrera que durante los dos años de investigación redujeron en un 80 % los ataques de plagas y enfermedades.

### **3.0 Diseño experimental y su replanteo.**

#### **3.1 El diseño experimental.**

El diseño utilizado en la investigación fue el de Bloque al azar, con cuatro variantes y cuatro réplicas y distribución aleatoria de las muestras (Ver Croquis No.1).

Para la selección de este diseño se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

a. Las variantes

Las variantes elegidas obedecen a la elección de cuatro técnicas de propagación, del total empleadas en la reproducción del cultivo de la guayaba:

- .Vía de enrizamiento de estacas; VARIANTE A
- Por vía de margullos o de acodos aéreos; VARIANTE B
- Vía del injerto, empleando yemas de la variedad Enana Roja cubana (con plantas muy vigorosas y plantas patrones (porta injertos) de la variedad de guayaba silvestre Cotorrera, la cual es poca vigorosa; denominada VARIANTE C
- Vía de enrizamiento de ramas herbáceas o esquejes; VARIANTE D.

b. Las réplicas:

Por las características de los suelos y su heterogeneidad, se contemplaron cuatro réplicas distribuidas al azar en el área experimental.

### 3.2 Replanteo del diseño experimental

Para replantear el diseño experimental se desplegaron las siguientes acciones:

- Selección del terreno para conformar el vivero donde se montó el diseño experimental

Desde el año 2009 fue seleccionada el área que fue declarada por el Dr.C Darvis Leyva, como banco de yemas de la variedad de guayaba Enana Roja cubana, la cual fue elegida por varias razones, primero porque se verificó que durante los últimos cinco años no se habían reportado la presencia de plagas y enfermedades afines al cultivo de la guayaba; en segundo lugar por disponer de una fuente de abasto de agua estable y con propiedades químicas aceptables, al comprobarse a través de los análisis químicos que no rebasaban los límites admisibles para ser utilizadas, utilizar para el riego de las plántulas de guayaba en fase de vivero y en tercer lugar por tener plantaciones del árbol del Neem [Figuroa Potes Adalberto (2009)] a la redonda como cortinas rompe-vientos.

- Los materiales utilizados en el experimento

En el despliegue del plan operativo de las investigaciones se utilizaron los siguientes materiales:

- Se contó con una cinta métrica con escalas en cm y largo de 50 metros para

mediar el área de las parcelas y las réplicas.

- Una carreta de tracción animal para transportar los productos bio-estimulantes, abono orgánico, las ramas de las plantas de guayaba.
- Abono orgánico procedente de la descomposición de la excreta del ganado vacuno y ovino caprino.
- Una yunta de bueyes.
- Mochilas
- Medios de protección
- Agua
- Implementos agrícolas: Cultivador deshierbador, chapeadora, azadones, machetes
- El Producto ácido indolbutírico para estimular el enraizamiento de las estacas y esquejes de guayaba.
- Indicadores del rendimiento
- ✓ Cantidad de plantas seleccionadas en el banco de yemas.
- ✓ Cantidad de ramas por plantas
- ✓ Cantidad de partes vegetativas de las ramas
- ✓ Diámetro de las estacas y esquejes (cm).
- ✓ Cantidad de estacas esquejes enraizados
- ✓ Total de yemas injertadas
- ✓ Total de yemas injertadas exitosas
- ✓ Total de plántulas listas para trasplantes
- ✓ Días que demoraron las plántulas/ tecnologías para estar listas para trasplante.
- ✓ Por ciento de plántulas listas/ tecnologías y hectárea

Los datos de temperaturas (máximas y mínimas) y precipitación fueron tomados de la estación climática ubicadas en Velazco de Gibara y del I.S.P.H de Holguín, las cuales pertenece a la Red Agroclimática de la provincia Holguín (Ver tabla No.6).

- Métodos teóricos.

Se utilizaron las metodologías para desarrollar la propagación del cultivo de la guayaba; de las cuales fueron seleccionadas las cuatro que se hacen referencia en el diseño experimental.

En la compilación y procesamiento estadístico se utilizó el programa Microsoft Excel para almacenar los datos, posteriormente se realizaron los análisis bio-estadísticos a los resultados de las investigaciones a través del paquete estadístico INFOSTAT V1,1; incluyendo las comparaciones de las medias a través de las pruebas de Duncan y Tukey, con probabilidades del error al 0.05% 0,01 %.

Toda la información final de los análisis realizados se tabularon y graficaron para su mejor comprensión.

- Despliegue del desarrollo de las cuatro tecnologías de propagación seleccionadas, su evaluación integral para determinar las más idóneas en función de emplear un menor tiempo en el proceso de la reproducción del cultivo de guayaba (**Psidium Guajava L.**).

- Selección de las partes vegetativas en las plantaciones del banco de yemas.

Las 960 ramas utilizadas en el banco de yemas, procedieron de los 204 árboles que ya habían florecidos y fructificado, donde se tomaron 480 estacas herbáceas con síntomas de madurez, de buen vigor, diámetros de 25 mm en la parte mas gruesa y 30 cm. de largo; además, se emplearon 240 ramas para montar los acodos aéreos y a 240 se les extrajeron las yemas para la enjertación.

De manera que si dividimos las 960 partes vegetativas seleccionadas entre los 204 árboles de guayabo, el número de partes vegetativas manejadas en las cuatro tecnologías de propagación, promediaron 4,705 ( $\approx$  a cinco por árbol).

- Descripción de los procesos de las cuatro tecnologías de propagación y la evaluación de cada una de ellas:

**A.** La tecnología de la propagación por enraizamiento de estacas.

Para implementar la tecnología de propagación por enraizamiento de estacas se crearon las siguientes condiciones:

En un área de 400 m<sup>2</sup> bajo las sombras de 9 arboles de mango se montaron 10 cajones de enraizamiento de 0,25 m<sup>2</sup> (0.5 m x 0.5 m), con una capacidad para admitir 24 estacas por cajón, para un total de 240.

En el banco de yemas se seleccionaron 48 plantas, en las cuales se tomaron las 240 estacas semi-leñosas, con un par de nudos y dos pares de hojas, diámetro de 2,5 cm y una longitud de 30 cm, las cuales fueron obtenidas del ápice de ramas jóvenes no

mayores de 1 año. Al total de estacas, se le eliminaron las hojas y seguidamente se hicieron cuatro incisiones longitudinales de unos 5 cm de largo, con el cuidado de que el corte sólo se afectara la corteza, de tal forma que permitiera garantizar en esa zona una vigorosa emisión de las raíces. Posteriormente, la base de las estacas se sumergieron en una solución de 20 litros del enraizador ácido indolbutírico (AID) a razón de 2 mg/l, durante 30 minutos y en ausencia de luz; luego se lavaron con agua para quitar el excedente y se sembraron en los 10 cajones con un sustrato con mezcla de arena (zeolita), tierra, polvo de carbón vegetal y aserrín de madera en partes iguales, desinfectada previamente con agua caliente. Las estacas fueron introducidas unos 10 cm se les dejó un tercio de la porción más fina de su longitud sin enterrar. A continuación se le dio un riego y cubrieron con pencas de guano para mantener un ambiente de humedad y temperatura constante lo más elevado posible. Al concluir todo este proceso de las 240 estacas seleccionadas, se convirtieron en plántulas 226; las cuales fueron trasplantadas a una cantidad igual de bolsos, con un sustrato compuesto por materia orgánica, suelo y zeolita, en iguales proporciones. Este sustrato fue tamizado mediante un cernidor de maya fina, eliminándose de esta manera los terrones, piedras y otras partículas extrañas contenidas en la mezcla (el suelo procedió del área donde se prevé su plantación definitiva de las posturas). Finalmente para evitar afecciones patológicas, se procedió a la desinfección de las futuras plántulas, cuatro días antes de su trasplante aplicando 4 g L<sup>-1</sup> ridomil® y luego se utilizó la combinación de las cepas 13 y 24 de Trichoderma directamente en las bolsa cada 30 días.

En el área donde se ubicó el vivero, una vez preparado el terreno se procedió a su trazado, empleando cordeles, estaquillas e instrumentos de medición con el propósito de dejar bien conformados cuatro bloques para ubicar los 226 bolsos de 20x30 cm. Del total de bloques; en dos de ellos se situaron 112 bolsos a razón de 56/bloque y en los dos restantes 114, con 57 bolsos cada uno.

Por tanto, los dos primeros bloques se trazaron a 4 hileras dobles de bolsos cada uno, separados a 30 cm y con 14 bolsos en cada hilera, para ocupar un área de 3,08 m<sup>2</sup> por bloque (ancho de 1,1 m y 2,8 m); los dos bloques restantes se trazaron a 3 hileras dobles de bolsos cada uno y separados a 30 cm y con 19 bolsos en cada



hilera, para ocupar un área de 3,42 m<sup>2</sup> por bloque (ancho de 0,9 m y 3,8 m); dejando un espacio de 2,0 m para las calles de circulación.

Durante los 150 días que permanecieron las plántulas en los bolsos se le dio una rigurosa atención agrotécnica, bajo una estricta vigilancia agro-meteorológica y fitosanitaria.

#### **B. Tecnología para la propagación por acodos o margullos aéreos.**

Para aplicar esta tecnología se seleccionaron 60 plantas en el propio banco de yemas, distribuidas al azar en cuatro bloques de 15 plantas cada uno y distribuidas en 3 hileras, para ocupar un área de 735 m<sup>2</sup> (35 m de largo y 21 m de ancho).

De cada planta se tomaron cuatro ramas de dos centímetros de diámetro situadas a 20 cm de su base o bifurcación, para el montaje de los acodos. Sin embargo, por concepto del proceso de manipulación, traslado e irregularidades en la ejecución de las dos incisiones que se norma a una separación de 5 cm en las mismas, solamente se pudieron instalar 232 margullos, equivalente al 96,7 % del total.

En la eliminación de las cortezas que mediaron entre esos dos cortes, se le aplicó el ácido indolbutírico (AID) para estimular el enraizamiento, a razón de 2 mg/l durante 20 minutos, en las zonas sin cortezas. Al concluir el tiempo fueron aporcados y humedecidos con mezclas con tierra, algodón estopa más aserrín en relación de 1:1 hasta una altura de 12.5 cm por encima del anillo, cubriéndose los mismos con una tela de polietileno transparente de 10 cm de diámetro y 20 cm de longitud, para garantizar de esta manera su conservación y firmeza, lo que facilitó su ajuste al formar bolas y su amarre con cordeles de nylon, con el propósito de que quedaran realmente ajustadas a las ramas y evitar el escape de la humedad.

Un paso importante desarrollado durante los primeros 55 días, fue que los acodos una vez que lograran permanecer adheridos a las plantas madres, se eliminara la luz solar alrededor de las partes donde se forman las raíces, pero para lograrlo se cubrieron los acodos alrededor del montículo donde emergieron los brotes de nuevo desarrollo, de tal manera que la parte basal de las ramas acodadas nunca queda expuesta a la luz.

Al concluir el proceso de propagación se obtuvieron 228 plántulas; a las cuales se le eliminaron, una parte de sus sistemas foliares antes de ser trasplantadas a los bolsos con sustratos a base de materia orgánica y suelo en partes iguales.

En el área del vivero, una vez preparado el terreno se procedió a su trazado, empleando cordeles, estaquillas e instrumentos de medición con el propósito de dejar bien conformados los cuatro bloques donde se ubicaron 228 bolsos de 20x30 cm, con sustrato a base de materia orgánica y suelo a partes iguales,(ver fotos No.2)



**Foto No.2: Llenado de bolsos**

En cada bloque se situaron 57 bolsos en 3 hileras dobles de bolsos cada uno, separados a 30 cm, de manera que en cada hilera se situaron 19 para ocupar un área de 3,42 m<sup>2</sup> por bloque (ancho de 0,9 m y 3,8 m); dejando un espacio de 2,0 m para las calles de circulación.

Durante los 165 días que permanecieron las plántulas en los bolsos se le dio una rigurosa atención agrotécnica, bajo una estricta vigilancia agro-meteorológica y fitosanitaria.

### **C. Tecnología de propagación por injertos.**

Con el objetivo de garantizar una buena conducción de la tecnología de propagación por injertos, se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Se emplearon envases de polietileno negro de 20 x 30 cm. y con 120 micras de espesor.
- ✓ Los volúmenes de suelos utilizados para el llenado de las bolsas se comprobó que estuvieran libres de nematodos, especialmente del género *Meloidogyne*, para ello se tomaron muestras en el lugar donde se previó montar el diseño experimental, para luego ser trasladada al laboratorio de sanidad vegetal de Holguín.

✓ A los patrones no se les dejaron ningún brote hasta una altura de 20 cm. Para ello se efectuaron tantos deshijes como fueron necesarios, lográndose a la vez eliminar todos los brotes, mientras más pequeños fueron, alcanzándose un mejor desarrollo de los patrones.

✓ Los patrones se injertaron cuando ya tenían un diámetro de 2,5 cm y a la altura de 10 cm en el lugar donde se realizaron estas operaciones.

✓ En el vivero, una vez preparado el terreno se procedió a su trazado empleando cordeles, estaquillas e instrumentos de medición con el propósito de dejar bien conformados los cuatro bloques donde se ubicaron 222 bolsos de 20x30 cm. Del total de bloques; en dos de ellos se situaron 110 bolsos a razón de 55/bloque y en los dos restantes 112, con 56 bolsos cada uno.

Por tanto, los dos primeros bloques se trazaron a 5 hileras dobles de bolsos cada uno, separados a 30 cm y con 11 bolsos en cada hilera, para ocupar un área de 2,86 m<sup>2</sup> por bloque (ancho de 1,3 m y 2,2 m); los dos bloques restantes se trazaron a 4 hileras dobles de bolsos cada uno, separados a 30 cm y con 14 bolsos en cada hilera, para ocupar un área de 3,08 m<sup>2</sup> por bloque (ancho de 1,1 m y 2,8 m); dejando un espacio de 2,0 m para las calles de circulación. Tanto los bolsos, pasillos y calles estuvieron libres de malas hierbas, utilizando la combinación de métodos manuales y químicos.

✓ Se garantizó que las posturas estuvieran listas para ser plantadas, cuando los injertos alcanzaron un diámetro de 2,0 cm en la base.

✓ El Injerto utilizado fue el de chapa de corteza de vástagos lignificados, debido a que las plántulas donadas como patrones, por parte del Instituto Nacional de Investigaciones de Frutas Tropicales, estaban pasados de tiempo. (Ver foto No.1).



**Foto No.1:** Patrones de la variedad de guayaba Cotorrera, trasladados al vivero de la zona de la Cejita.

Para desarrollar la técnica de injertación se seleccionaron de las plántulas donadas, las 240 más vigorosas de la variedad Cotorrera (porta-injertos), con más de 1 año de edad, 2.5 cm de diámetro y una altura de 15 cm; las cuales aún tenían sus cortezas fácilmente deslizables, facilitándose de esta manera las inserciones de las 240 yemas frescas, bien desarrolladas, con color verde a pardo en forma de púa y procedentes de la parte superior de los brotes axilares de las hojas de crecimientos previos, extraídas en las 48 plantas seleccionadas en el banco de la variedad Enana Roja cubana.

✓ La primera etapa del procesos de injertación consistió en aplicar  $4 \text{ g L}^{-1}$  de ridomil® a las plantas porta-injertos y sobre todo en los brotes con 6 días antes de la injertación y de forma simultanea se hicieron las extracciones de las yemas de las ramas, de tipo chapas de cortezas de los vástagos lignificados de 2.5 cm de largo y 1.0 cm de ancho. En las plántulas patrón, se le removió por completo un parche rectangular de corteza con iguales dimensiones al de las yemas, para de esta forma se colocaran las yemas en el centro y espacio de estos lugares, Finalmente, se le amarraron cintas de polietileno transparentes de “abajo hacia arriba” en los partes donde se les hicieron las incisiones, de modo que permitió dejar al descubierto las yemas.

## Fotos de las actividades realizadas durante el proceso de Injertación



**Actividad 1**

### **Injertación**



**Actividad 2**

✓ Terminado el procesos anterior, se procedió a la selección y demarcación de los brotes terminales, eliminándoles el ápice y las hojas; con ello, se consiguió reducir los cortes o deshidrataciones de los esquejes durante el proceso de la injertación, facilitándose de esta manera la inducción de las brotaciones de las yemas.

✓ A los 25 días se les hicieron incisiones a 7.5 cm por encima de las yemas, con un corte a la mitad del grueso del porta-injerto, facilitando de esta forma el doblaje de las plantas, con el objetivo de forzar el crecimiento de las yemas.

## Otras graficas de las actividades realizadas durante el proceso de Injertación

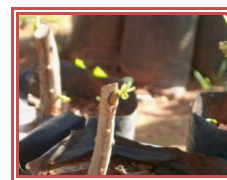
### **Despatronado.**



**Actividad 3**



**Actividad 4**



**Actividad 5**

✓ A los 30 días se suprimieron las cintas cuando las chapas ya estaban verdes y comprobados que los brotes habían "prendidos", momento en que se eligió para realizar los cortes a los patrones, por encima de la chapa, dejándoles 7 hojas por encima de las yemas injertadas.

✓ Cuando los brotes alcanzaron 15 cm en su crecimiento, la parte superior de los patrones fueron cortados inmediatamente, dejándoles sólo 3 cm de tallo por encima de las yemas.

✓ En la segunda etapa, se aprovechó para suprimir todos los brotes que salieron por debajo del injerto y se eliminaron todas las yemas terminales a una altura del suelo de 30 cm, sólo se mantuvieron el pinzado de los brotes terminales cada 6 pares de hojas, conformándose de esta manera plantas ramificadas con una buena estructura productiva.

### **Injerto en desarrollo**



### **Actividad 6**

### **Injerto listo de siembra**



**Con 45 cm de altura**

### **Actividad 7**

✓ Al final de todo el proceso, de las 240 plantas injertadas se lograron establecer 222; equivalente al 91,7 % de ese total; las cuales se conservaron en el vivero durante 175 días; bajo una rigurosa atención agrotécnica, bajo una estricta vigilancia agro-meteorológica y fitosanitaria.

✓ Independientemente a las dificultades confrontadas durante el proceso de injertación, las 222 posturas declaradas listas para ser plantadas en campos de la producción, cumplieron los siguientes parámetros de calidad:

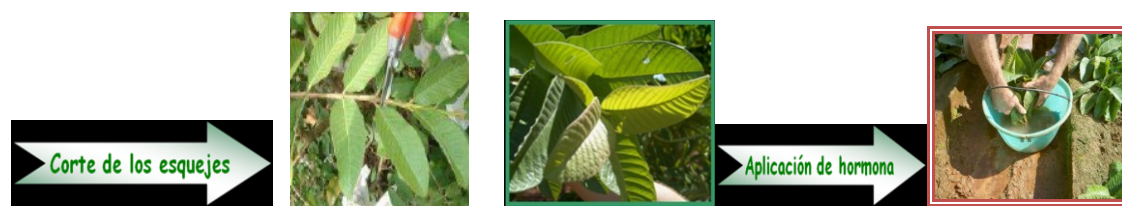
- El 95 % tenían brotes de cinco pares de hojas, el 3 % con cuatro, el 2 % con tres y sólo el 1,0 % con menos de tres pares de hojas..
- La altura de los injertos promedió a 13 cm.
- El 100 % de las posturas estuvieron libres de afectaciones de nemátodos.
-

**D.** Tecnología de propagación por enraizamiento de esquejes de ramas herbáceas. Para implementar la tecnología de propagación de posturas por enraizamiento de esquejes se crearon todas las condiciones que se exigen para su montaje, por tanto, se desarrollaron las siguientes secuencias de pasos:

**Paso No.1:** Se seleccionaron 250 ramas en 60 árboles, a los cuales se les extrajeron 140 esquejes con un par de nudos y dos pares de hojas, diámetro de 2 cm y una longitud de 20 cm, obtenidas en el ápice de las ramas jóvenes no mayores de 1 año. Además, se tomaron 60 esquejes provenientes del último crecimiento de las mismas, aun de color crema, con una longitud promedio de 25 cm y con hojas. Por último, se utilizaron 40 esquejes de las partes semi-leñosas descendientes del penúltimo crecimiento de las ramas, de color marrón, con 25 cm de longitud y con presencia de hojas, para un total de 240 esquejes. Las 10 ramas herbáceas restantes, no fueron utilizadas por no cumplir los requisitos que están establecidos en la tecnología.

**Paso No.2** Fueron localizadas las áreas donde se desplegó el procesos de propagación, con una primera área que fue situada debajo de las sombras de 9 arboles de mango, donde se desarrolló la primera fase del procesos de propagación, al situar 10 cajones de enraizamiento de 40 cm de ancho y 50 cm de largo (0,20 m<sup>2</sup>) (similar a las cámaras establecidas para esta técnica), con una capacidad para admitir 24 esquejes por cajón (en proporción de 120 esquejes/ m<sup>2</sup>).

**Paso No.3** La parte basal los 240 esquejes fueron sumergidos en una solución de 3 mg/l de ácido indolbutírico (AID) durante 10 minutos.



**Paso No. 4** El total de esquejes, se colocaron en los 10 lechos, insertando seis cada 12 cm a lo largo de cada cajón y cuatro esquejes a una distancia de 10 centímetros, al ancho del mismo; sobre un sustrato de zeolita fina (0,3 mm), gravas (piedras



gruesas) y gravillas de 1/2".3/4" a una altura de 12 cm de espesor; lo cual favoreció el drenaje durante los 30 días que permanecieron en esta área (Ver foto 3).



**Foto No. 3:** Sustrato

### **Siembra en el lecho de enraizamiento**



**120 esquejes/ metro<sup>2</sup>**



**Esquejes plantados en un sustrato**

**Paso No. 5:** (Etapa de enraizamiento): inmediatamente se taparon los esquejes con un umbráculo que facilitó un 70 % de sombra: Su localización se realizó, eliminándose un posible exceso de humedad.

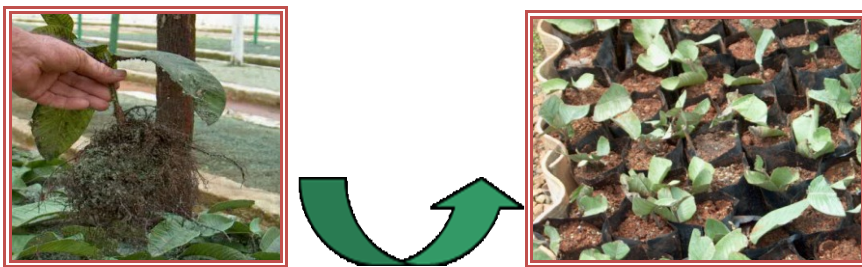
**Paso No. 6:** Se implementó para la primera etapa del proceso de propagación un sistema de riego en forma de neblina, a 30 segundos cada 7 minutos durante el día y parte de la noche.



**Enraizamiento en lecho**



**Paso No. 7** (Trasplante hacia los bolsos): Al cabo de 30 días cuando los esquejes ya habían enraizados en un 98,3 %, fueron trasplantados a 236 bolsos previstos de 20x 30 cm y 50 micras de espesor, con un sustrato a partes iguales de tierra, humus, aserrín no resinoso y zeolita; los cuales se mantuvieron durante 15 días bajo las mismas condiciones en que enraizó, pero con una regulación del 40 % de luz solar y una frecuencia de riego de 30 segundos, cada 10 minutos.



**Trasplante a bolsas**

**Paso No. 8:** (Traslado para la brotación): A los 45 días se muestreó el 5 % (12 esquejes de los 240), comprobándose que el 97,5 % continuaba el proceso de enraizamiento y brotación.

**Paso No. 9** Al cerrar 55 días se realizó un muestreo a los 236 bolsos, resultando que habían seis plántulas muertas, lo cual representó un 95,83 % de supervivencia con relación a los 240 esquejes extraídos . Cuando concluyó este periodo las fases de enraizamiento y la de brotación habían terminado.



**Brotación**



**Culminación de enraizamiento**

**Paso No. 10:** Posteriormente, se trasladaron al área del vivero a pleno sol las 230 plántulas que sobrevivieron, hasta el cierre de los 55 días. En esta área permanecieron por espacio de 30 días (fase de endurecimiento) y frecuencia de riego

de 4 veces por día, pero con una duración 5 minutos. Al concluir esta etapa murieron otras cuatro plántulas; de manera que al cerrar los 85 días quedaban 226, para un 94,17 % de éxitos del total de esquejes extraídos.

### **Fase endurecimiento a pleno sol.**



**Paso No. 11:** Las 226 plántulas fueron trasladadas al área definitiva donde alcanzaron en 150 días, su pleno desarrollo y hallarse aptas para ser trasplantadas al campo de producción.

### **Listas de siembra**



En el área donde se ubicó el vivero, una vez preparado el terreno se procedió a su trazado, empleando cordeles, estaquillas e instrumentos de medición con el propósito de dejar bien conformados cuatro bloques para ubicar los 226 bolsos de

20x30 cm. Del total de bloques; en dos de ellos se situaron 112 bolsos a razón de 56/bloque y en los dos restantes 114, con 57 bolsos cada uno.

Por tanto, los dos primeros bloques se trazaron a 4 hileras dobles de bolsos cada uno, separados a 30 cm y con 14 bolsos en cada hilera, para ocupar un área de 3,08 m<sup>2</sup> por bloque (ancho de 1,1 m y 2,8 m); los dos bloques restantes se trazaron a 3 hileras dobles de bolsos cada uno y separados a 30 cm y con 19 bolsos en cada hilera, para ocupar un área de 3,42 m<sup>2</sup> por bloque (ancho de 0,9 m y 3,8 m); dejando un espacio de 2,0 m para las calles de circulación.

Durante los 150 días que permanecieron las plántulas en los bolsos se le dio una rigurosa atención agrotécnica, bajo una estricta vigilancia agro-meteorológica y fitosanitaria.

- **Evaluación integral de las cuatro tecnologías**

Al cierre de la primera quincena de marzo del año 2012, se previó culminar las investigaciones sobre el desempeño individual de cada una de las tecnologías de propagación; además, se incluyó la evaluación del comportamiento integral de las cuatro tecnologías, teniendo en cuenta los indicadores de medidas que a continuación se relacionan. Para corroborar los resultados que se obtuvieron, se utilizaron el programa Excel y el paquete bioestadístico INFOSTAT.

Indicadores:

1. Número de plántulas que realmente lograron estar listas de ser trasplantadas a los lugares definitivos y por el tiempo establecido en declarares aptas para plantarse en los campos de producción,
2. Por cientos (%) de plántulas que sobrevivieron y realmente lograron estar listas para ser trasplantadas a los lugares definitivos, por el tiempo que está establecido en declarares aptas para ser plantadas en los campos de producción,
3. Tiempo que demoraron el total de plántulas obtenidas en cada una de las tecnologías de propagación, listas para ser trasplantadas a las áreas definitivas de adaptación a las condiciones que se prevén existan, cuando se determine su traslado a los campos de producción.
4. Interacción entre los resultados de la evaluación del total de plántulas que realmente consiguieron estar listas para ser trasplantadas a los lugares definitivos,

el por ciento de supervivencia de las mismas y el tiempo que demoraron para alcanzarlas, en cada una de las tecnologías de propagación estudiadas.

#### **4.0 Diseño de un Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para la introducción, atención agronómica y expansión en el municipio Rafael Freyre de la especie (*Psidium Guajava L.*), la variedad de guayaba Enana Roja cubana.**

Una vez replanteado el diseño experimental, desarrollado y cumplido el plan operativo de las actividades que dieron respuestas al primer objetivo específico de las investigaciones, se procedió a la compilación de toda la información; la cual se procesó y analizó con el fin de determinar cuál o cuáles de las tecnologías de propagación de la variedad Enana Roja cubana, que por su eficacia pudieran considerarse como propuestas para ser contempladas en el Modelo Integrado de Gestión (MIG) con vistas a su reproducción dentro del municipio Rafael Freyre ( Ver Figura No 1) .

A partir de estas premisas, se diseñó el M.I.G que tiene como política inducir la creación de un equipo de trabajo en cooperativa (Grupo de gestión para el extensionismo de frutales de alta demanda de la población y el turismo), el cual se encargaría de elaborar un Macro-Proyecto dentro del Programa de Desarrollo Local de este municipio, en el cual participarían especialistas en frutales y trabajadores directo a la producción con el fin de desplegar estrategias a corto, mediano y largo plazo que permitan difundir y adecuar a las condiciones edafo-climáticas las tecnologías especializadas para la introducción, atención agronómica y expansión de los cultivos de frutales en las zonas de mayores potencialidades agroecológicas del territorio, como principal precepto para promover su generalización.

#### **El diseño del M.I.G se concibió teniendo en cuenta las siguientes fases:**

**Fase 1:** La visualización panorámica, que consiste en hacer una revisión de la situación actual y prospectiva que presentan las unidades productivas agropecuarias del municipio y de su propia Empresa Agropecuaria, en relación con sus potencialidades técnico, productiva y de los recursos naturales, tecnológicos, humanos, materiales y financieros que garanticen el despliegue de las acciones conjuntas contempladas en el Macro-proyecto.

**Fase 2:** Interactiva-compilera: Simultáneamente con las realización de la fase anterior, se crearan los escenarios para que funcione la comunicación interactiva entre los miembros de la Red de Unidades productivas y el Grupo de Gestión, rector y coordinador del Macro-proyecto; permitiendo a la vez la identificación de las áreas que realmente cumplen los requisitos tecnológicos y agroecológicos para iniciar el proceso de preparación y montaje de los sistemas agro-productivos de los frutales.

**Fase 3:** Proceso de seguimiento y evaluación parcial. Es el proceso de seguimiento y evaluación que se desarrollará de forma interactiva entre el Grupo de Gestión, en conjunto con las unidades productivas agropecuarias del municipio y de su propia Empresa Agropecuaria, durante las etapas previstas en el Macro-proyecto; con el objetivo de obtener, procesar y evaluar la información técnico-productiva de mayor interés sobre comportamiento de la aplicación de las tecnologías que se establezcan para hacer posible la introducción, atención agronómica y expansión territorial de los cultivos de frutales seleccionados para estos fines. Además, posibilitará la detección de algunos problemas y su pronta solución, antes que conspiraren contra los objetivos planteados en cada periodo, en específico tratar de evitar cualquier riesgo de perder sus resultados principales. Por tales razones, es muy importante en esta fase dar una atención diferenciada a las problemáticas de tipo tecnológicas que puedan ser generadas por cambios o adaptaciones ocurridas en su implementación para cada cultivar; de modo que, los mismos constituyan innovaciones previsibles de mejora continua y no indisciplinas.

**Fase 4:** Transmisión y evaluación de señales de impacto tecnológico, productivo, económico y ambiental: Es la fase que induce una gran sinergia, como mecanismo interactivo entre la Red de Unidades Productivas y el Grupo de Gestión, al implementar un sistema de seguimiento y evaluación sobre el comportamiento de la aplicación de las tecnologías durante dos años, con el objetivo de medir sus aportes e impactos productivo, económico y ambiental en las etapas de introducción, atención agronómica y expansión territorial de los cultivos; la cual a la vez constituirá la fuente portadora principal de la emisión de señales de cambios positivos dentro de los indicadores productivos, económicos y ambientales de

referencias en los procesos que se dan lugar dentro del sistema de la producción y comercialización de sus frutos

**Fase 5:** Percepción de los impactos productivos, tecnológicos, económicos, ambientales y sociales: Al concluir la fase anterior se crean las condiciones para evaluar la efectividad de las tecnologías y su factibilidad técnico-económica durante los dos primeros años de la ejecución del Macro-proyecto y en dependencia de los beneficios económico-sociales aportados al territorio y la percepción de sus impactos, el MINAG y Gobierno en el municipio dispondrán de una valiosa información para la toma de decisiones para continuarlo o detenerlo.

En resumen, una vez que haya sido determinada la(s) tecnología(s) de propagación asexual más idónea(s) para acelerar la reproducción de la variedad de guayaba (*Psidium Guajava L.*) Enana Roja Cubana, se conceptualizará el Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) sobre la base de la probabilidad de ser o no implementado en el municipio Rafael Freyre; y de acuerdo a los resultados de su factibilidad, el Gobierno y MINAG de ese territorio tomarán las correspondientes decisiones.

## **RESULTADOS y DISCUSIÓN**

### **1. Análisis de los resultados.**

A partir de las evaluaciones realizadas durante el periodo 2010-2012 a las cuatro tecnologías de propagación que fueron empleadas para determinar cuál(es) es(son) la(s) más idónea(s) para acelerar la reproducción de la variedad de guayaba Enana Roja cubana; con cierre 31 de marzo del año 2012, se procedió a la compilación y procesamiento de toda la información generada durante ese periodo e hicieron los correspondientes análisis bioestadísticos.

#### 1.1 Descripción de los resultados obtenidos.

- Resultados de la evaluación integral de las cuatro tecnologías de propagación con el propósito de determinar las más idóneas, en función de emplear un menor tiempo en el proceso de la reproducción de la variedad Enana Roja cubana:
  - Resultados por tipos de tecnologías y de forma integral:
  - ✓ Por tipos de tecnologías.

**A. Tecnología de la propagación por enraizamiento de estacas.**

De las 240 estacas situadas en los 10 cajones, como se podrá observar en la tabla No 1, al cabo de los 30 días habían retoñado 218 estacas para un 87,2 %, a los 57 días se incrementaron 13 estacas para un total de 231 correspondiente al 92,4 %; y a los 127 días, independientemente a que se mantenía 231 estacas con brotación el enraizamiento era muy insignificante en 5 de ellas, por tanto realmente se encontraban listas para ser trasplantadas 226, las cuales representaron el 90,4 % del total de estacas.

**B. Tecnología para la propagación por acodos o margullos aéreos.**

Los resultados de la aplicación de esta tecnología, bajo las condiciones edafoclimáticas adversas de la zona de estudio, se obtuvieron resultados muy positivos de acuerdo a la información que se ofrece en la tabla No 2, pues de los 232 acodos montados en las ramas de 60 árboles de la variedad Enana Roja cubana, al transcurrir los primeros 35 días ya existía un enraizamiento de un 77,59 %, luego a los 55 días el porcentaje subió al 90,52, pero no fue hasta los 95 días, que se observaron perfectamente las raíces blanquecinas tornadas de un color crema oscuro al cierre de este periodo, donde se obtuvieron 228 plántulas, equivalente al 98,28 % de ese total de acodos.

**C. Tecnología de propagación por injertos.**

El Injerto utilizado fue el de chapa de corteza de vástagos lignificados, debido a que las plántulas donadas por el Instituto Nacional de Investigaciones de Frutales, como patrones estaban pasados de tiempo.

En la tabla No.3, se muestra el comportamiento del procesos de injertación donde se pudo constatar, que a los 35 días ya habían brotados el 98,78 % de los injertos, luego a los 60 días el 94,69 % y a los 130 días, el número de yemas exitosas fue del 91,7%; a pesar de que los 240 esquejes seleccionados de donde procedieron las yemas tenían la calidad requerida..

Al final del periodo, de las 240 plantas injertadas en los bolsos lograron establecerse 220; correspondiente a un 91,7 % de ese total; las mismas continuaron en el vivero hasta los 175 días, bajo una rigurosa atención agrotécnica, estricta vigilancia agrometeorológica y fitosanitaria

Las 220 posturas declaradas listas para ser plantadas en campos de la producción, cumplieron los siguientes parámetros de calidad:

- El 95 % tenían brotes de cinco pares de hojas, el 3 % con cuatro, el 2 % con tres y sólo el 1,0 % con menos de tres pares de hojas.
- La altura de los injertos promedió a 13 cm.
- El 100 % de las posturas estuvieron libres de afectaciones de nematodos.

#### **D. Tecnología de propagación por enraizamiento de esquejes de ramas herbáceas.**

En la tabla 4 se observa cronológicamente que a los 30 días, de los 240 esquejes seleccionados ya habían enraizados 236 para el 98,33 %; a los 45 días quedaban 234 correspondiente al 97,5 %; al cabo de los 55 días descendieron a 230 equivalente al 95,53 % y a los 85 días existían 226 esquejes convertidos en plántulas, lo cual representó el 94,17 % del total de esquejes introducidos en los 10 cajones de enraizamiento. Hasta el cierre de los 150 días, permanecieron en el vivero con un buen desarrollo de su sistema radical las 226 plántulas, momento en que ya se encontraban totalmente listas para ser trasplantadas a los campos de producción,

En el vivero utilizado para la producción de posturas de guayaba por el método de enraizamiento de estacas de ramas herbáceas, se demostró que esta tecnología al compararla con el resto de las empleadas en esta investigación y en particular la de injerto presentó las ventajas siguientes:

- Se disminuye el tiempo de obtención de plántulas listas para la siembra (8 meses por injerto a 5 meses por este método).
- Ahorro en la cantidad de sustrato por postura producida.
- Se eliminan las labores de producción y educación de los patrones y las relacionadas con la ejecución de los injertos y el cuidado de los mismos.

#### ✓ Resultados de la evaluación integral de las cuatro tecnologías

Al cierre de la primera quincena de marzo del año 2012, culminaron las investigaciones sobre el desempeño individual de cada una de las tecnologías de propagación, de manera que se procedió a realizar un análisis bio-estadístico sobre su comportamiento, atendiendo a los siguientes indicadores:



❖ Número de plántulas que realmente lograron estar aptas para ser trasplantadas a las áreas definitivas, antes de ser trasladadas a los campos de producción [Ver gráfico 1].

Se comprobó que en ninguno de los casos se produjo diferencias significativas de una tecnología con respecto a las demás; no obstante la tecnología de propagación por acodos aéreos fue la que reportó mayor cantidad de plántulas listas; sin embargo la de menor cuantía fue la de injertación, pues de las 245 plantas injertadas en los bolsos sólo lograron establecerse 222; correspondiente a un 90,61 % de ese total, debido fundamentalmente a que la unión patrón-injerto no fue totalmente efectiva, generado por una insuficiente ejecución y desarrollo en las soldaduras de los puntos de uniones, resultados que coinciden con los reportes de las investigaciones realizadas por Puentes, J. y R. Guzmán en el año 2000, al plantear que cuando ocurren estas insuficiencias se deben a dos razones esenciales, la primera es motivado a que no se logra el mayor contacto parenquimático y la segunda por una lenta e incompleta unión, generadas por el débil prendimiento y desarrollo de las yemas. No obstante a este bajo porcentaje obtenido en la investigación, el mismo es superior a los conseguidos por un equipo de investigadores encabezado por Araujo *en el año 2000*, quienes alcanzaron sólo el 46% en plantaciones bajo sombra.

❖ Por cientos (%) de plántulas que realmente sobrevivieron y lograron estar listas para ser trasplantadas a las áreas definitivas, antes de ser trasladadas a los campos de producción..

Como se observa en la tabla No. 5 y el gráfico 2; hubo diferencias significativas de las tecnologías de enraizamiento por acodo aéreo y de esquejes herbáceos, al  $p \leq 0,05$  del error según tabla de Test: Tukey, con respecto a las demás. Significando que la tecnología por acodos aéreos produjo el mayor número de plántulas listas para ser trasplantadas, a pesar de que algunos autores como Albany Nilca R. V, Vilchez Jorge A P., Vilorio Zenaida J., Castro Carmen y Gadea José L. en el año 2004, plantearon que es una tecnología muy fácil de implementar y económicamente viable, pero cuando se necesita reproducir cantidades elevadas de posturas no es conveniente; que es todo lo contrario a los resultados logrados en esta investigación.

❖ De acuerdo al tiempo en que demoraron en estar listas para ser trasplantadas el total de plántulas en cada una de las tecnologías de propagación estudiadas [Ver gráfico 3], los resultados del análisis de varianzas indican que sólo existieron diferencias significativas de las tecnologías de propagación de acodos aéreos y enraizamiento por esquejes herbáceos, con respecto a las demás; según  $p \leq 0,05$  del error de la tabla de Test: Tukey.

❖ Ahora, en el caso de la interacción del comportamiento de las cuatro tecnologías de propagación, atendiendo al número total de plántulas/ha<sup>-1</sup> listas para ser trasplantadas a los campos de producción y el por ciento alcanzado en lograrlas, se observa en el gráfico No. 4 que también coincide las diferencias significativas al 0,05 % del error, según Tukey, de las tecnologías de acodos aéreos y de enraizamiento por esquejes herbáceos, con respecto a las demás.

❖ Eso mismo ocurrió, cuando se realizó la evaluación de las interacciones entre la cantidad de días que demoraron en lograr plántulas aptas para ser trasplantadas y su por ciento en conseguirlas; también sucedió en cuando se contempló el número total de plántulas//ha<sup>-1</sup> listas para ser trasplantadas y la cantidad de días que las mismas se demoraron en alcanzarlas [Ver grafico No 5].

❖ Ahora en la evaluación conjunta [ver gráfico No.6] de los resultados del comportamiento de las cuatro tecnologías de propagación, teniendo en cuenta las interacciones entre el número total de plántulas/ha<sup>-1</sup> listas para ser trasplantadas, el por ciento alcanzado y la cantidad de días que las mismas demoraron en lograrlas, coincidió también la existencia de diferencias significativas al 0,05 % del error, según Tukey, en la comparación de las tecnologías de acodos aéreos y de enraizamiento por esquejes herbáceos, con respecto a las demás.

El modelo integrado de gestión (M.I.G) [Ver Figura No. 1] para la introducción, atención agronómica y expansión de la variedad de guayaba Enana Roja cubana, constituirá una de las alternativas del Gobierno municipal para la elaboración y despliegue de estrategias a corto, mediano y largo plazo mediante proyectos de desarrollo local, como una de las respuestas al cumplimiento de los lineamientos económico-sociales aprobados en el 6to. Congreso del PCC, por parte de los OACE a estas instancias.

Por tanto, este modelo es parte del contenido de esta tesis y en la misma se concibió, como una propuesta de herramienta de trabajo para los decisores del futuro desarrollo agropecuario de ese territorio.

En conclusión, el despliegue de las acciones estratégicas durante los años 2010-2012, garantizaron el éxito de la emisión celular en los tejidos de las plantas y por esa razón, el 93,36 % de las 967 partes vegetativas seleccionadas, se convirtieron en 903 plántulas saludables y listas para ser trasplantadas a los campos de producción.

Se enfatiza la necesidad imperante para iniciar cualquier programa de extensión de la variedad de guayaba Enana Roja cubana, es contemplar también los siguientes aspectos: producción de frutos de buena calidad, con buen aroma, características de la piel y color de la pulpa; mejora de sus rendimientos agrícolas; incluso con resistencia a enfermedades y plagas, garantía de la vida útil de las frutas y preservación del contenido en vitamina C y pectinas.

Por último hacer el siguiente supuesto: Si el Gobierno y MINAG en el municipio aprobara el Modelo Integral de Gestión (M.I.G) para la expansión de esta variedad, en conjunto con las tecnologías de propagación que resultaron las más efectivas en las investigaciones realizadas durante el periodo 2010-2012, se podrá anticipar que este territorio en el contexto económico-social se beneficiará y su población logrará mejorar el balance nutricional y como consecuencia su seguridad alimentaria.

### **VALORACIÓN ECONÓMICA**

De emplearse el Modelo Integral de Gestión (M.I.G) y las tecnologías de propagación asexual recomendadas, en sólo una extensión de 134,2 hectáreas sobre la base de 1,5 cosechas al año y rendimientos estimados por debajo del 50 % de su potencial (entre 50 y 60 t/ha<sup>-1</sup>), se pueden estimar volúmenes anuales de producción de 3355 toneladas; que a un precio de \$ 0.50 CUP la libra, los ingresos brutos ascendería a \$ 1100,00/tonelada equivalente a \$ 3 690 500 CUP y con precio de \$0,20 CUC, el valor de la tonelada sería de \$ 440.00; correspondiente a un ingreso anual de \$1 476 000,00 CUC; sin incluir los montos que podrían reportarse, por concepto del ahorro del empleo actual de los recursos materiales, humanos, tecnológicos y financieros.

## **CONCLUSIONES**

1.0 Los resultados del presente trabajo investigativo, demostraron que las tecnologías de propagación de enraizamiento de acodos aéreos y la de esquejes herbáceos, son las vías de reproducción más efectivas de la variedad de guayaba Enana Roja cubana; a pesar de que en el caso de la segunda, implica mayores gastos de recursos humanos, materiales y financieros.

2.0 Se puso de manifiesto, que a pesar de existir condiciones edafo-climáticas adversas en el municipio Rafael Freyre, la reproducción de la variedad de guayaba Enana Roja cubana, puede constituir una de las alternativas para mitigar la actual situación vulnerable de la seguridad alimentaria de este territorio.

3.0 Aunque quedó demostrado la factibilidad de reproducir la variedad de guayaba Enana Roja cubana en la zona de estudio, no fue posible corroborar los resultados de esta investigación en áreas de mayor escala, por no disponer del tiempo y recursos que se requieren para ello.

4.0 El modelo integrado de gestión (M.I.G) para la introducción, atención agronómica y expansión de la variedad de guayaba Enana Roja cubana, podrá ser una herramienta de trabajo y a la vez constituir una de las alternativas del Gobierno y MINAG en el municipio, para elaborar y desplegar estrategias a corto, mediano y largo plazo; en función de lograr el desarrollo agropecuario de este territorio.

## **RECOMENDACIONES**

1- Hacer extensivo al resto de las áreas del municipio Rafael Freyre, las tecnologías de propagación del cultivo de la guayaba mediante las vías de propagación por enraizamientos de acodos aéreos y la de esquejes herbáceos, dada su efectividad y factibilidad de reproducción, bajo las condiciones edafo-climáticas adversas que predominan en este territorio.

2- Proponer al Gobierno del municipio Rafael Freyre, la implementación del Modelo Integrado de Gestión (M.I.G) para la introducción, atención agronómica y expansión territorial de la variedad de guayaba Enana Roja cubana, como parte de las alternativas que pueden contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de su población

## **BIBLIOGRAFIA.**

- Avilán, L. y M. Millán: 'Consideraciones acerca de los sistemas de plantación del guayabo (***Psidium guajava* L.**) Venezuela', *Agronomía Tropical*, 34(4-6):69-80, 1984.
- Avilán, L. 1982. El índice de fructificación en frutales perennes. *Agronomía Tropical* 30 (1-6): 147-158.
- Avilán, L. y M. Millán. 1984. Consideraciones acerca de los sistemas de plantación del guayabo (***Psidium guajava* L.**) en Venezuela. *Agronomía Tropical* 34 (4-6): 69-80.
- Avilán, L.; F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de fruticultura. Editorial América, 2ª Ed. Vol. 2. Caracas, Venezuela. 1471 pp.
- Avilán, L.: 'El ciclo de vida productivo de los frutales de tipo de arbóreo en medio tropical y sus consecuencias agroeconómicas', *Fruits*, 43(9)517-529, 1988.
- Araujo, F.; A. Galbán, B. González, G. Quiñones, A. Casanova y T. Urdaneta. 1999. Crecimiento y eficiencia productiva del guayabo tipo «Criolla Roja» en la planicie de Maracaibo. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 16:187-195.
- Aguilar Vega Sebastián y Salgado Garcilia Rafael, (2007): Micro-propagación de dos variedades de guayabo por generación in vitro de brotes en yemas apicales y laterales. Morelia Michoacana, San Nicolás de Hidalgo México octubre 2007]
- Alfonso García Mario (2009): Guía Técnico de la Guayaba; Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova" Km 33.5 carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad. Tel.:2302-0270; El Salvador.
- Albany Nilca R. V, Vilchez Jorge A P., Viloría Zenaida J., Castro Carmen y Gadea José L.(2004): Propagación asexual del guayabo mediante la técnica de acodo aéreo, La Universidad del Zulia (LUZ) *Agronomía Tropical versión impresa* ISSN 0002-192X *Agronomía Trop.* v.54 n.1 Maracay ene. 2004.
- Bogantes Arias, Antonio y Mora Newcome, Ericr (2000): Evaluación de cuatro patrones para injertos de guayaba (*Psidium guajava* L. Revista con Licencia Creative Commons.*

Borgez Soto, Mirtha y otros: Metodología para la señalización de *Gymnandrosoma* sp. De la guayaba. Dirección Nacional de Cítricos y otros frutales, Cuba, 1985.

Bruner, S.C.; L.C. Scaramuzza y A.R.Otero: Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba; 2.ed.ACC, 1975.

Bacarín, M., M. Benincasa, V. Andradey F. Fereira. 1994. Enraizamiento de estacas aéreas de goiabeira (*Psidium guajava* L.): efeito do ácido indolbutírico sobre a iniciação radicular. Revista Científica, São Paulo 22:71-79.

Compagnoni L. y G. Putzolu. 1999. Cría moderna de las lombrices y la utilización rentable del humus. Editorial De Vecchi S. A. Barcelona, España. p. 62-91.

Cañizares, J.(2006): "Mejoramiento de la Guayaba, *Psidium guajava* por selección masal", Ciencia y Técnica en la Agricultura, Serie Cítricos y otros Frutales,4(3-4): 7-21,1981.

Cañizares, J.(1968) La guayaba y otras Myrtáceas. La Habana, Edición Revolucionaria. 1968.87 p.

Farrés Emilio (2011)]: Entrevista realizada al subdirector del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical de la Habana, Cuba.

Firoz, Z., M. Hossain, A. Choudhury y M. Chowdhury. 1998. Effect of root growth media and parts of shootcutting on the success of cherry. The Journal of Agricultural Science 31:47-52

Faz Alberto B. DE y Fernández De Cossio: Principio de protección de plantas, Editorial Científico- Técnica, La Habana, 1980.

Faz Alberto.B.DE.: Control de plagas y enfermedades en los cultivos, Ministerio de Educación Superior, La Habana, 1985.

Figueroa Potes Adalberto (2009): Manejo integrado de plagas - Insecticidas botánicos AUPEC y la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

González, G. 1980. Comportamiento de los rendimientos en árboles podados y no podados en guayaba. Revista Agrotecnia de Cuba 18 (1): 27-33.

Gopikrishna, N. S. 1981. Studies on the effects of pruning on vegetative growth, flowering and fruiting in Sardar guava *Psidium guajava*, Hort. Abstr. 52 (6): 4403.

González, G. y D. Sourd: Ensayo de variedades clonales de *P. guajava* L. (Conclusión) Memorias 1er Congreso de Cítricos y otros Frutales, Cuba, 1981.

Gómez Gilberto y Rebolledo Podlesk Nicolás (1989): Módulo del cultivo de la guayaba Instituto colombiano agropecuario, publicado en Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. La Ceja (Antioquia), Colombia. 158 p.  
[www.viarural.com.ar](http://www.viarural.com.ar)

González Gaona Ernesto, Padilla Ramírez José Saúl, Reyes Muro Luis, Esquivel Villagrana Francisco, Robles Escobedo Francisco Javier, Perales de la Cruz Miguel Angel (2009): Tecnología para producir guayaba. Folleto para productores Núm. 28, Calvillo, Aguascalientes México.

Gómez Gilberto y Rebolledo Podleski Nicolás (2005): *Cultivo de la guayaba*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).

González, G.: Evaluación de marcos de plantación reducidos en el c.v. EEA 18-40 de guayabo de porte bajo, Estación Nacional de Frutales, 1991.

Jó García María, Hernández Gonzalo René, Ramos Vento Juan Carlos y González del Rosario Bladimir (2008)] de la Universidad de Pinar del Río,

López, J.G.V., I Mónica, O.C.Koller y J.Riboldi: "Influencia de seis fechas de poda sobre la producción del guayabo (*Psidium guajava*) L. En Novo Hamburgo, Río Grande do Sul, Brasil", *Fruits*, 39(6):pp.393- 397,1984.

López G., J. y Pérez Pérez, R.. 1977. Effect of pruning and harvesting methods on guava yields, *J. Agric. Univ. P.R.* 61: 148-151.

Mayea Silverio, S.; L. Herrera y C.M Andreu: *Enfermedades de las plantas cultivadas en Cuba*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1983.

Mora E, Bogantes: *Estudio de patrones en el cultivo de la guayaba*; Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en tecnología agropecuaria. Costa Rica, (2010)

Peña, H., M.Donis, Rosalina Chaviano, Yoleydis Herrera Y H. FERNÁNDEZ: *Distribución del sistema radical de la Guayaba *Psidium guajava* L. c.v. N-6*, Facultad de Agronomía, Instituto Superior Agrícola de Ciego de Ávila, Cuba, 1993.

Puentes, J. y R. Guzmán: "Comportamiento del patrón *Psidium guajava* (variedad Cotorrera) en bolsas frente a distintos herbicidas", *Ciencia y Técnica Agrícola, Serie Cítricos y otros Frutales*, 2(1): 73-81, 1979.

Puentes, J.: "Resultados del uso de los herbicidas Dalapon y Azulam en cultivares de guayaba en distintas regiones de Cuba", *Agrotecnia de Cuba*, 15(2):pp.131-140,1983.

Pereira, F., A. Oloioli y D. Banzatto.1983. Enraizamiento de diferentes tipos de estacas enfolhadasgoiaberia (*Psidium guajava* L.) en cámaras de nebulizadoras. *Revista Científica, São Pablo* 11:239-244

Pennock, W y Maldonado, G. (2003). The propagation of guavas from stem cuttings. *Journal of Agriculture. Universidad de Puerto Rico* 47:280-290.

Prieto Silva, R; Hernández Oviedo, G. y Ramírez Villalobos, M.: Enraizamiento de estacas de guayabo (*Psidium guajava* L.) utilizando ácido indolbutírico y diferentes sustratos. *Revista de la Facultad Agronomía Universidad La Luz*. 2004, 21 Supl. 1: 35-41. Zulia, Maracaibo, Venezuela

Quijada Osmar Ramírez Raúl, Castellano Glady, Camacho Ramón y Burgos María Esther ( 2009): Tipos de poda y producción de guayabo (*Psidium guajava* L.). *Revista Científica UDO Agrícola Universidad de Oriente Press* ISSN: 1317-9152 Vol. 9, Num. 2, 2009, pp. 304-311, Zulia Venezuela.

Rodríguez Fuentes María E.: *Nematología Agrícola*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1984.

Rodríguez N.: "Propagación en Frutales. 1. Carica Papaya y *Psidium guajava*", *Boletín de Reseñas, Serie Cítricos y otros Frutales*, (10): 30-51,1983.

Rodríguez N., M.Gordillo y Santana Caballero: "Influencia de la sumersión en agua destilada, ácido giberélico y Ergostim sobre la germinación de semillas de guayaba (*Psidium guajava*), *Ciencia y Técnica Agrícola, Serie Cítricos y otros Frutales*,6(2):pp.39-48,1983.

Rodríguez H.: "Nutrición en frutales.1. *Psidium guajava*, *Boletín de Reseñas, Serie Cítricos y otros frutales*,(18): pp.7-22,1984.

Rodríguez H.M.; Noria Cabrera y Beatriz Piloto: Efecto de nitrógeno, fósforo y potasio sobre el rendimiento, calidad del fruto, contenido foliar y desarrollo vegetativo del guayabo (*Psidium guajava* L.) c.v.EEA 18-40, *Estacion Nacional de Frutales*, 1986.



Ramírez A, Cruz Natalí y Franchialfaro O, (2003): Uso de bioestimuladores en la reproducción de guayaba (*psidium guajava* L.) mediante el enraizamiento de esquejes. Redalyc, red de revistas latinoamericanas, del Caribe, Portugal y España. Cultivos Tropicales, 2003, vol. 24, no. 1, p. 59-63 . Instituto Nacional de Ciencias agrícolas. La Habana Cuba.

<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=193218221010>

Sánchez, L.; R. Salazar y J. Chois: "Propagación del guayabo, *Psidium guajava* L. mediante el enraizamiento de estacas, Revista ICA, 21(1): PP.8-14, 1986.

Sánchez Urdaneta Beatriz Adriana y colaboradores (2009): Efecto del ácido indolbutírico sobre el enraizamiento de acodos aéreos de guayabo Universidad del Zulia.

Sundararajan, R. and S. Muthuswamy, 1966. Effect of pruning on fruit size and weight in certain varieties of guava, *Psidium guajava* L. South Indian Horticulture 14 (1-4): 63-64

Shapiro, S. S. and M. B. Wilk. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). Biometrika 52: 591-611.

Sharma. K.K. (1974). Effect of IBA on rooting of cuttings of guava (*Psidium guajava* L.) Punjab Horticulture Journal . 15 :46 -47

Suris, Moraima y otros: Metodología de señalización para cóccidos en el cultivo de los cítricos, Dirección Nacional de Cítricos y otros Frutales. Cuba, 1985.

Verma, A. N. (1970). Effect of plant regulator on air layering in mango (*Mangifera indica* L.) guava (*psidium guajava* L.) and kagzi lime (*Citrus aurantifolia* Swingle). Allahabad Farmer. 44:139. Apdo. Postal 183-4050 Alajuela-Costa Rica.

Vega, G.; Osz, G.; Bair, G.B: Propagación del guayabo, *Psidium guajava* L. mediante el enraizamiento de estacas. 1960. Sabana de Bogotá.

\_\_\_\_\_:"Combate de gramíneas en plantaciones de guayaba con Dalapón y Azulam en suelos arcillosos", Agrotecnia de Cuba, 14 (1):pp.43-50,1982.

\_\_\_\_\_ : Colectivo de autores: Instructivo técnico del cultivo de la guayaba. Documento elaborado por el Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical y la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. (2010), MINAG. Cuba

\_\_\_\_\_ : Colectivo de autores: Efecto de la poda manual en cinco cultivares de guayaba'', Agrotecnia de Cuba, 17(1):1-8,1985.

\_\_\_\_\_ : Documentos técnicos del área de Cultivos Varios del MINAG provincial Holguín y del municipio Rafael Freyre (2012)

\_\_\_\_\_ : Documentos del CITMA (Centro Nacional para la normalización y la calidad) Normas cubanas ISO 9000:2000 para la calidad de los frutos, 2000, La Habana.

\_\_\_\_\_ : Ensayos de tres especies de Psidium y su tolerancia a los nematodos, Ciencia y Técnica en la Agricultura, Serie Cítricos y otros Frutales, 5(2):13-25,1982.

\_\_\_\_\_FAO: Tecnología pos-cosecha. Manual para el mejoramiento del manejo pos-cosecha de frutas y hortalizas, Parte II ,1989.

\_\_\_\_\_ : Metodología de la toma de muestras para el análisis foliar en el guayabo, Estacione Nacional de Frutales, 1988.

\_\_\_\_\_MINAG: Instructivo Técnico del cultivo de la guayaba, Dirección de Cítricos y otros Frutales, La Habana, 2007.

\_\_\_\_\_MINAG: Norma Ramal de la Agricultura 628, Especificaciones de calidad Guayaba, 1982.

\_\_\_\_\_Ministerio de la Agricultura, Lineamientos 2012. Subprograma de frutales, pág., 56.NAGOR, P.K. y R. Roja: Sustancias similares a las giberelinas en el fruto del guayabo (Psidium guajava) sin semillas, The Journ. Hort. Science, 56 (4):339-343,1981.

\_\_\_\_\_ : La guayaba y otras myrtáceas. Edición Revolucionaria, Instituto Cubano del Libro, 1968.

\_\_\_\_\_Leyva Darvis, (2010) Comportamiento de cultivar a los tres o cuatro años de plantada comienza su producción con elevados rendimientos.

## ANEXOS CON GRÁFICOS.

1. Análisis de la varianza atendiendo al total de plántulas listas para ser trasplantadas a los lugares definitorios y por el tiempo establecido, en declarares aptas para plantarse en los campos de producción,

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
No. Plantas	16	0,51	0,18	1,65

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	128,00	6	21,33	1,55	0,2664
TECNOL.	76,00	3	25,33	1,84	0,2104
RÉPLICAS	52,00	3	17,33	1,26	0,3457
Error	124,00	9	13,78		
Total	252,00	15			

**Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=8,19389**

*Error: 13,7778 gl: 9*

TECNOL.	Medias	n	
3	222,00	4	A
4	226,00	4	A
1	226,00	4	A
2	228,00	4	A

*Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)*

**No hay diferencias significativas entre las tecnologías de propagación.**

**Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=8,19389**

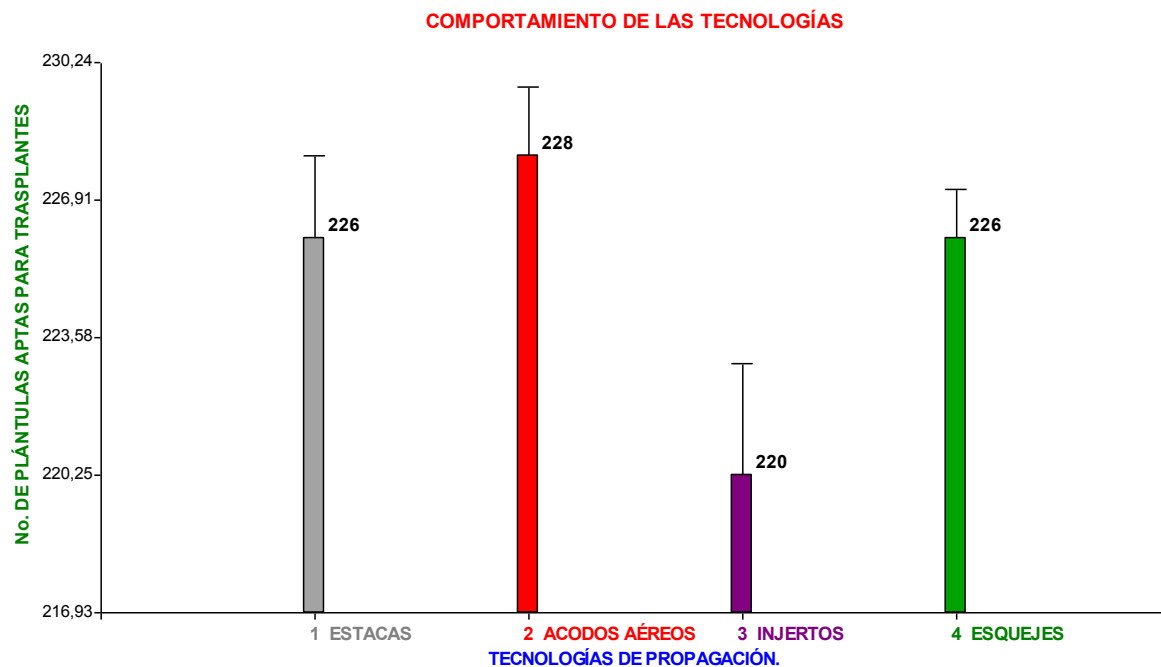
*Error: 13,7778 gl: 9*

RÉPLICAS	Medias	n	
4	223,00	4	A
2	225,00	4	A
3	226,00	4	A
1	228,00	4	A

*Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)*

**No hay diferencias significativas entre las replicas.**

## Gráfico No.1



2. Análisis de la varianza atendiendo al por ciento (%) de plántulas que realmente lograron estar listas. para ser trasplantadas a los lugares definitivos y por el tiempo establecido en declarares aptas para plantarse en los campos de producción,

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% Plántulas	16	0,93	0,88	1,27

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	166,72	6	27,79	19,86	0,0001
<b>Tecnologías</b>	<b>164,57</b>	<b>3</b>	<b>54,86</b>	<b>39,22</b>	<b>&lt;0,0001</b>
Réplicas	2,15	3	0,72	0,51	0,6843
Error	12,59	9	1,40		
Total	179,31	15			

Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,61089

Error: 1,3989 gl: 9

Tecnologías	Medias	n
1	90,4	A
3	92,5	A
4	94,2	B
2	98,3	C

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

**Hay diferencias significativas entre las tecnologías**

Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,61089

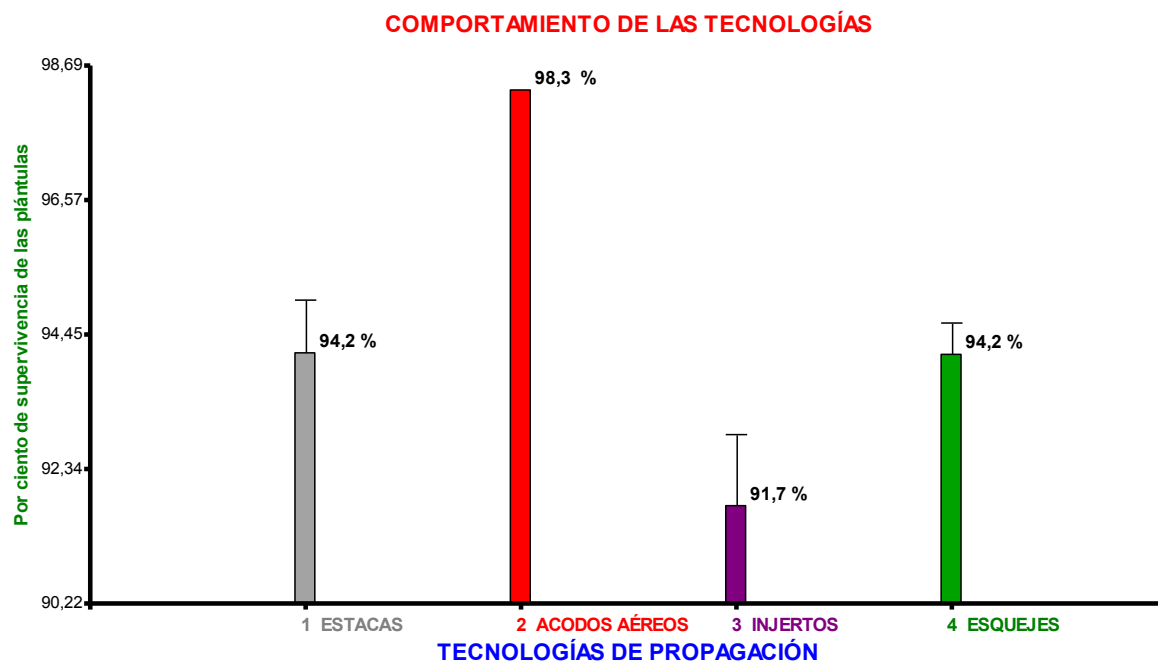
Error: 1,3989 gl: 9

Réplicas	Medias	n
2	93,0	4 A
3	93,4	4 A
4	93,8	4 A
1	95,1	4 A

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

**No hay diferencias significativas entre las réplicas.**

## Gráfico No. 2



**3. Análisis de la varianza atendiendo a la cantidad de días que demoraron en lograr plántulas aptas para ser trasplantadas a áreas definitivas en campos de producción.**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
No. Días	16	1,00	1,00	1,18

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6148,00	6	1024,67	614,80	<0,0001
<b>TECNOLOGIAS</b>	<b>6147,00</b>	<b>3</b>	<b>2049,00</b>	<b>1229,40</b>	<b>&lt;0,0001</b>
REPLICAS	1,00	3	0,33	0,20	0,8938
Error	15,00	9	1,67		
Total	6163,00	15			

**Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,84987**

Error: 1,6667 gl: 9

TECNOLOGIAS1	Medias	n	
<b>4</b>	<b>85,00</b>	<b>4</b>	<b>A</b>
<b>2</b>	<b>95,00</b>	<b>4</b>	<b>B</b>
1	127,00	4	C
3	130,00	4	D

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

**Hay diferencias significativas entre las tecnologías de propagación asexual.**

**Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=2,84987**

Error: 1,6667 gl: 9

REPLICAS	Medias	n	
4	109,00	4	A
2	109,00	4	A
3	109,50	4	A
1	109,50	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

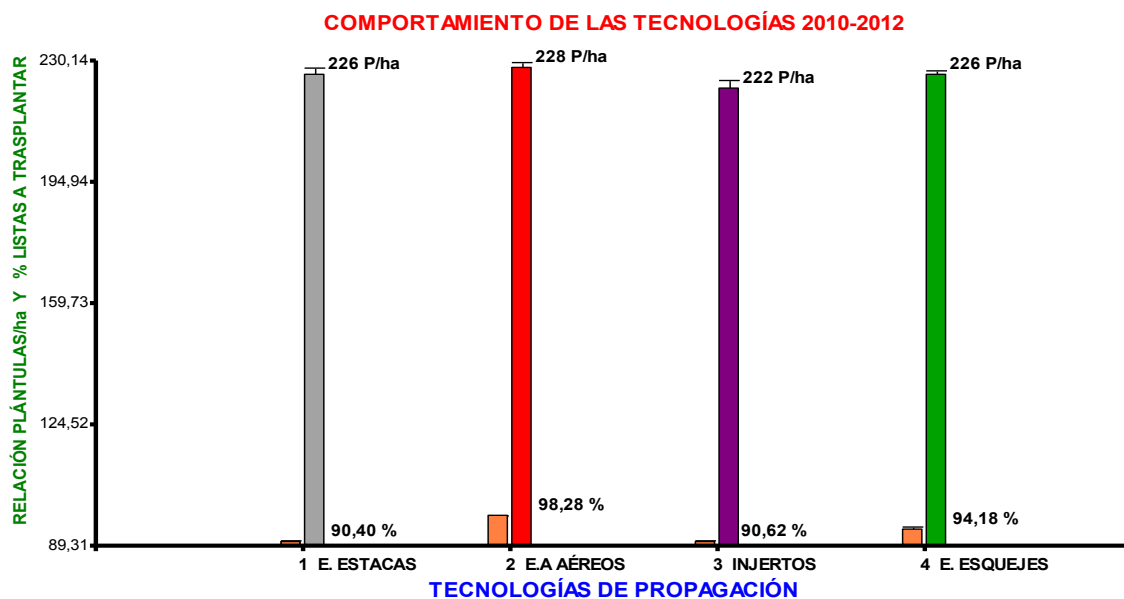
**No hay diferencias significativas entre las réplicas.**

### Gráfico No.3



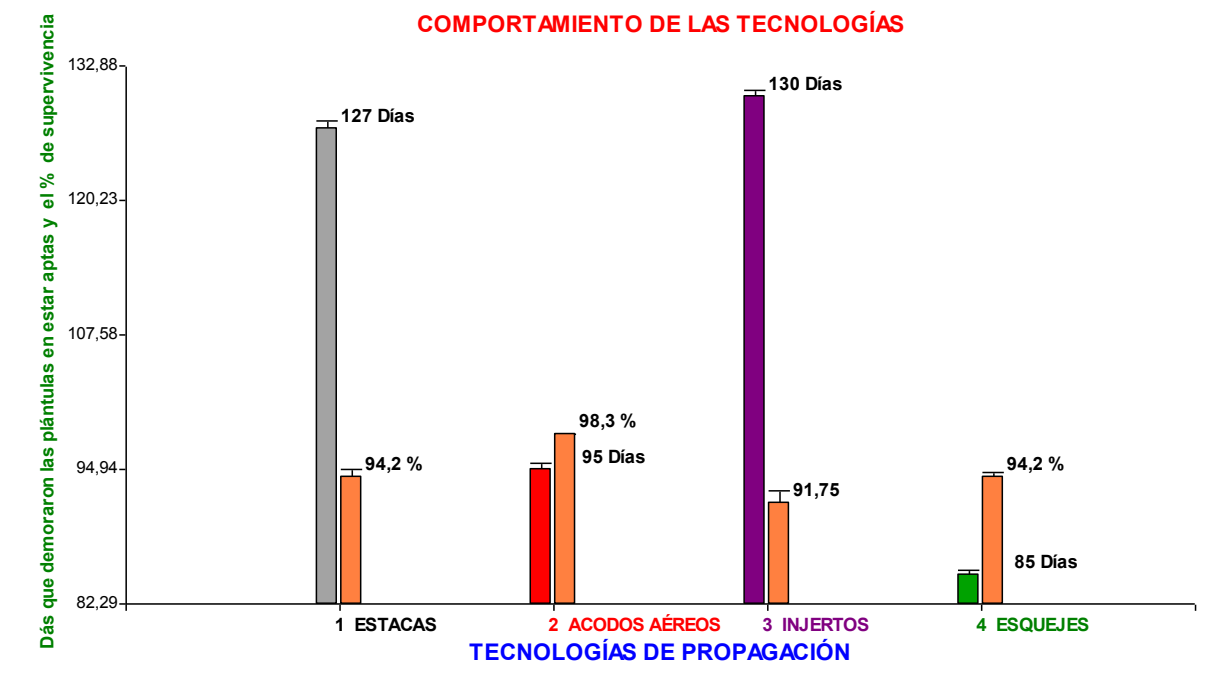
4. Análisis del comportamiento de las cuatro tecnologías de propagación, con relación al número total de plántulas/ha<sup>-1</sup> y el por ciento (%) de supervivencia de las mismas para ser trasplantadas a áreas definitivas en campos de producción.

### Gráfico No. 4



**5. Análisis del comportamiento de las cuatro tecnologías de propagación, con relación a la cantidad de días que demoraron en lograr plántulas aptas y el porcentaje de supervivencia para ser trasplantadas a áreas definitivas en campos de producción.**

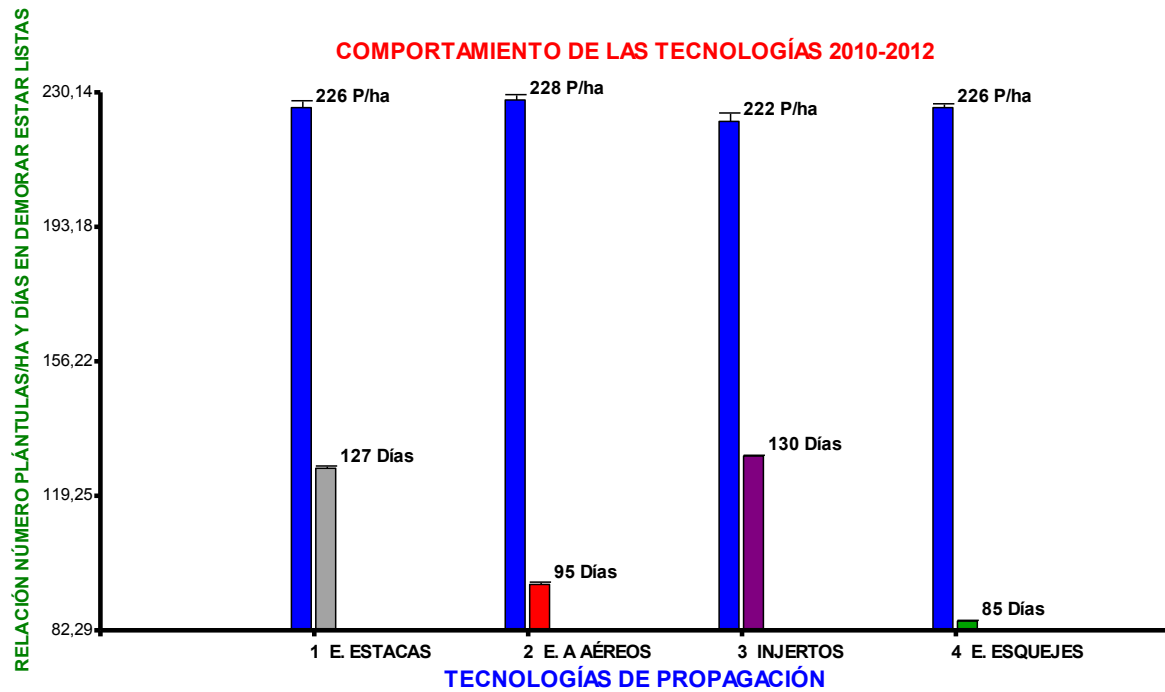
**Gráfico No. 5**





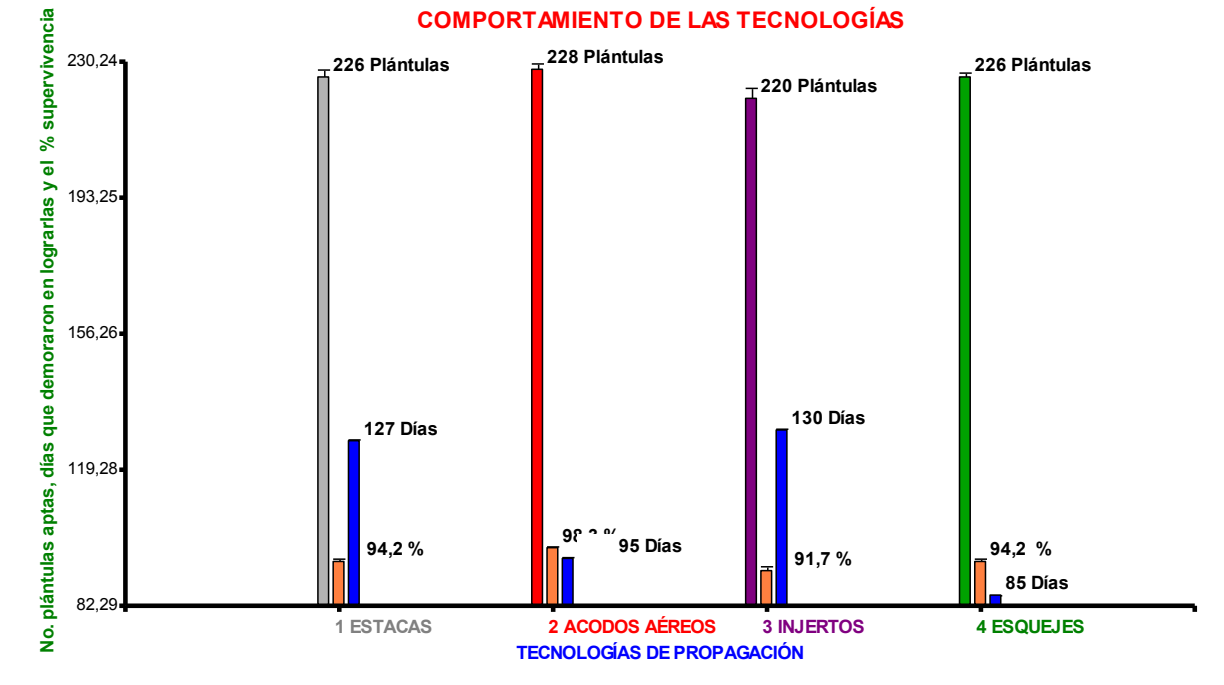
**6. Análisis del comportamiento de las cuatro tecnologías de propagación, con relación al número total de plántulas/ ha<sup>-1</sup> listas y la cantidad de días que las mismas demoraron en lograrlas. para ser trasplantadas a áreas definitivas en campos de producción**

**Gráfico No. 6**



7. Análisis del comportamiento de las cuatro tecnologías de propagación, con relación al número total de plántulas/ ha<sup>-1</sup>, el por ciento alcanzado y la cantidad de días que las mismas demoraron en estar listas para ser trasplantadas a áreas definitivas en campos de producción

**Gráfico No. 7**



## TABLAS.

❖ **RESULTADO INDIVIDUAL DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CUATRO TECNOLOGÍAS DE PROPAGACIÓN, ATENDIENDO AL NÚMERO DE PLÁNTULAS QUE REALMENTE LOGRARON ESTAR LISTAS PARA SER TRASPLANTADAS A LOS CAMPOS DE PRODUCCIÓN.**

### ➤ **Tecnología de enraizamiento de estacas**

**Tabla No. 1:** Número de estacas total/cajón (E.T/c), retoñadas a los 30 días (E.R 30), Número de estacas total/cajón (E.T/c), retoñadas a los 57 días (E.R 57), estacas convertidas en plántulas de trasplantes los 127 días (E.P 127), por ciento estacas retoñadas con respecto al total (% E.R 30/E.T), por ciento estacas retoñadas con respecto al total (% E.R 57/E.T) y por ciento estacas convertidas en plántulas a los 127 días, con respecto al total. (% E.P 127 /E.T).

No. Réplicas	E.T/c	E.R 30 días	E.R 57 días	E.P 127 días	% E.R 30/E.T	% E.R 57/E.T	% E.P 127/E.T
1	240,0	55,0	57,0	228,0	21,8	22,6	95,0
2	240,0	53,0	56,0	220,0	21,4	22,6	91,7
3	240,0	56,0	58,0	228,0	22,2	23,0	95,0
4	240,0	54,0	60,0	228,0	21,8	24,2	95,0
Promd.	240,0	218,0	231,0	226,0	87,2	92,4	94,2
<b>A los 150 días se mantenían aptas las → 226</b>							

**Distribución de los datos atendiendo los 10 cajones de enraizamientos.**

No.	E.T/c	E.R 30	E.R 57	E.P 127	% E.R 30/E.T	% E.R 57/E.T	% E.P 127/E.T
1	24,0	23,0	23,0	22,0	92,0	92,0	88,0
2	24,0	22,0	24,0	23,0	88,0	96,0	92,0
3	24,0	20,0	22,0	22,0	80,0	88,0	88,0
4	24,0	23,0	25,0	24,0	92,0	100,0	96,0
5	24,0	20,0	22,0	22,0	80,0	88,0	88,0
6	24,0	23,0	22,0	21,0	92,0	88,0	84,0
7	24,0	23,0	24,0	24,0	92,0	96,0	96,0
8	24,0	21,0	23,0	23,0	84,0	92,0	92,0
9	24,0	21,0	21,0	21,0	84,0	84,0	84,0
10	24,0	22,0	25,0	24,0	88,0	100,0	96,0
<b>Total</b>	<b>240,0</b>	<b>218,0</b>	<b>231,0</b>	<b>226,0</b>	<b>87,2</b>	<b>92,4</b>	<b>94,2</b>

➤ **Tecnología de enraizamiento por acodos aéreos.**

**Tabla No. 2:** Número de ramas total/plantas seleccionadas (R.T/p), Número de ramas utilizadas para montar los acodos aéreos/planta (T.A/p), acodos enraizados a los 35 días/planta (A.E 35/p), por ciento acodos enraizados a los 35 días/planta, con respecto al total de acodos/planta (% A.E 35/ T.A), acodos enraizados a los 55 días/planta (A.E 55/p), por ciento acodos enraizados a los 55 días/planta, respecto total acodos/planta (% A.E 55/ T.A)acodos enraizados convertidos en plántulas a los 95 días (A.E 95/P) y por ciento de acodos enraizados convertidos en plántulas a los 95 días, con respecto total. (% A.E 95/ T.A).

No. Réplicas	R.T/p	T.A/p	A.E 35/p	% A.E 35/ T.A	A.E 55/p	% A.E 55/ T.A	A.E 95/P	% A.E 95/ T.A
1	240,0	232,0	45,0	19,4	52,0	22,4	228,0	98,3
2	240,0	236,0	47,0	19,9	54,0	22,9	232,0	98,3
3	240,0	232,0	44,0	18,9	53,0	22,8	228,0	98,3
4	240,0	228,0	44,0	19,3	51,0	22,4	224,0	98,3
Promedio	240,0	232,0	180,0	77,6	210,0	90,5	228,0	98,3
<b>A los 165 días se mantenían aptas las → 228</b>								

➤ **Tecnología de propagación por injertos.**

**Tabla No. 3:** Número de ramas totales seleccionadas/ réplica (R.T/r), Número de yemas totales extraídas/ réplica (Y.T/r), Número de yemas exitosas en injertos extraídas / réplica a los 35 días (Y.T.E/r), Número de yemas exitosas en injertos extraídas / réplica a los 60 días (Y.T.E/r), Número de yemas convertidas en plántulas/réplica a los 130 días (Y.C.P/r), % número de yemas exitosas en injertos extraídas/réplica a los 35 días (Y.T.E/r), con respecto al total de ramas, % número de yemas exitosas en injertos extraídas/réplica a los 60 días (Y.T.E/r) y por ciento de yemas convertidas en plántulas/ réplica a los 130 días (%Y.C.P/r).

No. Réplicas	R.T/r	Y.T/r	Y.T.E/r 35 días	Y.T.E/r 60 días	Y.C.P/r 130 días	%Y.T/r 35 días	% Y.T.E/r 60 días	%Y.C.P/r 130 días
1,	256,0	240,00	60,00	60,00	228,00	25,0	25,0	95,0
2,	248,0	240,00	60,00	57,00	220,00	25,0	23,7	91,7
3,	252,0	240,00	59,00	58,00	217,00	24,6	24,2	90,3
4.	244,0	240,00	59,00	57,00	216,00	24,6	23,7	90,0
Promedio	250,0	240,00	238,00	232,00	220,00	99,2	96,6	91,7
<b>A los 175 días se mantenían aptas las → 220</b>								

➤ **Tecnología de de enraizamiento por esquejes.**

**Tabla No. 4:** Número de ramas totales seleccionadas/réplicas (R.T/r), número de esquejes totales extraídos/ réplicas(Esq.T/r), número de esquejes exitosos extraídos /réplicas a los 30 días (Esq.T.E/r), número de esquejes exitosos extraídos /réplicas a los 45 días (Esq.T.E/r), número de esquejes convertidos en plántulas/réplicas a los 55 días (Esq.C.P/r), número de esquejes convertidos en plántulas/réplicas a los 85 días (Esq.C.P/r) por ciento del número de esquejes exitosos extraídos /réplicas a los 30 días (Esq.T.E/r), por ciento del número de esquejes exitosos extraídos /réplicas a los 45 días (Esq.T.E/r) y por ciento número de esquejes convertidos en plántulas/réplicas a los 55 días (Esq.C.P/r), por ciento número de esquejes convertidos en plántulas/réplicas a los 85 días (Esq.C.P/r).

No.R	R.T/r	Esq. T/r	Esq. T. E/r 30	Esq.C. P/r 45	Esq.C. P/r 55	Esq.C. P/r 85	% Esq. T.E/r 30	% Esq. T.E/r 45	% Esq. C.P/r 55	% Esq. C.P/r 85
1	252,0	236,0	59,0	58,0	58,0	<b>228,0</b>	25,0	24,6	24,6	<b>95,0</b>
2	248,0	244,0	60,0	60,0	57,0	<b>228,0</b>	24,6	24,6	23,4	<b>95,0</b>
3	252,0	240,0	59,0	58,0	58,0	<b>224,0</b>	24,6	24,2	24,2	<b>93,3</b>
4	248,0	240,0	58,0	58,0	57,0	<b>224,0</b>	24,2	24,2	23,8	<b>93,3</b>
<b>Prom.</b>	<b>250,0</b>	<b>240,0</b>	<b>236,0</b>	<b>234,0</b>	<b>230,0</b>	<b>226,0</b>	<b>98,3</b>	<b>97,5</b>	<b>95,9</b>	<b>94,2</b>

**A los 150 Días se mantenían aptas las →226**

**Distribución de los datos atendiendo los 10 cajones similares a las cámaras.**

No.	E.T/c	E.R 30	E.R 45	E.P 55	E.P 85E.T	% E.R 30/E.T	% E.R 45/E.T	% E.R 55/E.T	% E.P 85E.T
1	24,0	24,0	24,0	23,0	<b>22,0</b>	100,00	100,0	95,83	<b>91,7</b>
2	24,0	23,0	24,0	23,0	<b>23,0</b>	95,83	100,00	95,83	<b>95,8</b>
3	24,0	24,0	23,0	23,0	<b>22,0</b>	100,00	95,83	95,83	<b>91,7</b>
4	24,0	23,0	23,0	23,0	<b>23,0</b>	95,83	95,83	95,83	<b>95,8</b>
5	24,0	24,0	23,0	22,0	<b>22,0</b>	100,00	95,83	91,67	<b>91,7</b>
6	24,0	23,0	23,0	23,0	<b>23,0</b>	95,83	95,83	95,83	<b>95,8</b>
7	24,0	24,0	24,0	23,0	<b>22,0</b>	100,00	100,00	95,83	<b>91,7</b>
8	24,0	23,0	23,0	23,0	<b>23,0</b>	95,83	95,83	95,83	<b>95,8</b>
9	24,0	24,0	23,0	23,0	<b>23,0</b>	100,00	95,83	95,83	<b>95,8</b>
10	24,0	24,0	24,0	24,0	<b>23,0</b>	100,00	100,00	100,00	<b>95,8</b>
<b>Total</b>	<b>240,0</b>	<b>236,0</b>	<b>234,0</b>	<b>230,0</b>	<b>226,0</b>	<b>98,33</b>	<b>97,50</b>	<b>95,83</b>	<b>94,2</b>

❖ RESULTADO INTEGRAL DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CUATRO TECNOLOGÍAS DE PROPAGACIÓN, ATENDIENDO AL NÚMERO DE PLÁNTULAS QUE REALMENTE LOGRARON ESTAR LISTAS PARA SER TRASPLANTADAS A LOS CAMPOS DE PRODUCCIÓN

**Tabla 5: RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE LAS CUATRO TECNOLOGÍAS DE PROPAGACIÓN UTILIZADAS PARA REPRODUCIR LA VARIEDAD DE GUAYABA ENANA ROJA CUBANA. (Al concluir el periodo de cada tecnología de propagación).**

Enraiz. Estacas			Acodos aéreos		Injertos		Enraiz. Esquejes		Plántulas Listas		% de éxitos	
No. Réplicas	E.P 127	% E.P 127/E.T	A.E 95/P	% A.E, 95/ T.A	Y.C.P/ r 130	%Y.C. P/r 130	Esq. C.P/r.85	% Esq. C.P/r. 85	Suma	Prome dio	Suma	Pro Medio
1	228,0	95,0	228,0	98,3	228,00	95,0	228,0	96,6	912,0	228,0	375,8	93,9
2	220,0	91,7	232,0	98,3	220,00	91,7	228,0	93,4	900,0	225,0	372,1	93,0
3	228,0	95,0	228,0	98,3	217,00	90,3	224,0	93,3	904,0	226,0	372,4	93,1
4	228,0	95,0	224,0	98,3	216,00	90,0	224,0	93,3	892,0	223,0	373,5	93,4
Total	904,0	94,2	912,0	98,3	888,0	91,7	904,0	94,2		902,0		93,4
Promedio	226,0		228,0		220,0		226,0		902,0	226,0		
Periodos	150 Días		165 Días		175 Días		150 Días		-			

**Tabla No. 6: Comportamiento de las variables climatológicas durante el periodo 2010-2012 en la zona de estudio.**

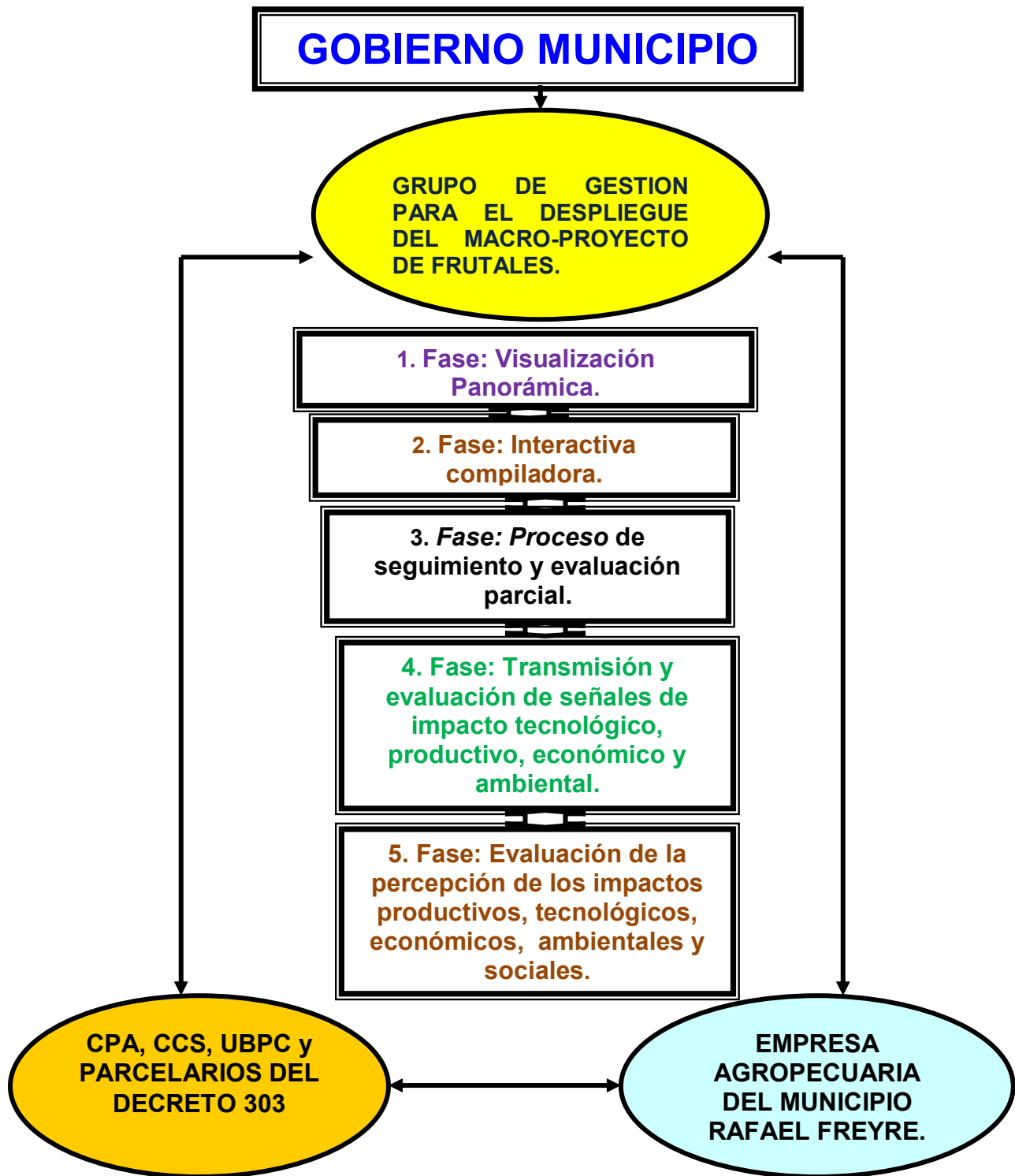
Variabes	Acumulado 2010-2011	Acumulad o 2011-2012	Promedio Acumulado 2010-2012	Promedio periodo 2010-2011	Promedio periodo 2011-2012	Promedio periodo 2010-2012
Precipitaciones en mm	414	460	874			
Temperatura máxima C°				29,93	28,90	29,40
Temperaturas mínimas C°				25,64	24,30	25,00

**Tabla 7:** Cantidades de fertilizantes para aplicar el tratamiento seleccionado por hectárea y por árbol.

Material técnico (kg/ <u>ha<sup>-1</sup></u> )	Kilogramos/ <u>ha<sup>-1</sup></u>			Gramos/árbol(densidad 204 árboles/ha)		
	Sulfato de Amonio N (20.5%)	Superfosfato de calcio simple P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (19.5%)	Sulfato de potasio K <sub>2</sub> O (50%)	Sulfato de amonio N (20.5%)	Superfosfato de calcio simple P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (19.5%)	Sulfato de potasio K <sub>2</sub> O (50%)
10	49	51	20	240	250	100
20	98	103	40	480	500	200
30	146	154	60	720	750	300
40	195	205	80	960	1010	390
50	244	256	100	1200	1260	490
60	293	308	120	1430	1510	590
70	341	359	140	1670	1760	690
80	390	410	160	1900	2010	790
90	439	462	180	2150	2260	880
100	488	513	200	2400	2520	980

**Tabla 8:** Características de los abonos orgánicos de mayor disponibilidad

Tipo de abono orgánico	Parámetros					
	Humedad %	Relación C/N	M.O %	N %	P %	K %
Estiércol vacuno	80.0	20:1	11.5	0.33	0.23	0.72
Estiércol equino	67.4	30:1	17.9	0.34	0.13	0.35
Estiércol de cerdo	72.8	19:1	15.0	0.45	0.20	0.60
Estiércol de ovino	61.6	15:1	21.1	0.82	0.21	0.84
Compost	75.0	16:1	13.8	0.50	0.26	0.53
Gallinaza	75.0	22:1	15.5	0.70	1.03	0.49
Guano de murciélago	23.0	8:1	13.2	0.96	12.0	0.40
Turba	70.0	42:1	14.4	0.20	0.17	0.12
Cachaza fresca	71.0	30:1	16.4	0.32	0.60	0.17
Cachaza curada	54.5	15:1	28.9	1.11	1.11	0.15
Humus de lombriz	42.5	15:1	60.4	2.39	0.88	0.22



**FIGURA NO. 1: MODELO INTEGRADO DE GESTIÓN PARA LA INTRODUCCIÓN, ATENCIÓN AGRONÓMICA Y EXPANSIÓN TERRITORIAL DE LOS FRUTALES.**



**Guía 1: Para la entrevista a los campesinos y obreros residentes en la zona, con más de 50 años.**

Área donde vive \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_.

- 1- ¿Cuántos años usted lleva viviendo en esta zona?
- 2- ¿Le gusta las frutas de Guayaba Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_?
- 3- ¿Tiene usted conocimiento técnicos sobre el cultivo de la Guayaba?
- 4- ¿Tiene usted información sobre las plagas y enfermedades que atacan al cultivo de la guayaba?, de ser positiva la respuestas, cuáles de ellas han estado presente en la zona en los últimos 10 años.
- 5- ¿Conoce usted las variedades de guayaba que más se han plantado en la zona?
- 6- Usted a plantado en su finca alguna de ellas?, de ser positiva la respuesta tiene información de cuál de ellas ha sido la más productiva y su rendimiento agrícola/hectárea o por rosa.
- 7- ¿Qué opinión tiene usted de la variedad Enana Roja Cubana?
- 8- ¿Diga cuál es su criterio?, con respecto a las posibilidades de extender en el municipio la variedad de guayaba Enana Roja cubana.

## **Guía 2: Para la entrevista a los técnicos y obreros calificados.**

Área de trabajo \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_.

- 1- ¿Domina usted la tecnología del Cultivo de guayaba?
- 2- ¿Qué importancia usted le atribuye a este cultivo, dentro de la canasta básica alimentaria?
- 3- ¿Conoce usted las tecnologías de propagación de la guayaba?
- 4- ¿Podría decirnos cuál de esas tecnologías es la más adecuada para hacer la propagación de la variedad Enana Roja cubana?
- 5- ¿Qué opinión usted tiene sobre la efectividad de la tecnología de enraizamiento de Esquejes?
- 6- ¿Tiene usted información sobre las plagas y enfermedades que atacan al cultivo de la guayaba?, de ser positiva la respuestas, cuáles de ellas han estado presente en la zona en los últimos cinco años.
- 7- Puede usted proponer las principales actividades agrotécnicas y de medidas fitosanitarias que más puedan favorecer al desarrollo vegetativo del cultivo de la guayaba en la zona.
- 8- ¿Que criterio tiene usted sobre las probabilidades de extender la variedad de guayaba Enana Roja cubana en la cooperativa Pablo H. Suarez?.
- 9- ¿Posee usted información sobre los lugares donde se pueda plantar la variedad de guayaba Enana Roja cubana dentro del municipio de Rafael Freyre?
- 10- De implantarse un programa de extensión de la variedad de guayaba Enana Roja cubana en el municipio Rafael Freyre, podría usted recomendar ¿por cuál de estos lugares se podría comenzar?

### **Guía 3: Para la entrevista a los directivos de la CPA o CCS**

Cargo que ocupa \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_.

1- ¿Usted tiene conocimiento sobre los tipos de variedades de guayaba que se han plantado en la zona?.

2- ¿Usted tiene información sobre la Tecnología de cultivo de la Guayaba?; de ser positiva la respuesta:

¿Qué opina usted sobre el cultivo de la Guayaba, cómo rubro estratégico de la comercialización de su cooperativa?.

3- ¿Usted tiene información sobre las tecnologías de propagación de cultivo de la Guayaba?, de ser positiva la respuesta:

¿Cuál de estas tecnologías de propagación, será las más adecuadas para la reproducción de la variedad Enana Roja cubana?.

4- ¿Posee usted información sobre los lugares donde se pueda plantar la variedad de guayaba Enana Roja cubana dentro del municipio de Rafael Freyre?.

5- En el caso de su cooperativa, cuáles son los lugares donde se pueden plantar esta variedad.

6- Usted cree que la extensión de las variedades de mango, guayaba, aguacate, anón, guanabana, podrían ser rubros productivos del municipio Rafael Freyre para la exportación en fronteras (Polo turístico de la provincia)?; en caso de ser positiva la respuesta, tiene usted alguna propuesta para hacer realidad este reto.

7- ¿Ahora, si le dieran la responsabilidad de implantar un programa de extensión de estas variedades en el municipio Rafael Freyre, por cuál de los lugares de este municipio comenzaría?

8- En caso que usted no compartiera el criterio de asumir esa tarea, de acuerdo a sus conocimientos y experiencia nos podrá informar en cuál de las cooperativas o CCS del municipio existen las condiciones organizativas y de recursos naturales (suelo-agua), recursos tecnológicos, humanos y materiales donde se pueda iniciar un programa de extensión territorial de estas variedades.

## CROQUIS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EMPLEADO EN LAS INVESTIGACIONES.

1. Para la extracción de las partes vegetativas en los 200 árboles seleccionados en Banco de yemas de una hectárea, ubicado en la zona La Cejita.

DISTRIBUCIÓN DE LOS ÁRBOLES/PARCELA Y RÉPLICAS														
	Replica 4			Replica 2			Replica 3				Replica 1			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1														
2														
3							A						D	
4			B							C				
5					D							C		
6														
7		A							B					
8							B							A
9														
10			C							D				
11														
12					C							B		
13		D							A					
14														

**Variante A:** Total plantas 60, distribuidas a 15 por réplica.

**Variante B:** Total plantas 48, distribuidas a 12 por réplica

**Variante C:** Total plantas 48, distribuidas a 12 por réplica

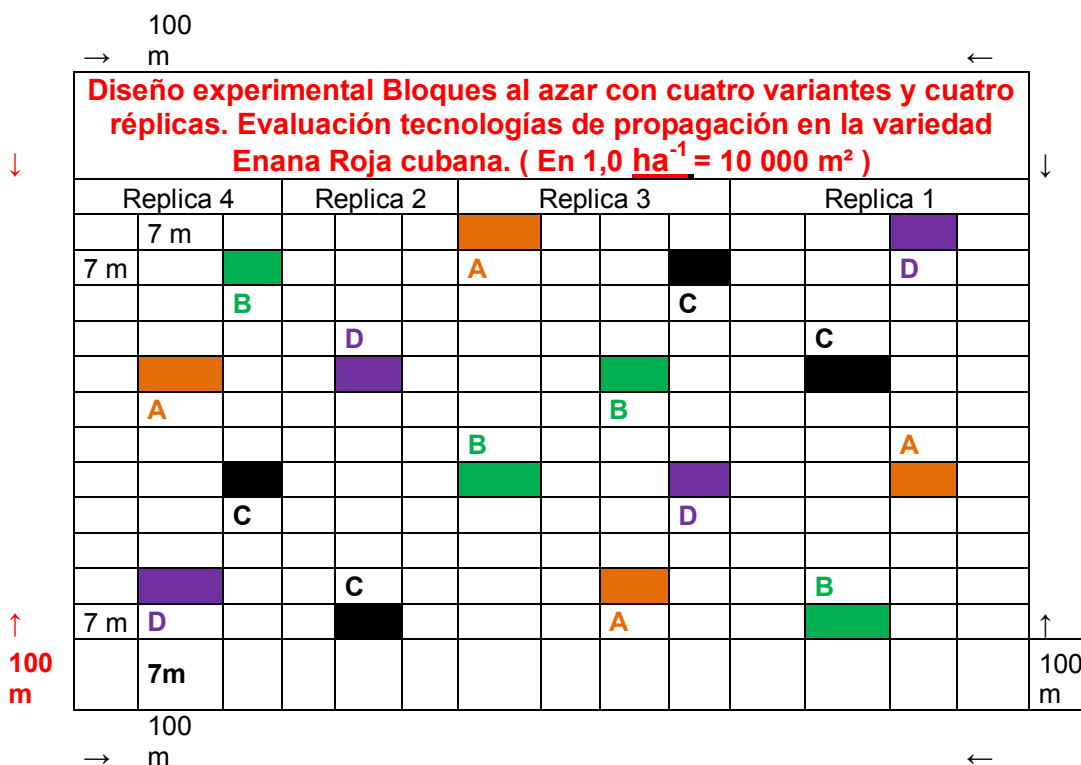
**Variante D:** Total plantas 48, distribuidas a 12 por réplica

---

Total plantas en el área= 204

---

2. La distribución de los trasplante de plántulas hacia el vivero atendiendo a las cuatro variantes (tecnologías de propagación asexual) y cuatro réplicas utilizadas en el diseño experimental experimental Bloques al Azar.



**Variante A= Propagación por vía enraizamientos de estacas.**  
**Variante B= Propagación por vía acodos o margullos aéreos.**  
**Variante C= Propagación por vía injertos**  
**Variante D= Propagación por vía estacas de ramas herbáceas o esquejes.**

**R-1= Réplica No.1**  
**R-2= Réplica No.2**  
**R-3= Réplica No.3**  
**R-4= Réplica No.4**



**Fotos 4** : Esquejes de guayaba enraizados en zeolita a las 5 semanas.