

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



TESIS

PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE GUANÁBANA
(Annona muricata L.) **CON DOS TIPOS Y CINCO MÉTODOS DE**
INJERTOS A NIVEL DE VIVERO EN TINGO MARÍA

Para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

Elaborado por

KATHERINE GREACE NARCISO NIETO

Tingo María – Perú

2020



"Año de la lucha de la corrupción y la impunidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 014-2019-FA-UNAS

BACHILLER : Katherine Greace, NARCISO NIETO

TÍTULO : PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE
GUANÁBANA (*Annona muricata* L) CON DOS
TIPOS Y CINCO MÉTODOS DE INJERTOS A
NIVEL DE VIVERO EN TINGO MARIA.

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Ing. M. Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS

VOCAL : Ing. CARLOS M. MIRANDA ARMAS

VOCAL : Ing. JORGE CERÓN CHÁVEZ

ASESOR : Ing. M. Sc. JORGE L. ADRIAZOLA DEL ÁGUILA

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 29 de abril del 2019

HORA DE SUSTENTACIÓN : 4:00 Pm.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA DE AUDIOVISUALES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS: EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 29 de abril del 2019.


.....
Ing. M. Sc. FAUSTO SILVA CÁRDENAS
PRESIDENTE


.....
Ing. CARLOS MIRANDA ARMAS
VOCAL


.....
Ing. JORGE CERÓN CHÁVEZ
VOCAL


.....
Ing. M. Sc. JORGE L. ADRIAZOLA DEL ÁGUILA
ASESOR

DEDICATORIA

Ante todo, a nuestro señor Dios, quién me dio vida, guía en todo, para poder así conseguir uno de mis mayores anhelos, que es concluir mi carrera profesional como Ingeniero Agrónomo

A todos los docentes de mi facultad de Agronomía, por la enseñanza en estos cinco años como universitario y darles las infinitas gracias por brindarme una sólida formación como profesional.

A mis queridos padres Roberto Narciso Gómez y Yolanda Nieto Mishahuaman; por el sacrificio que hicieron posible mi formación.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía quienes me apoyaron con sus conocimientos en mi formación profesional.
- A mi asesor de tesis el Ing. Jorge Luis Adriazola Del Águila, por la enseñanza, por los sabios consejos que me brindó y por ser un gran amigo.
- A Ing. M. Sc. Fausto Silva Cárdenas, Ing. Carlos Miguel Miranda Armas, y al Ing. Jorge Cerón Chávez, miembros del Jurado de Tesis, quienes con su revisión y orientación lograron mejorar el presente trabajo de investigación.
- A mis compañeros (as) y amigos (as), por su colaboración y aportes en el presente trabajo de investigación desde el inicio hasta el final.
- Al fundo agrícola por haber prestado el vivero para la realización de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	13
2.1. Antecedentes	13
2.2. Marco conceptual.....	13
2.2.1. Origen y distribución geográfica de la guanábana	13
2.2.2. Taxonomía de la guanábana	14
2.2.3. Ecología de la guanábana	15
2.2.4. Descripción botánica y fenología de la guanábana.....	15
2.2.5. Valor nutricional.....	18
2.2.6. Propagación	19
2.2.7. Plagas y enfermedades	19
2.3. Injerto.....	20
2.3.1. Ventajas y desventajas del injerto.....	21
2.3.2. Sistemas de protección de injertos	22
2.3.3. Factores que influyen en la cicatrización de la unión del injerto.....	22
2.3.4. Condiciones de clima y manejo de las varas yemeras...	23
2.3.5. Condiciones indispensables para el éxito del injerto	24
2.3.6. Condiciones para realizar el injerto.....	25

2.3.7.	Fisiología de la injertación	26
2.3.8.	Clasificación de injertos	26
2.3.9.	Proceso de cicatrización del injerto.....	29
2.4.	Crecimiento vegetativo	30
2.5.	Sistemas de protección de injertos.....	31
2.5.1.	Bolsa de polietileno transparente.....	31
2.5.2.	Parafilm	32
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1.	Lugar de ejecución.....	33
3.1.1.	Ubicación.....	33
3.1.2.	Datos meteorológicos del periodo de evaluación.....	34
3.2.	Materiales y equipos	34
3.3.	Diseño estadístico	35
3.3.1.	Componentes en estudio	35
3.3.2.	Tratamientos en estudio	36
3.3.3.	Diseño experimental	36
3.3.4.	Análisis estadístico	37
3.3.5.	Características del vivero experimental	37
3.4.	Ejecución del experimento	38
3.4.1.	Preparación del área experimental	38
3.4.2.	Preparación del sustrato	39
3.4.3.	Llenado de bolsas.....	39

3.4.4.	Obtención y selección de semillas	39
3.4.5.	Germinación y siembra de la semilla	40
3.4.6.	Labores culturales en el vivero	40
3.4.7.	Obtención y preparación de las varas yemeras	41
3.4.8.	Injertación	41
3.5.	Variables a evaluar	45
3.5.1.	Variables registrados del patrón	45
3.5.2.	Variables registradas del injerto	45
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1.	Características vegetativas del patrón.....	48
4.2.	Características vegetativas después de la injertación	49
4.2.1.	Número de yemas, púas prendidas brotadas y púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación	49
4.2.2.	Número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación	54
4.2.3.	Crecimiento del diámetro de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación	57
4.2.4.	Crecimiento en longitud de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días.....	60
4.2.5.	Crecimiento del número de ramas del brote de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación.....	63
4.2.6.	Área foliar del injerto a la última evaluación	66

4.2.7.	Peso fresco del patrón e injerto a la última evaluación ..	69
4.2.8.	Peso seco del patrón e injerto a la última evaluación.....	72
V.	CONCLUSIONES.....	76
VI.	RECOMENDACIONES.....	77
VII.	RESUMEN	78
	ABSTRACT	80
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	82
IX.	ANEXO.....	88

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Composición nutricional.....	18
2. Coordenadas geográficas del lugar de estudio.....	33
3. Datos meteorológicos de abril de 2016 a febrero del 2017.....	34
4. Descripción de los tratamientos.....	36
5. Modelo del análisis de variancia.....	37
6. Análisis de variancia para el número de yemas, púas prendidas brotadas y del número de yema, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación (datos transformados).	49
7. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de yemas, púas prendidas brotadas y del número de yemas, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación (datos transformados).	50
8. Análisis de variancia para el número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).	54
9. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).	55
10. Análisis de variancia para el diámetro (cm) de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación.	57
11. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el diámetro de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación (datos transformados).	58
12. Análisis de variancia para la longitud (cm) de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).	60

13.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la longitud de injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).	61
14.	Análisis de variancia para el número de ramas de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación (datos transformados).	63
15.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de ramas de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).	64
16.	Análisis de variancia del área foliar (cm ²) del injerto a la última evaluación (datos transformados).	66
17.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del área foliar del injerto a la última evaluación (datos transformados).	67
18.	Análisis de variancia para el peso fresco (g) del patrón e injerto a la última evaluación (datos transformados).	69
19.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el peso fresco de patrón e injerto a la última evaluación (datos transformados).	70
20.	Análisis de variancia para el peso seco (g) del patrón e injerto al final de la evaluación del experimento (datos transformados).	72
21.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el peso seco del patrón e injerto al final de la evaluación del experimento (datos transformados).	73

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Árbol de guanábana.	16
2. Mapa de ubicación de la investigación.	33
3. Comportamiento de diámetro, longitud y número de hojas de los patrones antes de la injertación.	48
4. Comparación del número de yemas, púas prendidas brotadas y del número de yemas, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación.	53
5. Comparación del número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación.	56
6. Crecimiento del diámetro del brote de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación.	60
7. Crecimiento de la longitud del brote de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación.	63
8. Incremento del número de ramas del brote de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación.	66
9. Área foliar del brote del injerto a la última evaluación.	69
10. Comparación del peso fresco del patrón e injerto al final de la evaluación del experimento.	72
11. Peso seco del patrón e injerto al final de la evaluación.	75

I. INTRODUCCIÓN

La guanábana (*Annona muricata* L.) se originó en América central, se cultiva en la mayor parte de América tropical, también se planta en Hawái, la India, Filipinas y Australia. En la selva peruana, se cultiva en los Departamentos de Loreto, San Martín, Huánuco y Ucayali (FLORES, 1997).

Su importancia económica radica por sus propiedades alimenticias y excelente sabor comercial para la elaboración de jugos, helados, néctares, mermeladas, dulces y pulpa congelada (SIERRA, 2012). Además (FERNÁNDEZ et al., 2007) sostiene que es un alimento recomendable para una dieta sana, su pulpa aporta K, Na y Zn, y en menor porcentaje Fe, Mg y Ca. Según (CORREA et al., 2012) es considerada una planta medicinal que constituye una alternativa para el tratamiento del cáncer gástrico y gastrointestinal en muchos países del mundo.

En los viveros frutícolas para la especie *Annona muricata* L. “guanábana”, existe una serie de dificultades en la germinación, viabilidad, crecimiento, entre otros aspectos que no permiten la producción rápida de plantas de calidad, por lo que no se puede garantizar el establecimiento de plantaciones perennes a mediana y gran escala (FLORES, 1997). Con la finalidad de superar estas desventajas se plantea realizar una investigación a través de los diferentes métodos de injertación para determinar el mejor tipo y modalidad de injerto para un buen prendimiento y brotamiento de la guanábana con fines de explotaciones comerciales, además se va a disminuir la altura de la planta, obteniendo mayor rendimiento y frutos de buena calidad, permitiendo a los productores de este frutal su fácil manejo tanto en pre cosecha como post cosecha (PONCE, 1977).

En la actualidad no se han realizado trabajos de investigación acerca del mejor tipo y modalidad de injerto de la Guanábana en la ciudad de Tingo María, por tal motivo nos planteamos la siguiente interrogación ¿Cuál es el mejor tipo y modalidad de injerto en la guanábana a nivel de vivero en la ciudad de Tingo María?.

El mejor tipo y modalidad de injerto para la guanábana en la ciudad de Tingo María es el injerto de tipo hendidura modalidad púa lateral.

Con la finalidad de conocer el comportamiento de dos tipos y cinco métodos de injertos nos planteamos los siguientes objetivos:

Objetivo general:

1. Evaluar el mejor tipo y método de injerto en plantones de guanábana a nivel de vivero en Tingo María.

Objetivos específicos:

1. Evaluar el crecimiento vegetativo de patrones de guanábana a nivel de vivero en Tingo María.
2. Evaluar el crecimiento vegetativo de patrones injertados con dos tipos y cinco métodos de injertos de guanábana a nivel de vivero en Tingo María.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes

VIDAL (1993), en su estudio: “Reproducción sexual y multiplicación vegetativa de las anonáceas” concluye que el enchapado lateral es el tipo de injerto más recomendable para estas especies, debido a su elevado prendimiento con relación a los demás tipos. LEDERMAN (1997), citado por MIRANDA (2017) ensayan diferentes métodos de injerto en guanábana (*Annona muricata*, L.); de escudo, de parche, de látigo y de hendidura, sobre portainjertos de 10 y 12 meses de edad, bajo condiciones de vivero, cada parcela se constituyó con 10 plantas del mismo tamaño y diámetro de tallo; para asegurar cuál de los cuatro tipos de injerto es el mejor, se hacen todos al mismo tiempo y con intervalos de 2 meses, los portainjertos de 12 meses de edad resultan los mejores con el método de parche y 97.5% de injertos con éxito. VIDAL (1984), citado por MIRANDA (2017) en su estudio experimental sobre: “Comportamiento de ocho portainjertos de anonáceas con la guanábana *Annona muricata* L” determinó que el porcentaje de prendimiento de injertos de guanábana sobre ocho especies de anonáceas: ilamo 98 %; guanábana 82 %; chirimoyito, (*A. globiflora*) 62 %; chiriano, (*A. lutescens*) 52 %; anono 48 %; anono colorado 46 %; anono de corcho, 38 % y papauce, (*A. diversifolia*) 10 %, estos datos se obtuvieron 55 días después de injertados.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Origen y distribución geográfica de la guanábana

La guanábana se originó en América central, las Antillas o el Norte de América del Sur, y se encuentra en los valles andinos del Perú, Colonizadores

españoles distribuyeron varios tipos de cultivares silvestres de guanábana a otras regiones tropicales del mundo. Sin embargo, se puede mencionar cultivos en el Valle del Cauca, Santander, Huila y en el Caribe colombiano. La *Annona muricata*, guanábana o graviola, es un árbol endémico del Caribe, México, Centro y Sudamérica, estrechamente relacionado con la chirimoya, (SIERRA, 2012), en la selva peruana, se cultiva en los Departamentos de Loreto, San Martín, Huánuco y Ucayali (FLORES, 1997). La zona de producción en el Perú es la Selva central de Chanchamayo. Su fruto se encuentra representado con frecuencia en la cerámica precolombina de la costa peruana, conforme lo testimonia la existencia de varias piezas de cerámica de la Cultura Chimú en la que está representada con exactitud (FLORES, 1997).

2.2.2. Taxonomía de la guanábana

Según el Sistema de Información Taxonómica Integrada y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) la clasificación taxonómica de la guanábana es la siguiente:

Reino	: Plantae
Subreino	: Tracheobionta
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Magnoliidae
Orden	: Magnoliales
Familia	: Annonaceae
Género	: <i>Annona</i>
Especie	: <i>Annona muricata</i> L.

2.2.3. Ecología de la guanábana

De todas las anonáceas la guanábana es la de requerimiento más tropical, prefiere los climas cálidos y húmedos con precipitación media anual de 1000 a 1400 mm y sin estación seca, altitudes no mayores a los 1000 msnm, las temperaturas de 7 °C provocan caídas de hojas y de frutos, de igual manera la temperatura bajo cero daña las maderas. Es sensible a vientos fuertes, manifestando quemaduras en las partes tiernas de la planta, y en la etapa productiva provoca caídas de frutos y favorece la ruptura de ramas con cosecha, además no es muy exigente en cuanto a suelo. Las anonáceas en general tienen arraigamiento poco profundo y de todas ellas la guanábana es la que presenta mayor desarrollo radicular, se desarrolla mejor en suelos profundos, fértiles bien drenados y ligeramente ácidos (pH 5.5-6.5). Aunque prefiere suelos con buen drenaje parece relativamente tolerante a suelos compactos (FLORES, 1997).

2.2.4. Descripción botánica y fenología de la guanábana

La guanábana es un arbusto, perteneciente a la familia de las Anonáceas, que alcanza entre 5 y 9 metros de altura y posee hojas suaves, perennes, de 6 a 20 cm de largo y de 2 a 7 cm de ancho, de forma oblonga o elíptica. Sus flores que son pequeñas (4.5 cm de longitud) emergen en cualquier lugar del tallo o ramas. Se multiplica por semilla o por injerto. Crece bien en alturas inferiores de los 1000 msnm., en zonas de clima cálido y seco con temperaturas medias de 25 a 28 °C, con una precipitación anual de más de 1000 mm y una estación seca marcada. No es exigente en cuanto a suelos, pero es sensible a la asfixia. Existe gran cantidad de variedades, se clasifican por su sabor en dulces, semidulces y ácidas (FLORES, 1997).



Figura 1. Árbol de guanábana.

La guanábana es un árbol de porte alto de 3 -10 m de altura; copa angosta y abierta, fuste recto de 15 cm de DAP, corteza externa lisa de color pardo grisáceo y corteza interna rosada. Ramitas lenticelada. La guanábana posee hojas alternas y sin estípulas; lamina subcoracea, obovada, subovabada u oblongo elíptica de 5-18 cm de largo y 2-7 cm de ancho, márgenes enteros, ápices cortamente acuminados, base subcuneada, aguda u obusta; haz verde oscuro, brillante y glabro, envés verde amarillento y opaco, pinnatinerve; peciolo hasta 0.8 cm de largo. Las flores son bisexuales solitarias o en pares en tallitos cortos que brotan da las ramas viejas. Cáliz con 3 sépalos diminutos e inconspicuos de color verde. Corola con 6 pétalos amarillo pálido; 3 pétalos exteriores acorazonados, grandes, gruesos y 3 pétalos interiores más pequeños y más delgados. Estambres y ovarios numerosos. El fruto es una baya colectiva o sin carpo, ampliamente ovoide o elipsoide, verde de 15 - 40 cm de largo en la

base debido a la polinización deficiente, está recubierta por espinas suaves carnosas que miden de 0.3n - 0,5 cm de largo y están volteadas hacia el ápice; la cascara es delgada y coriácea y la pulpa es blanca, cremosa, carnosas, jugosa y sub ácida (FLORES, 1997).

MEZA y BAUTISTA (2004), indican que las semillas de la guanábana son lisas, de color marrón o crema y de forma elipsoidal a ovoide, presentan un arilo rudimentario y un hilo circular y estrecho el cual rodea externamente al micrópilo. Asimismo, estos autores refieren que las envolturas seminales son medianamente gruesas, con paredes fibrosas, resistentes y duras. El endospermo es blanquecino, de textura medianamente dura y ligeramente aceitoso. La raíz es pivotante con un anclaje ramificado y fuerte. El sistema radical es poco profundo y bastante fibroso. El mayor porcentaje de raíces, se encuentra en los primeros 30 cm de profundidad y están distribuidas alrededor del tronco tallo.

En cuanto a la floración en Iquitos reporta (SOPLIN, 2015) la mayor frecuencia de floración fue observada durante el mes de septiembre. Tanto la brotación vegetativa, como la reproductiva aparecieron durante los meses de lluvia. En general, los árboles de guanábana tienden a florecer y fructificar durante todo el año, en especial cuando son adultos; sin embargo, en este caso existieron épocas definidas. Un hecho similar ha sido observado en el Valle del Cauca por YAMARTE (2004) quien reporta que, en Colombia, donde predomina un microclima con una distribución de la precipitación en forma bimodal durante el cual se presentan dos picos de floración, entre junio y agosto con una floración menos intensa en diciembre. Sin embargo, en México reporta SOLÓRZANO,

(2007), que la mayor brotación en el mes de julio y setiembre, y una fuerte floración en el mes de setiembre y octubre.

2.2.5. Valor nutricional

Contiene propiedades medicinales anticancerígenas, por contener en sus hojas unos compuestos naturales esencial para combatir el cáncer sin causar daño al resto de células sanas. Hecho que sitúa su potencial, como tratamiento alternativo ante el cáncer, muy por encima de los convencionales con quimioterapia. Lo mejor es que cada una de sus propiedades las podemos adquirir de todas las partes de la planta tales como la pulpa, corteza, hojas, tallo, y raíces, en fin, todo lo que tiene la guanábana es sumamente necesario, cada 100 gramos de parte comestible contienen (SIERRA, 2012).

Cuadro 1. Composición nutricional.

Compuesto	Cantidad
Calorías	53.10 – 61.30
Agua	82.80 g
Carbohidratos	14.63 g
Grasas	0.97 g
Proteínas	1.00 g
Fibra	0.79 g
Cenizas	0.60 g
Calcio	10.30 mg
Fosforo	27.70 mg
Hierro	0.64 mg
Tiamina	0.11 mg
Riboflavina	0.05 mg
Niacina	1.28 mg
Ácido ascórbico	29.60 mg

Fuente: Purdue University (USA).

2.2.6. Propagación

a. Por semilla

Es el más utilizado por los agricultores, pero tiene un largo periodo de dormancia que es difícil de interrumpir. Las semillas no deberían ser sembradas directamente sin ser tratadas con anterioridad, para eliminar esta dormancia se pueden utilizar diferentes métodos: por medio de un baño de inmersión en una solución de ácido giberélico, exponiéndola al sol, sumergiéndola en agua caliente, almacenándola por un periodo de 2 a 6 meses (REMERFI, 2000), o escarificación mecánica (quebrándole la testa); de esta manera también se mejora el porcentaje de germinación (GEILFUS, 1994).

b. Vegetativa

La propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas (reproducción de clones). En consecuencia las plántulas propagadas vegetativamente reproducen toda la información de la planta progenitora y por esto las características específicas de una planta dada son perpetuadas, estableciéndose un clon. El clon es un material genéticamente uniforme derivado de un solo individuo (HARTMAN y KESTER, 1987).

2.2.7. Plagas y enfermedades

Entre las principales plagas de guanábana reportadas en Perú:

a. Pulgones (*Aphis spiraecola*, *Aphis gossypii*, *Toxoptera aurantii*): las ninfas y adultos se alimentan de la savia de brotes y hojas jóvenes causando deformación de las hojas y retraso en el desarrollo. Las hormigas, delatan la

presencia de los pulgones y se observa presencia de fumagina (*Capnodium elaeophilum*) con manchado del fruto y hojas.

b. Queresas y cochinillas (*Lepidosaphes becki*, *Selenaspidus articulatus*, *Pinnaspis aspidistrae*): A la planta, reducción del vigor por succión de la savia, formación de fumagina que puede afectar el rendimiento, ataques intensos pueden producir caída prematura de hojas y menor crecimiento en plantas jóvenes e incluso muerte de ramas, a los frutos disminución de la calidad por manchas debido a la fumagina o por decoloración en zonas donde succionan la savia y ser rechazados en las exportaciones.

c. Hormigas (*Ectatomma* sp.): Por la abundancia con la que se presenta el depredador en la planta dificulta las labores de manejo en las plantaciones, con ella también la calidad de la fruta.

d. La principal enfermedad que ataca a la guanábana es la Antracnosis producida por el hongo es *Colletotrichum gloesporoides* que ataca a las ramas, el tallo, las hojas y a los frutos y *Diplodia* sp. que se las ramas, síntoma principal radica en el necrosamiento de las ramas terminales y su posterior secamiento.

2.3. Injerto

El injerto es útil para perpetuar las especies mejoradas, para obtener plantas resistentes, acelerar la precocidad de producción, mejorar el tamaño y calidad del fruto, obtener plantas de tamaño reducido y para renovar plantaciones. Existen varios tipos de injerto entre ellos: yema o escudete, de corona, de púa lateral, enchapado lateral entre otros (MAG, 1976). El injerto es un sistema asexual de propagar plantas, consiste en utilizar una o varias partes

de vegetal relativamente pequeñas que reciben el nombre de púas, yemas o injertos estas partes se colocan sobre otras plantas que reciben el nombre de patrón o portainjerto que después de varios días origina una planta con las mismas características (MIRANDA, 2017).

La injertación consiste en unir una rama o injerto a un patrón reproducido por semilla, con el fin de que el cambium del injerto y del patrón queden en íntimo contacto, para que los nuevos tejidos provenientes de la división celular de ambos, queden justamente unidos y puedan transportar agua y alimentos a través de la unión. El injerto es un método de propagación vegetativa eficiente y de bajo costo que impulsa el desarrollo agrícola del cultivo. Con esta actividad se busca mejorar la producción en cantidad y calidad. La propagación vegetativa por injertos es de beneficio para los programas de mejoramiento genético, pues ayuda a conservar en forma más eficiente la pureza genética ganada y permite obtener resultados alentadores en un plazo más corto. Es un método de multiplicación mediante el cual se logra obtener una planta a partir de una porción vegetal relativamente pequeña, llamada: injerto, vástago, pluma u objeto que se fija sobre otra planta o parte de ella, que sirve de sostén, y a la que se denomina: patrón, sujeto, pie o portainjerto (CUCULIZA, 1956).

2.3.1. Ventajas y desventajas del injerto

Las ventajas son que permite conservar los caracteres de una planta. Se puede lograr en menor tiempo individuos productivos. Es posible asegurar las características y bondades de clones evitando la disgregación a que siempre están expuestas las plantas cultivadas por semillas. Rejuvenecer arboles viejos o descuidados y en particular, frutales y cultivos comerciales en

fase productivo. Las desventajas es que en el rompimiento del árbol en el punto de unión, particularmente cuando ha pasado muchos años. La proliferación de plagas y enfermedades a través del material de propagación. Solo se pueden injertar plantas de la misma especie, género, familia y que sean compatibles. Los árboles que se injertan su periodo de vida es más corto (NOSTI, 1973).

2.3.2. Sistemas de protección de injertos

En general los métodos de injerto más exitosos en frutales y cacao son los que usan bolsas de polietileno transparentes para cubrir el injerto, La bolsa se destina a formar una cámara húmeda en todo el portainjerto, evitando la deshidratación de la vareta y un microclima estable el cual favorece la velocidad de brotación, sin impedir el intercambio de gases de dióxido de carbono importante para el éxito del injerto (JACOMINO *et al.*, 2000).

2.3.3. Factores que influyen en la cicatrización de la unión del injerto

Los diversos factores que influyen en la cicatrización de las uniones del injerto son incompatibilidad, clase de las plantas y condiciones de temperatura, humedad y oxígeno durante y después del injerto. Entre el patrón y el injerto debe existir un buen porcentaje de uniones exitosas, aun cuando no haya incompatibilidad, algunas plantas son más difíciles de injertar (HARTMANN y KESTER, 1990). Entre el injerto y el portainjerto debe existir compatibilidad o afinidad que permita su prendimiento, que está sujeto a numerosos factores, en especial a la analogía anatómica y fisiológica de ambas partes (LORIA, 2005). Según Jiménez *et al.* (2005), citado por OLIVA *et al.* (2009) existen diversas razones para que no se manifieste la adecuada unión entre patrón e injerto, una de estas se relaciona con la anormal distribución de almidones, azúcares y otras

sustancias entre ambas estructuras, que tratan de armonizar sus tejidos. Regularmente la incompatibilidad en injertos esta dada por alteraciones fisiológicas, anatómicas y bioquímicas en el área de unión del injerto, debido a la presencia de compuestos fenólicos. Estos compuestos juegan un papel importante en la relación injerto/portainjerto ya que influyen en la formación de un área necrótica en la zona de unión del injerto, principalmente en el xilema y floema, lo que genera discontinuidad o desarreglo de los tejidos vasculares reduciendo el transporte de los nutrimentos y otras sustancias lo que originan la incompatibilidad entre los componentes (VIDAL, 2002).

2.3.4. Condiciones de clima y manejo de las varas yemeras

La extracción de varas yemeras deben ser a primeras horas de la mañana, para la cual se deben desinfectar las varas por inmersión de BENOMYL al 1% por 5 minutos, luego encerar en sus extremos. Para el embalaje y el traslado de las varas yemeras se deben envolver en papel húmedo de periódico en paquetes de 10 – 15 unidades como máximo, se atan e identifican con hilos de rafia, el traslado debe hacerse en cajas de tecnoport teniendo en cuenta que las varas yemeras duren más de 3 – 4 días (ICT, 2004). Asimismo, como parte de las practicas que facilitan la brotación de la vareta, se le coloca una pequeña bolsa plástica tratando de cubrir el injerto completamente, esto evita la deshidratación de la vareta y crea un microclima estable el cual favorece la velocidad de la brotación (LORIA, 2005).

Bajo condiciones de clima seco puede tener un efecto conjunto provocar una alta transpiración y por consiguiente una reducción en el crecimiento (VIDAL y ZUÑIGA, 1995). En la injertación se obtienen mejores

resultados por la mañana que por la tarde, y que se nota poca diferencia entre días de sol, nublados o con lluvia, aunque algunas veces los resultados no son tan buenos cuando el tiempo es muy lluvioso. Se encontró que las cantidades distintas de lluvia caída en los 14 días siguientes de la injertación no tuvieron efectos significativos en el número de prendimientos, la incompatibilidad entre el patrón y la yema se han atribuido a causas fisiológicas (HARDY, 1961).

2.3.5. Condiciones indispensables para el éxito del injerto

Debe haber compatibilidad entre injerto y porta injerto, sus causas son fenómenos biológicos que los científicos aún no han conseguido aclarar totalmente. Momento biológico de las plantas, la soldadura del injerto solo puede suceder cuando las plantas se encuentran en la fase activa. Condiciones ambientales, la temperatura es el factor ambiental determinante en la rapidez de formación del callo. La temperatura ideal, que condiciona de forma positiva la rapidez de soldadura y aumenta la posibilidad de éxito del injerto, está comprendida entre 20 a 25 °C. Técnica de injerto, el tipo de injerto debe ser adecuado respecto a la "polaridad" de las yemas, las dos partes deben adherirse perfectamente y además es preferible que se sujete y se proteja el punto del injerto (HARTMANN y KESTER, 1990).

El éxito del injerto depende de la práctica del operario y de su conocimiento en la obtención de las yemas y el momento de hacerlo. La operación del injerto implica poseer una planificación y logística que asegure su éxito, actividades improvisadas casi siempre fracasan porque no se toman en cuenta los factores climáticos, estado de la planta y las condiciones donde están. Casi siempre la falla está determinada por la escasez de agua en el suelo,

sustrato, y por consiguiente los tejidos internos de la planta no tienen la facilidad para unirse con la yema a injertar. Las condiciones óptimas para injertar se consiguen en un vivero, antes que en el campo definitivo (ADRIAZOLA, 2003b).

2.3.6. Condiciones para realizar el injerto

La altura del suelo al punto de injerto es variable dependiendo del terreno si es inundable o no, pero por lo general debemos tener presente una altura de 30 a 40 cm. El segmento de varas a utilizar en el injerto debe de tener de tres a cuatro yemas. El injerto se puede realizar en las primeras horas de la mañana hasta las 10 de la mañana y últimas horas de la tarde a partir de las 4 de la tarde, y si el día es sombreado puede injertarse durante el día. No se recomienda injertar cuando existen temperaturas muy altas en verano y muy bajas en invierno, ya que impiden el prendimiento del injerto por falta de sombra en el patrón. Se ha demostrado que las varas maduras o leñosas tienen mayor prendimiento en púa central y menor en las varas semileñosas o verdes en púa lateral. El injerto que ha prendido muestra un tejido vivo a los 8 días, caso contrario el tejido se muere. Los resultados de prendimiento del injerto dependen principalmente de sombra adecuada, humedad del suelo, higiene en el manipuleo de las herramientas, varas yemeras sanas y buen contacto de tejidos (injerto y patrón), en caso de injerto utilizando parafina el factor sombra no es preponderante (ICT, 2004).

Para lograr el prendimiento y el desarrollo normal de los injertos es necesario darles los siguientes cuidados: Los cortes en el patrón y en la vareta se deben hacer limpiamente y usando un instrumento bien afilado. Tiene que ser cortes iguales y parejos, sin dejar desgarramientos. El cambium del patrón y del

injerto deben estar en contacto por los dos lados. Las vueltas sucesivas de la cinta de polietileno para amarrar y proteger el injerto deben quedar superpuestas para evitar pérdidas de humedad, el nudo debe ser lo suficientemente firme para que el patrón y el injerto queden en contacto firme. Es conveniente evitar que los rayos de sol incidan directamente sobre el injerto (BENITO, 1992).

2.3.7. Fisiología de la injertación

La auxina es un regulador natural vegetal que se caracteriza por su capacidad de inducir el alargamiento de las células del brote. Estas auxinas se acumulan en mayor cantidad en las yemas terminales o apicales lo cual origina una dominancia apical en la planta en relación a las ramas laterales. En ausencia de yema apical empieza el crecimiento activo de la yema lateral. Sin embargo, un corto tiempo después la yema lateral más próxima a la yema apical, impondrá su dominancia sobre el resto de las yemas, logrando que continúen manteniéndose activos. Debajo de la corteza de las plantas esta la zona de crecimiento (cambium), por esta zona está el movimiento de alimento (savia) y ahí es donde se hace la unión de injerto y patrón. Las células de parénquima que forma, son importantes el tejido de callo son tiernas y de pared delgada, sin provisiones para resistir la desecación, es obvio que están expuestas por largo tiempo y se mueren. Los niveles de humedad del aire inferior al punto de saturación, inhiben la formación del callo, aumentando la tasa de desecación de las células a medida que disminuye (MORENO, 1976).

2.3.8. Clasificación de injertos

CUCULIZA (1956) hace una clasificación según la forma del injerto, sus tipos principales, el lugar y la manera de la unión del injerto con el patrón:

a. Por la forma del injerto

- De aproximación.
- De púa.
- De corteza.

El mismo autor clasifica al injerto de púa en:

a.1. Injerto púa lateral

- Por aplicación.
- Bajo corteza.
- De encaje.
- De hendidura.
- De lengüetas.
- De puente.

a.2. Injerto de púa en corona (central)

- Por aplicación.
- Bajo corteza.
- De encaje.
- De hendidura.
- De superposición.
- De lengüetas.
- De hendidura sobre bifurcación.

b. Por el punto que se adapta el injerto al patrón

- Injertos laterales.
- Injertos de corona.

c. Por la manera de unión del injerto al patrón

- Por aplicación.

- Bajo corteza.
- De encaje.
- De superposición.
- De lengüetas.

Según HARTMANN y KESTER (1990) clasifican a los injertos de la siguiente manera:

a. Método de injerto con púas

- Injerto de ensamblaje.
- Injerto de empalme.
- Injerto de costado.
- Injerto de hendidura.
- Injerto de cuña.
- Injerto de corteza.
- Injerto de aproximación.

b. Método de injerto yemas

- Injerto de T invertida.
- Injerto de escudete (en T).
- Injerto de parche.
- Injerto en L.
- Injerto de anillo.
- Injerto de astilla.

Los métodos de injertos más comunes son los de púa central, púa lateral y parche. La selección del método obedece a criterios de costos y la disposición de asumirlos (ADRIAZOLA, 2003a). Para definir el tipo de injerto

dependerá de la destreza del injertador, de los costos, de los tiempos y de la disponibilidad del material vegetativo (IICA, 2006). El Instituto de Cultivos Tropicales del Perú (ICT) recomienda el uso del injerto tipo púa lateral o central con sus innovaciones, por haber demostrado mayor prendimiento en el campo, por su facilidad de ejecución y disponibilidad del material vegetativo, por cuanto puede utilizarse brotes terminales e incluso tejidos maduros (SOLANO, 2008).

2.3.9. Proceso de cicatrización del injerto

La cicatrización de la unión de injerto puede considerarse como la cicatrización de una herida. Una herida como la que puede presentarse si se parte longitudinalmente la punta de una rama, se cicatriza con rapidez si las partes cortadas se unen y se atan estrechamente la proliferación de células en la región cambial de ambas partes producen nuevas células de parénquima, formando tejido de callo. Algunas de las células de parénquima que se entrelazan se diferencian a células cambiales que después producen xilema y floema. Si entre las dos partes de la rama partida se interpone una tercera sección que se ha cortado en forma tal que un gran número de células de su región del cambium puedan colocarse en contacto íntimo con las células cambiales de las dos porciones partidas, la proliferación de células de todas esas áreas cambiales conduce a una completa cicatrización, y la porción extraña separada queda soldada por completo a las dos porciones que originalmente se separaron formando una unidad. La unión de injerto es una herida cicatrizada en la que ha quedado incorporada una porción adicional de tejido extraño.

Sin embargo, esa porción de tejido extraño, la púa, no reasumirá con éxito su crecimiento a menos que se haya establecido una conexión vascular

que le permita obtener agua y nutrientes. A demás la púa debe tener una región meristemática terminal, una yema para que pueda reanudarse el crecimiento de la rama y que finalmente produzca fotosintato que abastezca al sistema radical. En la cicatrización de unión de injerto, las partes de injerto que originalmente se preparan y colocan en contacto estrecho no se desplazan o crezcan juntas por sí mismas. La unión se logra por completo por medio de células que se desarrollan después que se ha completado la operación de injertar. A demás, debe hacerse resaltar que una unión de injerto no se entremezcla los contenidos celulares. Las células producidas por la púa y el patrón mantienen su identidad propia.

2.4. Crecimiento vegetativo

El crecimiento es definitivo como un incremento irreversible en tamaño de la planta, a través del aumento en el número y tamaño de células (PIÑA y BAUTISTA, 2006), en el caso del cacao el crecimiento puede ser expresado en longitud, número de hojas, peso, área foliar, y representado bajo la modalidad de una curva sigmoideal parecida a la observada en la mayoría de los vegetales. Por otro lado, (GRANDEZ, 2005) menciona que el desarrollo y crecimiento de los brotes longitudinalmente probablemente no se manifiesta por el tipo de injerto o tercio de la vara yemera y su interacción, sino esto podría deberse a otros factores como hormonas reguladoras de crecimiento que tienen la capacidad de inducir alargamiento de las células del brote y también provocar letargo, que es el estado de crecimiento y metabolismo suspendido.

Mientras ÑUSTEZ *et al.*, (2009), refieren que el crecimiento irreversible de materia seca o volumen, cambios en tamaño, masa, forma y/o número, como

una función del genotipo y el complejo ambiental, dando como resultado un aumento cuantitativo del tamaño y peso de la planta.

El vigor de la planta es una característica comúnmente usada para describir la capacidad de crecimiento. Las plantas vigorosas presentan como una determinada expresión vegetativa sobre la cual influyen tanto condiciones externas (temperatura, agua, elementos minerales, fotoperiodo) como condiciones internas (equilibrio hormonal y nutricional). Este vigor también depende de las características genéticas del cultivar y del portainjerto o patrón. Asimismo, refieren que el ensanchamiento del tallo y la formación de las hojas tienen una gran influencia en el crecimiento y los componentes del rendimiento por ser los sitios de acumulación y formación de reservas de carbohidratos que pueden ser usados por la planta (PIÑA y BAUTISTA, 2006).

Las hojas y los rasgos de esta, juegan un papel particular y muy importante en la asimilación del carbono, las relaciones hídricas y el equilibrio energético de la planta; es por eso que la velocidad del crecimiento está en relación directa con la cantidad de radiación interceptada por el mismo. Asimismo, la máxima tasa de crecimiento coincide con la máxima producción de hojas (PÉREZ *et al.*, 2004). La acumulación de materia seca es comúnmente usada como parámetro para caracterizar el crecimiento, porque usualmente tiene un gran significado económico (ÑUSTEZ *et al.*, 2009).

2.5. Sistemas de protección de injertos

2.5.1. Bolsa de polietileno transparente

En general los métodos de injerto más exitosos en frutales y cacao son los que usan bolsas de polietileno para cubrir el injerto, La bolsa se destina

a formar una cámara húmeda en todo el portainjerto, evitando la deshidratación de la vareta y un microclima estable el cual favorece la velocidad de brotación, sin impedir el intercambio de gases de dióxido de carbono importante para el éxito del injerto (JACOMINO *et al.*, 2000).

2.5.2. Parafilm

El parafilm, es un plástico especial, muy flexible, maleable, biodegradable y no es necesario de retirar una vez logrado el éxito del injertamiento. El parafilm se usa con buenos resultados en la protección contra la deshidratación de los injertos, el material parafilm es una película de plástico resistente al agua, muy flexible y maleable (JACOMINO *et al.*, 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo, se realizó en el vivero Productivo y laboratorio de semillas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en la ciudad de Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco.



Figura 2. Mapa de ubicación de la investigación.

Cuadro 2. Coordenadas geográficas del lugar de estudio.

Lugar	Coordenadas geográficas		
	Este	Norte	Altitud
Vivero de agronomía	390733.00	8970441.00	660 msnm
Laboratorio de semillas	390612.42	8970334.96	661 msnm

3.1.2. Datos meteorológicos del periodo de evaluación

El periodo de evaluación se realizó de mayo del 2016 a marzo del 2017 donde las variaciones climáticas fueron, el mes de enero con mayor precipitación de 476.6 y el mes de agosto con menor precipitación de 47.9 mm como se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. Datos meteorológicos de abril de 2016 a febrero del 2017.

Meses	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
Abril	28.30	19.60	23.95	82.00	47.90
Mayo	28.90	20.10	24.50	80.00	50.60
Junio	31.20	20.60	25.90	81.00	149.00
Julio	31.30	21.40	26.35	82.00	151.20
Agosto	30.20	21.10	25.65	81.00	150.10
Setiembre	31.30	21.20	26.25	84.00	152.20
Octubre	30.50	21.10	25.80	83.00	137.50
Noviembre	30.30	20.10	25.20	85.00	188.30
Diciembre	29.30	19.80	24.55	84.00	174.20
Enero	26.40	19.60	23.00	83.00	476.60
Febrero	27.30	18.90	23.10	84.00	407.80
Promedio	29.55	20.32	24.93	82.64	189.58

Fuente: Gabinete de Meteorología y Climatología "José Abelardo Quiñonez" – Tingo María.

3.2. Materiales y equipos

- 300 semillas de guanábana para patrón.
- 300 varas yemeras para el injerto.
- Palana
- Azadón
- Pico
- Regadera

- Tijera de podar
- Cuchilla injertadora
- Bolsas plásticas
- Carretilla
- Bolsas transparentes
- Cernidor de tierra
- Bolsas de polietileno color negro tamaño 9 x 12 pulgadas
- Sustrato (suelo fértil + materia orgánica)
- Mochila
- Manguera
- Cámara digital
- Libreta de campo
- Laptop.
- Lapiceros

3.3. Diseño estadístico

3.3.1. Componentes en estudio

a. Factor A

a₁: semilla de guanábana (*Annona muricata*) (patrón)

b. Factor B

b₁: varas yemeras.

c. Factor C

c₁: injerto tipo parche.

c₂: injerto tipo escudete.

c₃: injerto de púa central.

c4: injerto de púa lateral.

c5: injerto tipo momia.

3.3.2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos son los siguientes:

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos		Descripción de los tratamientos
Clave	Interacción	
T ₁	a ₁ b ₁ c ₁	Semilla de G. + vara yemera de G.+ injerto tipo parche
T ₂	a ₁ b ₁ c ₂	Semilla de G. vara yemera de G. + Injerto tipo escudete
T ₃	a ₁ b ₁ c ₃	Semilla de G. + vara yemera de G.+ Injerto de púa central
T ₄	a ₁ b ₁ c ₄	Semilla de G. + vara yemera de G.+ Injerto de púa lateral
T ₅	a ₁ b ₁ c ₅	Semilla de G. + vara yemera de G.+ Injerto tipo momia

G: Guanábana

3.3.3. Diseño experimental

Para este trabajo, se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con un total de cinco tratamientos y 15 unidades experimentales por repetición.

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Es la variable de respuesta, que corresponde a la unidad experimental que pertenece a la j-ésima repetición al cual se le aplicó el i-ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental de la j-ésima repetición al cual se le aplicó el i-ésimo tratamiento.

Para:

i = 1, 2, ..., 5 tratamientos.

j = 1, 2, ..., 4 repeticiones.

3.3.4. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el software IBM SPSS Statistics Base 22.0 para hallar el análisis de variancia (F. tab. = 0.01 y 0.05) (Cuadro 5) y mediante ello, el coeficiente de variación. Asimismo, el análisis de variancia nos permitió hallar las diferencias de promedios de los tratamientos en estudio en las distintas evaluaciones mediante la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$).

Cuadro 5. Modelo del análisis de variancia.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad
Tratamientos	4
Error experimental	15
Total	19

3.3.5. Características del vivero experimental

a. Del vivero

- Número de tratamientos : 5
- Dimensión de cada tratamiento
 - Largo : 1.25 m
 - Ancho : 0.55 m
 - Área : 0.69 m²

b. Repeticiones del tratamiento

- Repeticiones por tratamiento : 4
- Total de repeticiones : 20

c. Distanciamientos

- Distanciamiento entre tratamientos : 0.60 m
- Distanciamiento entre repeticiones : 0.20 m

d. Densidad de patrones

- Plantas por repetición : 15
- Plantas por tratamiento : 60
- Plantas por experimento : 300

e. Área total del experimento

- Largo : 6.25 m
- Ancho : 4.00 m
- Área total : 25.00 m²

3.4. Ejecución del experimento

3.4.1. Preparación del área experimental

Se realizó la limpieza y deshierbo de la cama del vivero que tiene como dimensiones 4 m x 10 m x 20 cm. Se mejoró el tinglado de tres metros de altura aproximadamente, esta infraestructura está construido de varillas de fierro de media pulgada y malla Raschell color verde con 65 % de sombra para tener uniforme la entrada de luz y cuando llueva sea en partes iguales en todas las plantas, finalmente el área fue cerrada con malla de plástico para impedir el ingreso de animales externos.

3.4.2. Preparación del sustrato

Se utilizó suelo fértil extraído de jardín el “Edén” ubicado por la carretera Federico Basadre km 1, el cual se ha enriquecido con 4 sacos de materia orgánica (compost la Divisoria) y se aplicó 5 kg de superfosfato triple.

3.4.3. Llenado de bolsas

Para el llenado del sustrato se emplearon bolsas de polietileno de color negro de 3.5 kg de capacidad, y 10 x 8 cm. El llenado a la bolsa se hará teniendo en cuenta acentuar el sustrato cada vez que se incorpore más suelo de tal manera que la base quede plana y bien conformada. Por último, se llenó un total de 300 bolsas que fueron colocados en forma agrupada de 15 bolsas por repeticiones, en este caso la siembra de la semilla se realizó de una forma directa a las bolsas sin necesidad de realizar una cama almaciguera.

3.4.4. Obtención y selección de semillas

Se empleó 300 semillas de guanábana de frutos traídos de plantaciones de agricultores alrededor de la ciudad de Tingo María. Se seleccionaron las semillas teniendo en cuenta los siguientes criterios técnicos: los frutos serán recolectados cuando hayan completado su madurez fisiológica de plantas madres altamente productivas, con frutos grandes de calidad, libres de plagas y enfermedades las cuales antes de ser sembradas serán seleccionadas por la técnica de flotación en agua; donde solo se usarán las semillas que queden en la base del recipiente con agua. Por su alogamia las plantas de guanábana son muy diferentes y aún no se ha realizado su caracterización morfológica y selección en nuestra zona, y en este caso la podemos calificar como “guanábana común de Tingo María”.

A continuación, se seleccionan las semillas vanas (Improductivas) de las viables (semillas con poder germinativo), la metodología consiste en echar las semillas en un recipiente con agua, descartando las que flotan por ser estas vanas, siendo las semillas viables con poder germinativo, aquellas que se mantienen en la profundidad del recipiente. Estas semillas viables se sometieron a su secado durante 3 días, en un ambiente bajo sombra y ventilado, si no se seca las semillas, se corre el riesgo de que se pudran, por la humedad que contienen las semillas frescas o pierden el poder germinativo o disminuyen la capacidad germinativa. Se desinfectó con fungicida e insecticida: “Matador” y “Golden 40 EC” 1cm³/litro de agua.

3.4.5. Germinación y siembra de la semilla

La germinación y siembra se realizó directo al sustrato embolsado que consistió en hacer un pequeño orificio en el centro de la bolsa a una profundidad de 3 cm, se colocó el embrión en forma horizontal en el centro de la bolsa y se esperó 15 días para la germinación.

3.4.6. Labores culturales en el vivero

Las principales labores culturales que se tienen en cuenta para mantener estos viveros adecuadamente serán los siguientes:

a. Riego: Se aplicó con un regador dos veces por semana para mantener húmedo el sustrato antes del injerto. Después de la injertación se realizó cada dos días para ayudar en el proceso de cicatrización y evitar que se seque.

b. Recalce: Esta actividad se realizó por que algunas semillas no habían germinado.

c. Drenajes: se hicieron al contorno del vivero, para eliminar el agua retenida y así evitar humedad y crecimiento de enfermedades.

d. Control de malezas: Consistió en mantener libre de malezas el entorno del vivero, se eliminó en forma manual las plantas invasoras que compiten por los nutrientes y por agua con la planta deseada.

e. Aplicación de fertilizante: se aplicó fertilizante manera uniforme al sustrato con 4 g/bolsa a los 60 días después

f. Sanidad preventiva. Se aplicó fungicida Benomyl de 250 mL para la prevención de hongos (pudrición) y un insecticida Malathión de 250 mL para evitar la presencia de insectos que causen daño respectivamente.

g. Manejo de sombra. Se usó malla Raschell de color verde con un porcentaje de sombra de 50 % durante los once meses que duro el experimento.

3.4.7. Obtención y preparación de las varas yemas

Las varas yemas se obtuvieron de las plantas adultas alrededor de la ciudad de Tingo María. La selección de las varas se hizo el mismo día de la injertación con una tijera de podar. Se consideraron varas completas con sus tres segmentos (basal, media y terminal); que se extrajeron mayormente de las ramas de la parte superior de la planta, teniendo en cuenta el diámetro del patrón que contengan de cinco a siete yemas con una longitud de 20 a 40 cm. Luego se cortaron las hojas dejando solo una porción de peciolo de aproximadamente un centímetro y se harán por la mañana.

3.4.8. Injertación

La injertación se realizó cuando los plantones alcanzaron un vigor y grosor adecuado para tal operación, estas características se observaron a los

seis meses de edad y cuando ya tenían un diámetro aproximado promedio de 0.5 cm. La injertación fue de la forma siguiente:

a. Características del patrón

La injertación se hizo cuando la planta obtuvo aproximadamente 50 cm de altura y con 6 meses de edad en el vivero.

b. Injerto tipo corteza modalidad parche

Se realizó tres cortes uno horizontal y dos verticales a 20 cm aprox. de la superficie de suelo. Después se procedió a la extracción de la yema o parche haciendo cuatro cortes: dos horizontales (1 cm) y dos verticales (2 cm); seguidamente se tomó el peciolo y con la punta del cuchillo se levantó la yema, la vara yemera tenía grosor similar al patrón; el tamaño del corte tanto en el patrón como en la vara se realizaron del mismo tamaño aproximadamente. Una vez extraída la yema se colocó de inmediato en el patrón jalando suavemente la corteza de acuerdo a la longitud de la yema hasta introducirla por completo sin tocar la parte interior. Una vez colocado el parche en el patrón, seguidamente se procede al amarre o vendaje con la cinta parafilm de 1.5 cm de ancho y 15 cm de largo cubriendo totalmente la corteza mas no la yema, presionando ligeramente para impedir la entrada de humedad y posibles patógenos, el amarre se realizó de abajo hacia arriba.

c. Injerto tipo corteza modalidad yema o escudete

Se empezó realizando la limpieza de los patrones (eliminación de tierra) y el preparado de la vara yemera, se eliminó las hojas inferiores; luego se realizó dos cortes uno horizontal y uno vertical formando una T, a 20 cm de la superficie de suelo. Luego se procedió a la extracción de una sección rectangular

de la zona que rodea a una yema foliar, semejante a un escudo romano; este escudete se insertó debajo de la corteza del patrón que anteriormente se realizó un corte en forma de T separando las aletas de la corteza del patrón , seguidamente se procedió al amarre o vendaje con la de 1.5 cm de ancho y 15 cm de largo de abajo hacia arriba de modo que permanezca protegido y aprisionado, cubriendo totalmente la corteza mas no la yema, presionando ligeramente para impedir la entrada de humedad y posibles patógenos.

d. Injerto tipo hendidura modalidad púa central

Se decapitó la parte aérea del patrón dejando de tres a cuatro hojas por planta en la parte baja, luego se realizó el corte de 3 cm en la parte central, quedando la parte superior del tallo listo para recibir la púa. Luego a una púa con cuatro yemas se realizó dos cortes laterales de 3 cm aproximadamente en el extremo inferior y opuesto, de manera que se forme la púa, este se introdujo en el tallo partido del patrón hasta la altura del bisel, haciendo coincidir las cortezas del patrón con la corteza de la púa. Después se amarró con parafilm de 1.5 cm de ancho y 30.5 cm de largo, la unión de la púa y el patrón, seguidamente se cubrió el injerto con una cobertura plástica de 15 cm de largo el cual fue amarrado suavemente (para que permita el escape del agua producida por la deshidratación del material vegetal), también para evitar que las púas sean afectadas por el agua y ocasione la muerte del injerto.

e. Injerto tipo hendidura modalidad púa lateral

Se empezó realizando la limpieza de los patrones (eliminación de tierra) y el preparado de la vara yemera, se podó la parte aérea del patrón para posteriormente cortar el patrón aproximadamente 3 cm en la parte lateral del

patrón tratando de que no llegue al sistema vascular. Luego a una púa con cuatro yemas se realizó un corte transversal inclinado (bisel) de 3 cm aproximadamente, esta se introdujo en el tallo partido del patrón hasta la altura del bisel, haciendo coincidir la corteza del patrón con la corteza de la púa. Después se amarró con parafilm (1.5 x 30.5 cm) la unión de la púa y el patrón, seguidamente se cubrió el injerto con una cobertura plástica (bolsa de chupete) de 15 cm de largo aproximadamente el cual fue amarrado suavemente (para que permita el escape del agua producida por la deshidratación del material vegetal)

f. Injerto tipo hendidura modalidad momia

Se empezó realizando la limpieza de los patrones y el preparado de la vara yemera, se procedió a podar la parte aérea del patrón para eliminar la dominancia apical, luego se cortó el patrón aproximadamente 3 cm en la parte lateral del patrón tratando de que no llegue al sistema vascular. Luego a una vara yemera con cuatro yemas se realizó un corte transversal inclinado (bisel) de 3 cm aproximadamente, esta se introdujo en el tallo partido del patrón hasta la altura del bisel, haciendo coincidir la corteza del patrón con la corteza de la púa. Después se amarró con parafilm (1.5 x 30.5 cm) la unión de la púa y el patrón, la base de la púa se envuelve presionando ligeramente con la cinta para tenerla más tiempo atada, y la otra parte que no estaba en contacto con el tallo del patrón también se envolvió con otra cinta dando la apariencia de una momia.

g. Desembolsado y descintado de los injertos

El descintado se realizó para todos los injertos, pero en distintos momentos. Para el injerto tipo hendidura modalidad momia se realizó a 30 días después de realizada la injertación, pero solo se descintó la parte que no estaba

en contacto con el tallo del patrón; en cambio para los injertos de tipo corteza modalidad parche, escudete y tipo hendidura modalidad púa: lateral y central se realizó el descintado a los 50 días de realizada la injertación.

3.5. Variables a evaluar

3.5.1. Variables registrados del patrón

a. Crecimiento de la longitud del tallo

Se les realizó la medición cada dos meses con una regla graduada en cm tomando como medida la cicatriz cotiledonal que se encuentra casi a nivel del suelo hasta el ápice de la yema terminal de la plántula.

b. Crecimiento del diámetro del tallo

Se les realizó la medición cada dos meses con un vernier digital, tomando como medida referencial la cicatriz cotiledonal que se encuentra casi a nivel del suelo (cuello de la planta).

c. Número de hojas

Se les realizó el conteo de hojas a simple vista cada dos meses después de la siembra

3.5.2. Variables registradas del injerto

a. Número de yemas, púas prendidas brotadas, y púas prendidas, pero no brotadas (yemas veladas) por tratamiento

Se realizó a simple vista y conteo a los 30 días de realizado el injerto, la cual consistió en causar una pequeña herida con un bisturí en la yema para los parches y escudetes; una pequeña herida en la púa para momia, púa central y lateral para observar si esta verde o no. Con este criterio se determinó la cantidad de injertos prendidos.

b. Calculo del porcentaje de prendimiento por tratamiento

Se hizo el conteo de las unidades experimentales por tratamiento y se calculó a través la fórmula de ANANÍAS (2002):

$$\text{PIP (\%)} = \frac{\text{IP}}{\text{IR}} \times 100$$

Leyenda:

PIP (%) = Porcentaje de injertos prendidos.

IP = Injertos prendidos.

IR = Injertos realizados.

c. Crecimiento del diámetro del tallo de los injertos

A las tres plantas tomadas al azar anteriormente (patrón), se les realizó la medición mensualmente después de realizada la injertación por un periodo de cuatro meses, con un vernier digital en cm se midió en la base de los brotes. Cabe señalar que para el injerto tipo púa lateral, central y momia se midió el diámetro de los brotes considerando cuatro brotes por injerto.

d. Crecimiento de la longitud del tallo de los injertos

A las tres plantas tomadas al azar anteriormente (patrón), se les realizó la medición mensualmente después de realizada la injertación por un periodo de cuatro meses, con una regla graduada en cm se midió desde la base hasta la parte apical del brote desarrollado. Cabe señalar que para el injerto tipo púa central, lateral y momia se midió la longitud de los brotes considerando cuatro brotes por injerto.

e. Crecimiento del número de ramas de los injertos

A las tres plantas tomadas al azar, se hizo el conteo de ramas a simple vista mensualmente después de la injertación por cuatro meses.

f. Área foliar

Se realizó mediante el método de la silueta se usó papel de 60 g en donde se dibujó la silueta de las hojas. Luego de terminar el trazado de las siluetas se procedió a recortar y por ultimo a pesarlas para luego realizar cálculos a través de una regla de tres simples.

g. Peso fresco y peso seco de los injertos

El peso fresco (g) se realizó al final del experimento, se usó una balanza analítica para el cual se sacrificó dos plantas/tratamiento teniendo en total 30 plantas, de las cuales se eliminó todos los restos de tierra de las raíces y fueron pesadas en fresco (hojas, tallo y raíz). Para el peso seco (g) a esas mismas plantas que se pesaron anteriormente se llevó a estufa a 70°C por 48 horas para ser secada completamente. Cabe mencionar que estos pesos se usaron para calcular el porcentaje de humedad, la formula según ANANIAS (2002) es:

$$\% H = \frac{PF-PS}{PF} \times 100$$

Leyenda:

H (%) = Porcentaje de humedad.

PF = Peso fresco.

PS = Peso seco.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características vegetativas del patrón

Estas variables se midieron con una regla graduada, un vernier, a partir del cuello de la raíz, esta medición se realizó a los 60, 120 y 180 días, cuando las plantas alcanzaron un diámetro alrededor de 0.5 cm en seis meses de edad, los resultados obtenidos se presentan en la Figura 3. Los datos consignados en la Figura 3 muestran que los patrones de guanábana a los seis meses de edad presentan mínimas variaciones, por tal motivo el crecimiento tanto de diámetro, altura y número de hojas fue uniforme esto posiblemente al buen sustrato que se usó y a las semillas uniformes. Previo a la injertación se encontró que los patrones evaluados no superaron el diámetro mínimo de 1.00 cm para realizar la injertación, ya de esto dependerá mucho el éxito del injerto.

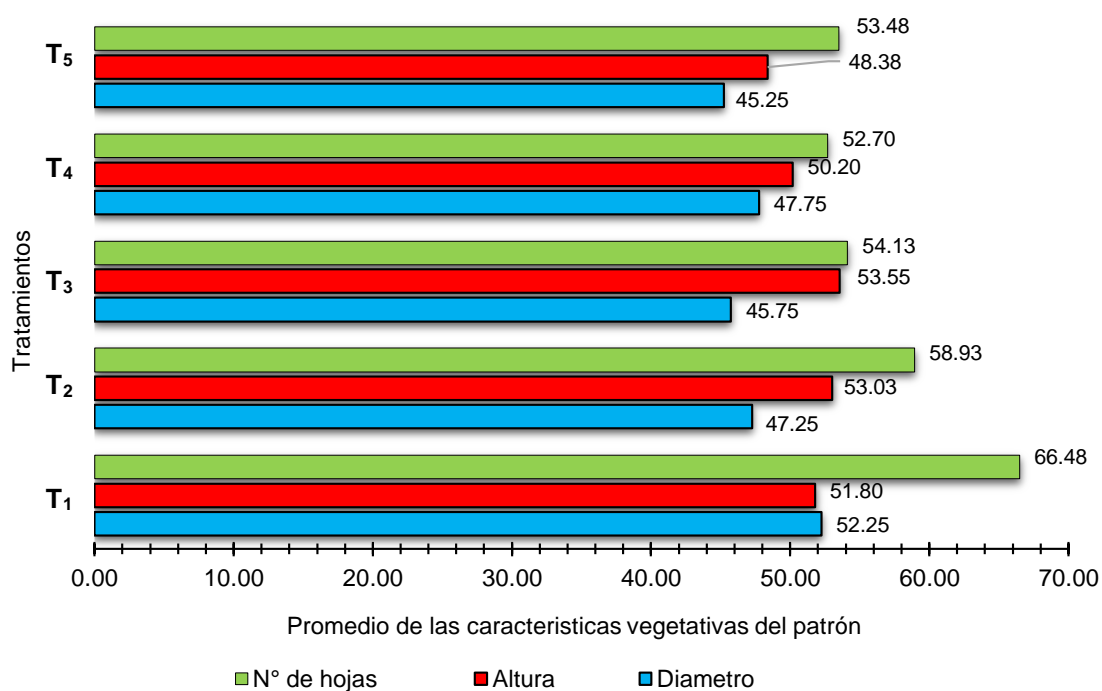


Figura 3. Comportamiento de diámetro, longitud y número de hojas de los patrones antes de la injertación.

4.2. Características vegetativas después de la injertación

4.2.1. Número de yemas, púas prendidas brotadas y púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación

En el Cuadro 6 se presenta el análisis de variancia para el número de yemas, púas prendidas brotadas y del número de yemas, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de haberse realizado la injertación, donde se observa que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, es decir que al menos un tipo de injerto tuvo mayor número de injertos brotados en comparación con los demás.

Cuadro 6. Análisis de variancia para el número de yemas, púas prendidas brotadas y del número de yema, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación (datos transformados).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios		
		Yemas, púas prendidas brotadas	Yemas, púas prendidas, pero no brotadas	Total
Tratamientos	4	4.9051 S	0.8403 S	6.8109 S
Error experimental	15	0.0324	0.0393	0.0334
Total	19			

S: significativo

Tal como se observa en el cuadro 7 se entiende que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T₃ y T₅ para decir que alguno de estos tratamientos mencionados es mejor que otro en comparación con el T₁, T₂ y T₄; el T₁ (Injerto tipo corteza modalidad parche), T₂ (Injerto tipo corteza modalidad escudete) y el T₄ (Injerto tipo corteza modalidad púa lateral) quienes no tuvieron éxito en prendimiento.

Comparando los resultados para las yemas, púas prendidas brotadas indica al método de injerto tipo hendidura modalidad púa central (T₃) como el tratamiento que obtuvo mayor número de plantas prendidas y brotadas en comparación con los demás tratamientos, seguido del injerto tipo hendidura modalidad momia (T₅). El éxito de la técnica de púa central estaría determinado por factores como la compatibilidad entre tejidos, condiciones fisiológicas del patrón, del injerto (vara yemera) y un adecuado manejo de las condiciones ambientales (CALABRESE, 2012). Por otro lado, el uso de la bolsa probablemente haya garantizado una atmosfera de mayor temperatura y humedad, permitiendo un mayor estado de turgencia en las varas, que produce un aumento de actividad de los meristemas y por consiguiente mayor manifestación de número de brotes (HARTMANN y KESTER, 1990).

Cuadro 7. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de yemas, púas prendidas brotadas y del número de yemas, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación (datos transformados).

Clave	Brotación (número de plantas)		
	Yemas, púas prendidas brotadas	Yemas, púas prendidas, pero no brotadas	Total
T ₁	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₂	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₃	3.20 b	1.64 b	3.46 b
T ₄	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₅	2.81 b	1.98 b	3.30 b
C.V. (%)	9.99	14.99	9.37

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.

T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.

T₅= Injerto tipo momia.

Comparando los resultados para las yemas, púas prendidas, pero no brotadas nos indica que el (T₅) es diferente al resto de los tratamientos porque tiene mayor número de injertos no brotados en comparación con el (T₃).

También concordamos con lo que dice JACOMINO *et al.* (2000), los métodos de injerto más exitosos en frutales y cacao son los que usan bolsas de polietileno para cubrir el injerto, La bolsa se destina a formar una cámara húmeda en todo el portainjerto, evitando la deshidratación de la vareta y un microclima estable el cual favorece la velocidad de brotación, sin impedir el intercambio de gases de dióxido de carbono importante para el éxito del injerto, es por eso que tuvimos mayor resultado en estos dos tipos de modalidades ya que fueron forrados la mayor parte de la unión patrón- injerto.

En cuanto al número de plantas brotadas y al porcentaje de prendimiento que fue calculado con la formula mencionada en la metodología el que tuvo mayor número de plantas prendidas y mayor porcentaje de prendimiento fue el injerto tipo hendidura modalidad púa central (T₃) con 44 y un 73 % respectivamente, seguido del injerto tipo hendidura modalidad momia (T₅) con 40 y un 66% respectivamente; según HARTMANN y KESTER (1990) se logró mayor número de plantas brotadas para el injerto tipo hendidura modalidad púa central en comparación al injerto tipo hendidura modalidad momia, esto probablemente se deba a que con la modalidad púa central haya garantizado una unión más firme con una mayor área de contacto en la zona del cambium, permitiendo con ello un mayor movimiento de la savia del patrón al injerto.

Estos resultados al compararlos con los obtenidos por PONCE (1977), aunque los porcentajes en esta investigación fueron menores, si

concuerdan con el método de injertación siendo púa central con 49 % y momia 48 % de injertos vivos como los efectivos en la propagación de guanábana. Púa central es el tipo de injerto más recomendable para estas especies, debido a su elevado prendimiento con relación a los demás tipos (QUIRÓS y BARAHONA, 1988).

Según (PEREZ, 2017), tener en cuenta al total de yemas, púas prendidas brotadas y prendidas, pero no brotadas ya que estas se encuentran vivas, pero en estado de reposo. Según estos resultados podemos afirmar que los injertos que tienen mayor superficie de tejido y contacto entre patrón e injerto como es el caso del injerto tipo hendidura modalidad púa central (T₃) y del injerto tipo hendidura modalidad momia (T₅) alcanzaron mayor prendimiento y brotamiento; en el caso de los injertos tipo corteza modalidad parche y escudete no hubo ningún injerto prendido ni brotado debido a que los patrones no alcanzaron un diámetro adecuado para la injertación, también a las pocas reservas en el tejido del injerto, porque la guanábana es una especie que contiene muy poca sabia teniendo una oxidación muy rápida del cambium, por tal motivo impidió el flujo correcto de la sabia; para el injerto tipo hendidura modalidad púa lateral quizá fue por mala práctica en la operación del injertos, malas condiciones y a esto se le atribuye que no se tuvo éxito en el brotamiento de los tratamientos mencionados por haber sido injertados con un diámetro muy pequeño que no supera al recomendado (1 cm).

Para tener éxito en la injertación hay que tener en cuenta, entre ellos: compatibilidad entre los tejidos, condiciones fisiológicas del portainjerto, del injerto y buen manejo de las condiciones ambientales (VERA y LOPEZ, 2007).

Los valores de los coeficientes de variabilidad para los parámetro de las yemas, púas prendidas brotadas fue igual a 9.99 % y para las yemas, púas prendidas, pero no brotadas fue igual 14.99 %; lo que nos indican un estimado de buena a regular homogeneidad, lo que nos quiere decir que factores externos como la lluvia, el sol, sustrato, manejo del plantón, etc. influyeron en el brotamiento de las yemas y púas, pero no causaron mayor daño porque las diferencias son mínimas.

El número de yemas, púas prendidas brotadas y yemas, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días, se representa en la Figura 4, donde podemos observar diferencias significativas específicas en el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central.

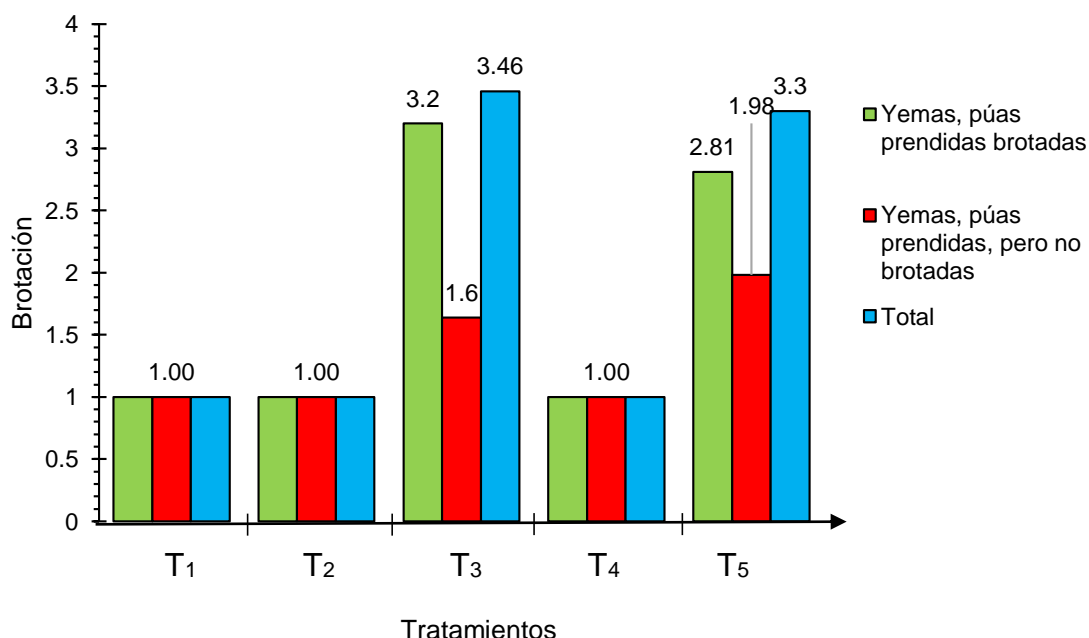


Figura 4. Comparación del número de yemas, púas prendidas brotadas y del número de yemas, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación.

4.2.2. Número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación

En el Cuadro 8 se presenta el análisis de variancia para el número de injertos muertos a los 30 y 120 días, donde se observa que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, es decir que al menos un tipo de injerto tuvo un mayor número de injertos muertos.

Cuadro 8. Análisis de variancia para el número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios		
		Injertos muertos a los 30 días	Injertos muertos a los 120 días	Total
Tratamientos	4	1.9303 S	0.2529 S	2.9853 S
Error experimental	15	0.0613	0.0818	0.0652
Total	19			

S: significativo

De Cuadro 9, el número de injertos muertos a los 30 días indican que el (T₅) tiene mayor número de injertos muertos, a comparación del (T₃) quien obtuvo menor número de injertos muertos en cambio, a los 120 días se observa lo contrario siendo el de mayor numero (T₃) y el de menor el (T₅); ya que algunas plantas del tratamiento T₃ fueron atacadas por un insecto en fase de larva (escolitide) según identificación del Ing. Gil Bacilio por otro lado, los injertos (T₁) injerto tipo corteza modalidad parche, (T₂) injerto tipo corteza modalidad escudete y (T₄) injerto tipo hendidura modalidad púa lateral no tuvieron resultado y están demostrados con resultados estadísticos diferentes a los demás.

Cuadro 9. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).

Clave	Injertos muertos					
	A los 30 días		A los 120 días		Total	
T ₁	1.00	a	1.00	a	1.00	a
T ₂	1.00	a	1.00	a	1.00	a
T ₃	2.23	b	1.54	b	2.53	b
T ₄	1.00	a	1.00	a	1.00	a
T ₅	2.30	b	1.35	b	2.62	b
C.V. (%)	16.43		24.49		15.65	

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.

T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.

T₅= Injerto tipo momia.

De 300 injertos, hubo un total de 226 injertos muertos, siendo con mayor número de injertos muertos el injerto tipo hendidura modalidad momia (T₅) con 24, seguido del injerto tipo hendidura modalidad púa central con 22, porque en el cultivo de cacao los resultados de mortalidad de los tipos y modalidades de injertos realizados pueden estar influenciados por condiciones de escasez de agua en el sustrato, porque los tejidos internos de la planta no pudieron unirse con las varas yemeras a injertar. También se puede atribuir al momento biológico de las plantas que influyó en la unión, por lo tanto, las plantas deben estar en su fase activa (HARTMANN y KESTER, 1990). Además el tiempo de separación de las varas yemeras de la planta madre no deben exceder las 24 horas, debido a la disminución del vigor de las yemas en función del tiempo (PAREDES, 2003).

En este trabajo de investigación se puede afirmar que la mayor cantidad de injertos muertos ocurre los primeros 30 días realizado la injertación, por la excesiva humedad; en el periodo de tiempo desde la injertación hasta la primera evaluación se obtuvo un porcentaje humedad relativa del 83 % (ver Cuadro 3) que acompañado a la mala práctica de injertación (no se tuvieron los cuidados del caso para tal operación), pudieron ser los causantes directos de la muerte y los injertos.

En la Figura 5 se puede observar el número de injertos muertos a los 30 y 120 días, hay diferencias significativas específicas que existen entre los tipos de injertos realizados en el experimento, donde se aprecia claramente que el T₅ tuvo mayor número de injertos muertos a los 30 y T₃ tuvo el mayor a los 120 días, este último básicamente originado por insectos que atacaron al tallo del injerto ocasionando necrosamiento y posteriormente su muerte.

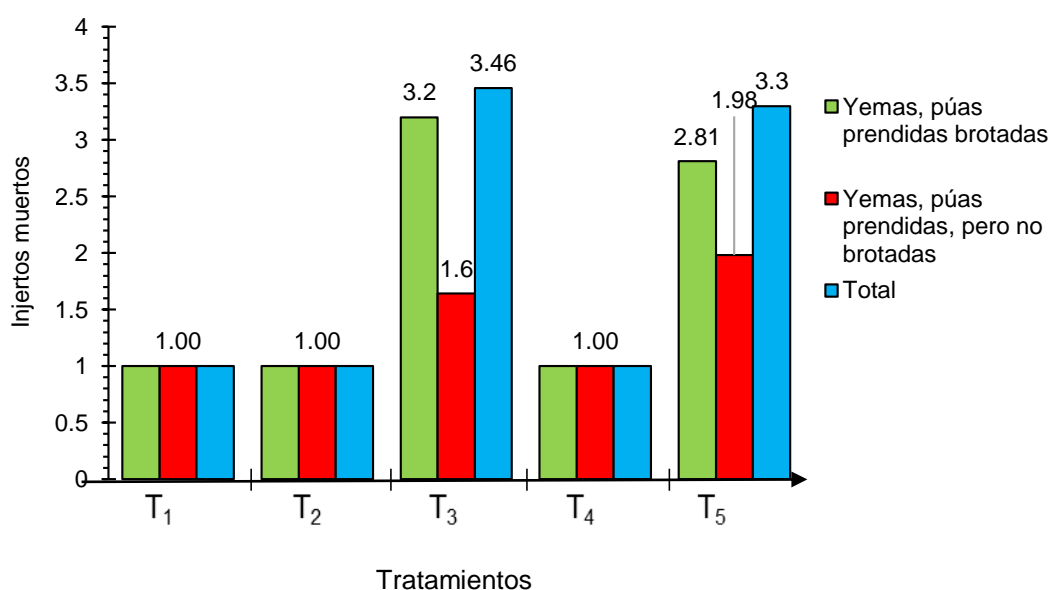


Figura 5. Comparación del número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación.

4.2.3. Crecimiento del diámetro de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación

En el Cuadro 10, se presenta el análisis de variancia para el diámetro del injerto a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación, donde se observa que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos durante los cuatro periodos de evaluación, es decir que al menos un tipo de injerto tuvo mayor desarrollo del diámetro en comparación con los demás.

Cuadro 10. Análisis de variancia para el diámetro (cm) de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación.

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios			
		A los 30 días	A los 60 días	A los 90 días	A los 120 días
Tratamientos	4	0.0164 S	0.0179 S	0.0243 S	0.0274 S
Error experimental	15	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
Total	19				

S: significativo

El análisis de la vigorosidad de los injertos también se realizó en función del diámetro del brote del injerto como se muestra en el Cuadro 11, el cual representa una estimación del engrosamiento del injerto. En el diámetro se puede notar diferencias estadísticas entre los tipos de injertos a los 30, 60, 90 y a los 120 días en los mismos tratamientos, del mismo modo se ve que va en aumento sucesivamente a excepción de (T₁), (T₂) y (T₄) los cuales no tuvieron prendimiento por consiguiente no se midió el diámetro.

Cuadro 11. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el diámetro de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación (datos transformados).

Clave	Diámetro del injerto (cm)			
	A los 30 días	A los 60 días	A los 90 días	A los 120 días
T ₁	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₂	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₃	1.19 b	1.20 b	1.22 b	1.23 b
T ₄	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₅	1.17 b	1.18 b	1.18 b	1.20 b
C.V. (%)	0.85	0.64	0.60	0.77

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.

T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.

T₅= Injerto tipo momia.

El diámetro del injerto fue significativamente mayor en un tratamiento (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central, tanto que nota la diferencia más claramente a los 120 días, seguido del (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia sin embargo estos dos tipos de injertos se caracterizan por ofrecer las mejores condiciones de facilidad en el corte, de rápida ejecución y tiempos relativamente cortos para la injertación; es por eso que el mayor desarrollo del diámetro del brote se puede obtener realizando el método del injerto tipo púa central. Esto se constata por lo indicado por LORIA (2005), que el tipo de injerto de hendidura terminal (púa central), es el que ha mostrado mayor vigorosidad debido a la cantidad de reservas que se presentan en la vareta.

Además, cuando se trabaja con el injerto tipo hendidura terminal (púa central), las posibilidades de que el cambium del patrón entre en contacto con el cambium de la vareta son mayores, tanto por los puntos de contacto, como por la posibilidad de que el corte longitudinal permita no encontrar la barrera física de tejido suberizado (presente en el injerto de yema en escudete, donde el corte realizado es lateral) a ese aspecto se le atribuye los buenos resultados obtenidos con el (T₃) en esta investigación.

Otro de los aspectos que se tiene en cuenta para el crecimiento y desarrollo de los brotes es el mencionado por MORE (2002), quien manifiesta que es el medio ambiente; por lo tanto, el crecimiento del injerto en longitud y diámetro depende de su constitución genética y el ambiente, por lo tanto, decimos que el ambiente donde fue instalado nuestro experimento fueron las adecuadas para el crecimiento de la guanábana.

Los valores de los coeficientes de variabilidad para 30 días fue igual 0.85 %, para 60 días fue igual a 0.64 %, para 90 días fue igual 0.60 % y para 120 días fue igual a 0.77 %; nos indican un estimado de excelente homogeneidad, lo cual indican que los diámetros de los injertos engrosaron todos de manera homogénea.

El diámetro (cm) de los tipos de injertos a los 30, 60, 90 y 120 días observados en el Cuadro 11, se representa en la Figura 6 en la cual se puede apreciar la diferencia en el crecimiento del diámetro de todos los tratamientos en comparación con el tratamiento uno, dos y cuatro que es el injerto tipo corteza modalidad parche, modalidad escudete y tipo hendidura modalidad púa lateral los cuales no tuvieron crecimiento durante en el periodo de evaluación.

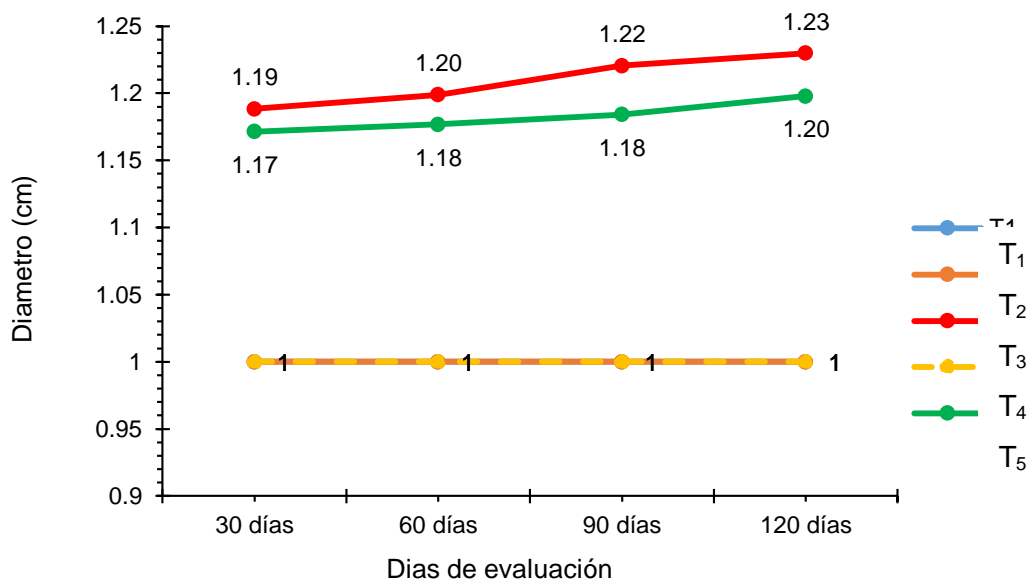


Figura 6. Crecimiento del diámetro del brote de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación.

4.2.4. Crecimiento en longitud de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días

En el Cuadro 12 se presenta el análisis de variancia para la longitud del injerto a los 30, 60, 90 y 120 días después de la injertación, donde se observa que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos durante los cuatro periodos de evaluación, es decir que al menos un tipo de injerto tuvo mayor desarrollo de la longitud en comparación con los demás.

Cuadro 12. Análisis de variancia para la longitud (cm) de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios			
		A los 30 días	A los 60 días	A los 90 días	A los 120 días
Tratamientos	4	4.1825 S	5.5862 S	6.5619 S	9.2040 S
Error experimental	15	0.0208	0.0240	0.0339	0.0457
Total	19				

S: significativo

En el Cuadro 13, se muestran los promedios del crecimiento mensual de los brotes del injerto, evaluados a partir de los 30 días después de la injertación. Estos presentaron diferentes intensidades de crecimiento, de acuerdo al tipo de injerto; asimismo, se puede destacar notoriamente al de mayor crecimiento el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central seguido del (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia, estas diferencias significativas se pudieron observar claramente a los 30, 60, 90 y 120 días después de la injertación.

Cuadro 13. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la longitud de injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).

Clave	Longitud del injerto (cm)			
	A los 30 días	A los 60 días	A los 90 días	A los 120 días
T ₁	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₂	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₃	3.05 b	3.41 b	3.64 b	4.18 b
T ₄	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₅	2.65 b	2.84 b	2.95 b	3.22 b
C.V. (%)	8.29	8.36	9.59	10.28

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.

T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.

T₅= Injerto tipo momia.

Al respecto, se sostiene y cree que para tener un buen crecimiento y desarrollo de los brotes después del injerto, se tiene en cuenta algo importante como las condiciones ambientales donde se realiza el estudio y la constitución

genética de las varas yemeras. Además VIDAL y ZUÑIGA (1995), mencionan que la diferencia en cuanto a crecimiento en longitud de brotes es varietal y pueden llegar a depender de la capacidad de adaptación de la planta para desarrollarse ante ciertas condiciones de clima y suelo. Asimismo, la mayor longitud durante el tiempo de evaluación se obtuvo con el injerto tipo hendidura modalidad púa central con un promedio de 4.18 cm), seguida por la modalidad momia (3.22 cm).

También decimos que el crecimiento de una planta varía en función de la cantidad de hojas que esta presenta, y por ende los mejores crecimientos coinciden con la máxima producción de hojas, pero en este caso nosotros evaluamos número de ramas y también el T₃ injerto tipo hendidura modalidad púa central fue la que tuvo mayor número de ramas y por ende mayor número de hojas tal como se podrá observar en el cuadro 15.

Los valores de los coeficientes de variabilidad a los 30 días fue igual a 8.29 %, para 60 días fue igual a 8.36 %, para 90 días fue igual a 9.59 % y para 120 días fue igual a 10.28 %, lo que nos indican un estimado de excelente homogeneidad, los tipos de injertos crecieron de manera homogénea sin ser afectados por factores externos como el clima, manejo, etc. con gran magnitud y en porcentaje muy bajo.

En la Figura 7, se muestra la diferencia aritmética en el crecimiento de la longitud de las ramas de todos los tratamientos en comparación con los tratamientos T₁ (Injerto tipo parche), T₂ (Injerto tipo escudete) y T₄ (Injerto de púa lateral); cuyos tratamientos no tuvieron crecimiento durante todo el tiempo que duro el experimento.

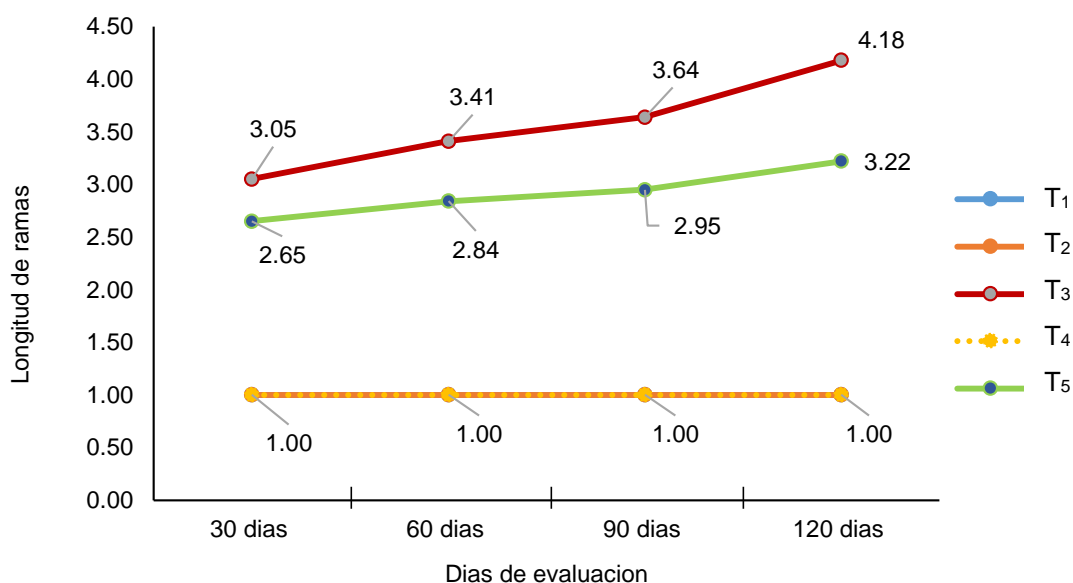


Figura 7. Crecimiento de la longitud del brote de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación.

4.2.5. Crecimiento del número de ramas del brote de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación

En el Cuadro 14, se presenta el análisis de variancia para el número de ramas del injerto a los 30, 60, 90 y 120 días después de la injertación donde se observa que hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos durante los cuatro periodos de evaluación.

Cuadro 14. Análisis de variancia para el número de ramas de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación (datos transformados).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios			
		A los 30 días	A los 60 días	A los 90 días	A los 120 días
Tratamientos	4	0.9490 S	0.8424 S	0.8775 S	1.5603 S
Error experimental	15	0.0026	0.0050	0.0063	0.0004
Total	19				

S: significativo.

En el Cuadro 15, se observa que el tratamiento T₃ (injerto tipo hendidura modalidad púa central) tuvo significativamente mayor número de ramas por injerto durante los 30, 60 y 90 días de evaluación con un promedio de 1.91, 1.91 y 1.95 ramas respectivamente; por lo tanto también tuvo mayor número de hojas en comparación al tratamiento T₅ (injerto tipo hendidura modalidad momia) durante los 30, 60 y 90 días de evaluación con un promedio de 1.75, 1.84 y 1.87 ramas respectivamente; y por lo tanto también menor número de hojas; a partir de los 120 días de haberse realizado el injerto el tratamiento T₅ tuvo aumento en número de ramas y fue mayor que el tratamiento T₃ con los siguientes valores (2.16 y 2.12) respectivamente.

Cuadro 15. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de ramas de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).

Clave	Número de ramas del injerto			
	A los 30 días	A los 60 días	A los 90 días	A los 120 días
T ₁	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₂	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₃	1.91 b	1.91 b	1.95 b	2.12 b
T ₄	1.00 a	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₅	1.75 b	1.84 b	1.87 b	2.16 b
C.V. (%)	3.75	5.32	5.91	1.42

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.

T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.

T₅= Injerto tipo momia.

El mayor número de ramas con el injerto tipo hendidura modalidad púa central se atribuye al buen desempeño de la planta patrón, a las buenas condiciones de unión patrón - injerto y al mayor número de injertos prendidos y brotados con el uso de esta técnica.

Así mismo es necesario indicar la importancia de las hojas en la asimilación del carbono, las relaciones hídricas y el equilibrio energético de la planta que influirá en la producción de nuevas hojas. Y todo lo mencionado se verá reflejado en la cantidad de área foliar de cada tratamiento.

El coeficiente de variabilidad para 30 días (3.75%), para 60 días (5.32%), para 90 días (5.91%) y para 120 días (1.42%) nos indican un estimado de excelente homogeneidad que quiere decir que los tipos de injertos tuvieron diferente número de ramas a causa de la pérdida de algunas de ellas por diferentes causas (insectos, pudrición, exceso de humedad, etc); a excepción del (T₁), (T₂) y (T₄) injerto tipo corteza modalidad parche, escudete y tipo hendidura modalidad púa lateral, los cuales nunca brotaron por lo tanto no se pudo contabilizar el número de ramas.

El número de ramas en relación al Cuadro 15, para los tipos de injertos en estudio se presenta en la Figura 8. Donde se puede apreciar que la aparición de ramas aumentó progresivamente de acuerdo que fueron pasando los días de realizada la injertación. También se puede apreciar la gran diferencia en el crecimiento de número de ramas de todos los tratamientos en comparación con el tratamiento uno, dos y cuatro que son los injertos tipo corteza modalidad parche, escudete y púa lateral los cuales no tuvieron crecimiento durante todo el tiempo que duro el experimento.

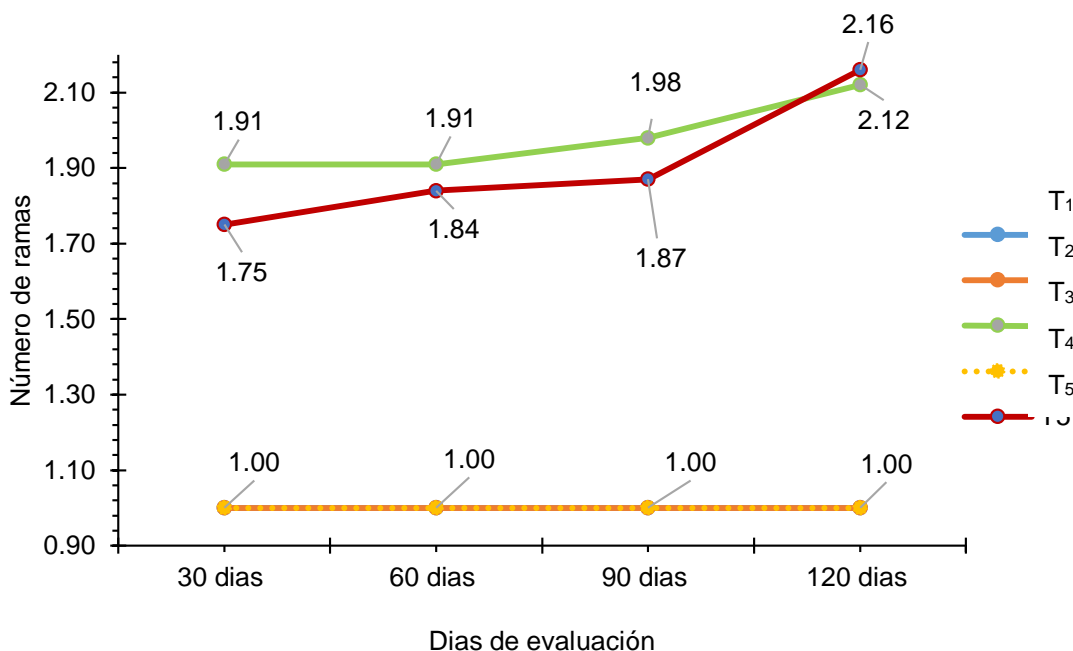


Figura 8. Incremento del número de ramas del brote de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación.

4.2.6. Área foliar del injerto a la última evaluación

En el Cuadro 16, se presenta el análisis de variancia para el área foliar del injerto (cm²) a la última evaluación, donde se observa que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, es decir que al menos un tipo de injerto tuvo una mayor área foliar en comparación con los demás al finalizado el experimento.

Cuadro 16. Análisis de variancia del área foliar (cm²) del injerto a la última evaluación (datos transformados).

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios
Tratamientos	4	274.6655 S
Error experimental	15	0.1369
Total	19	

S: significativo

En el Cuadro 17 se observa que existe homogeneidad en los resultados del área foliar del injerto, siendo significativamente mayor el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central que alcanzó el 17.39 cm², seguido por el (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia con 14.66 cm². Tal como se puede ver las diferencias son mínimas entre cada tratamiento.

Cuadro 17. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del área foliar del injerto a la última evaluación (datos transformados).

Tratamientos		Área foliar	
Clave	Descripción	(cm ²)	Sig.
T ₁	Injerto tipo parche	1.00	a
T ₂	Injerto tipo escudete	1.00	a
T ₃	Injerto de púa central o yema terminal	17.39	b
T ₄	Injerto de púa lateral o de aproximación	1.00	a
T ₅	Injerto tipo momia	14.66	b
C.V. (%)		5.28	

La mayor área foliar obtenida con el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central se atribuye al buen desempeño de la planta patrón, a las buenas condiciones del suelo, el ambiente y a las mejores brotaciones con el uso de esta técnica. PAREDES (2003), indica que la cantidad y buen desarrollo del número de hojas, están relacionadas directamente al uso de sombra y PUENTE (2009) menciona que el área foliar es el factor que determina la diferencia en el rendimiento y la asimilación neta de nutrientes. Todos los cultivos tanto anuales como perennes, tienen ciclos de vida afectados por factores del

ambiente y el fotoperiodo; a lo largo de ese ciclo de vida la cantidad de área foliar activa varía enormemente, así como la eficiencia en el uso de luz (DOGLIOTTI, S.f). Entonces decimos que el porcentaje de sombra, sustrato, micronutrientes usada en este trabajo de investigación fue la adecuada para el desarrollo de las hojas de las plantas de guanábana.

Tal como se explicó y ahora se confirma que el que tuvo mayor longitud tuvo mayor cantidad de ramas (mayor cantidad de hojas) también tuvo mayor área foliar en este caso el T₃ por lo tanto la relación es directa y se mantiene.

El coeficiente de variabilidad del área foliar (5.28%), que nos indican un estimado de excelente homogeneidad, se dice que las hojas de las plantas de guanábana no fueron afectadas por factores externos manteniéndolas siempre en buen estado.

El área foliar (cm²) de los tipos de injertos a la última evaluación observados en el Cuadro 17, se representa en la Figura 9. Donde se observa claramente que el T₃ fue quien presento mayor área foliar en comparación con los demás y fue el tratamiento que tuvo mayor crecimiento de hojas por todo el tiempo que duro el experimento.

Asimismo, la mayor área foliar del injerto permitió a los injertos un incremento en la producción de materia seca (biomasa), debido a una mejor intercepción de la radiación solar, por lo tanto, el injerto que obtuvo mayor área foliar (cm²) también obtuvo mayor producción de materia seca y ese es el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central lo cual se puede verificar más adelante.

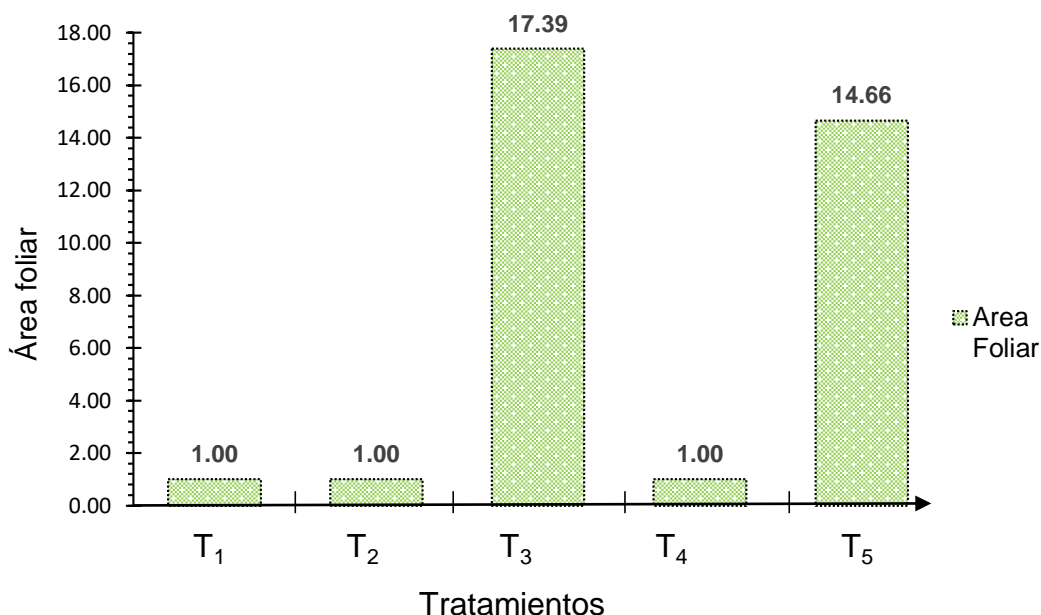


Figura 9. Comparación del área foliar del brote del injerto a la última evaluación.

4.2.7. Peso fresco del patrón e injerto a la última evaluación

En el Cuadro 18 se presenta el análisis de variancia para el peso fresco (g) del patrón e injerto a la última evaluación, donde se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, es decir que al menos un tipo de injerto tuvo mayor peso fresco en comparación con los demás al finalizar el experimento.

Cuadro 18. Análisis de variancia para el peso fresco (g) del patrón e injerto a la última evaluación (datos transformados).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios		
		Patrón	Injerto	Total
Tratamientos	4	6.4365 S	32.2298 S	20.9192 S
Error experimental	15	0.0121	0.1872	0.1246
Total	19			

S: significativo

En el Cuadro 19 se observa que existe homogeneidad en el peso fresco de los patrones siendo el de mayor peso del patrón el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central con 4.5 g y el de menor peso el (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia con 3.39 g, para el peso fresco del injerto el mayor peso también lo obtuvo el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central con 5.99 g y el de menor peso el (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia con 4.07 g, en cuanto al peso fresco total (patrón + injerto) se puede observar que existe una diferencia mínima entre los valores siendo el de mayor peso el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central con 5.44 g y al de menor peso al (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia con 5.01 g.

Cuadro 19. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el peso fresco de patrón e injerto a la última evaluación (datos transformados).

Clave	Peso fresco (g)					
	Patrón		Injerto		Total	
T ₁	1.00	a	1.00	a	1.00	a
T ₂	1.00	a	1.00	a	1.00	a
T ₃	4.50	b	5.99	b	5.44	b
T ₄	1.00	a	1.00	a	1.00	a
T ₅	3.39	b	4.07	b	5.01	b
C.V. (%)	5.72		14.98		13.22	

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.

T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.

T₅= Injerto tipo momia.

La acumulación de biomasa está relacionada con una mayor producción de hojas y una mayor área foliar, así como la naturaleza de los tejidos

que componen la vara yemera. Los injertos con mayor número de ramas y mayor área foliar en los tratamientos evaluados en esta investigación fueron los que alcanzaron un mayor peso fresco al final de la evaluación.

También se podría decir que la conformación del patrón también tiene que ver con la acumulación de biomasa en el desarrollo de la planta injertada; tal como lo demostró BOGANTES y MORA (2010). Con trabajos realizados en injertos de “guayaba”, que fueron afectados por la conformación del patrón en su sistema radicular. Lo que indica que la acción selectiva del patrón respecto a determinados elementos nutritivos puede ser distinta a las exigencias manifestadas por el injerto. El patrón, de acuerdo con su propio sistema radicular y con sus características genéticas puede inducir arboles de diferente capacidad de desarrollo de la parte aérea, bien sea disminuyéndola o aumentándola, en comparación con la que tuvieran si se encontrara sobre sus propias raíces.

El coeficiente de variabilidad para el peso fresco del patrón (5.72%), para el injerto (14.98%) y para el peso fresco total (13.22%), nos indican un estimado de excelente a muy buena homogeneidad, que nos quiere decir que los factores externos no afectaron considerablemente en el desarrollo de las plantas manteniendo uniformidad en los pesos.

El peso fresco (g) del patrón e injerto a la última evaluación observadas en el Cuadro 19, se representa en la Figura 10, donde se puede apreciar que el T₃ tuvo mayor peso fresco del patrón, injerto y peso total; seguido del T₅; en comparación con los demás tal como se observa el T₁, T₂ y T₄ son los que no tuvieron ningún crecimiento porque nunca brotaron.

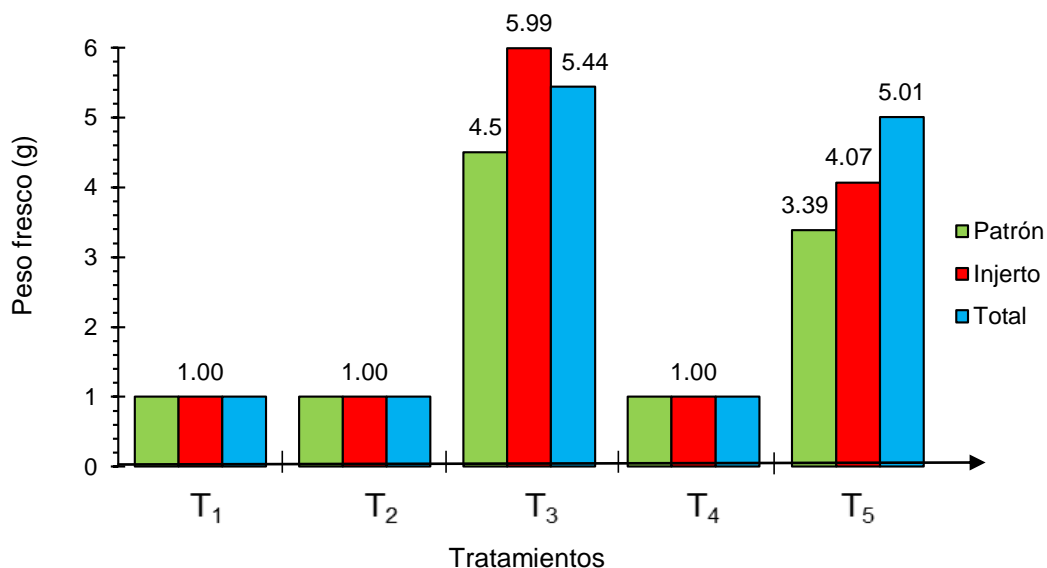


Figura 10. Comparación del peso fresco del patrón e injerto al final de la evaluación del experimento.

4.2.8. Peso seco del patrón e injerto a la última evaluación

En el Cuadro 20 se presenta el análisis de variancia para el peso seco (g) del patrón e injerto a la última evaluación, donde se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, es decir que al menos un tipo de injerto tuvo mayor peso seco en comparación con los demás al finalizar el experimento.

Cuadro 20. Análisis de variancia para el peso seco (g) del patrón e injerto al final de la evaluación del experimento (datos transformados).

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios		
		Patrón	Injerto	Total
Tratamientos	4	1.1223 S	2.2182 S	4.3521 S
Error experimental	15	0.0056	0.0431	0.0426
Total	19			

S: significativo

En el Cuadro 21, se observa que existe homogeneidad en el peso seco de los patrones siendo el de mayor peso el (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia con 2.00 g y el de menor peso al (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central con 1.94 g, en cambio para el peso seco del injerto también existe homogeneidad siendo el de mayor peso el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central con 2.43 g y el de menor peso al (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia con 2.20 g y en cuanto al peso seco total (patrón + injerto) se observa claramente el de mayor peso al (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central con 2.94 g y al de menor peso al (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia con 2.87 g tratamientos que concuerdan con el peso mayor y menor del patrón.

Cuadro 21. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el peso seco del patrón e injerto al final de la evaluación del experimento (datos transformados).

Clave	Peso seco (g)		
	Patrón	Injerto	Total
T ₁	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₂	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₃	1.94 b	2.43 b	2.94 b
T ₄	1.00 a	1.00 a	1.00 a
T ₅	2.00 b	2.20 b	2.87 b
C.V. (%)	5.39	13.46	11.72

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

La biomasa se refiere a que las plantas transforman la energía radiante del sol en energía química a través de la fotosíntesis, y parte de esa energía química queda almacenada en forma de materia orgánica, su acumulación dependerá del mayor número de hojas y mayor área foliar. Tal como se observó anteriormente en el Cuadro 17; a mayor peso fresco, mayor peso seco y a menor peso fresco, menor peso seco por lo tanto existe una relación directa entre peso fresco-seco.

Aproximadamente el 70% de la composición del injerto y patrón constituye el porcentaje de humedad y el 30% representa la materia seca, siendo el de mayor porcentaje de materia seca el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central con 31% y el de menor porcentaje el (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia con 27%. Así mismo la mayor área foliar permitió a los injertos un incremento en la producción de materia seca, debido a una mejor interceptación de la radiación solar.

Los valores de los coeficientes de variabilidad para el peso seco del patrón fue igual a 5.39%, del injerto fue igual a 13.46 % y para el peso seco total fue igual a 11.72 %, que nos indican un estimado de excelente a muy buena homogeneidad.

El peso seco (g) del patrón e injerto de los tipos de injertos a la última evaluación observados en el Cuadro 21, se representa en la Figura 11. Donde se puede apreciar que el T₃ fue quien tuvo mayor peso seco total; y el que tuvo menor peso seco fue el T₅; en comparación con los demás tal como se observa el T₁, T₂ y T₄ ya que estos no obtuvieron resultado.

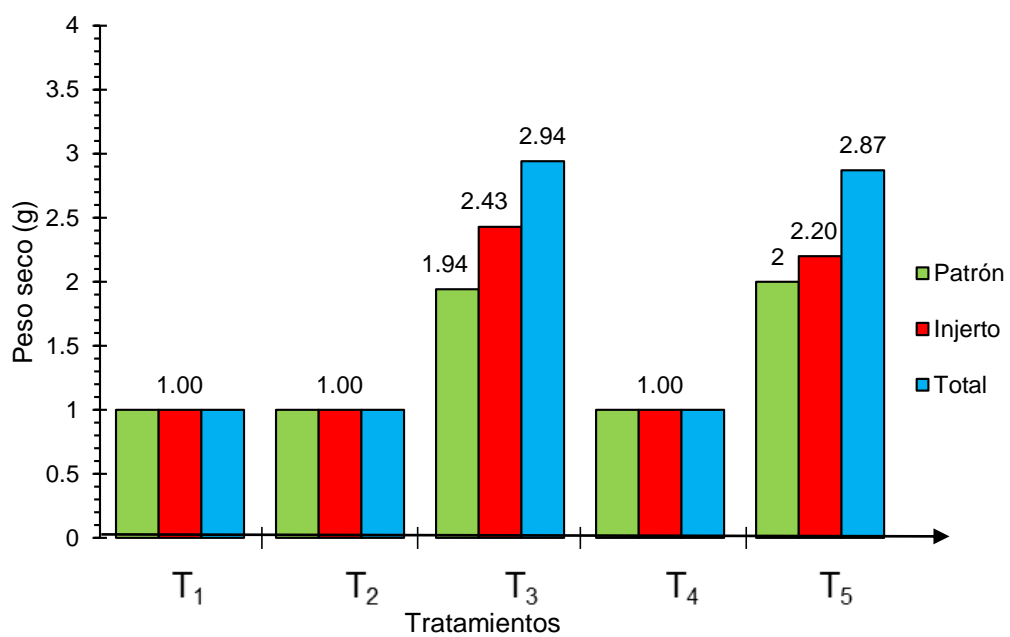


Figura 11. Peso seco del patrón e injerto al final de la evaluación.

V. CONCLUSIONES

1. El mejor tipo y método de injerto para la guanábana a nivel de vivero es de tipo hendidura modalidad púa central (T₃).
2. El crecimiento vegetativo de los portainjertos de la guanábana fue uniforme, adquiriendo un diámetro promedio para todos los tratamientos de 0.48 cm, mientras que la altura injertable promedio fue de 51.39 cm y 57 hojas.
3. El injerto tipo hendidura modalidad púa central (T₃) presentó mejores resultados en el crecimiento vegetativo de patrones injertados. Mayor número de plantas prendidas y brotadas, el mayor crecimiento en diámetro (1.17 cm), longitud (17.47 cm), número de ramas (2.12), mayor área foliar (17.39 cm²), mayor peso fresco (5.44 g) y peso seco (2.94 g) en comparación con el injerto tipo hendidura modalidad momia (T₅).
4. Con el injerto tipo corteza modalidad parche (T₁), tipo corteza modalidad escudete (T₂), tipo hendidura modalidad púa lateral (T₄) no se logró ningún injerto brotado.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para injertar plántones de Guanábana a condiciones de vivero se recomienda realizar el injerto de tipo hendidura modalidad púa central debido a que se obtuvieron mejores resultados en las características evaluadas.
2. Realizar estudios a mayor escala, agregando factores ambientales, abonamiento, nutrientes, plagas y enfermedades.
3. La relación altura de planta y diámetro de tallo en los portainjertos evaluados se observó una correlación inversa por lo que para futuras investigaciones en el uso de portainjertos para la propagación de anonáceas se recomienda tomar en cuenta el porte de las plantas madres y evaluar si esta característica se transmite a plantaciones establecidas, esto facilitaría las labores de manejo de la plantación.

VII. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el mejor tipo y modalidad de injerto en plántones de guanábana (*Annona muricata*), se realizó en el vivero productivo de la facultad de agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en la ciudad de Tingo María, región Huánuco – Perú; bajo un diseño completamente al azar (DCA), con un total de cinco tratamientos, cuatro repeticiones y 15 unidades experimentales por repetición.

Los tratamientos fueron los siguientes: (T₁) injerto tipo corteza modalidad parche, (T₂) injerto tipo corteza modalidad escudete, (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central, (T₄) injerto tipo hendidura modalidad púa lateral y (T₅) injerto tipo hendidura modalidad momia. Los promedios de los parámetros evaluados se sometieron a la prueba de análisis de variancia (F. tab. = 0.05) y la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$)

Las variables a evaluar fueron longitud, diámetro del tallo, número de yemas púas prendidas brotadas y púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación, número de injertos muertos a los 30 y 120 días, crecimiento del diámetro, longitud, número de ramas, área foliar de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días después de la injertación.

Los resultados al evaluar, el mayor porcentaje de número de plantas prendidas se obtuvieron con el injerto tipo hendidura modalidad púa central (T₃) con 73 %, seguido del injerto tipo hendidura modalidad momia (T₅) con 66 %, con el Injerto tipo corteza modalidad parche (T₁) y el Injerto tipo corteza modalidad escudete (T₂) no se tuvo éxito.

En cuanto al crecimiento vegetativo de los injertos (diámetro, longitud y número de ramas) el que tuvo mayor crecimiento fue el (T₃) seguido por el (T₅); el mayor número de ramas muestra una relación directa con la mayor área foliar.

La acumulación de biomasa en el injerto es dependiente al tipo de injerto, obteniéndose un mayor peso fresco total y peso seco total (g) con el (T₃) injerto tipo hendidura modalidad púa central con 3.39 g y 1.94 g respectivamente.

Se concluye que el mejor tipo y la mejor modalidad de injerto para la guanábana en la ciudad de Tingo María es el (T₃) injerto de tipo hendidura modalidad púa central debido a que este presentó mejores y mayores valores en las características evaluadas en comparación con los demás tratamientos.

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the best type and mode of use in guanabana plants (*Annona muricata*), is carried out in the nursery product of the faculty of agronomy of the National Agrarian University of La Selva, in the city of Tingo María, Huánuco region - Peru; under a completely randomized design (DCA), with a total of five treatments, four repetitions and 15 experimental units per repetition.

The treatments were the following: (T₁) graft type cortex modality patch, (T₂) graft type cortex gusset modality, (T₃) graft type slit central plectrum modality, (T₄) graft type slit modality lateral plectrum and (T₅) graft type slit mummy mode. The averages of the parameters evaluated were subjected to the analysis of variance test (F. tab. = 0.05) and the Duncan significance test ($\alpha = 0.05$).

The variables to be evaluated were length, diameter of the stem, number of buds pinned buds sprouted and barbs pinned, but not sprouted at 30 days of grafting, number of dead grafts at 30 and 120 days, diameter growth, length, number of branches, leaf area of the grafts at 30, 60, 90 and 120 days after grafting.

The results when evaluated, the highest percentage of number of plants activated were obtained with the slit-type graft central plectrum modality (T₃) with 73 %, followed by the slit-type graft mummy modality (T₅) with 66 %, with the Graft type cortex patch (T₁) and the graft type cortex type gingival (T₂) was not successful.

Regarding the vegetative growth of the grafts (diameter, length and number of branches), the one that had the highest growth was (T₃) followed by (T₅); the greater number of branches shows a direct relationship with the greater leaf area.

The accumulation of biomass in the graft is dependent on the type of graft, obtaining a greater total fresh weight and total dry weight (g) with the (T₃) graft type slit central plectrum modality with 3.39 g and 1.94 g respectively.

It is concluded that the best type and the best grafting modality for the soursop in the city of Tingo María is the (T₃) central spine type slit graft because it presented better and higher values in the characteristics evaluated compared to the other treatments.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ADRIAZOLA, J. 2003a. Producción del alimento de los dioses (*Theobroma cacao* L.) Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 81 p.
2. ADRIAZOLA, J. 2003b. Propagación del cacao. En: Diplomado de Cultivos Tropicales industriales: Café, Cacao y Palma aceitera. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 90 p.
3. ANANIAS, R. 2002. Modelación del secado de coigüe a temperatura convencional. Floresta. Pp. 108-113.
4. BARAHONA, C.; SANCHO, B. 1991. Fruticultura General, 2 ed, San José, Costa Rica. 121 p.
5. BENITO. S. 1992. Tecnificación del cacao en selva alta peruana. Editado por FUNDEAGRO. Lima, Perú. Pp. 36-57.
6. BOGANTES, A. y MORA, E. 2010. Evaluación de cuatro patrones para injertos de guayaba (*Psidium guajava* L.). [En línea]: INTA y UCR. (http://www.mag.go.cr/rev_meso/v21n01_103.pdf, publicaciones, 17 AGO 2010).
7. CALABRESE, D. 2012. Albondades de manejo básico de palto. Ediciones, Mundi Prensa Madrid. Madrid, España. 158 p.
8. CALZADA, J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 5ta edición. Editorial Milagros. S.A. Lima. Perú. 643 p.
9. CASAS, M; VICTORIA, S; ZARATE, R. 1984. Ensayos preliminares de propagación sexual y asexual de la guanábana *A. Muricata* L. Acta Agro. 348 p.

10. CORREA, J; ORTIZ, J. LARRAHONDO; SÁNCHEZ, M; PACHÓN, H. 2012. Actividad antioxidante en guanábana (*Annona muricata* L). Colombia. 126 p.
11. CUCULIZA, J. 1956. Propagación de plantas 1ed. Talleres gráficos. Lima, Perú. 280 p.
12. DOGLIOTTI, S. s.f. Introducción al curso de fisiología de los cultivos. [En línea]: (<http://www.infojardin.com>, 20 de ene. 2014)
13. FERNÁNDEZ, V; SULVARÁN, B; RODRÍGUEZ, G; NAVA, R; DELGADO, J; BERRADRE, N; PEÑA, J. 2007. Contenido Mineral de la Guanábana (*Annona Muricata*) cultivada en el occidente de Venezuela. Centro de Investigaciones Biológicas Universidad de Zulia. Maracaibo (Venezuela) Boletín técnico n° 41. 95 p.
14. FLORES, P. 1997. Cultivo de frutales nativos amazónicos. Manual para el extensionista. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro Tempore. Lima, Perú. 307 p.
15. GRANDEZ, G. 2005. Comparativo de cinco métodos de injertos de cacao, utilizando el clon CCN-51 en San Martín. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 65 p.
16. GEILFUS, F. (1994). El árbol al servicio del agricultor; Manual de Agroforestería para el desarrollo Rural. Santo Domingo, R.P. CATIE Costa Rica. 427 p.
17. HARDY, F. 1961. Manual de cacao. Edición español. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. Pp. 92-180. [En línea]: IICA, (<http://www.iica.int.ve/>, libro, 18 en. 2019).

18. HARTMANN, H y KESTER, D. 1990. Propagación de plantas. Editorial Continental S.A. cuarta edición. México. 760 p.
19. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA (IICA). 2006. Protocolo estandarizado de oferta tecnológica para el cultivo de cacao en el Perú. Lima, Perú. 112 p.
20. INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES (ICT). 2004. Manejo integrado de cultivo de cacao y transferencia de tecnología en la Amazonia Peruana. Primera edición. Instituto de cultivos tropicales. Tarapoto, Perú. Pp. 20-46
21. JACOMINO, A.; HIJO, A.; BLUGE, R. 2000. Los casos de protección por injerto de mango (*Mangifera indica* L.). Scientia Agrícola. Piracicaba, V.57, N° 1. Rev. Bras. Sci. Agric. 6 p.
22. LORÍA, C. 2005. EL injerto: Alternativa de propagación vegetativa en el cultivo de la uva (*Vitis vinífera*) en Costa Rica. Costa Rica. Rev. Agr. Trop. 35: 101-106 p.
23. MAG. (1976). Injerto de enchape. Hojas divulgativas, agencia de extensión Ministerio de Agricultura, San José, Costa Rica. 102 p.
24. MEZA, N; BAUTISTA, D. 2004. Efecto del remojo y escarificado sobre la germinación de semillas y emergencia de plántulas de Guanábana. [En línea]: SciELO, (www.scielo.org.ve/scielo.php.script, documento, 22 dic 2018).
25. MIRANDA, F. 2017. Evaluación de métodos de injertación para la propagación de guanábana (*Annona Muricata* L.) Tesis Ing. Agrónomo. Guatemala. Universidad Rafael Landívar. 109 p.

26. MORENO, N. O. 1976. Fisiología vegetal. Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM). Lima. Perú. Pp. 79-150.
27. NOSTI, N.J. 1973 Cacao, café y té. Salvat editores. S.A. Madrid. 145p.
28. ÑUSTEZ, C.; SANTOS, M. y SEGURA, M. 2009. Acumulación y distribución de materia seca de cuatro variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Zipaquirá, Cundinamarca. Bogotá, Colombia. Rev. Fac. Agr. Medellín. 62 (1): 4823-4834
29. OLIVA, H.; RIVERO, D.; RODRIGUEZ, M. y NORIEGA, C. 2009. Estimulación de la interacción patrón-injerto en plantas de aguacate (*Persea americana* Mill) en condiciones de altas temperaturas. Instituto de investigaciones en fruticultura tropical. La Habana, Cuba. 8 p.
30. PAREDES, M. 2003. Manual del cultivo de cacao. Ministerio de Agricultura. Programa para el desarrollo de la Amazonia. Perú 100 p.
31. PÉREZ, J.; GARCÍA, E.; ENRIQUEZ, J.; QUERO, A. y HERNÁNDEZ, A. 2004. Análisis del crecimiento, área foliar específica y concentración de nitrógeno en hojas de pasto mulato (*Brachiaria hibrido*, cv). México. Rev. Tec. Pec. Mex. 42 (3): 447-458.
32. PEREZ, L. 2017. Evaluación de dos tipos y cinco métodos de injertos en el cultivo de copoazú (*Theobroma grandiflorum* Will ex Spreng Schum) a nivel de vivero en Tingo María. Tesis ingeniero agrónomo. Tingo María, Perú. Universidad nacional agraria de la selva. 141 p.
33. PIÑA, S. y BAUTISTA, D. 2006. Evaluación del crecimiento vegetativo de cultivares de la vid para mesa bajo condiciones de trópico semiárido de Venezuela – Caracas. Rev. Fac. Agron. 23 (4): 407 – 419.

34. PONCE, H. 1977. Multiplicación por injerto de la guanábana, *Annona muricata* L. Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 66p.
35. QUIRÓS, J; BARAHONA, C. 1988. Efecto del anillado de púas, embolsado y agobio de patrones sobre la injertación de guanábana. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica. 43p.
36. REMERFI. (2000). Metodología participativa para estudios ecogeográficos, etnobotánicos y con enfoque de género, México. 30p.
37. SIERRA, F. 2010. La Guanábana [En línea]: Slideshare, (<http://www.es.slideshare.net/lmsf/la-guanábana>, documento, 03 ene. 2019).
38. SOLANO, W. 2008. Embriogénesis somática en clones superiores de cacao (*Theobroma cacao* L.) obtenidos en el programa de mejoramiento genético de CATIE. Tesis Magister Scientiae en Agricultura ecológica. CATIE, Costa Rica. 98p.
39. SOPLIN, H. 2015. Tesis en Propagación botánica de guanábana (*Annona muricata* L.). Tesis Ing. Zootecnista. Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 95p.
40. SOLÓRZANO V. 2007. Guías fenológicas de los cultivos básicos. [En línea]: Amazon, (<https://www.amazon.com.mx/Guias-Fenologicas-Para-Cultivos-Basicos/dp/9682478413>, documentos, 30 dic. 2018).
41. VERA, C.; LÓPEZ, J. 2007. Propagación vegetativa por injerto de *Grevillea robusta* Cunn. XXII Jornadas Forestales entre Ríos. INTA EEA Bella Vista. Argentina. 5p.

42. VIDAL, H. 1993. La reproducción sexual y multiplicación vegetativa de las anonáceas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Zona Tuxpan. U. V. Publicación No. 3 Veracruz, México. 76p
43. VIDAL, L. 2002. Aislamiento y cuantificación de catequinas involucradas con la incompatibilidad en injertos de guanábana (*Annona muricata* L.) Tesis Doctorado en Ciencias. México. 146 p.
44. VIDAL, E. y ZUÑIGA, L. 1995. Desarrollo inicial de nueve clones de cacao injertados sobre patrones clonales en San Carlos, Alajuela. Agronomía Costarricense. Costa Rica. 19(2): 45-51 p.
45. VILLACHICA, H. 1996. Frutales y Hortalizas Promisorias de la Amazonia. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Protempore. FAO. Lima, Perú. 366 p.
46. YAMARTE M. 2004. Características del crecimiento de las ramas de la guanábana (*Annona muricata* L.) bajo las condiciones de un bosque muy seco tropical, 2006. [en línea]: SciELO (<http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S037878182006000100001..>, 22 dic. 2018)

IX. ANEXO

Cuadro 22. Promedios de la longitud (cm), diámetro (mm) y número de ramas de los patrones antes de injertar.

Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3			Tratamiento 4			Tratamiento 5		
L	D	NR	L	D	NR	L	D	NR	L	D	NR	L	D	NR
50.00	51.00	71.00	53.30	49.00	56.00	45.30	43.00	63.00	50.60	52.00	47.00	47.80	50.30	40.00
48.30	49.00	56.00	52.30	48.00	59.00	55.00	47.00	62.00	47.60	50.00	47.00	50.40	47.30	66.00
51.30	49.00	65.00	46.30	43.00	61.00	52.30	43.00	53.00	52.90	43.00	53.00	48.50	46.30	62.00
57.60	60.00	74.00	60.20	49.00	60.00	50.30	50.00	39.00	50.30	46.00	65.00	50.40	49.60	46.00

L = Longitud. D = Diámetro. NR = Número de ramas.

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 23. Promedios del número de yemas, púas prendidas brotadas y número de yemas, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación (datos transformados).

Yemas, púas prendidas brotadas					Yemas, púas prendidas, pero no brotadas				
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
1.00	1.00	3.16	1.00	2.65	1.00	1.00	1.41	1.00	2.45
1.00	1.00	3.32	1.00	2.45	1.00	1.00	1.73	1.00	1.73
1.00	1.00	3.32	1.00	2.83	1.00	1.00	1.41	1.00	1.73
1.00	1.00	3.00	1.00	3.32	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 24. Promedios del número de yemas, púas prendidas brotadas y número de yemas, púas prendidas, pero no brotadas a los 30 días de injertación (datos originales).

Yemas, púas prendidas brotadas					Yemas, púas prendidas, pero no brotadas				
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0.00	0.00	9.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00
0.00	0.00	10.00	0.00	5.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00
0.00	0.00	10.00	0.00	7.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.00
0.00	0.00	8.00	0.00	10.00	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 25. Promedios del número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).

Injertos muertos a los 30 días					Injertos muertos a los 120 días				
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
1.00	1.00	2.45	1.00	2.65	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
1.00	1.00	2.00	1.00	2.65	1.00	1.00	1.41	1.00	1.00
1.00	1.00	2.24	1.00	2.65	1.00	1.00	1.73	1.00	1.00
1.00	1.00	2.24	1.00	1.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.41

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 26. Promedios del número de injertos muertos a los 30 y 120 días de realizada la injertación (datos originales).

Injertos muertos a los 30 días					Injertos muertos a los 120 días				
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
0.00	0.00	5.00	0.00	6.00	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00
0.00	0.00	3.00	0.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
0.00	0.00	4.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
0.00	0.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 27. Promedios del número de injertos vivos a la última evaluación.

Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
0.00	0.00	7.00	0.00	8.00
0.00	0.00	11.00	0.00	7.00
0.00	0.00	9.00	0.00	9.00
0.00	0.00	11.00	0.00	12.00

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 28. Promedios del diámetro de los injertos (cm) a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación (datos transformados).

Tratamiento 1				Tratamiento 2				Tratamiento 3				Tratamiento 4				Tratamiento 5			
30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.12	1.16	1.18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.11	1.12
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.12	1.13	1.15	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.11	1.12	1.13	1.14
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.14	1.14	1.17	1.17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.11	1.10	1.11	1.13
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.14	1.14	1.16	1.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.11	1.12	1.13	1.15

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 29. Promedios del diámetro (cm) de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de realizada la injertación (datos originales).

Tratamiento 1				Tratamiento 2				Tratamiento 3				Tratamiento 4				Tratamiento 5			
30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.26	0.35	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.21	0.24	0.26
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.28	0.31	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.25	0.27	0.29
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.31	0.36	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.23	0.23	0.27
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.34	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.25	0.27	0.32

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 30. Promedios de la longitud (cm) de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación (datos transformados).

Tratamiento 1				Tratamiento 2				Tratamiento 3				Tratamiento 4				Tratamiento 5			
30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.86	3.16	3.44	3.92	1.00	1.00	1.00	1.00	2.58	2.52	3.00	3.16
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.71	3.27	3.46	4.16	1.00	1.00	1.00	1.00	2.71	3.11	3.21	3.37
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.24	3.56	3.65	4.55	1.00	1.00	1.00	1.00	2.65	1.91	2.52	2.71
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.39	3.65	4.04	4.08	1.00	1.00	1.00	1.00	2.65	2.77	3.06	3.65

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 31. Promedios de la longitud (cm) de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación (datos originales).

Tratamiento 1				Tratamiento 2				Tratamiento 3				Tratamiento 4				Tratamiento 5			
30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.17	9.00	10.67	14.33	0.00	0.00	0.00	0.00	5.33	5.67	8.00	9.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.33	9.67	11.00	16.33	0.00	0.00	0.00	0.00	6.33	8.67	9.33	10.33
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	11.67	12.33	19.67	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	7.81	8.67	9.33
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.50	12.33	15.33	15.67	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	6.67	8.33	12.33

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 32. Promedios del número de ramas de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación (datos transformados).

Tratamiento 1				Tratamiento 2				Tratamiento 3				Tratamiento 4				Tratamiento 5			
30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.73	1.63	2.00	2.16
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.91	1.91	1.91	2.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.91	1.83	1.91	2.16
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.91	1.91	1.73	2.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.91	1.63	1.73	2.16
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.83	1.83	1.83	2.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.91	1.91	1.83	2.16

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 33. Promedios del número de hojas de los injertos a los 30, 60, 90 y 120 días de la injertación (datos originales).

Tratamiento 1				Tratamiento 2				Tratamiento 3				Tratamiento 4				Tratamiento 5			
30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días	30 días	60 días	90 días	120 días
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	3.67
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	2.67	2.67	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	2.67	2.67	3.67
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	2.67	2.00	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	2.67	2.00	3.67
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33	2.33	2.33	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	2.67	3.00	3.67

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 34. Promedios del peso fresco (g) del patrón e injerto a la última evaluación (datos transformados).

Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3			Tratamiento 4			Tratamiento 5		
Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	3.32	5.92	1.00	1.00	1.00	4.47	3.61	5.66
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.46	3.16	4.58	1.00	1.00	1.00	3.46	3.32	4.69
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.61	3.00	4.58	1.00	1.00	1.00	4.36	3.32	5.39
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	4.36	3.46	5.48	1.00	1.00	1.00	4.00	3.32	5.10

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 35. Promedios del peso fresco (g) del patrón e injerto a la última evaluación (datos originales).

Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3			Tratamiento 4			Tratamiento 5		
Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00	10.00	34.00	0.00	0.00	0.00	19.00	12.00	31.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	9.00	20.00	0.00	0.00	0.00	11.00	10.00	21.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	8.00	20.00	0.00	0.00	0.00	18.00	10.00	28.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	11.00	29.00	0.00	0.00	0.00	15.00	10.00	25.00

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 36. Promedios del peso seco (g) del patrón e injerto a la última evaluación (datos transformados).

Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3			Tratamiento 4			Tratamiento 5		
Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.81	2.09	3.35	1.00	1.00	1.00	2.49	2.16	3.14
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.05	1.88	2.59	1.00	1.00	1.00	2.09	1.98	2.70
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.06	1.83	2.57	1.00	1.00	1.00	2.32	1.86	2.80
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.80	1.94	3.26	1.00	1.00	1.00	2.23	1.99	2.82

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 37. Promedios del peso seco (g) del patrón e injerto a la última evaluación (datos originales).

Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3			Tratamiento 4			Tratamiento 5		
Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total	Injerto	Patrón	Total
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.90	7.61	26.68	0.00	0.00	0.00	5.22	3.66	8.88
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	4.79	15.95	0.00	0.00	0.00	3.35	2.94	6.29
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	6.86	22.62	0.00	0.00	0.00	4.40	2.45	6.85
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.86	6.97	24.85	0.00	0.00	0.00	3.99	2.95	6.94

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 38. Promedios del área foliar (cm²) del injerto a la última evaluación (datos transformados).

Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
1.00	1.00	17.35	1.00	15.09
1.00	1.00	18.31	1.00	14.45
1.00	1.00	17.48	1.00	14.50
1.00	1.00	16.42	1.00	14.61

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

Cuadro 39. Promedios del área foliar del injerto (cm²) a la última evaluación (datos originales).

Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Tratamiento 5
0.00	0.00	300.00	289.06	226.56
0.00	0.00	334.38	326.56	207.81
0.00	0.00	304.69	284.38	209.38
0.00	0.00	268.75	264.06	212.50

Leyenda:

T₁= Injerto tipo parche.
T₂= Injerto tipo escudete.

T₃= Injerto de púa central.

T₄= Injerto de púa lateral.
T₅= Injerto tipo momia.

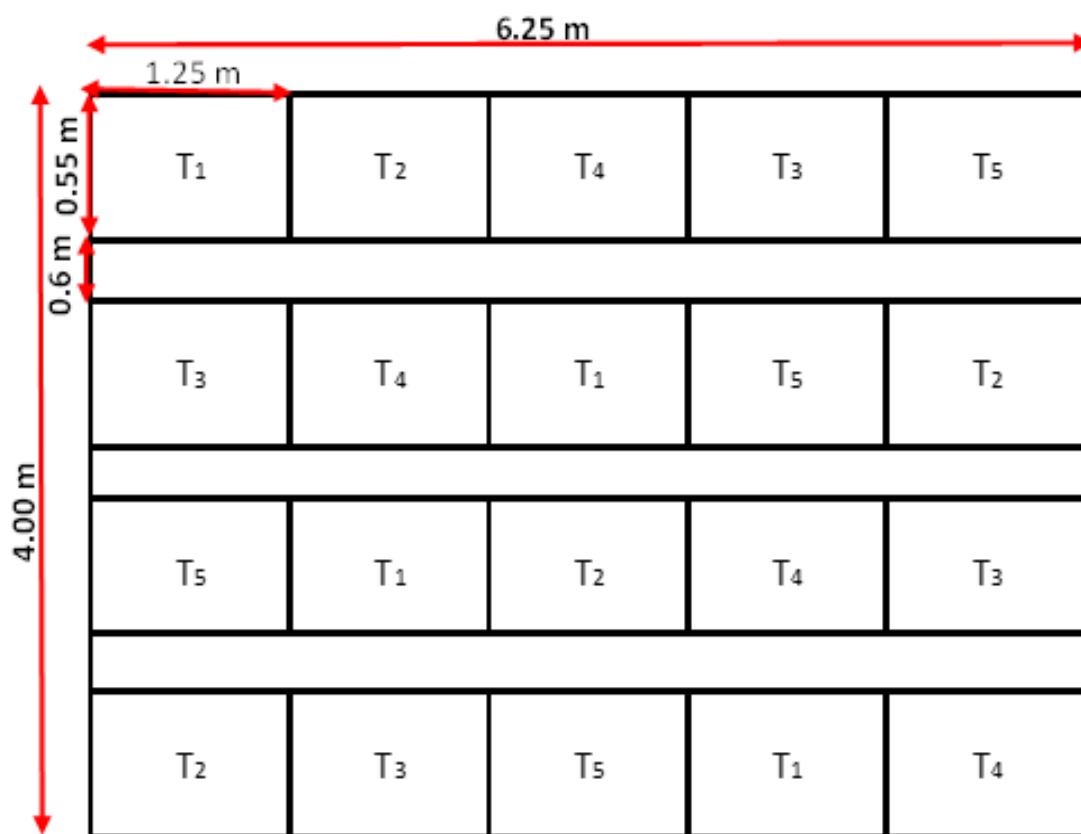
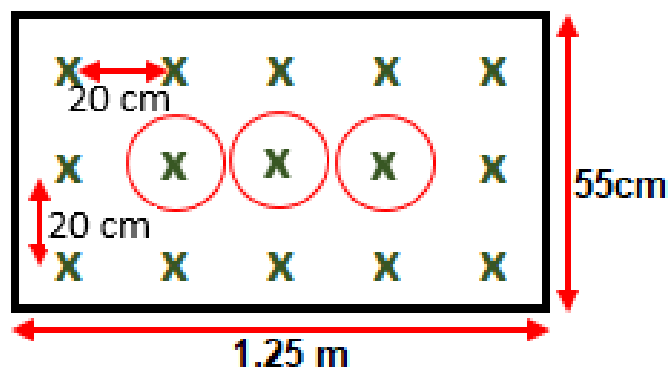


Figura 12. Diseño del vivero experimental.



Leyenda:

X = plantas de guanábana.

(X) = plantas a ser evaluadas.

Figura 13. Detalle de cada tratamiento.



Figura 14. Crecimiento vegetativo de los patrones de guanábana.



Figura 15. Aplicación de fertilizante a los plantones de guanábana.



Figura 16. Evaluación de la altura, diámetro y número de hojas de los patrones de guanábana.



Figura 17. Plantones de guanábana injertados a los cuatro meses.



Figura 18. Plantones de guanábana después de realizar el injerto.



Figura 19. Plantón de guanábana dañado por un insecto plaga sin identificación a los 120 días después del injerto.



Figura 20. Injerto púa central a los 120 días de realizado la injertación.



Figura 21. Injerto tipo momia a los 120 días de realizado la injertación.