



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTOS EN CUATRO
VARIEDADES DE AGUACATE (*Persea americana*) PARA LA
PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVERO, CANTÓN GUANO,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

HILDA MARLENE AMAGUAYA COLCHA

RIOBAMBA – ECUADOR
2019

Derechos de Autor Copyright

©201X, Hilda Marlene Amaguaya Colcha

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

CERTIFICACIÓN

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Riobamba, 25 de septiembre del 2019

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

El suscrito TRIBUNAL DE TITULACIÓN, Certifica: Que, la Srta. Hilda Marlene Amaguaya Colcha, responsable del trabajo de investigación denominado “EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTOS EN CUATRO VARIEDADES DE AGUACATE (*Persea americana*) PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVERO, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”, ha sido cuidadosamente revisado y aprobado, quedando autorizada su presentación y defensa.



.....
ING. EDWIN LEONARDO PALLO PAREDES
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



.....
ING. ROQUE ORLANDO GARCÍA ZANABRIA
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Hilda Marlene Amaguaya Colcha, declaro que el presente trabajo de investigación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y fiables. Información recopilada de libros, revistas o páginas web están debidamente citadas y referenciadas según las normas correspondientes.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos del presente trabajo de titulación.

Riobamba, 25 de septiembre del 2019



Hilda Marlene Amaguaya Colcha

060468981-0

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y ser el inspirador para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Miguel Amaguaya y Margarita Colcha, por su amor, confianza, trabajo y sacrificio durante estos años. Por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A mis abuelitos Gregorio y María⁺, por brindarme su apoyo incondicional, que con su ayuda, afecto y comprensión han sido parte fundamental de mi vida.

A mis hermanos, Marcelo, Geovanny, Carlos, Nancy (quién me animó en este campo de estudio) y Evelyn, quienes siempre me dieron esperanzas y tuvieron fe en mí.

A mis tíos Alfredo, Laura y Elvia por su apoyo moral y estar siempre presentes acompañándome a lo largo de esta etapa.

AGRADECIMIENTO

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Margarita, por ser el pilar más importante de mi vida, ha sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez.

A mi padre Miguel, por su trabajo y sacrificio en todo este tiempo, a pesar de nuestra distancia física, ha sabido guiarme durante todo este proceso.

A SA_{21D}, por ayudarme de una manera desinteresada, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A Katty Soledad, prima, amiga, confidente te agradezco no solo por tu ayuda brindada, sino por los nuevos momentos que pasamos “Tunshi recuerdos”.

A mis amigos, Alba, Mayra, Myriam, Oscar, Israel, Jhon y Anderson que se convierten en amigos de vida y aquellos que serán mis colegas, gracias por todo su apoyo y diversión.

A mi Director de tesis Ing. Edwin Pallo, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento y enseñanza permitió el desarrollo de este trabajo

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTOS EN CUATRO VARIEDADES DE AGUACATE (<i>Persea americana</i>) PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVERO, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.....	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. IMPORTANCIA	1
IV. PROBLEMA	1
V. JUSTIFICACIÓN	2
VI. OBJETIVOS	3
A. GENERAL.....	3
B. ESPECÍFICOS	3
VII. HIPÓTESIS.....	4
A. HIPÓTESIS NULA.....	4
B. HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	4
C. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	4
VIII. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
A. CULTIVO DE AGUACATE.....	5
1. Generalidades.....	5
2. Descripción taxonómica.....	5
3. Morfología	6
4. Fenología.....	7
5. Requerimientos edafoclimáticos	7
B. RAZAS DE AGUACATES	8
C. VARIEDADES	10
1. Fuerte	10
2. Hass.....	10
3. Antillano:	11
4. Guatemalteco	11
D. TIPOS DE INJERTO	12
1. Injerto púa terminal	12
2. Injerto de yema.....	12
3. Injerto púa lateral	12
E. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.....	12
F. PLAGAS Y ENFERMEDADES	16
G. FASES LUNARES	17

IX. MATERIALES Y MÉTODOS	19
A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	19
B. MATERIALES Y EQUIPOS.....	19
C. MÉTODOS	20
1. Metodología	20
D. MANEJO DEL ENSAYO.....	22
1. Labores pre-culturales.....	22
2. Labores culturales	22
E. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	24
F. TIPO DE DISEÑO.....	27
X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
XI. CONCLUSIONES	49
XII. RECOMENDACIONES	49
XIII. RESUMEN.....	50
XIV. SUMMARY.....	51
XV. BIBLIOGRAFÍA	52
XVI. ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la planta de aguacate.....	5
Tabla 2. Programa de fertilización de sustrato para vivero de aguacate	15
Tabla 3. Programa de fertilización foliar en vivero de aguacate.....	15
Tabla 4. Principales plagas de aguacate	16
Tabla 5. Principales enfermedades de campo en aguacate.....	16
Tabla 6. Tratamientos en estudio	25
Tabla 7. Análisis de varianza (ADEVA).....	27
Tabla 8. Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento de injertos	28
Tabla 9. Análisis de varianza para los días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas	30
Tabla 10. Análisis de varianza para altura del injerto a los 30 días	32
Tabla 11. Análisis de varianza para altura del injerto a los 60 días	35
Tabla 12. Análisis de varianza para altura del injerto a los 90 días	38
Tabla 13. Análisis de varianza para diámetro del injerto a los 30 días	41
Tabla 14. Análisis de varianza para diámetro del injerto a los 60 días	43
Tabla 15. Análisis de varianza para diámetro del injerto a los 90 días	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Épocas de floración y fructificación de diferentes variedades de aguacate	7
Figura 2. Porcentaje de prendimiento considerando fase lunar.....	29
Figura 3. Porcentaje de prendimiento considerando variedades	29
Figura 4. Días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas considerando tipo de injerto	31
Figura 5. Días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas para la interacción fase lunar por tipo de injerto.....	31
Figura 6. Altura del injerto a los 30 días considerando fase lunar	33
Figura 7. Altura del injerto a los 30 días considerando tipo de injerto	33
Figura 8. Altura del injerto a los 30 días considerando variedades.....	34
Figura 9. Altura del injerto a los 30 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto	34
Figura 10. Altura del injerto a los 60 días considerando fase lunar	36
Figura 11. Altura del injerto a los 60 días considerando variedades.....	36
Figura 12. Altura del injerto a los 60 días considerando tipo de injerto	37
Figura 13. Altura del injerto a los 60 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto	37
Figura 14. Altura del injerto a los 90 días considerando fase lunar	39
Figura 15. Altura del injerto a los 90 días considerando variedades.....	39
Figura 16. Altura del injerto a los 90 días considerando tipo de injerto	40
Figura 17. Altura del injerto a los 90 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto	40
Figura 18. Diámetro del injerto a los 30 días considerando fase lunar	42
Figura 19. Diámetro del injerto a los 30 días considerando tipo de injerto	42
Figura 20. Diámetro del injerto a los 30 días considerando variedad	43
Figura 21. Diámetro del injerto a los 60 días considerando tipo de injerto	44
Figura 22. Diámetro del injerto a los 60 días considerando variedades.....	44
Figura 23. Diámetro del injerto a los 90 días considerando fase lunar	46
Figura 24. Diámetro del injerto a los 90 días considerando variedades.....	46
Figura 25. Diámetro del injerto a los 90 días considerando tipo de injerto	47
Figura 26. Rentabilidad considerando tipos de injerto.....	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Esquema de distribución del ensayo.....	57
Anexo 2. Costos de producción para injertos tipo: Púa terminal (M1).....	58
Anexo 3. Costos de producción para injertos tipo: Yema (M2).....	59
Anexo 4. Costos de producción para injertos tipo: Púa lateral (M3)	61
Anexo 5. Desarrollo de patrones.....	62
Anexo 6. Injertos tipo: Púa terminal	63
Anexo 7. Injertos tipo: Yema	63
Anexo 8. Injertos tipo: Púa lateral.....	64
Anexo 9. Variedades utilizadas: Fuerte, Hass, Guatemalteco y Antillano.....	64
Anexo 10. Injertos realizados en: Luna tierna, Cuarto creciente, Luna llena y Cuarto menguante	65

I. EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTOS EN CUATRO VARIEDADES DE AGUACATE (*Persea americana*) PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVERO, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

La producción de aguacate en la Sierra ecuatoriana está distribuida principalmente en los valles interandinos de las provincias de Carchi (Mira), Imbabura (Chota y Salinas), Pichincha (Guayllabamba), Tungurahua (Patate y Baños) y Azuay (Paute, Gualaceo); en el país la superficie total cultivada de aguacate para el año 2002 fue de 7797 ha; de las cuales 2290 ha, correspondieron a cultivo solo y 5507 ha, fueron cultivo asociado. Actualmente, se estima que en el país, el 75% de la superficie cultivada corresponde a la variedad Fuerte, existiendo alrededor de 500 hectáreas plantadas con variedad Hass misma que sigue incrementándose con perspectivas de exportación. La variedad más cultivada en la Sierra del Ecuador es la denominada Guatemalteco o Fuerte con una superficie de 1200 ha. (Pilapaña, 2013)

Dentro del proceso productivo de cualquier vegetal la propagación es uno de los pasos que reviste gran importancia, ya que es determinante en el número final de plantas, sanidad vegetal, productividad y el comportamiento que tendrá el árbol adulto en el huerto. La producción de árboles de aguacate en Ecuador está basada en el uso de patrones obtenidos de semillas, sobre los cuales es injertada la variedad de interés. (Pillajo, 2013)

“En el aguacate se pueden realizar varios tipos de injerto el de yema y el de enchapado lateral, son los más usados, el injerto de enchapado lateral es de fácil ejecución y muy popular entre los viveristas porque permite lograr prendimientos de 80 a 90 %. El prendimiento de los injertos depende no sólo de la técnica de injertación sino también del cultivar injertado”. (Salazar, Velasco, Medina, & Gómez, 2004)

Por tal motivo esta investigación pretende buscar el tipo de injerto óptimo y la variedad con mayores posibilidades de adaptación a la zona brindando nuevas alternativas de producción para los agricultores del cantón Guano.

III. IMPORTANCIA

Esta investigación tiene alta importancia debido a que contribuye con información, que permita a los agricultores emprender con nuevas alternativas de producción de plantas de aguacate, utilizando variedades y tipos de injertos apropiados para obtener plantas de buena calidad mejorando así los ingresos económicos de los agricultores para el cantón Guano.

IV. PROBLEMA

Uno de los principales problemas que se ha observado en los huertos de aguacate es la baja tasa de prendimiento en los diferentes tipos de injertación, provocando en los viveristas una baja oferta de plantas de buena calidad libre de plagas y enfermedades que permita al agricultor implementar sus plantaciones, desmotivándolo para continuar con esta actividad, sobre todo por la inversión que se debe realizar y el tiempo que tarda la planta en producir.

V. JUSTIFICACIÓN

La implementación de un huerto frutal demanda de una fuerte inversión en su etapa inicial, por lo que es sumamente necesario el uso de materiales de alta calidad, siendo importante la utilización de plantas con características deseadas, tales como compatibilidad entre patrón y huésped, desarrollo adecuado del injerto, tolerancia a problemas ambientales, resistencias a plagas y enfermedades, precocidad, variedades, entre otras, lo que le permita al agricultor asegurar su inversión.

Mientras que una plantación sembrada por el método tradicional es decir con la utilización de semillas, tarda entre 8 y 10 años para la obtención de la primera cosecha, teniendo como desventaja que la variedad no sea la deseada por el productor, perjudicando así su inversión.

Con el presente trabajo se pretende generar un paquete tecnológico adecuado para la producción de plantas de aguacate en vivero, con buen desarrollo de injertos, considerando las fases lunares para obtener mayor prendimiento con el uso de variedades óptimas para la zona.

VI. OBJETIVOS

A. GENERAL

Evaluar tres tipos de injertos en cuatro variedades de aguacate (*Persea americana*) para la producción de plantas en vivero.

B. ESPECÍFICOS

1. Evaluar el mejor tipo de injerto considerando las fases lunares para la producción de plantas en vivero.
2. Evaluar la variedad con mayor potencial para la zona en estudio.
3. Determinar la relación beneficio/costo.

VII. HIPÓTESIS

A. HIPÓTESIS NULA

Ningún tipo de injerto es eficiente para la producción de plantas de aguacate.

B. HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Al menos un tipo de injerto es eficiente para la producción de plantas de aguacate.

C. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

1. Variable Dependiente

- a. Porcentaje de prendimiento de injertos

2. Variable Independiente

- a. Tipos de injerto
- b. Variedades
- c. Fases lunares

VIII. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CULTIVO DE AGUACATE

1. Generalidades

El aguacate del género *Persea*, que hace parte de la familia botánica Lauraceae, tiene como su centro de origen a América; se considera que la especie que dio origen al aguacatero proviene de la zona montañosa situada al occidente de México y Guatemala. Su distribución natural va desde México hasta Perú, pasando por Centroamérica, Colombia, Venezuela y Ecuador. (DANE, 2015)

2. Descripción taxonómica

Según Revelo & Sisalema, (2016). El aguacate dentro de las Lauráceas, es uno de los pocos frutos comestibles, ya que es una familia que se caracterizan por la producción de madera y aceites esenciales.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la planta de aguacate

Nombre Científico:	<i>Persea americana</i> <i>Miller</i>
Reino:	Vegetal
División:	Spermatophyta
Subdivisión:	Angiospermae
Clase:	Dicotiledónea
Subclase:	Dipétala
Orden:	Laurales
Familia:	Laurácea
Género:	<i>Persea</i>
Especie:	Americana

Nota: (Revelo & Sisalema, 2016)

3. Morfología

Según Lavaire & Morazán, (2013). La morfología de la planta de aguacate es la siguiente:

a. Sistema radicular

Las raíces son generalmente superficiales. La raíz principal es corta y débil como la mayoría de las especies arbóreas originarias de ambientes ricos en agua durante el periodo vegetativo. Alcanza profundidades de 1.0 - 1.5 metros, pero en terrenos más sueltos puede superar esta altura.

b. Tallo

Tiene un tronco leñoso y recto que puede alcanzar hasta 12 metros, aunque hay reportes de árboles de 20 metros y troncos con diámetros mayores de 1.5 metros. La corteza es suberosa, de lisa a agrietada con 30 milímetros de espesor. El tejido leñoso es de color crema claro con vasos anchos.

c. Hojas

Alternas, pecioladas y coriáceas variando de longitud entre 10 y 40 cm, verde oscuro y con escaso brillo en el haz y verde más claro y opaco en el envés; algunas variedades tiene ciertas características especiales que las hacen diferentes a las demás como: el olor a anís. Es un árbol perenne, aunque algunas variedades pierden la mayoría de su follaje en época de floración.

d. Flores

Pequeñas flores amarillo-verdosas de 3 a 7 mm de longitud, agrupadas en panículas que suelen aparecer en posición terminal o sub-terminal del último crecimiento vegetativo. Estas flores presentan una dicogamia protogínica, puesto que las partes femeninas y masculinas de una misma flor maduran en momentos diferentes.

e. Fruto

Baya con una sola semilla, muy variable en tamaño, forma y características de su piel, pulpa y semilla. Al madurar la piel de los frutos puede ser de color verde a morado oscuro casi negro dependiendo de la variedad, estos tienen formas variables que van desde redondos a fuertemente aplanados, con un largo cuello. La pulpa suele ser de color verde claro a amarillo verdoso, de consistencia mantecosa, muy nutritiva y con un llamativo sabor a nuez, tiene muy poca riqueza en azúcares, siendo su contenido en proteínas el más elevado de todas las frutas frescas, destacando también, la riqueza en sales minerales, ácidos orgánicos (fólico y otros) y vitaminas liposolubles.

f. Semilla

Ovalada, como la forma de un durazno. Las semillas del grupo racial Antillano poseen una cubierta de mediana a gruesa y membranosa. En otros grupos raciales es delgada. El endocarpio o semilla es importante en la relación fruto/semilla, siendo ideal una mayor porción de pulpa y una semilla de tamaño mediano a pequeña.

4. Fenología

Lavaire & Morazán, (2013). Indica que el aguacate presenta un comportamiento fenológico característico, donde las fases de floración, formación, madurez del fruto, brotación vegetativa y dormancia, se traslapan, se acortan o prolongan por las condiciones climáticas, el manejo y la alta variabilidad genética. Las principales fases fenológicas como la floración y la cosecha de frutos maduros se presenta en la figura 1 para algunas variedades recomendadas.

Variedad	Ene	Feb	Mar	Abr.	Ma.	Jun.	Jul.	Ag.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Hass	Floración normal						Floración loca					
	Fructificación normal							Fructificación loca				
Booth 8	Floración normal						Fructificación normal					
Beneké	Fructificación normal								Floración normal			

Figura 1. Épocas de floración y fructificación de diferentes variedades de aguacate

Nota: (Lavaire & Morazán, 2013)

5. Requerimientos edafoclimáticos

Según Ruíz, (1999). Los requerimientos edafoclimáticos que requiere el cultivo de aguacate es el siguiente:

a. Fotoperiodo

Se comporta como planta de día corto

b. Altitud

Raza antillana: 0-500 m, raza guatemalteca: 500-1000 m, raza mexicana: 1000-2500 m.

c. Precipitación

Raza antillana: 1800-2000 mm anuales; raza guatemalteca: 1000-1500 mm anuales; raza mexicana: 800-1000 mm anuales. El aguacate prefiere una distribución más o menos uniforme de la precipitación a través del año; en los regímenes de lluvias de verano, por lo menos se debería cuidar que la humedad atmosférica no fuera baja en los meses secos. (Ruíz, 1999)

d. Temperatura

Rango 10 a 35°C, con un óptimo para fotosíntesis de 25 a 30°C. Sin embargo, las exigencias de temperatura varían dependiendo de la raza, para la raza mexicana la media óptima es de 20°C con una mínima invernal no inferior a -4°C, para la raza guatemalteca la media óptima está entre 22 y 25°C, con una mínima invernal no inferior a 0°C. La mínima letal para las razas mexicana, guatemalteca y antillana son: -9°C, -6°C y -4°C, respectivamente. (Ruíz, 1999)

e. Suelo

Prefiere suelos francos a franco-arcillo-limosos. Se puede cultivar bajo riego en suelos relativamente pesados, en zonas con baja precipitación, asegurando un buen drenaje. Se adapta a diversos tipos de suelo, desde los arenosos y sueltos hasta los limosos y compactos, pero las condiciones óptimas serían un suelo franco de consistencia media, húmica y rica en materia orgánica. La raza mexicana desarrolla un pH de 6 a 7.5, mientras que la antillana y la guatemalteca lo hacen en un pH de 6 a 7. (Ruíz, 1999)

f. Luz

El aguacate requiere de mucha insolación.

g. Humedad relativa

Los árboles de aguacate poseen la característica de fácil adaptación en condiciones de baja humedad. De acuerdo a la variedad y raza cambia el nivel de adaptación a la humedad relativa. Aunque las razas se adaptan bien, cabe mencionar que la raza mexicana es la que presenta menor adaptabilidad a la humedad relativa, seguida de la raza guatemalteca y la raza con mayor adaptabilidad a este factor climático es la antillana. El exceso de humedad relativa puede causar el desarrollo de algas o líquenes sobre el tallo, las ramas y las hojas. También puede ocasionar enfermedades fúngicas que afectan desde el follaje hasta el desarrollo de los frutos. (Esguerra & Guarín, 2016)

B. RAZAS DE AGUACATES

Lavaire & Morazán, (2013). Señala que la composición genética del aguacate ha determinado la formación de tres razas: la mexicana, guatemalteca y la antillana, las que en el proceso evolutivo se desarrollaron bajo diferentes condiciones edafoclimáticas.

1. Mexicana (*Persea americana* var. *Drymifolia*)

Esguerra & Guarín, (2016). Indica que se adapta a climas muy fríos, soportando temperaturas de hasta 2,2°C, teniendo como temperaturas óptimas, de 5 a 17°C. Se adapta a alturas superiores de los 1.700 m.s.n.m; sus hojas son más pequeñas que las de las otras razas, alargadas y con glándulas que contienen aceites esenciales, que al presionarlas desprenden un fuerte olor a anís. Presenta Flores pubescentes; sus frutos son de pequeños tamaño, con un peso que oscila entre 80 y 250 g. Tarda en madurar en el árbol entre seis meses a ocho meses. Entre las tres razas, es la que mejor contenido de grasa posee, hasta un 30% y la de menor contenido de azúcar con un 2%. La cáscara es delgada y la superficie lisa. Sus tonalidades varían desde el verde claro hasta el verde oscuro, pero algunas variedades presentan coloraciones rojas, moradas y casi negras. La pulpa es de muy baja cantidad de fibra, con un sabor muy característico a nuez. Posee una semilla pequeña.

a. Algunas variedades de la raza Mexicana

1) Bacon

Originado en Buena Park California, Estados Unidos, por James Bacon. Calidad de la masa un poco mejor que el Zutano. Es una variedad buena para ser cultivada en las zonas altas de Suramérica, sin embargo, su pulpa es de una calidad mediana. El fruto oscila en un peso entre 198 g y 340 g. Es una buena opción para tierras altas tropicales de América sobre los 1.600 m.s.n.m. (Esguerra & Guarín, 2016)

2) Mexícola

Es una variedad muy pequeña con un promedio de 100 g, su pulpa mantiene un excelente sabor. Es resistente al frío y al calor, es muy utilizado en California como patrón para los programas de mejoramiento. (Esguerra & Guarín, 2016)

2. Guatemalteca (*Persea nubigena* var. *Guatemalis*)

Señalan que se han usado semillas de la variedad Nabal que funcionan bien en suelo con buen drenaje, donde el porcentaje de carbonato de calcio no sobrepasa el 4 %. También son susceptibles a la salinidad (200 mg de cloro por litro). Aunque esta variedad existe en Costa Rica, tampoco se ha usado como patrón. En Estados Unidos se está usando el patrón Thomas, que aparentemente está dando buenos resultados de tolerancia a *Phytophthora*. En Israel se probó el patrón Ghran-13 que muestra una excelente tolerancia para *Phytophthora*, pero la producción de variedades injertadas sobre este patrón fue muy baja, por lo que prácticamente se ha descartado. (Mora & Acuña, 2016)

a. Algunas variedades de la raza Guatemalteca

1) Hass

Es el principal cultivar del mundo, llegando a aportar el 80 % de los aguacates que se consumen, debido a la alta calidad de su pulpa, a su mayor productividad, a su madurez más tardía y a la capacidad de almacenamiento por periodos relativamente largos. Esta variedad se conforma por 10 a 15 % de la raza Mexicana y 85 a 90 % de la raza Guatemalteca; es autofértil, pero se recomienda la mezcla dentro del cultivo con los cultivares Fuerte o Ettinger para una mejor polinización. Los frutos son de tamaño medio, de 8 a 10 centímetros de largo, con un peso que va de 150 a 400 gramos, de forma ovoide a piriforme; la cáscara es mediana a gruesa, de textura rugosa y corchosa, superficie áspera y granulosa, de color verde que se oscurece al madurar, tornándose morada a negra. (Esguerra & Guarín, 2016)

2) Antillana (*Persea americana* var. *Americana*)

Se sitúa en lugares de menos de los 500 metros cálidos y con alta H.R los nuevos brotes tienen al principio una coloración rojiza sin vellosidad, la época de floración es posterior a la mexicana en Febrero a Marzo, la recolección entre mayo y septiembre, el periodo de flor a fruto esta de 5-8 meses, peso del fruto es de 0.250-2.5 kg, es la raza con mayor tamaño de baya, pericarpio coriáceo y liso presenta pecas pequeñas, el hueso es grande y se suelta en la madurez, dura entre 4-5 días,

es la raza más sensible al frío, es resistente al calcio y a la salinidad, aguanta suelos entre 250-350 ppm de cloruros, susceptible a las quemaduras de sol y a la cercospora, resiste a la antracnosis no produce chuponas. De las anteriores razas se desprenden las siguientes variedades que las hacen las más apetecidas en los diversos mercados por el color de la corteza, forma, peso, tipo de semilla, grasa, sabor, producción, entre otros. (Herrera, 2009)

a. Algunas variedades de la raza Antillana

1) Lorena

Esta variedad de aguacate se comporta muy bien en bajas altitudes; no obstante se ha visto muy buen comportamiento en las zonas cafeteras de Colombia, hasta los 1.500 m.s.n.m. En el país a una selección de la variedad Lorena se le conoce como Papelillo, el cual mantiene un buen mercado y gran aceptación por el consumidor por su calidad interna. (Esguerra & Guarín, 2016)

2) Trapp

Esta variedad tiene forma de persa, Son de tamaño mediano a grande, la piel es lisa y su pulpa tiene un color amarillo dorado, es de excelente calidad con un contenido en aceite del 3 al 6%, es de semilla grande. El árbol es sensible al frío, poco vigoroso pero considerado un buen productor. (Esguerra & Guarín, 2016)

C. VARIEDADES

1. Fuerte

La variedad es de gran interés en el mercado mundial. Es un híbrido procedente del cruzamiento entre la raza Guatemalteca y la Mejicana. Es resistente al frío, aunque sensible al mismo y al calor durante la floración y fructificación. Aunque suele producir cosechas alternas, en las islas produce con regularidad. El fruto es de forma de pera, color verde mate con puntos blanquecinos en la madurez; la piel es relativamente lisa, delgada y elástica. Característica especial de esta variedad es la de producir, junto con frutos normales, frutos abortados. La maduración es de noviembre a febrero. Los árboles pertenecientes a esta variedad tienen gran vigor, y su ramaje está muy extendido en la base, es decir produce ramas bajas que fructifican con abundancia. (Anteaga & Odriozola, 1969)

2. Hass

Esta variedad es la más difundida con fines de exportación. Ello porque no muestra una tendencia tan marcada como fuerte al añerismo. Su productividad es más regular. Gran productor, además de ser precoz, produce frutas en árboles de 2 y 3 años. Siendo una variedad de la raza guatemalteca se puede ver mucho más afectada por la helada, resistiendo solo $-1,1^{\circ}\text{C}$. Florece más tarde que la anterior y por ello seguramente se la podrá llevar más cerca de la costa, en donde hay climas más fresco, pero sin heladas. También parece tolerar climas más secos que los que afectan a la Fuerte siempre que no hiele. La floración dura tres meses y el fruto se puede cosechar durante 8 meses en una misma zona. El fruto de la variedad Hass tiene forma periforme a ovoide. La cascara es cueruda, algo rugosa, de color verde, ligeramente negruzca cuando está en el árbol. Pero

cosechada se va poniendo negra a mediada que la fruta se ablanda al madurar. Semilla pequeña. Contenido de aceite 15 a 20% de excelente calidad. (Flores, 2010)

3. Antillano:

Se caracteriza por tener una cascara muy delgada y suave, que se aferra a la masa, además, un hueso muy grande. El color de su cascara es oscura y su pulpa al madurar adopta un color amarillo limón. Tiene entre sus principales características ser resistente al frío. (SFA, 2011)

4. Guatemalteco

El fruto es de piel dura y quebradiza, a veces granulosa la semilla suele llenar la cavidad que lo contiene, el aguacate tiene una textura cremosa con un ligero toque, muy agradable, que evoca la mantequilla, lo que le hace también muy adecuado para hacer guacamole. Además, tiene menos grasa que el resto de variedades. La piel de estos aguacates (Bacon y Zutano) es muy fina, lo que los hace muy fáciles de pelar. Ambos, tienen una carne cremosa de color amarillo-verdoso y buena calidad, rodeando una semilla de tamaño entre medio y grande. La piel, de color verde oscuro para el aguacate Bacon y algo más clara para Zutano, viene moteada con ligeros puntos blanquecinos. Más tarde, cuando están en su punto de consumo, se vuelve algo más oscura. (Benamayor, s.f.),

5. Zutano

El árbol de la variedad zutano presenta un porte vertical y ofrece una resistencia al frío que puede llegar hasta $-4,5^{\circ}\text{C}$. El tronco posee una corteza gris-verdosa con fisuras longitudinales. Las hojas, alternas, con peciolo de 2–5 cm y limbo generalmente glauco por el envés, estrechamente elípticos, ovados u obovados, de 8–20 por 5–12 cm, coriáceos, de color verde y escasamente pubescentes en el haz. Pero muy densamente por el envés que es de color marrón amarillento. Y donde resalta el nervio central; tiene base cuneiforme y ápice agudo, los márgenes enteros y más o menos ondulados. Durante los meses de octubre a diciembre. A estas alturas el fruto alcanza su punto de grasa óptimo y está en perfectas condiciones para salir al mercado y ser consumido. Fruto ovado a periforme de piel delgada, verde claro, lisa, brillante y coriácea. Tamaño mediano (200-400 gr.). La semilla es mediana a grande con cerca de un 65% de aprovechamiento de la pulpa. (SEOGREEN, 2019)

6. Mexícola

Características: Varía su nombre de acuerdo a localización. Su pulpa contiene hilachas
Descripción: fruta ovalada con lenticelas blancas. Color morado oscuro. Semilla muy grande. (AGROINGENIA, 2017)

7. Pinkerton

Características: Semilla pequeña. Disponible en variados tamaños a comienzos de la temporada.
Descripción: forma larga ovalada, Semilla pequeña. Excelentes características para pelarse. Muy buen sabor. Tamaño: Larga. Rangos entre 8-18 oz. Aspecto: piel medianamente gruesa. Pulpa es cremosa y de color verde pálido. Características maduración: El color verde de la piel se oscurece al madurar. Sensible a la presión al madurar. (AGROINGENIA, 2017)

D. TIPOS DE INJERTO

El injerto de aguacate permite tener mejores frutos, más resistencia en la planta, una mejor adaptación y una excelente producción, como lo menciona (Sosa, s.f.)

1. Injerto púa terminal

El injerto punta de corona es conveniente realizarlo entre los meses de noviembre a marzo. Esta técnica de injerto se emplea casi exclusivamente en árboles ya grandes, cuando el agricultor desea cambiar la variedad. Puede ser simple o múltiple, según lleve una o varias púas.

2. Injerto de yema

Esta técnica nos da excelente resultados en aguacate, debido a la soldadura de gran superficie que se crea entre el patrón y el injerto. El método más usado es el de la “L” invertida. Cortamos el injerto (con una o dos yemas) en forma de cuadro, luego abrimos un cuadro también en la corteza del patrón (el hueco debe ser de tamaño superior al injerto).

3. Injerto púa lateral

Al igual que los anteriores, no es prioridad o no es necesario descabezar el patrón. Se obtiene el injerto por un corte profundo hacia abajo y otro en bisel, para después separarlo en forma de uña que llevará parte de madera.

4. Injerto en escudete

Se suele realizar entre los meses de mayo a octubre, siempre y cuando la corteza del patrón pueda desprenderse con facilidad y esto ocurre cuando hay una buena cantidad de savia. Los patrones deben poseer por lo menos el grueso de un lápiz en el lugar a injertar. Es conveniente injertar alto, por si acaso falla el injerto, entonces podremos injertar más bajo. Se realiza un corte en forma de “T” que puede ser normal o invertida, aproximadamente entre 15 y 20 cm de la base del tallo, la corteza debe levantarse para poder introducir el escudete.

5. Injerto de canutillo

Esta técnica es muy interesante, aunque su realización resulta bastante difícil, por lo cual no es muy común observarla. El injerto es separado por medio de dos cortes circulares y otro vertical en el lado opuesto de la yema.

E. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

1. Viveros

Existe la opción de realizar viveros propios para lo cual tendrá que preparar los patrones con semillas de árboles criollos con buen desarrollo, buena producción y resistencia a plagas, enfermedades, sequía y otros factores adversos. Procediendo a realizar el semillero en tablones o directamente en bolsas de polietileno de 9 x 12, las cuales se colocan en hileras de tres a 4 filas.

Para lograr un buen desarrollo de los patrones se debe procurar un buen cuidado, riegos, fertilización y control de plagas y enfermedades. (ANACAFÉ, s.f.)

2. Propagación

La propagación por injerto es el método más apropiado para reproducir las variedades seleccionadas de cultivo comercial, es importante recordar que hasta hace poco tiempo, la mayoría de los portainjertos y variedades importantes eran resultado de la búsqueda y evaluación de semillas de mutaciones. Los árboles clonados a partir de tal selección es un componente importante del proceso de evaluación. (Campos, Ayala, Agustín, & Espinola, 2012)

a. Reproducción sexual

Las plantas obtenidas por reproducción sexual, tienen un sistema radicular bien desarrollado que las capacita para absorber el agua con las sales minerales a grandes profundidades del suelo; esto le permite acomodarse a terrenos menos fértiles que las obtenidas asexualmente. La propagación del aguacate por semilla no presenta importancia comercial, pero si como medio de germoplasma promisorio, puesto que los resultados esperados serán muy variados debido a la alta segregación genética. (Romero & Moreno, 2012)

b. Reproducción asexual

Todos los árboles procedentes de una misma planta madre y propagados por métodos vegetativos constituye lo que se llama clon. Sus caracteres fenotípicos y genotípicos son idénticos. Un árbol frutal consta generalmente de un portainjerto y de una variedad injertada sobre él, las cuales se influyen recíprocamente. (Romero & Moreno, 2012)

3. Injerto

ANACAFÉ, (s.f). Menciona que el injerto se realiza cuando el tallo de la planta patrón tiene aproximadamente 1 centímetro de diámetro, el cual se alcanza entre los 4-6 meses después de la siembra. La altura a que debe injertarse es a 20-30 centímetros de la base. Injertar en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y el injerto. El método más difundido para injertar el aguacate es el de púa o enchapado lateral. Las varetas a injertar deberán presentar de 3 a 4 yemas bien formadas y provenir de árboles seleccionados y representativos de la variedad escogida, una vez que el injerto ha pegado, entre los veintidós y treinta días después de realizado, se empieza a eliminar la parte superior del patrón.

a. Distanciamiento de siembra

Los distanciamientos de siembra varían de 7x7 metros hasta 12x12 metros, según una serie de factores tales como el clima, la variedad, tipo de patrón, topografía y de los recursos técnico-económicos disponibles. El trazo puede hacerse con distintos marcos de siembra como: cuadrado, rectangular, tresbolillo y quince. En asocio con café el sistema más apropiado de siembra es en cuadro. (ANACAFÉ, s.f.)

b. Ahoyado

Debe hacerse uno o dos meses previos a la siembra, con el objeto de que pueda meteorizarse (desinfectarse) la tierra extraída, Los hoyos deberán haber recibido suficiente humedad al momento de la siembra, el tamaño recomendado del hoyo es de 60x60x60 centímetros, es aconsejable rellenar el hoyo con una mezcla de tierra superficial (flor de tierra o tierra negra), materia orgánica (estiércol totalmente descompuesto) y arena en una proporción de 2:1:1, tratando de hacer un macetero. (ANACAFÉ, s.f.)

c. Siembra

La mejor época para efectuar la siembra es al inicio del período lluvioso, cuando las plantaciones cuentan con sistemas de riego puede plantarse en cualquier época del año. Una vez colocado el pilón, compactar adecuadamente la mezcla para no dejar cámaras de aire, cuidando de no enterrar las plantas más allá del nudo vital. (ANACAFÉ, s.f.)

d. Podas y Deshijes

La poda en el aguacate es una práctica que debe tomarse con precaución, haciéndola racionalmente los resultados serán positivos, deberá tomarse en cuenta, la variedad, objetivo de la poda y condiciones de clima y suelo. Evitar el desequilibrio entre el follaje y la fructificación, de esta relación dependen los niveles de rendimiento por árbol y por hectárea. Podar antes del inicio de las lluvias entre abril-mayo. Para obtener buenos rendimientos es necesaria una cantidad adecuada de ramas productoras. Sí estas son podadas se estimulará solamente el crecimiento vegetativo. Las ramas que contienen ramillas de 1 o 2 años de madera nueva son por lo general productoras de frutos. (ANACAFÉ, s.f.)

4. Control de malezas

Tomando en cuenta que el aguacate posee un sistema radicular bastante superficial, es recomendable manejar un porcentaje de cobertura vegetal con las mismas malezas para evitar problemas de erosión, este porcentaje varía de acuerdo a la edad de la plantación, lo importante es mantener limpio el área de goteo de los árboles más un 30% extra y mantener las malezas al ras del suelo entre las calles. El control de las malezas se puede hacer por tres métodos: Químico, mecánico y manual ó una combinación de los tres, se debe seleccionar entre lo más económico, eficiente y factible de realizar. (PDIEC, 2013)

5. Riego

El riego es muy importante para el aguacate ya que es un árbol originario de regiones húmedas tropicales y subtropicales de Centroamérica y Sudamérica donde la lluvia es abundante. Puede ser muy útil monitorizar la humedad del suelo ya que las raíces del árbol tienen pocos pelos absorbentes, por lo tanto, no son muy eficientes en absorber agua. Por otra parte, un exceso de agua puede ocasionar podredumbre de las raíces. Por consiguiente, es muy importante controlar el nivel de humedad del suelo para prevenir un exceso o un defecto de riego. El tamaño del fruto puede verse afectado por la falta de agua, por un invierno o una primavera muy fríos o por técnicas de cultivo inadecuadas (poda, fertilización, etc.). La caída de los frutos es un problema que ocurre

en el aguacate. No hay ningún método que controle directamente la caída de los frutos, pero mantener la salud del cultivo la reduce. Los dos factores principales que reducen la caída de los frutos son: evitar el estrés hídrico, manteniendo una óptima gestión del riego, y recoger los frutos maduros a tiempo para evitar que compitan con la nueva producción. El riego es uno de los mayores costes de producción en el cultivo del aguacate, por ello es muy importante buscar métodos que maximicen la uniformidad y aumenten la eficiencia. (REGABER, s.f.)

6. Fertilización

Se debe tomar en cuenta que las plantas en etapa de vivero deben contar con una adecuada nutrición para lograr un eficiente desarrollo tanto de sistema radical como foliar; además se deben considerar dosis basadas en análisis de suelo y requerimientos de la planta. Es importante utilizar fórmulas con altos contenidos de fósforo como 10-30-10 o 12-24-12 o similares; teniendo los cuidados de que estos no contengan cloruros, para evitar daños a las plantas, debido a que el aguacate es muy sensible a los contenidos de cloro. Otro sistema de fertilización utilizado con excelentes resultados es el uso de sales, bajo el sistema de fertirriego (roca fosfórica, sulfato de potasio, nitrato de potasio, sulfato de magnesio, sulfato de zinc, ácido bórico). En todo caso de fertilización es importante seguir las recomendaciones del fabricante de cada fórmula comercial para su uso, en cuanto a dosificación, momento y método de aplicación. (Garbanzo & Coto, 2017)

Tabla 2. Programa de fertilización de sustrato para vivero de aguacate

Etapa del cultivo	Producto	Dosis
Sustrato a la siembra	12-25-12	5 kg/ m ³ sustrato
Últimos 4 meses en vivero	17-17-17	5 gr sustrato en la bolsa

Nota: (HAIFA, 2017)

Tabla 3. Programa de fertilización foliar en vivero de aguacate

Etapa del cultivo	Producto	Dosis (gr/L)
A partir del 4º par de hojas verdaderas	12-43-12+ME	5.5
A partir del 1º mes	Multipropósito 18-18-18+ME	3-4
A partir del 2º mes	19-19-19+ME	5.5

Nota: (HAIFA, 2017)

F. PLAGAS Y ENFERMEDADES

1) Principales plagas del aguacate se detallan a continuación:

Tabla 4. Principales plagas de aguacate

Nombre vulgar	Nombre científico	Daños en la planta
Taladrador de la semilla	<i>Heilipus luari</i>	El adulto perfora la cáscara del fruto, deposita los huevos, al nacer las larvas se introducen en la semilla de la cual se alimentan. El fruto se cae o pudre.
Trips de aguacate	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>	La epidermis de los frutos y de las hojas se engrosan y se agrieta.
Arañita roja	<i>Oligonychus Persea</i>	Forman colonias en el envés de las hojas y a los lados, en el haz se producen manchas amarillentas. Puede haber caída de las hojas. Se presenta en época seca.

Nota: (Cerdas, Montero, & Díaz, 2006)

2) Principales enfermedades del aguacate se detallan a continuación:

Tabla 5. Principales enfermedades de campo en aguacate

Nombre vulgar	Nombre científico	Daños en la planta
Pudrición de la raíz	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Las hojas se amarillan, las hojas nuevas brotan acucharadas de color verde claro, el árbol muestra marchitez, las raíces se vuelven oscuras y quebradizas, la producción disminuye y desaparece.
Maya y fusariosis	<i>Rosellina sp.</i> <i>Fusarium sp.</i>	El follaje se seca homogéneamente y permanece adherido a la rama.
Mancha negra	<i>Cercospora purpura</i>	Ataca las hojas y produce pequeñas lesiones de color marrón oscuro, puede causar caída de las hojas y en los frutos lesiones pequeñas y resquebrajamiento de la corteza que facilita la entrada de antracnosis.
Amarillamiento del pedúnculo	<i>Colltotrichum helminthosporium</i>	Cuando el fruto mide entre 3 y 5 cm el fruto se torna color púrpura del extremo unido al pezón hasta la mitad del fruto y se cae. Al cortar la fruta en la mitad se observa una mancha negra en el área de la semilla.
Antracnosis	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Tizones foliares y pudriciones de frutos recién formados y aborto, hasta la pudriciones severas. Otros síntomas: en frutos en su primer tercio de desarrollo se presenta pústulas o costras de forma circular. En estados más avanzados de desarrollo se pueden observar manchas de color negro de forma irregular, brillantes y con una superficie lisa a sin alterar la superficie lisa sin alterar la superficie del fruto, generalmente secas.

Nota: (Cerdas, Montero, & Díaz, 2006)

G. FASES LUNARES

“En el proceso orbital, la luna se acerca y aleja del planeta en ciclos de alrededor de 27 días, cuando se está alejando de la Tierra, es decir, en Luna Nueva las plantas muestran mayor concentración de savia en las raíces y hojas. Durante el periodo de Luna Llena, donde la Luna se encuentra más cercana a la Tierra la concentración se evidencia en las flores y los frutos. Luna ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentra en la superficie terrestre, en especial cuando la luna es capaz de atraer la savia hacia la parte más alta de las plantas en la fase de Luna Llena, y posteriormente esta savia descienda a lo largo de los tallos hasta llegar a la raíz cuando se encuentra en Fase de Luna Nueva.” (Millán & Salvador, 2018)

1. Influencia de las fases lunares sobre los injertos

“El injerto se realiza durante el periodo de luna llena. Su fundamento es que, esto se debe básicamente a que los cortes hechos en luna llena conservan la madera, por tanto, frena el desarrollo de las yernas, de este modo favorece la unión del injerto. Esto según él no sucede en las otras fases lunares. Tampoco menciona por ejemplo el contacto que debe tener el cambium del patrón con el de la yema. Además informa que el calendario agrícola lunar es un documento creado para la investigación y planificación de actividades agrícolas, pecuarias y silvícolas en correlación con las fases de la luna. Según este autor, la luna al tener un movimiento irregular alrededor del planeta tierra, presenta variables que inciden de forma categórica”. (Vasquez, 2017)

a. Principales fases lunares:

1) Primer periodo: De luna nueva a cuarto creciente

En este período en el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de follaje y raíz. Germinación: Al haber mayor disponibilidad de agua en el suelo, las semillas de germinación rápida como el maíz, fríjol, arroz, hortalizas y otras, tendrán la oportunidad de absorber agua más rápidamente y germinar en el tiempo previsto, siempre y cuando las restantes condiciones edafo-climáticas sean favorables. (Lahuasi, 2012)

2) Segundo periodo: De cuarto creciente a luna llena

En este período sigue aumentando la luz lunar y hay poco crecimiento de raíces, pero mucho crecimiento del follaje. Las plantas cuentan con una mayor cantidad y movimiento interno de agua. Propagación vegetativa: En el caso particular de las estacas que se utilizan para la propagación vegetativa, no es conveniente cortarlas en esta fase, pues al haber mucha agua dentro de ellas las hormonas que promueven el enraizamiento (auxinas) estarán muy diluidas y no ayudarán a estimular la emisión de raíces. Además, el agua que está dentro de las estacas tenderá a salir, provocando con ello su deshidratación. (Lahuasi, 2012)

3) Tercera fase: De Luna llena a cuarto menguante

Este es un período en el cual la luz reflejada por la luna disminuye. Trasplante: Este es un buen período para el trasplante y se ha visto un crecimiento rápido y vigoroso de raíces. Al existir poca cantidad de luz el crecimiento del follaje es lento, razón por la cual la planta puede emplear buena parte de su energía en el crecimiento de su sistema radicular. Con su raíz vigorosa y bien formada, la planta puede obtener nutrientes y agua suficientes para un crecimiento exitoso. (Lahuasi, 2012)

4) Cuarta fase: de cuarto menguante a luna nueva

En este período la luz nocturna va en disminución. Se ha observado un lento crecimiento del sistema radical y foliar. Se considera que este es un período de poco o muy poco crecimiento, casi de reposo, en donde las plantas se pueden adaptar fácilmente al medio sin sufrir ningún daño. Muchos agricultores prefieren realizar sus labores agrícolas en este período de reposo, porque consideran que las plantas pueden adaptarse con mayor facilidad a los cambios y prepararse para el siguiente período (luna nueva a cuarto creciente) en el que se espera un crecimiento impulsado vascularmente de las plantas. (Lahuasi, 2012)

IX. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el sector “Los Elenes” ubicado a dos kilómetros de la cabecera cantonal en dirección sureste del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica

- a. Altitud: 2767 m.s.n.m.
- b. Latitud: 1°39'18,82" S
- c. Longitud: 78°40'39.99" O

3. Condiciones climáticas

- a. Temperatura: 17 °C
- b. Precipitación: 350 mm/año
- c. Humedad relativa: 66,4 %

4. Clasificación ecológica

Según (MAE, 2012), la localidad se encuentra en el rango de estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB).

B. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Materiales de campo

- a. Tierra de páramo
- b. Cascarilla de arroz
- c. Fundas de polietileno
- d. Navaja de injertar
- e. Paraflim de una pulgada
- f. Tijera de podar
- g. Piola
- h. Cinta métrica
- i. Estacas
- j. Sarán
- k. Carretilla
- l. Azadón
- m. Rastrillo
- n. Regadera
- o. Bomba de mochila
- p. Equipo de protección
- q. Calibrador digital
- r. Rótulos de identificación

- s. Libreta de campo

2. Materiales de oficina

- a. Computadora
- b. Memoria USB
- c. Impresiones
- d. Calculadora
- e. Cámara digital
- f. Libreta de apuntes
- g. Esferográfico

3. Insumos

- a. Fertilizantes inorgánicos
- b. Plaguicida
- c. Semilla de aguacate

C. MÉTODOS

1. Metodología

a. Tipos de injerto a utilizar

1) Púa terminal

Se realizó cuando el patrón adquiriera 1cm de diámetro, se cortó el patrón en sentido horizontal con la tijera de podar a una altura de 60 cm desde la base del tallo y se realizó un corte central de 2 a 3 cm, con la ayuda de una navaja se procedió a preparar las cuñas que debe poseer las siguientes características de 10-15 cm de longitud con 3-4 yemas bien formadas y un diámetro de 0.5-1 cm, a la cuña se practicó dos cortes en bisel formando una cuña de unos 2-3 cm aproximadamente, que posteriormente se introduce en el patrón y observar que ambos estén en contacto con el tejido conductor (cambium), atamos la unión con cinta especial de injertos para evitar la deshidratación, e ingreso de humedad y otros agentes externos.

2) Yema

Este tipo de injerto se realizó cuando el patrón adquiriera 1cm de diámetro, se procedió a realizar sobre la corteza del patrón un corte vertical de 2-3 cm y otro horizontal en forma de "T" invertida a una altura de 60 cm desde la base del tallo, luego con una navaja se procedió a preparar la yema o escudete que debe poseer las siguientes características de 2 a 3 cm de longitud con corteza y madraera y 1 yema bien formada, se insertó de inmediato sobre el patrón con mucho cuidado y finalmente se realizó el atado respectivo con cinta plástica.

3) Púa lateral

Este tipo de injerto se realizó cuando el patrón adquiriera 1 cm de diámetro, se ejecutó sobre el patrón un corte lateral de 2 a 3 cm en forma de lengüeta en una zona liza de la corteza a un altura de 60 cm desde la base del tallo, con una navaja se preparó las púas a injertar que debe contener las siguientes características de 10-15 cm de longitud con 3-4 yemas bien formadas y un diámetro de 0.5-1cm, a la púa se le practicó por un solo lado un corte longitudinal en forma de bisel de aproximadamente 2.5 cm, a continuación se introduce la púa debajo de la corteza del patrón y se ata fuerte el injerto con cinta especial para la cicatrización y formación de callo, transcurrido aproximadamente 30 días se procede a revisar si existe unión entre el patrón y huésped, para proceder a cortar la parte aérea del patrón sobre el injerto.

b. Variables en estudio

Se evaluaron los siguientes parámetros:

1) Porcentaje de prendimiento de injertos

Se contabilizó el número de injertos prendidos a los 30 días después de realizar la injertación, este valor se expresó en porcentaje, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Número de plantas prendidas}}{\text{número de plantas injertadas}} \times 100$$

2) Días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas

Este dato se registró cuando el 50% de la parcela mostró la presencia de hojas, se contabilizó el número de días transcurridos desde que se realizó el injerto hasta el apareamiento de las primeras cuatro hojas.

3) Altura del injerto

Se midió la altura desde el punto de inserción de la púa o yema hasta el ápice terminal de 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta de cada tratamiento para su posterior seguimiento a los 30, 60 y 90 días después del injerto, este valor se expresó en mm.

4) Diámetro del injerto

Se midió el diámetro del tallo en el tercio medio de las plantas antes marcadas, de cada parcela neta a los 30, 60 y 90 días después del injerto con un calibre, dato expresado en mm.

5) Relación beneficio/costo

Se realizó el análisis económico propuesto por Perrín 1976, el cual propone obtener los ingresos totales dividido para los costos totales, estos valores expresados en porcentaje. (Anexo 2 al 4)

D. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Recolección de semillas

La semilla que servirá como patrón se recolectó de árboles criollos mayores a cinco años que posea las siguientes características: buen desarrollo, producción óptima, resistente a plagas, enfermedades, sequía y otros factores adversos.

b. Desinfección de semillas

Un día, antes se remojó las semillas en agua limpia y se eliminó el endocarpio posterior a esto se desinfectó utilizando un desinfectante químico Captan (N-(triclorometiltio) ciclohex-4-eno-1,2-dicarboximida) en una dosis de 5 gramos/1 litro de agua.

c. Mezcla de sustrato

Se realizó la mezcla del sustrato en proporción de 3:1, es decir 75% tierra negra de páramo y 25% de cascarilla de arroz hasta conseguir una mezcla homogénea.

2. Labores culturales

a. Producción de patrones

1) Enfundado de sustrato

Se procedió al llenado de 1500 fundas de polietileno de 8 x 12 pulgadas por 3 milésimas de espesor, las cuales fueron llenadas con 3 libras de sustrato respectivamente.

2) Ubicación de fundas

Se colocó las fundas de sustrato alineadas unas con otras, dos filas con 5 fundas respectivamente, formando una parcela de 10 plantas por tratamiento.

3) Siembra

Las semillas se sembraron 1 en cada funda de forma directa a 5 cm de profundidad, ubicando la parte más ancha en la base y la parte apical hacia el nivel de la superficie para acelerar la germinación.

4) Riego

Los riegos se realizaron diariamente en forma manual, utilizando baldes de 20 litros, manteniendo en capacidad de campo al sustrato para facilitar la germinación.

5) Cobertura de fundas

Una vez sembrada se procedió a cubrir las fundas con paja, para retener la humedad permitiendo que las plantas se desarrollen en buenas condiciones.

6) Fertilización

Se realizó la aplicación del fertilizante foliar Agrostemin en dosis de 150g/20 lts de agua más el Hydrostar 40g/20 lts de agua, utilizando una bomba de mochila. Se realizó cuatro aplicaciones a todos los patrones con un intervalo de 15 días entre cada aplicación.

7) Control fitosanitario

Se aplicó el insecticida Cypermetrina en dosis de 10 cc/10 lts de agua, para el control de pulgones y gusano enrollador, se realizó cuatro aplicaciones a todos los patrones con intervalos de 15 días, para esto se utilizó una bomba de mochila manual.

b. Injertación

1) Selección de plantas madres

Se identificó plantas madres, que presenten características tales como: árboles de más de 10 años en producción libre de virus y patógenos, frutos de buena calidad con una buena copa y una planta en constante producción.

2) Preparación y selección de patrones

Quince días antes de practicar la injertación, con la ayuda de una tijera de podar, se procedió a la eliminación de las hojas bajas por encima de los 20 cm desde la base del tallo para su respectiva aclimatación, posterior a ello se seleccionaron las plantas que servirá como patrón para realizar el injerto la cual poseerán las siguientes características, plantas vigorosas libre de patógenos u otros factores adversos y aproximadamente 7 meses de edad después de la siembra.

3) Recolección de varetas

Las varetas se recolectó de plantas madres previamente seleccionadas de acuerdo a la variedad un día antes de proceder a la injertación, se seleccionó ramas jóvenes que tengan entre 4 a 6 yemas bien formadas, brotes robustos, que se encuentren ubicados en el tercio medio de la copa del árbol, que presenten una longitud igual o superior a 5cm y un diámetro aproximado de 1cm, a estas varetas se recolecta y se ubica en contenedores que le permitan mantener la humedad, evitando la deshidratación de la misma, previo al injertado se desinfectó (con alcohol al 10%) por un tiempo de 2 minutos para eliminar patógenos.

4) Preparación de herramientas y materiales

Antes de realizar el injerto se preparó las herramientas adecuadas y necesarias como: navaja de injertar, tijera de podar, cinta, franela, agua y alcohol. Las herramientas se desinfectaron con

alcohol industrial al 10% para la eliminación de agentes patógenos y otros que puedan causar algún tipo de inconveniente.

5) Injerto

Siguiendo el protocolo para cada tipo de injerto se procedió a realizar, la mencionada actividad para cada uno de los tratamientos en estudio.

6) Frecuencia de riego

Los riegos se realizaron diariamente en forma manual utilizando baldes de 20 litros, manteniendo en capacidad de campo al sustrato para favorecer el prendimiento y desarrollo del injerto.

7) Poda

Se realizó la eliminación de los brotes o chupones que provinieron de los patrones bajo los injertos, esta labor se realizó utilizando una navaja con la finalidad de mantener el vigor del injerto.

8) Fertilización del injerto

Se realizó tres aplicaciones del fertilizante foliar Odin en dosis de 4 cc/l de agua a los 30 días después del injerto, con un intervalo de 40 días entre aplicación a todas las plantas injertadas con la utilización de una bomba de mochila.

9) Control fitosanitario del injerto

Se aplicó a todas las plantas injertadas el insecticida cipermetrina en dosis de 1cc/ litro de agua para el control de insectos, para la aplicación se utilizó una bomba de mochila manual.

10) Limpieza del vivero

La limpieza consistió en eliminar en forma manual las malezas que crecieron en el sustrato de las fundas y con la ayuda de rastrillos y azadones se hizo la eliminación de malezas que crecieron en el área del experimento dentro del vivero.

E. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

1. Especificaciones de la parcela experimental

Todos los tratamientos propuestos serán replicados en cada fase lunar.

Número de tratamientos	48
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	144

2. Parcela

Número de plantas por unidad experimental	10
Total de plantas	1440

3. Factores y tratamientos en estudio

a. Factores en estudio

1) Factor “M” (Tipos de injerto)

M1	Púa terminal
M2	Yema
M3	Púa lateral

2) Factor “V” (Variedades)

V1	Fuerte
V2	Hass
V3	Guatemalteco
V4	Antillano

3) Factor “F” (Fases lunares)

F1	Luna tierna
F2	Cuarto creciente
F3	Luna llena
F4	Cuarto menguante

b. Tratamientos en estudio

Tabla 6. Tratamientos en estudio

Tratamiento	Codificación	Descripción
T1	M1V1F1	Púa terminal con variedad fuerte en luna tierna
T2	M1V2F1	Púa terminal con variedad hass en luna tierna
T3	M1V3F1	Púa terminal con variedad guatemalteco en luna tierna
T4	M1V4F1	Púa terminal con variedad antillano en luna tierna
T5	M2V1F1	Yema con variedad fuerte en luna tierna
T6	M2V2F1	Yema con variedad hass en luna tierna
T7	M2V3F1	Yema con variedad guatemalteco en luna tierna
T8	M2V4F1	Yema con variedad antillano en luna tierna

T9	M3V1F1	Púa lateral con variedad fuerte en luna tierna
T10	M3V2F1	Púa lateral con variedad hass en luna tierna
T11	M3V3F1	Púa lateral con variedad guatemalteco en luna tierna
T12	M3V4F1	Púa lateral con variedad antillano en luna tierna
T13	M1V1F2	Púa terminal con variedad fuerte en cuarto creciente
T14	M1V2F2	Púa terminal con variedad hass en cuarto creciente
T15	M1V3F2	Púa terminal con variedad guatemalteco en cuarto creciente
T16	M1V4F2	Púa terminal con variedad antillano en cuarto creciente
T17	M2V1F2	Yema con variedad fuerte en cuarto creciente
T18	M2V2F2	Yema con variedad hass en cuarto creciente
T19	M2V3F2	Yema con variedad guatemalteco en cuarto creciente
T20	M2V4F2	Yema con variedad antillano en cuarto creciente
T21	M3V1F2	Púa lateral con variedad fuerte en cuarto creciente
T22	M3V2F2	Púa lateral con variedad hass en cuarto creciente
T23	M3V3F2	Púa lateral con variedad guatemalteco en cuarto creciente
T24	M3V4F2	Púa lateral con variedad antillano en cuarto creciente
T25	M1V1F3	Púa terminal con variedad fuerte en luna llena
T26	M1V2F3	Púa terminal con variedad hass en luna llena
T27	M1V3F3	Púa terminal con variedad guatemalteco en luna llena
T28	M1V4F3	Púa terminal con variedad antillano en luna llena
T29	M2V1F3	Yema con variedad fuerte en luna llena
T30	M2V2F3	Yema con variedad hass en luna llena
T31	M2V3F3	Yema con variedad guatemalteco en luna llena
T32	M2V4F3	Yema con variedad antillano en luna llena
T33	M3V1F3	Púa lateral con variedad fuerte en luna llena
T34	M3V2F3	Púa lateral con variedad hass en luna llena
T35	M3V3F3	Púa lateral con variedad guatemalteco en luna llena
T36	M3V4F3	Púa lateral con variedad antillano en luna tierna
T37	M1V1F4	Púa terminal con variedad fuerte en cuarto menguante
T38	M1V2F4	Púa terminal con variedad hass en cuarto menguante
T39	M1V3F4	Púa terminal con variedad guatemalteco en cuarto menguante
T40	M1V4F4	Púa terminal con variedad antillano en cuarto menguante
T41	M2V1F4	Yema con variedad fuerte en cuarto menguante
T42	M2V2F4	Yema con variedad hass en cuarto menguante
T43	M2V3F4	Yema con variedad guatemalteco en cuarto menguante
T44	M2V4F4	Yema con variedad antillano en cuarto menguante
T45	M3V1F4	Púa lateral con variedad fuerte en cuarto menguante
T46	M3V2F4	Púa lateral con variedad hass en cuarto menguante
T47	M3V3F4	Púa lateral con variedad guatemalteco en cuarto menguante
T48	M3V4F4	Púa lateral con variedad antillano en cuarto menguante

Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

F. TIPO DE DISEÑO

1. Características del diseño

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo tri factorial en parcela sub dividida, con cuarenta y ocho tratamientos y tres repeticiones.

2. Esquema de análisis de varianza

a. Análisis de varianza

Tabla 7. Análisis de varianza (ADEVA)

Fuente de variación	Fórmula	GL
Repeticiones	$(r-1)$	2
Fases lunares	$(f-1)$	3
Error A	$(r-1)(f-1)$	6
Tipos de injerto	$(m-1)$	2
Fases lunares*Tipo injerto	$(f-1)(m-1)$	6
Error B	$f*(m-1)(r-1)$	16
Variedades	$(v-1)$	3
Fases lunares*Variedades	$(f-1)(v-1)$	9
Tipos de injerto*Variedades	$(m-1)(v-1)$	6
Fases lunares*Tipos injerto*Variedades	$(f-1)(m-1)(v-1)$	18
Error C	$f*m*(v-1)(r-1)$	72
Total	$(T*R)-1$	143

Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

3. Análisis funcional

- Se realizó la prueba de TUKEY al 5% cuando existió diferencia significativa entre los tratamientos.
- Se determinó el coeficiente de variación expresado en porcentaje.
- Se realizó el análisis económico mediante la relación Beneficio/Costo propuesto por Perrín 1976.

X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS

En el análisis de varianza (Tabla 8), para porcentaje de prendimiento de injertos de aguacate, presenta diferencias altamente significativa para fases lunares y variedades mientras que para las demás variables no presenta significancia, con coeficiente de variación de 14.74%.

Tabla 8. Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento de injertos

F.V	SC	GL	CM	F	Significancia
REPETICION	116.08	2	58.04	0.35	ns
FASE LUNAR	7138.62	3	2379.54	11.37	**
FASE LUNAR*REPETICION	712.14	6	118.69	0.57	ns
TIPO INJERTO	1842.65	2	921.32	4.4	ns
FASE LUNAR*TIPO INJERTO	1666.83	6	277.8	1.33	ns
FASE LUNAR*TIPO INJERTO*RE..	3815.94	16	318	1.94	ns
VARIEDADES	477.92	3	477.92	2.28	**
FASE LUNAR*VARIEDADES	10524.04	9	3508.01	16.77	ns
VARIEDADES*TIPO INJERTO	967.3	6	483.65	2.31	ns
FASE LUNAR*VARIEDADES*TIPO..	824.12	18	137.35	0.66	ns
Error	8786.36	72	209.2		
Total	32939.97	143			

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable porcentaje de prendimiento considerando la fase lunar (Figura 2), se observa que los tratamientos efectuados en la fase lunar cuarto menguante presentan el mayor porcentaje con una media de 81.74% mientras que los tratamientos realizados en la fase de luna tierna presenta el menor valor con una media de 58.97%, los tratamientos de las fases cuarto creciente y luna llena se encuentran con valores intermedios.

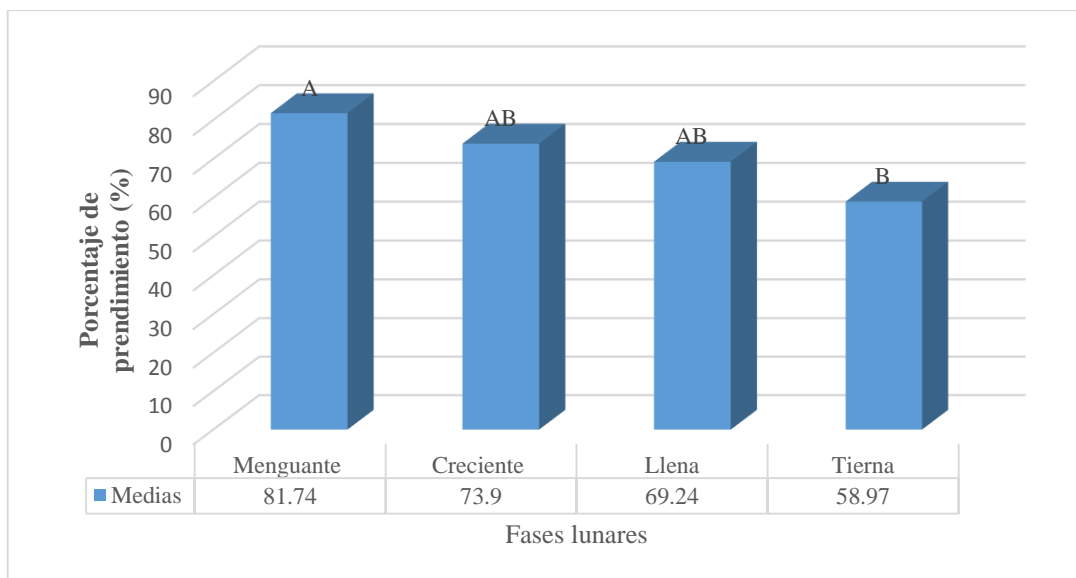


Figura 2. Porcentaje de prendimiento considerando fase lunar

Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable porcentaje de prendimiento considerando las variedades (Figura 3), registró 2 rangos: En el rango “A” con mayor porcentaje de prendimiento se encuentra la variedad antillano con una media de 76.74%, mientras que en el rango “B” con el menor porcentaje de prendimiento se encuentran las variedades fuerte y hass con medias de 64.96% y 63.13 %, respectivamente. La variedad guatemalteco se encuentra inmerso entre estos valores.

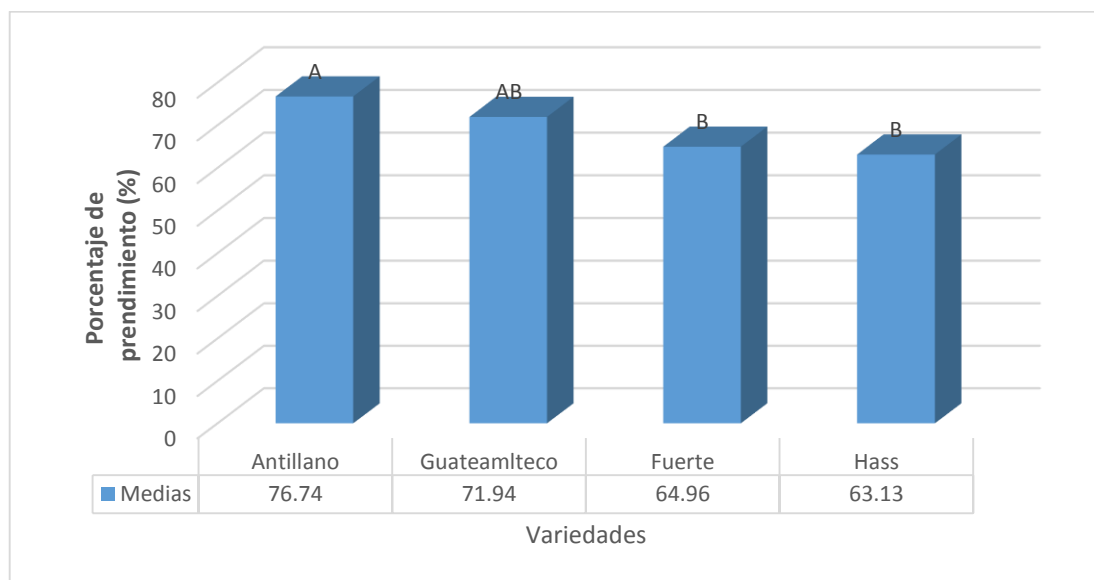


Figura 3. Porcentaje de prendimiento considerando variedades

Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

Salazar, Velasco, Medina, & Gómez, (2004). Sugiere que “el injerto sobre portainjertos de aguacate requiere de conocimientos especiales, rapidez y cuidado, sin importar el método de injerto usado. El factor humano también es decisivo en el prendimiento de los injertos. Por esto, cuando se evalúa la compatibilidad entre injertos es mejor que éstos sean realizados exclusivamente por una sola persona experimentada”.

Dado los resultados que se obtuvieron en la investigación, el mayor porcentaje de prendimiento de injertos, se dio en la fase de cuarto menguante (Figura 2), coincidiendo con (Millán & Salvador, 2018) que expresa “que las labores de injertación se deben realizar en dicha fase, ya que el nivel freático es bajo y no hay turgencia, ello genera que haya menor cantidad de agua y por consiguiente las células se hacen más resistentes”.

En cuanto a variedades (Figura 3), el mayor porcentaje de prendimiento se dio en la variedad antillana ya que según (Avilán, Soto, & Pérez, 2009), menciona que “los aguacates de la raza Antillana por su lugar de origen se considera y poseen los mayores atributos de adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas”.

B. DÍAS DESDE EL INJERTO HASTA LA APARICIÓN DE LAS PRIMERAS HOJAS

En el análisis de varianza (Tabla 9), para días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas, presentó diferencias altamente significativas para tipos de injerto, sin embargo para la interacción fase lunar por tipo de injerto mostró un valor significativo, mientras que para las demás variables no presenta significancia, con un coeficiente de variación de 3.53%.

Tabla 9. Análisis de varianza para los días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas

F.V	SC	GL	CM	F	Significancia
REPETICION	3.11	2	1.56	0.67	ns
FASE LUNAR	11.15	3	3.72	1.45	ns
FASE LUNAR*REPETICION	8.22	6	1.37	0.53	ns
TIPO INJERTO	1583.03	2	791.51	308.45	**
FASE LUNAR*TIPO INJERTO	10.97	6	1.83	0.71	*
FASE LUNAR*TIPO INJERTO*RE..	33.53	16	2.79	1.2	ns
VARIETADES	0.35	3	0.35	0.14	ns
FASE LUNAR*VARIETADES	0.37	9	0.12	0.05	ns
VARIETADES*TIPO INJERTO	1.69	6	0.85	0.33	ns
FASE LUNAR*VARIETADES*TIPO..	4.08	18	0.68	0.27	ns
Error	107.78	72	2.57		
Total	1727.65	143			

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

* : significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas considerando el tipo de injerto (Figura 4), presentó 3 rangos: El rango “A” con menor número de días se ubicó el tipo de injerto púa terminal con una media de 40.83 días, seguido del rango B con el tipo de injerto púa lateral con una media de 43.33 días y en el rango “C” con mayor número de días el tipo de injerto en yema con una media de 51,79 días.

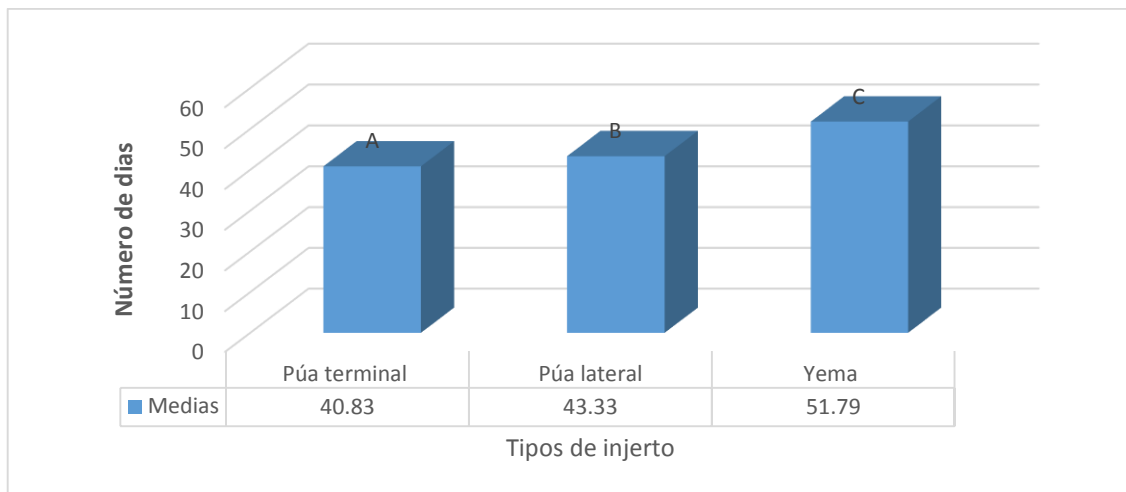


Figura 4. Días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas considerando tipo de injerto

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5%, para la variable días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas en la interacción fase lunar por tipo de injerto (Figura 5), se observa que el tratamiento en cuarto menguante con el tipo de injerto púa terminal es más precoz con una media de 40.33 días, mientras que el tratamiento con mayor número de días corresponde a luna tierna con el tipo de injerto en yema con una media de 52.17 días, los demás tratamientos están dentro de los valores antes mencionados.

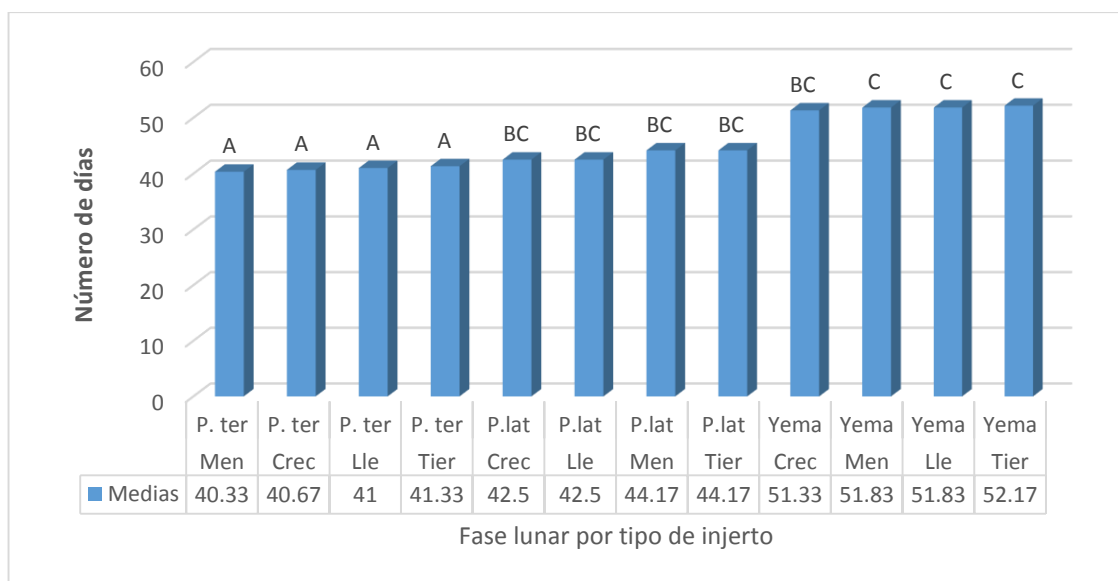


Figura 5. Días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas para la interacción fase lunar por tipo de injerto

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

“Los injertos de yema son más lentos en desarrollarse, iniciando la brotación de la yema a los 30 días después de la injertación” como lo indica (Cortez, 2010). La presente investigación concuerda con el autor antes mencionado ya que en el injerto en yema (Figura 4) registró un número mayor a la aparición de sus primeras hojas con una media de 51.79 días, a diferencia del injerto púa terminal se obtuvo un menor número de días con una media de 40.83 días, esto se debe “probablemente en la técnica del injerto tipo púa terminal existen mayor cantidad de tejido, permitiendo con ello una multiplicación celular más acelerada que el injerto en yema”, como lo manifiesta (Guevara, 2011)

Los tratamientos realizados en luna tierna con el tipo de injerto en yema son los que tardaron más en la aparición de sus hojas con una media de 52.17 días, concordando con lo manifestado por (Bonforaviler, 2015), ha observado que “en esta fase existe un lento desarrollo del sistema radicular y del follaje, al parecer este es un período de poco o muy poco crecimiento de los vegetales”.

C. ALTURA DEL INJERTO

1. Altura del injerto a los 30 días

En el análisis de varianza (Tabla 10), para altura del injerto a los 30 días, presentó diferencias altamente significativas para fases lunares, tipos de injerto y para la interacción fase lunar por tipo de injerto, sin embargo para variedades mostró un valor significativo, mientras que para los demás tratamientos no se observó significancia, con un coeficiente de variación de 19.83%.

Tabla 10. Análisis de varianza para altura del injerto a los 30 días

F.V	SC	GL	CM	F	Significancia
REPETICION	12.56	2	6.28	3.25	ns
FASE LUNAR	105.05	3	35.02	13.16	**
FASE LUNAR*REPETICION	32.93	6	5.49	2.06	ns
TIPO INJERTO	997.51	2	498.76	187.43	**
FASE LUNAR*TIPO INJERTO	167.46	6	27.91	10.49	**
FASE LUNAR*TIPO INJERTO*RE..	32.93	16	5.49	2.06	ns
VARIEDADES	10.86	3	10.86	4.08	*
FASE LUNAR*VARIEDADES	58.81	9	19.6	7.37	ns
VARIEDADES*TIPO INJERTO	5.93	6	2.96	1.11	ns
FASE LUNAR*VARIEDADES*TIPO..	24.91	18	4.15	1.56	ns
Error	111.76	72	2.66		
Total	1515.23	143			

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

*: significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 30 días considerando la fase lunar (Figura 6), presenta tres rangos: En el rango “A” con mayor altura se observa en luna llena con una media de 10.04 mm, mientras que en el rango “C” con menor se ubicó en cuarto menguante con una media de 6.75 mm, las demás fases lunares se encuentran inmersas en los valores antes descritos.

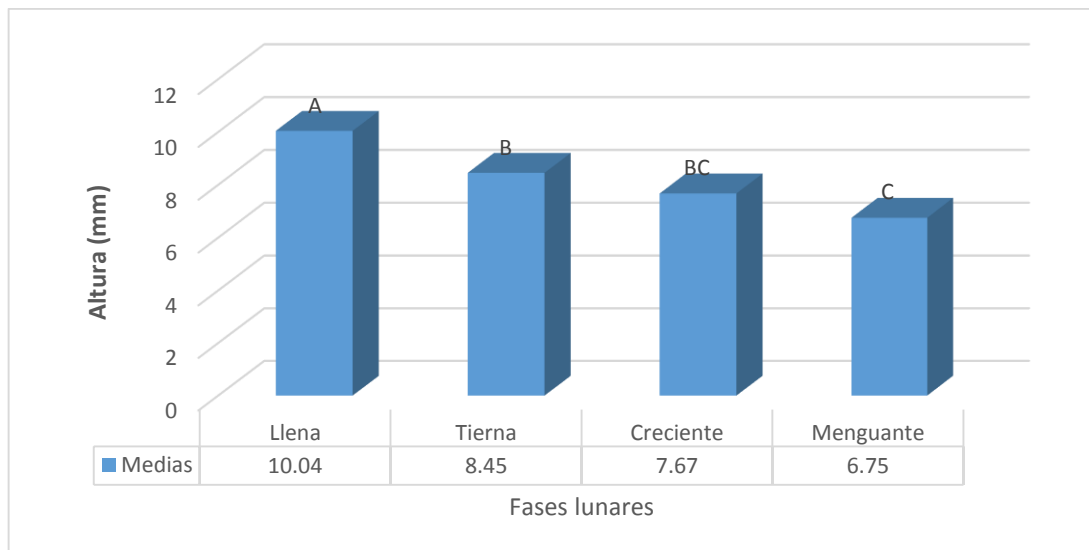


Figura 6. Altura del injerto a los 30 días considerando fase lunar
Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 30 días considerando el tipo de injerto (Figura 7), presenta 2 rangos. El rango “A” con mayor altura se ubicó el tipo de injerto púa terminal con una media de 13.48 mm. En el rango “B” se ubican los tipos de injerto púa lateral y en yema con medias de 5.96 mm y 5.25 mm respectivamente.

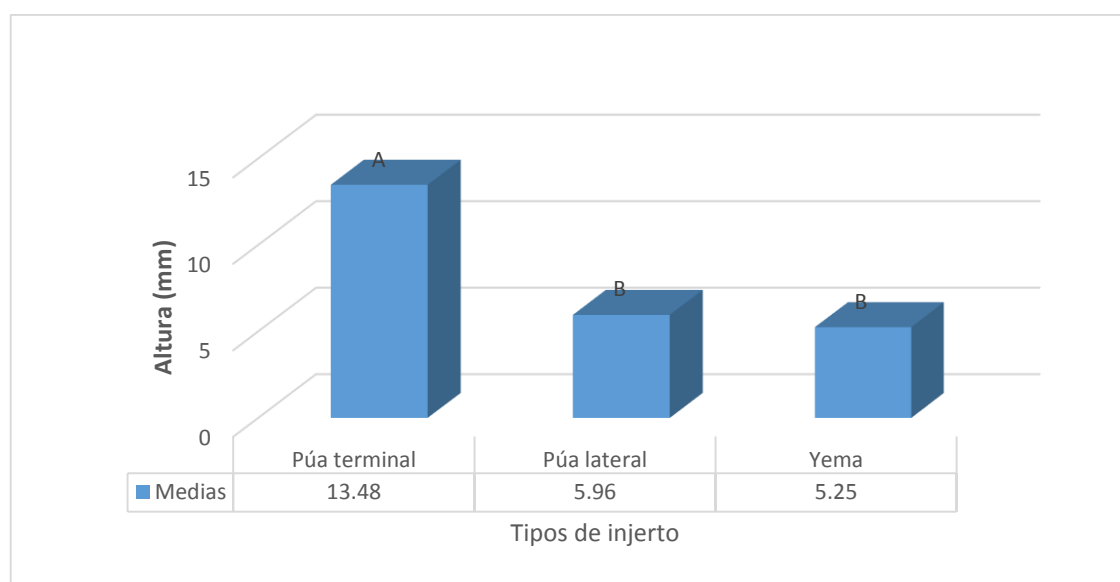


Figura 7. Altura del injerto a los 30 días considerando tipo de injerto
Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la altura del injerto a los 30 días considerando las variedades (Figura 8), presenta 2 rangos. El rango "A" con mayor altura se ubicó la variedad hass con una media de 8.87 mm, mientras que en el rango "B" con menor altura la variedad antillano con una media de 5.97 mm.

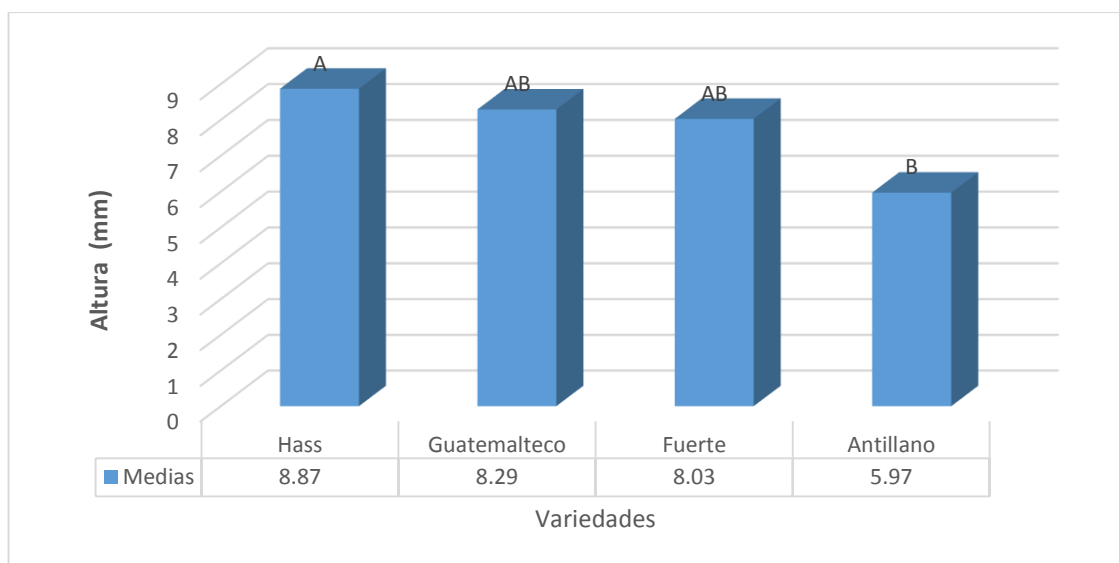


Figura 8. Altura del injerto a los 30 días considerando variedades

Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 30 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto (Figura 9), se observa que los tratamientos realizados en luna llena con el tipo de injerto púa terminal presenta mayor altura con una media de 18.75 mm, mientras que los tratamientos con menor altura corresponde a la interacción entre la fase luna llena con el tipo de injerto en yema con una media de 4.62 mm, los demás tratamientos se encuentra dentro de los valores antes descritos.

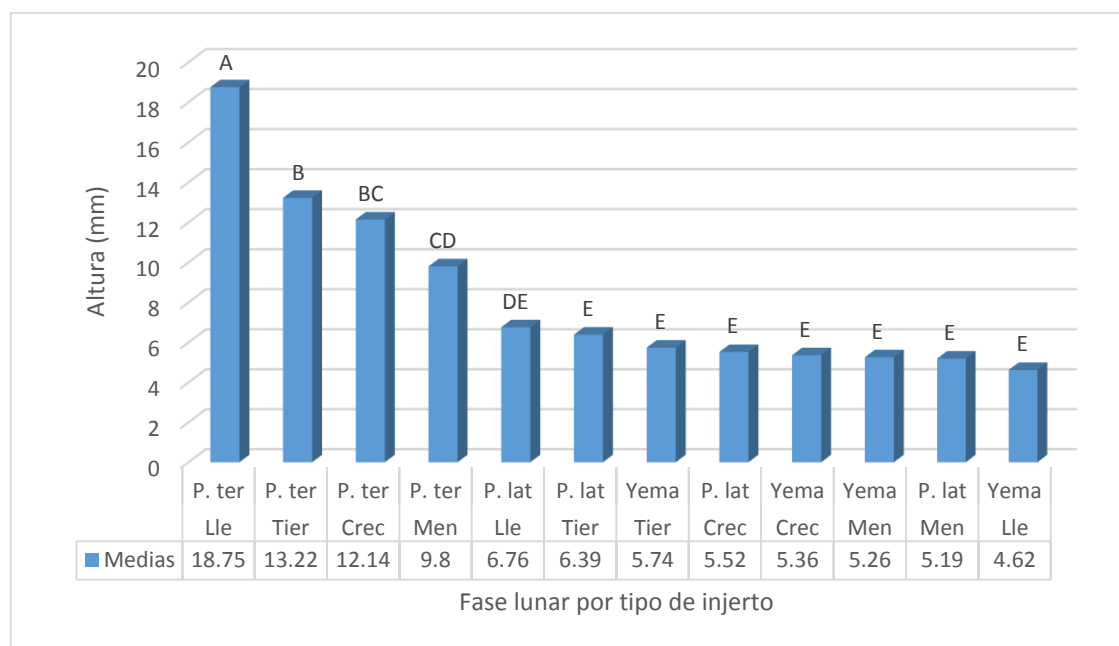


Figura 9. Altura del injerto a los 30 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto

Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

2. Altura del injerto a los 60 días

En el análisis de varianza (Tabla 11), para altura del injerto a los 60 días, presenta diferencias altamente significativas para fases lunares, tipos de injerto y para la interacción fase lunar por tipo de injerto, para variedades se observa significancia, mientras que para las demás variables no existe significancia, con un coeficiente de variación de 25.68%.

Tabla 11. Análisis de varianza para altura del injerto a los 60 días

F.V	SC	GL	CM	F	Significancia
REPETICION	81.2	2	40.6	3.32	ns
FASE LUNAR	1265.02	3	421.67	26.96	**
FASE LUNAR*REPETICION	154.38	6	25.73	1.64	ns
TIPO INJERTO	6845.84	2	3422.92	218.82	**
FASE LUNAR*TIPO INJERTO	1427.36	6	237.89	15.21	**
FASE LUNAR*TIPO INJERTO*RE..	314.49	16	26.21	2.14	ns
VARIEDADES	84.07	3	84.07	5.37	*
FASE LUNAR*VARIEDADES	380.29	9	126.76	8.1	ns
VARIEDADES*TIPO INJERTO	38.23	6	19.12	1.22	ns
FASE LUNAR*VARIEDADES*TIPO..	85.66	18	14.28	0.91	ns
Error	656.98	72	15.64		
Total	10937.83	143			

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

* : significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 60 días considerando la fase lunar (Figura10), se observa que los tratamientos realizados en luna llena presentó mayor altura con una media de 22.11 mm, mientras que en cuarto menguante presenta menor altura con una media de 10.92 mm las demás fases se encuentran inmersas en los valores antes descritos.

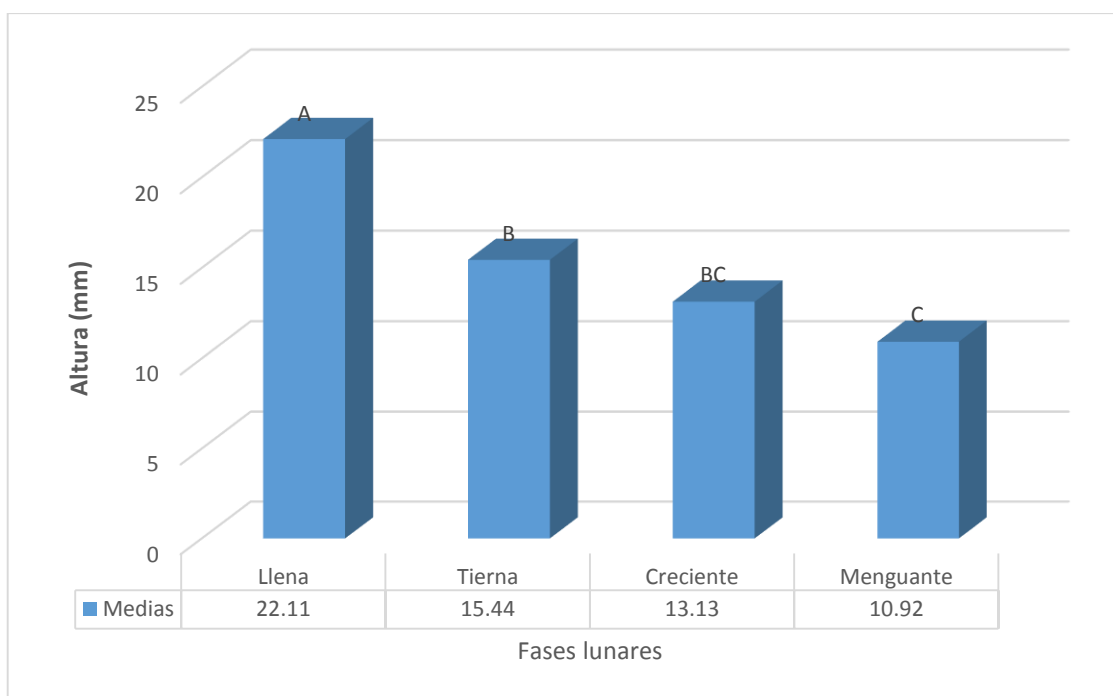


Figura 10. Altura del injerto a los 60 días considerando fase lunar

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la altura del injerto a los 60 días considerando las variedades (Figura11), registró 2 rangos. El rango "A" con mayor altura se ubicó la variedad guatemalteca con una media de 17.27 mm, mientras que el rango "B" con menor altura la variedad antillano con una media de 9.56 mm. El resto de variedades se encontró en un rango medio.

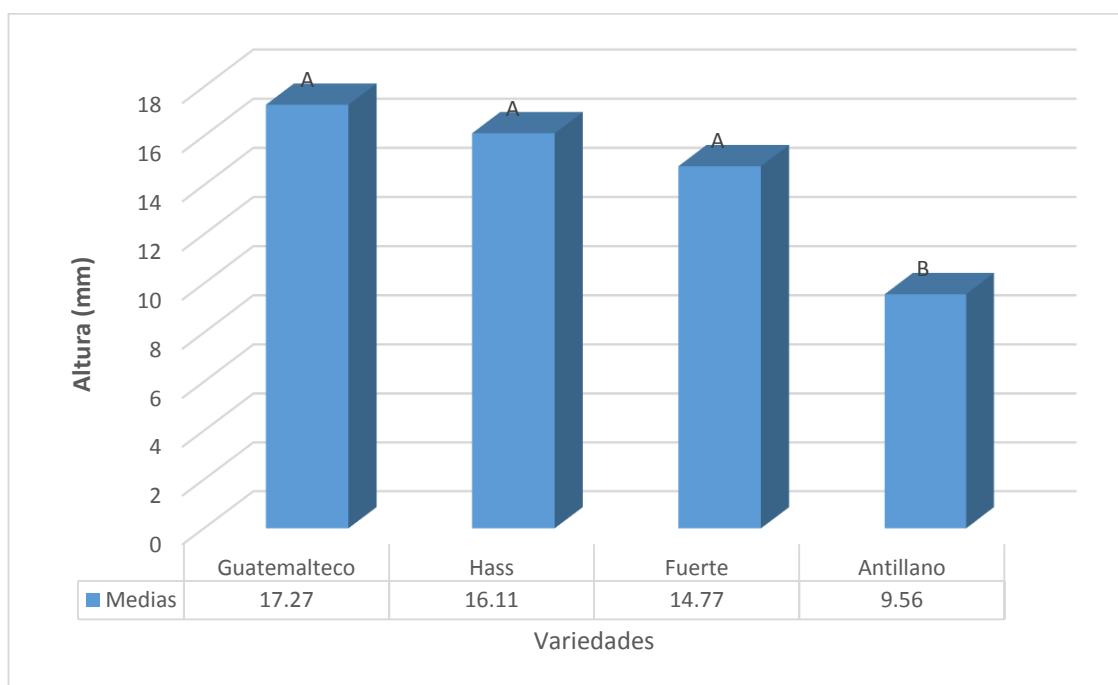


Figura 11. Altura del injerto a los 60 días considerando variedades

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 60 días considerando el tipo de injerto (Figura 12), presenta 2 rangos. El rango "A" con mayor altura se ubicó el tipo de injerto púa terminal con una media de 29.15 mm. En el rango "B" se ubicaron los tipos de injerto púa lateral y en yema con medias de 9.42 mm y 7.63 mm respectivamente.

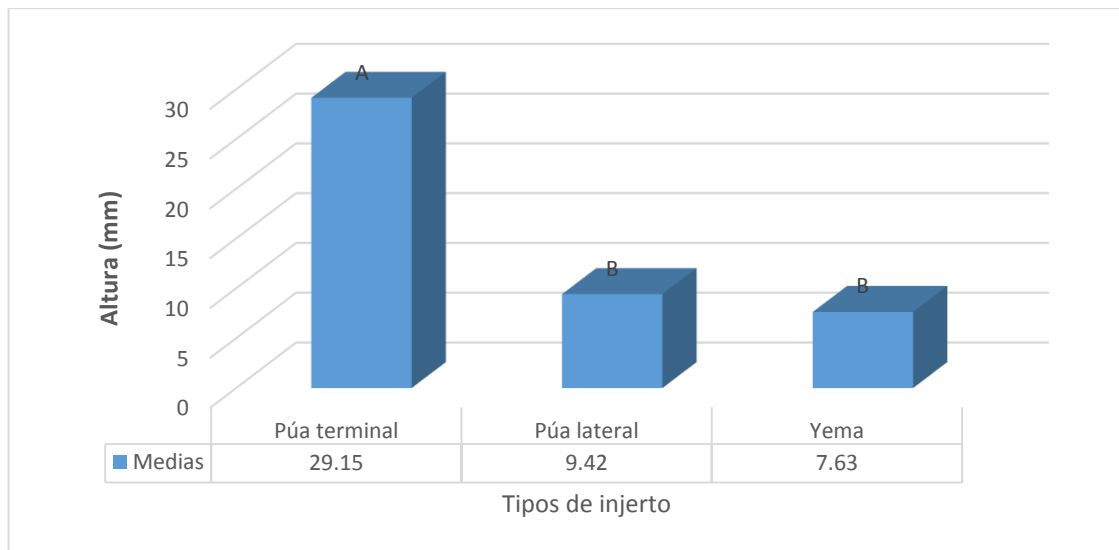


Figura 12. Altura del injerto a los 60 días considerando tipo de injerto

Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 60 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto (Figura 13), se observó que el tratamiento en luna llena con el tipo de injerto púa terminal presentó mayor altura con una media de 45.46 mm, mientras que el tratamiento con menor altura corresponde a luna llena con el tipo de injerto en yema con una media de 7.39 mm, las demás interacciones están inmersas dentro de los valores antes mencionados.

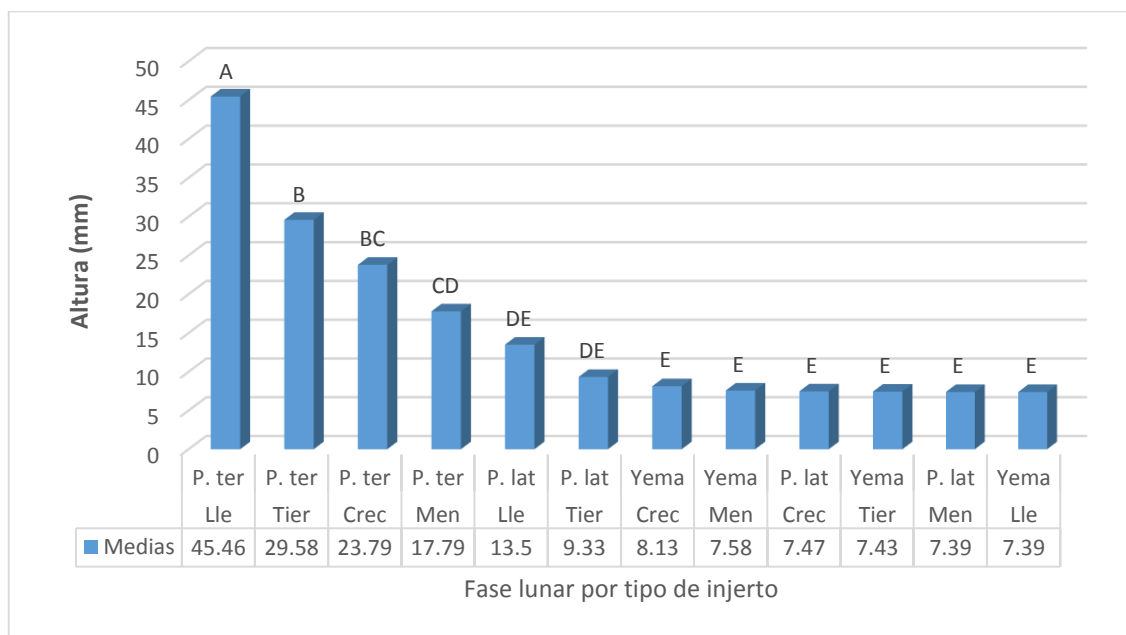


Figura 13. Altura del injerto a los 60 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto

Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

3. Altura del injerto a los 90 días

En el análisis de varianza (Tabla 12) para altura del injerto a los 90 días, presentó diferencias altamente significativas para fases lunares, tipos de injerto y variedades, para la interacción fase lunar por tipo de injerto mostró un valor significativo, mientras que para las demás variables no demostró significancia, con un coeficiente de variación de 20.64%.

Tabla 12. Análisis de varianza para altura del injerto a los 90 días

F.V	SC	GL	CM	F	Significancia
REPETICION	53.93	2	26.97	0.41	ns
FASE LUNAR	9921.16	3	3307.05	40.48	**
FASE LUNAR*REPETICION	122.69	6	20.45	0.25	ns
TIPO INJERTO	26707.77	2	13353.88	163.47	**
FASE LUNAR*TIPO INJERTO	3889.04	6	648.17	7.93	*
FASE LUNAR*TIPO INJERTO*RE..	1287.03	16	107.25	1.65	ns
VARIETADES	3562.1	3	3562.1	43.61	**
FASE LUNAR*VARIETADES	5484.82	9	1828.27	22.38	ns
VARIETADES*TIPO INJERTO	2148.45	6	1074.23	13.15	ns
FASE LUNAR*VARIETADES*TIPO..	2510.76	18	418.46	5.12	ns
Error	3430.96	72	81.69		
Total	57777.75	143			

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

* : significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 90 días considerando la fase lunar (Figura14), se observó que los tratamientos efectuados en luna llena presentó mayor altura con una media de 63.69 mm, mientras que en cuarto menguante mostró menor altura con una media de 33.22 mm, las demás fases lunares se encuentran inmersas en los valores antes descritos.

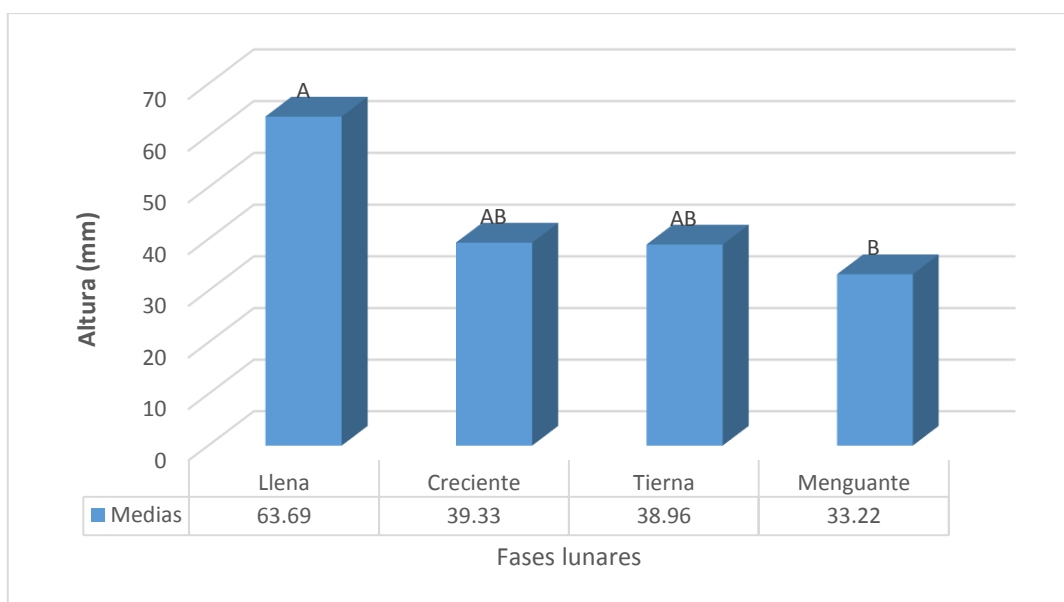


Figura 14. Altura del injerto a los 90 días considerando fase lunar
Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 90 días considerando las variedades (Figura15), registró 2 rangos. El rango “A” con mayor altura se ubicó la variedad hass con una media de 50.83 mm, mientras que el rango “B” se ubicó con menor altura la variedad fuerte seguido de la variedad antillano con medias de 36.77 mm y 34.06 mm. La variedad guatemalteco se encontró en un rango medio.

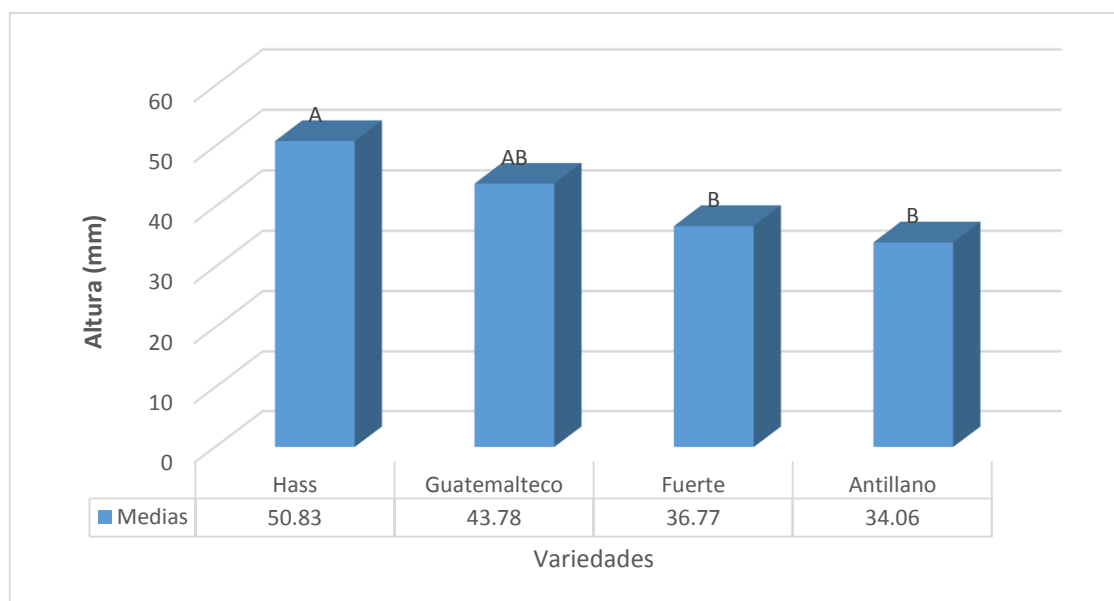


Figura 15. Altura del injerto a los 90 días considerando variedades
Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 90 días considerando el tipo de injerto (Figura16), presentaron 2 rangos. El rango “A” con mayor altura se ubicó el tipo de injerto púa terminal con una media de 71.04 mm. En el rango “B” se ubicaron los tipos de injerto púa lateral y en yema con medias de 30.33 mm y 30.03 mm respectivamente.

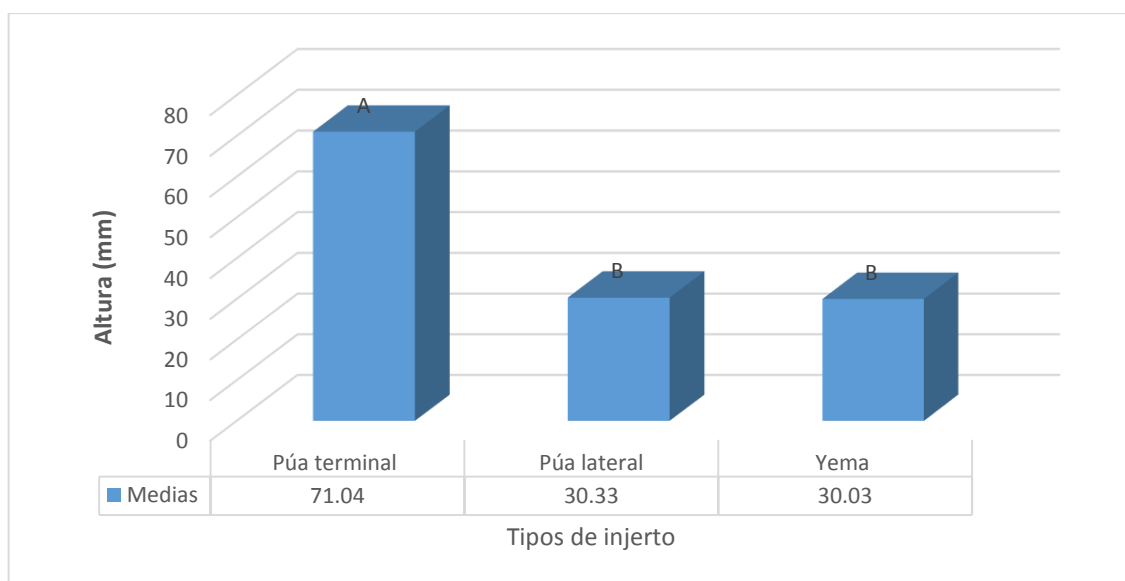


Figura 16. Altura del injerto a los 90 días considerando tipo de injerto

Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable altura del injerto a los 90 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto (Figura 17), se observó que el tratamiento realizado en luna llena con el tipo de injerto púa terminal presentó mayor altura con una media de 94.37 mm, mientras que el tratamiento con menor altura corresponde a la interacción entre la fase cuarto creciente con el tipo de injerto púa lateral con una media de 15.74 mm, las demás interacciones están inmersas dentro de los valores antes mencionados.

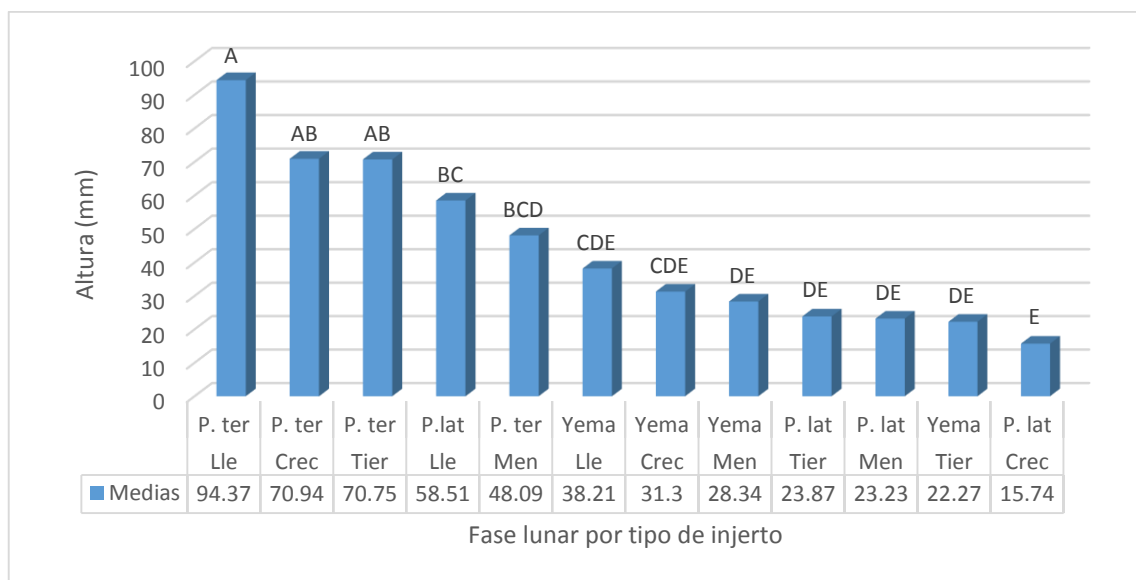


Figura 17. Altura del injerto a los 90 días para la interacción fase lunar por tipo de injerto

Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

La variable altura de injerto medida a los 30, 60 y 90 días después de haber desarrollado el injerto, los tratamientos que presentaron mayor altura (Figura 6, 10, 14) fueron los realizados en la fase luna llena con medias de 10.04 mm, 22.11 mm y 63.69 mm, mientras que en la fase cuarto menguante mostró menor altura con medias de 6.65 mm, 10.92 mm y 33.22 mm. Es importante mencionar que analizando el desarrollo del injerto por variedad (Figura 8, 11 y 15), crece con

mayor rapidez las variedades hass y guatemalteco, mientras que las variedad antillano tardan en crecer, en cuanto al tipo de injerto (Figura 7, 12 y 16), presenta un crecimiento acelerado el de púa terminal seguido del púa lateral y finalmente el de yema con el menor crecimiento respectivamente.

Flores, (2017). Define que “la luz lunar acelera el crecimiento de muchos vegetales, entre ellos las yemas de las púas injertadas. El rápido crecimiento de las yemas es fundamental en este arte de los injertos”.

Según Guevara, (2011). Señala que “los promedios de crecimientos mensuales de injertos varían de 12.66 cm a 16.94 cm cada mes, donde las diferencias en precocidad son varietales y dependen de la capacidad de adaptación de la planta ante ciertas condiciones de clima y suelo”, siendo así en la presente investigación se concuerda con el autor antes mencionado.

D. DIÁMETRO DEL INJERTO

1. Diámetro del injerto a los 30 días

En el análisis de varianza (Tabla 13), para diámetro del injerto a los 30 días, presentó diferencias altamente significativas para fases lunares y tipos de injerto, para la variable variedades mostró significancia, mientras que para las demás variables no demostró significancia, con un coeficiente de variación de 10.38%.

Tabla 13. Análisis de varianza para diámetro del injerto a los 30 días

F.V	SC	GL	CM	F	Significancia
REPETICION	0.15	2	0.07	0.91	ns
FASE LUNAR	1.92	3	0.64	6.98	**
FASE LUNAR*REPETICION	0.44	6	0.07	0.8	ns
TIPO INJERTO	5.65	2	2.82	30.73	**
FASE LUNAR*TIPO INJERTO	1.07	6	0.18	1.94	ns
FASE LUNAR*TIPO INJERTO*RE..	1.38	16	0.12	1.41	ns
VARIETADES	0.65	3	0.65	7.08	*
FASE LUNAR*VARIETADES	1.23	9	0.41	4.46	ns
VARIETADES*TIPO INJERTO	0.1	6	0.05	0.55	ns
FASE LUNAR*VARIETADES*TIPO..	1	18	0.17	1.81	ns
Error	3.86	72	0.09		
Total	15.92	143			

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

ns: no significativo

** : Altamente significativo

*: significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable diámetro del injerto a los 30 días considerando la fase lunar (Figura 18), se observa que en luna tierna presenta mayor diámetro con una media de 3.13 mm, mientras que en cuarto menguante se obtiene menor diámetro con una media de 2.75 mm, las demás fases lunares se encuentran inmersas en los valores antes descritos.

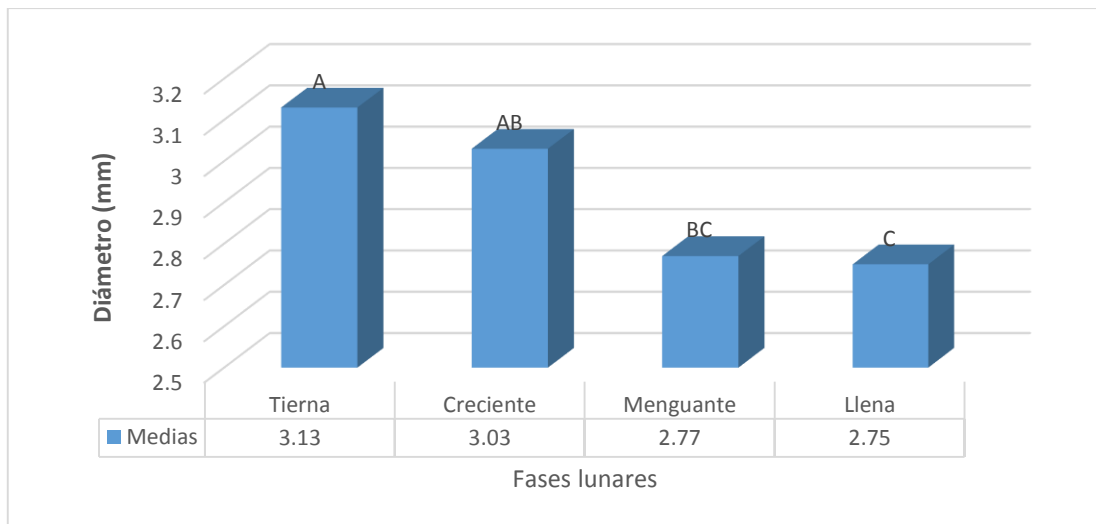


Figura 18. Diámetro del injerto a los 30 días considerando fase lunar
Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable diámetro del injerto a los 30 días considerando el tipo de injerto (Figura 19), presentaron 2 rangos. El rango "A" con mayor diámetro se ubicó los tipos de injerto púa terminal y púa lateral con medias de 3.2 mm y 3.03 mm respectivamente. El rango "B" con menor diámetro se ubicó el tipo de injerto en yema con una media de 2.54 mm.

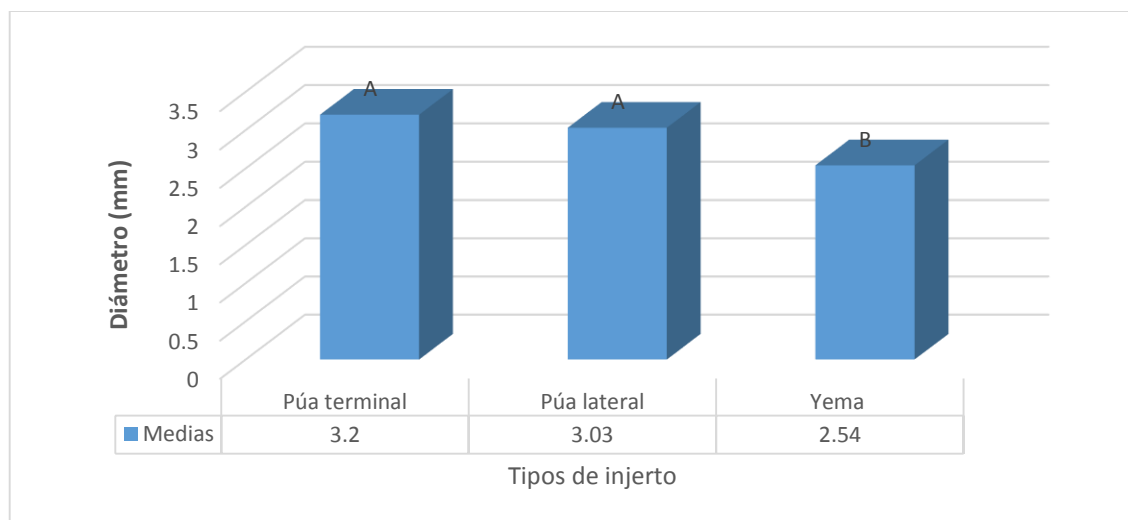


Figura 19. Diámetro del injerto a los 30 días considerando tipo de injerto
Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable diámetro del injerto a los 30 días considerando las variedades (Figura 20), registró 2 rangos. El rango "A" con mayor diámetro se ubicó la variedad hass con una media de 3.21 mm, mientras que el rango "B" con menor diámetro la variedad guatemalteco con una media de 2.43 mm. El resto de variedades se encontró en un rango medio.

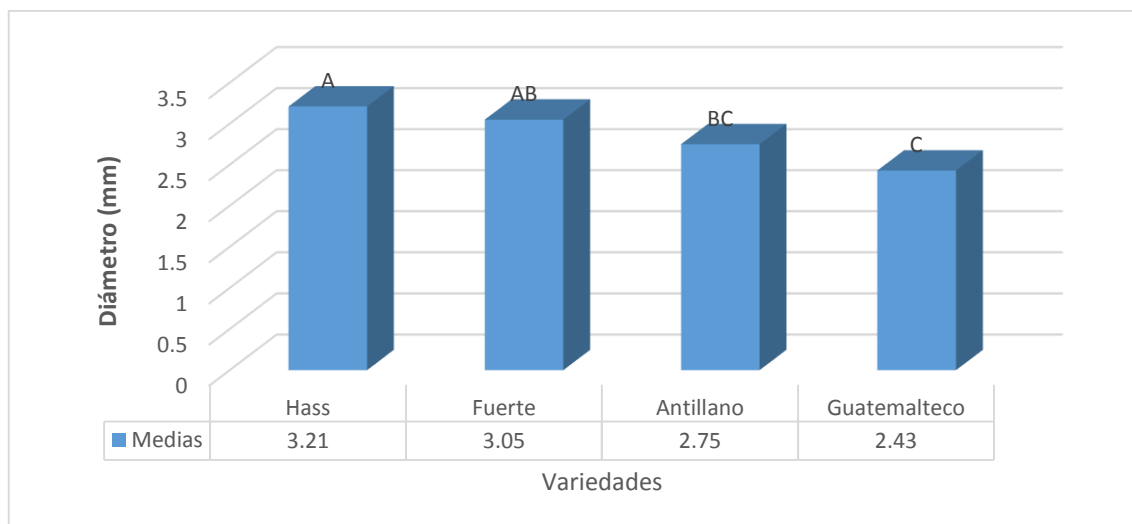


Figura 20. Diámetro del injerto a los 30 días considerando variedad
Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

2. Diámetro del injerto a los 60 días

En el análisis de varianza (Tabla 14), para diámetro del injerto a los 60 días, presentó diferencias altamente significativas para tipos de injerto, en cuanto a variedades mostró significancia, mientras que para las demás variables no demostró significancia, con un coeficiente de variación de 9.74%.

Tabla 14. Análisis de varianza para diámetro del injerto a los 60 días

F.V	SC	GL	CM	F	Significancia
REPETICION	0.05	2	0.02	0.13	ns
FASE LUNAR	1.82	3	0.61	3.6	ns
FASE LUNAR*REPETICION	1.41	6	0.24	1.4	ns
TIPO INJERTO	27.31	2	13.65	81.1	**
FASE LUNAR*TIPO INJERTO	3.55	6	0.59	3.51	ns
FASE LUNAR*TIPO INJERTO*RE..	2.11	16	0.18	0.95	ns
VARIEDADES	2.03	3	2.03	12.08	*
FASE LUNAR*VARIEDADES	6.96	9	2.32	13.79	ns
VARIEDADES*TIPO INJERTO	0.13	6	0.07	0.4	ns
FASE LUNAR*VARIEDADES*TIPO..	4.5	18	0.75	4.45	ns
Error	7.07	72	0.17		
Total	54.78	143			

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

ns: no significativo

*: significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable diámetro del injerto a los 60 días considerando el tipo de injerto (Figura 22), presenta 2 rangos. El rango “A” con mayor diámetro se ubican los tipos de injerto púa terminal y púa lateral con medias de 4.83 mm y 4.44 mm respectivamente. En el rango “B” con menor diámetro se ubicó el tipo de injerto en yema con una media de 3.37 mm.

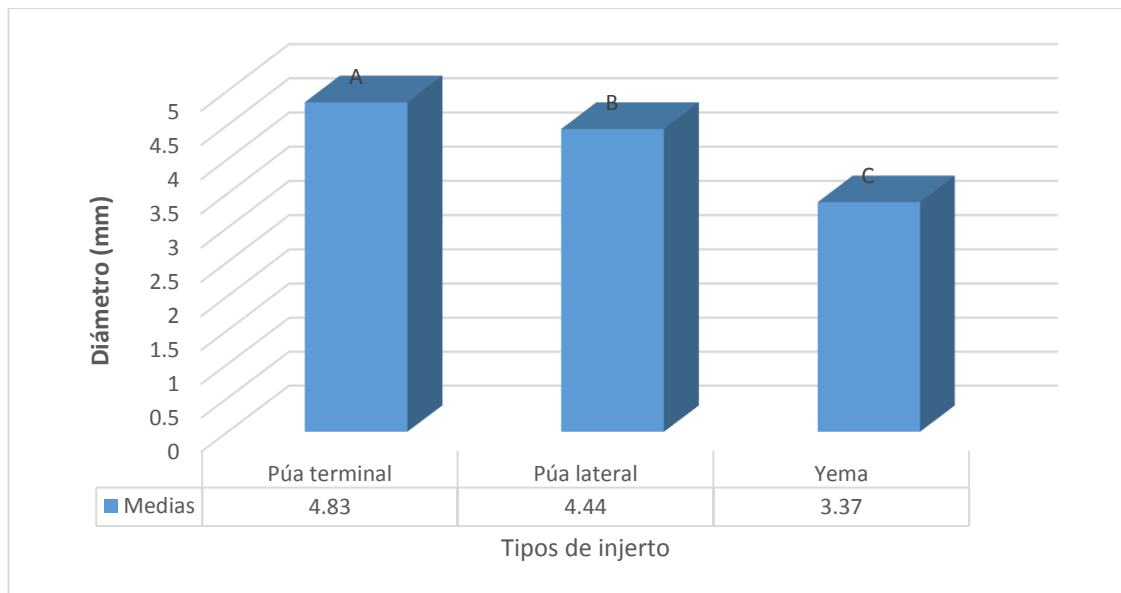


Figura 21. Diámetro del injerto a los 60 días considerando tipo de injerto

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable diámetro del injerto a los 60 días considerando las variedades (Figura 21), registró 2 rangos. El rango “A” con mayor diámetro se ubicó la variedad Hass seguido de la variedad fuerte con medias de 4.49 mm y 4.35 mm, mientras que el rango “B” se ubicó con menor diámetro la variedad guatemalteco con una media de 3.45 mm. La variedad antillano se encontró en un rango medio.

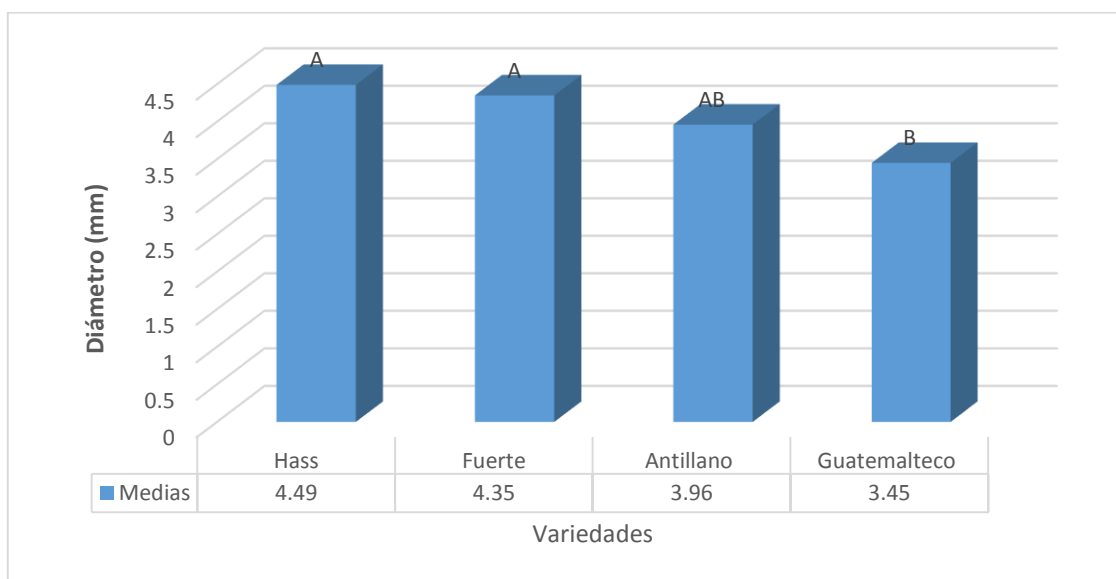


Figura 22. Diámetro del injerto a los 60 días considerando variedades

Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

3. Diámetro del injerto a los 90 días

En el análisis de varianza (Tabla 15), para diámetro del injerto a los 90 días, presentó diferencias altamente significativas para tipos de injerto, en cuanto a fases lunares y variedades mostró significancia, mientras que para las demás variables no demostró significancia, con un coeficiente de variación de 9.40%.

Tabla 15. Análisis de varianza para diámetro del injerto a los 90 días

F.V	SC	GL	CM	F	Significancia
REPETICION	0.11	2	0.06	0.25	ns
FASE LUNAR	4.81	3	1.6	6.94	*
FASE LUNAR*REPETICION	0.78	6	0.13	0.56	ns
TIPO INJERTO	35.84	2	17.92	77.61	**
FASE LUNAR*TIPO INJERTO	3.17	6	0.53	2.28	ns
FASE LUNAR*TIPO INJERTO*RE..	2.67	16	0.22	0.98	ns
VARIETADES	1.71	3	1.71	7.42	*
FASE LUNAR*VARIETADES	9.18	9	3.06	13.26	ns
VARIETADES*TIPO INJERTO	0.48	6	0.24	1.04	ns
FASE LUNAR*VARIETADES*TIPO..	3.55	18	0.59	2.56	ns
Error	9.7	72	0.23		
Total	69.22	143			

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

ns: no significativo

*: significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable diámetro del injerto a los 90 días considerando la fase lunar (Figura 23), se observa que en luna llena presenta mayor diámetro con una media de 5.5 mm, mientras que en cuarto menguante presentó menor diámetro con una media de 4.78 mm, las demás medias se encuentran inmersas en los valores antes descritos.

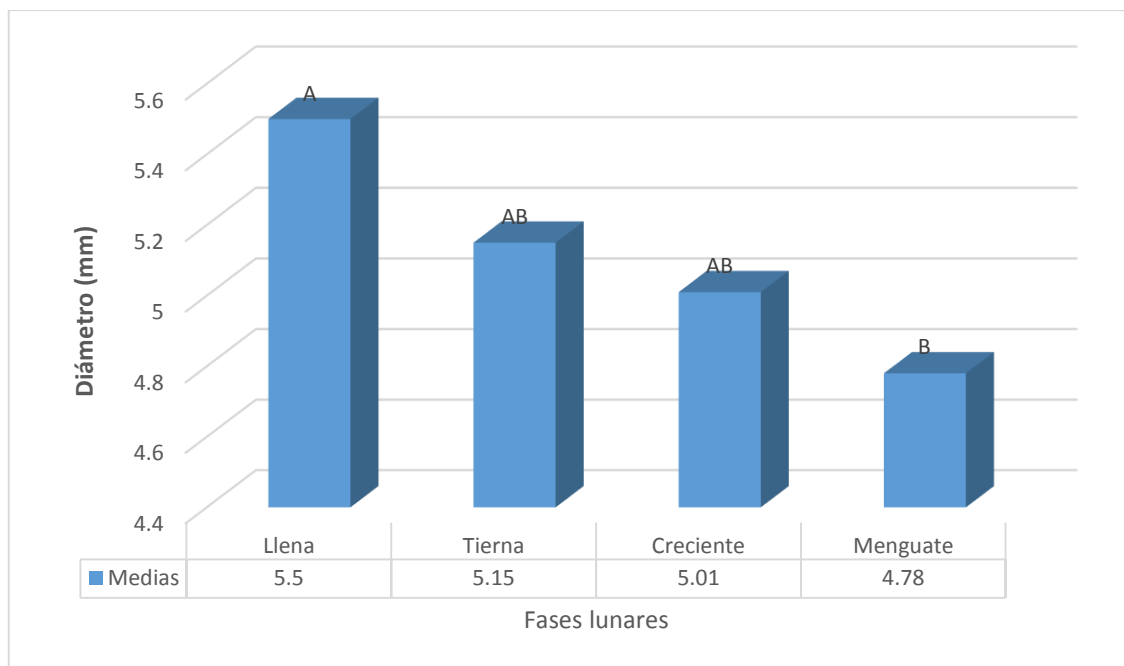


Figura 23. Diámetro del injerto a los 90 días considerando fase lunar
Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable diámetro del injerto a los 90 días considerando las variedades (Figura24), registró 2 rangos. El rango “A” con mayor diámetro se ubicó la variedad fuerte y la variedad hass con medias de 5.16 mm y 5.12 mm, mientras que el rango “B” se ubicó con menor diámetro la variedad guatemalteco seguido de la variedad antillano con medias de 4.99 mm y 4.7 mm.

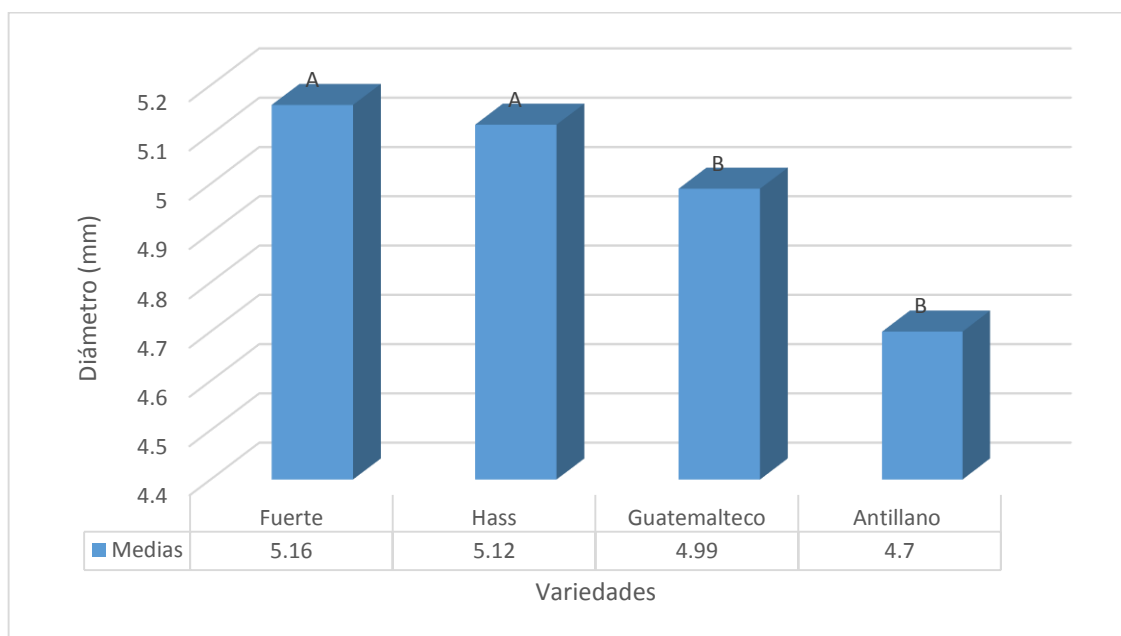


Figura 24. Diámetro del injerto a los 90 días considerando variedades
Nota: Elaborado por. (Amaguaya. 2019)

En la prueba de TUKEY al 5% para la variable diámetro del injerto a los 90 días considerando el tipo de injerto (Figura 25), presenta 3 rangos. El rango “A” con mayor diámetro se ubicó el tipo de injerto púa terminal con una medias de 5.78 mm. En el rango “C” con menor diámetro se presentó el tipo de injerto en yema con una media de 4.13 mm, la media del tipo de injerto púa lateral se encuentra inmersa en los valores antes descritos.

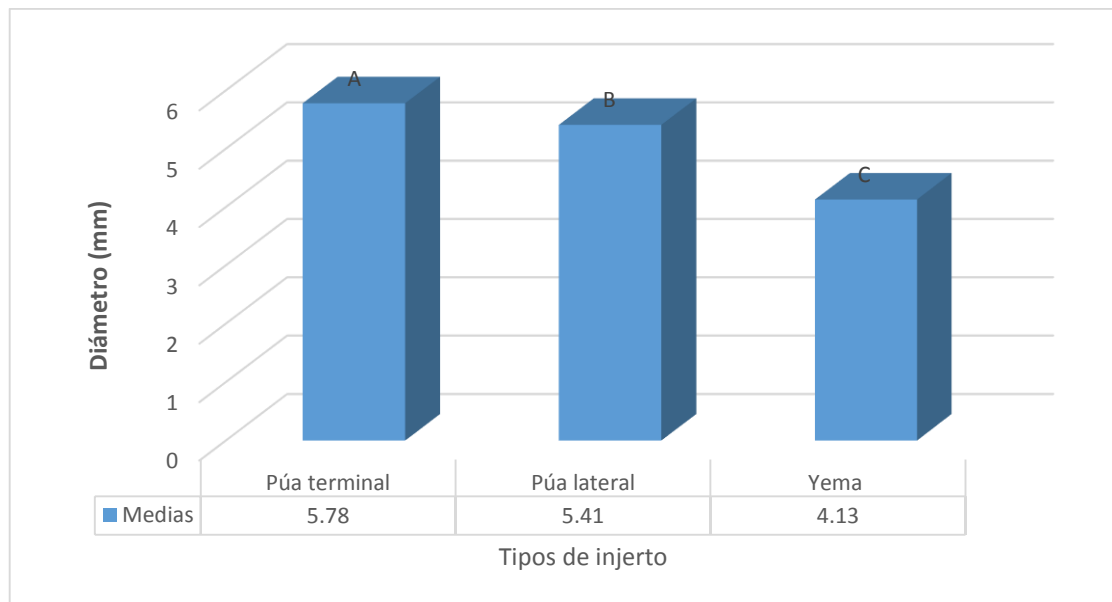


Figura 25. Diámetro del injerto a los 90 días considerando tipo de injerto
Nota: Elaborado por. (Amaguaya, 2019)

La variable diámetro del injerto medida a los 30, 60 y 90 días después de esta labor del injerto, el tratamiento que presenta mayor desarrollo fueron los realizados en la fase de luna tierna y llena (18 y 23), mientras que en luna llena y cuarto menguante mostró menor diámetro, es importante mencionar que en cuanto a los tipos de injerto (Figura 19, 21 y 25) el que destacó es el de púa terminal en la variedad hass y fuerte (Figura 20, 22 y 24), mientras que los menores diámetros presentaron con el tipo de injerto en yema en las variedades guatemalteco y antillano.

“Los promedios de crecimiento de diámetro varía de 1 a 1.75 cm cada mes”, de este mismo modo menciona que la “diferencia en cuanto a crecimiento en longitud de los brotes son varietales y pueden depender de la capacidad de adaptación”, como lo señala (Guevara, 2011).

Un estudio realizado por Guevara, (2011). Expresa que “el mayor desarrollo del diámetro del brote puede obtenerse realizando la técnica del injerto de hendidura con púa central ya 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”, siendo así se concuerda con lo mencionado por dicho autor ya que en la presente investigación el tipo de injerto púa terminal presentó un mayor desarrollo con una media de 5.78 mm respectivamente.

Los resultados obtenidos en el presente ensayo, se diferencia de los alcanzados por (Ojeda, 2015), ya que en una “investigación realizada sobre *Prunus pérsica*, menciona que el mejor diámetro se logra en la fase lunar de cuarta creciente”.

E. ANÁLISIS ECONÓMICO

Según el método de Perrín 1997 para el análisis económico (Tabla 16, Figura 26), se obtuvo que cada planta de aguacate fue comercializado a 3 dólares, los tratamientos que presentaron mayor beneficio/costo fue el de púa terminal con 1.12 dólares, es decir que por cada dólar invertido se recupera el dólar más una utilidad de 0.12 centavos lo que equivale al 12% de ganancia, mientras que los tratamientos realizados con el tipo de injerto en yema presentaron menor beneficio/costo con una relación de 0.98 dólares es decir no se logró recuperó el dólar invertido, lo que equivale una pérdida del 2%. Esto se debe principalmente a que el injertador cobra por tipo de injerto y no por variedades o fases lunares, siendo así el tipo de injerto en yema los más costosos por la demanda de mayor esfuerzo y rapidez.

Tabla 16. Análisis económico

TIPO INJERTO	BENEDICIO/COSTO	RENTABILIDAD (%)
PÚA TERMINAL	1.12	12
PÚA LATERAL	1.02	2
YEMA	0.98	-2

Nota. Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

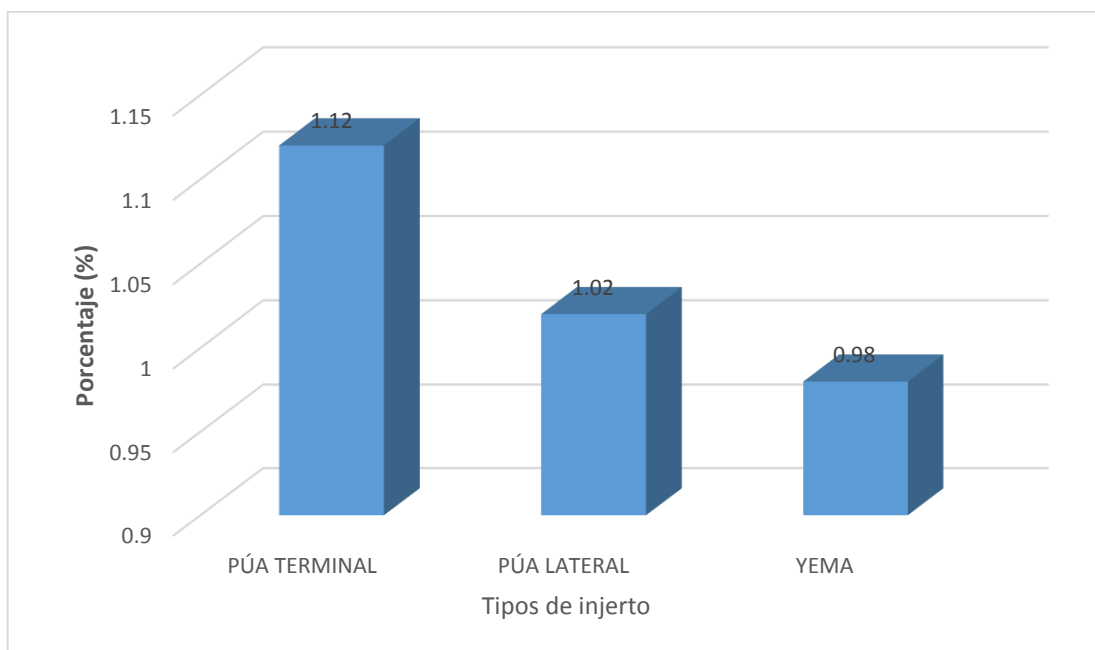


Figura 26. Rentabilidad considerando tipos de injerto

Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

XI. CONCLUSIONES

La fase luna llena ejerció un efecto positivo sobre el comportamiento agronómico de los injertos de aguacate, presentando en esta fase, mayor altura y diámetro, mientras que para el porcentaje de prendimiento y días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas las mayores medias se obtiene en cuarto menguante, independientemente de la variedad utilizada.

Las plantas de aguacate con el injerto púa terminal presentaron mayor porcentaje de prendimiento, menor números de días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas, mayor altura y diámetro con un desarrollo regular en relación al injerto en yema.

La variedad antillano alcanzó mayor porcentaje de prendimiento, mientras que la variedad hass logró mayor altura de injerto con una media de 50.83 mm y la variedad fuerte presentó el mejor diámetro con una media de 5.16 mm a los 90 días.

El mayor beneficio-costos, se obtuvo en los tratamientos injertados en luna llena con el tipo de injerto púa terminal en las variedades hass y fuerte con un margen de utilidad de 1.12 dólares con una rentabilidad del 12 por ciento siendo por lo tanto el método más conveniente desde el punto de vista económico.

XII. RECOMENDACIONES

Para producir patrones de buena calidad utilizar semillas de aguacate que provengan de árboles sanos y vigorosos de variedades adaptadas a la zona de preferencia antillanos, garantizando así el material inicial de propagación.


Utilizar el injerto tipo Púa Terminal para una mejor propagación de plantas de aguacate, en luna llena, en variedades hass o fuerte para obtener óptimos resultados.

Evaluar niveles nutricionales para el desarrollo radicular y crecimiento de los patrones de aguacate.

XIII. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar tres tipos de injertos en cuatro variedades de aguacate (*Persea americana*) para la producción de plantas en vivero; realizado en la parroquia El Rosario, del cantón Guano. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo tri factorial en parcelas subdivididas, con cuarenta y ocho tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos corresponden a tres tipos de injerto: Púa terminal (M1), Yema (M2) y Púa lateral (M3), en cuatro variedades de aguacate: Fuerte (V1), Hass (V2), Guatemalteco (V3) y Antillano (V4) en las diferentes fases de la luna: Luna nueva (F1), Cuarta creciente (F2), Luna llena (F3) y Cuarto menguante (F4)). Para el desarrollo del trabajo se evaluó el porcentaje de prendimiento, días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas, altura y diámetro de injerto. De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó un mayor porcentaje de prendimiento en cuarto menguante en la variedad antillano, en cuanto a días desde el injerto hasta la aparición de las primeras hojas se consigue en cuarto menguante con el tipo de injerto púa terminal, un mayor desarrollo se logra en luna llena, con el tipo de injerto púa terminal en la variedad hass y fuerte. Los tratamientos con mayor beneficio costo son los realizados en cuarto menguante con el tipo de injerto púa terminal, en la variedad antillano. Llegando a la conclusión que en la fase de luna llena y cuarto menguante con el tipo de injerto púa terminal en las variedades antillano, hass y fuerte se observa un mayor efecto sobre el comportamiento agronómico de los injertos.

Palabras clave: INJERTOS - AGUACATE – CULTIVOS DE VIVERO – FRUTICULTURA.

Revisado
25 de Julio 2019


XIV. SUMMARY

The following investigation's objective was to carry the present investigation proposes: to evaluate three types of grafts in four varieties of avocado (*Persea americana*) for the production of plants in a nursery; carried out in the El Rosario parish, of the Guano canton. A randomized complete block design (DBCA) with a tri-factorial arrangement in subdivided plots was used, with forty-eight treatments and three repetitions. The treatments correspond to three types of graft: Pua terminal pest (M1), Yolk (M2) and lateral Pua (M3), in four avocado varieties: Fuente (V1), Hass (V2), Guatemalan (V3) and Antillean (V4) in the different phases of the moon: New Moon (F1), Fourth Crescent (F2), Full Moon (F3) and Fourth Waning (F4)). For the development of the work, the percentage of seizure was evaluated, days from the graft until the appearance of the first leaves, height and diameter of the graft. According to the obtained results, a greater percentage of the waning quarter in the Antillean variety was observed, in terms of days from the graft to the appearance of the first leaves, it is achieved in the fourth quarter with the type of terminal barb graft, a greater development is achieved in full moon, with the type of terminal barb graft in the hass and strong variety. The treatments with the greatest cost benefit are those carried out in the fourth quarter with the type of terminal barb graft, in the Antillean variety. The conclusion is that in the phase of full moon and quarter waning with the type of terminal barb graft in the Antillean, hass and strong varieties a greater effect is observed on the agronomic behavior of the grafts.

Keywords: GRAFTS - AVOCADO - NURSERY FARM. - FRUTICULTURE.



XV. BIBLIOGRAFIA

- Agropecuarios en el Campo Mexicano y el Medio Ambiente. (18 de Junio de 2012). *Aguacate, plagas y enfermedades*. Recuperado el 14 de Octubre de 2018, de <http://www.inforural.com.mx/aguacate-plagas-y-enfermedades/>
- Anteaga, F., & Odriozola, J. (1969). *Variedades comerciales de aguacates*. Recuperado el 17 de Octubre de 2018, de https://www.cronicaeconomica.com/imagenes/fotosdeldia/18673_hoja_divulgadora__el__aguacate.pdf
- Asociación Nacional del Café. (s.f.). *Cultivo de aguacate*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_aguacate#Manejo_agron%C3%B3mico:
- Avilán, L., Soto, E., & Pérez, M. (Marzo de 2009). *Comportamiento fenológico de la raza antillana de aguacate en la región centro-norte costera de Venezuela*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2009000100001
- Bonforaviler, B. (2 de Marzo de 2015). *Influencia de la luna el la siembra*. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de <https://bonforaviler.blogspot.com/2015/03/la-luna-los-injertos-la-poda-la-siembra.html>
- Campo de Benamayor. (s.f.). *El aguacate bacón*. Recuperado el 18 de Octubre de 2018, de <https://www.campodebenamayor.es/frutas-tropicales/aguacate-bacon/>
- Campos, E., Ayala, J., Agustín, J., & Espinola, M. (Noviembre de 2012). *Propagacion de Aguacate*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232194/Propagacion_de_aguacate.pdf
- Castellanos, J. (20 de Julio de 2015). *La importancia de la injertación de los frutales*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de <https://listindiario.com/economia/2015/07/20/380960/la-importancia-de-la-injertacion-de-los-frutales>
- Cerdas, M., Montero, M., & Díaz, E. (2006). *Manual de manejo pre y poscosecha de aguacate (Persea americana)*. Recuperado el 10 de Mayo de 2019, de MAG [Ministerio de Agricultura y Ganadería]: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/aguacate-2006.pdf
- Cortez, M. (Octubre de 2010). *Evaluación del porcentaje de pegue de tres tipos de injertos utilizandola técnica de injertar en la zona del epicotilo en plántulas de mango (Manguiфера indica L.)*. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de <http://ena.edu.sv/wp-content/uploads/2016/07/INJERTO-MANGO.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (Octubre de 2015). *El cultivo del aguacate (Persea americana Miller), fruta de extraordinarias propiedades alimenticias, curativas e industriales (Primera parte)*. Recuperado el 18 de Agosto de 2018, de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_oct_2015.pdf

- Esguerra, C., & Guarín, D. (Marzo de 2016). *Guía técnica ambiental para la producción de aguacate en sus variedades Lorena y Choquette bajo un sistema de silvopastoreo en la veredda Cerro Gordo del municipio de Mariquita en el departamento del Tolima*. Recuperado el 12 de Octubre de 2018, de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3335/1/EsguerraYaraCristi%20A1nNicol%20A1s2016pdf>
- Flores, D. (Noviembre de 2010). *Cultivo de palto*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2018, de https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/MANUAL_CULTIVO_PALTO.pdf
- Flores, A. (Mayo de 2017). *Manual agroclimático, para la realización de injertos en árboles frutales caducifolios de clima frío-templado, para principiantes*. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2017/05/Manual_agroclimatico_injertos.pdf
- Fundación para el Desarrollo Socioeconómico y Restauración Ambiental . (2017). *Influencia de las fases lunares sobre las tareas de acodar, injertar, podar y cortar madera*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2558>
- Garbanzo, M., & Coto, Á. (22 de Mayo de 2017). *Manual para el establecimiento y manejo de un vivero de aguacate (Persea americana Mill)*. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de MAG [Ministerio de Agricultura y Ganadería]: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10905.pdf>
- Guevara, A. (2011). *Efecto de dos tipos de injerto de hendidura con tres tipos de vara yemera y con dos formas de protección en cacao (theobroma cacao L.) En Santa Lucia-Aucayacu*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/138/AGR-582.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, F. (6 de Enero de 2009). *El cultivo del aguacate (Palta), razas y variedades*. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/cultivo-aguacate-palta-razas-t27788.htm>
- Información avanzada sobre nutrición de plantas. (2017). *Nutrición del aguacate*. Recuperado el 10 de Mayo de 2019, de: <https://www.haifa-group.com/es/nutrici%C3%B3n-del-aguacate>
- Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura. (Junio de 2018). *Injerto en aguacate*. Recuperado el 19 de Junio de 2018, de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/injerto-en-aguacate>
- Lahuasi, L. (2012). *Determinación de la influencia de las fases lunares, utilizando el calendario agrícola lunar, entres variedades de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica de Babahoyo. Carchi. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/278/6/T-UTB-FACIAG-AGR-000067.pdf>

- Lavaire, E., & Morazán, F. (Diciembre de 2013). *Manual técnico del cultivo de aguacate en honduras (Persea americana Mill)*. Recuperado el 15 de Octubre de 2018, de PRONAGRO [Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario]: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiU4tm3-ZreAhWomlkKHU_ADMQQFjAAegQIBxAC&url=http%3A%2F%2Fpronagro.sag.gov.hn%2Fdmsdocument%2F183&usg=AOvVaw2wFSQSTsBELRj9zo4HYh__
- Mejía, A. (2009). *Manual técnico: Cultivo de aguacate*. Recuperado el 19 de Octubre de 2018, de ICA [Instituto Colombiano Agropecuario]: <http://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/005%20-%20Documentos%20T%C3%A9cnicos/005%20-%20D.T%20-%20Paquete%20Tecnologico%20Aguacate.pdf>
- Mejía, W. (2010). *Evaluación de los injertos de púa terminal y lateral de aguacate fuerte en patrones de aguacate nacional en macetas, con cuatro sustratos en el vivero de San Vicente de Pusir Carchi*. (Tesis de grado. Ingeniero Agropecuario). Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Recuperado el 20 de Junio de 2019, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/265/2/03%20AGP%2093%20TESIS.pdf>
- Millán, C., & Salvador, M. (2018). *Evaluación de cuatro tipos de injertos, bajo la influencia de las fases lunares para la especie forestal (sapindus saponaria L). En el área del plan piloto de restauración ecológica de bosque seco-proyecto hidroeléctrico, el Quimbo*. (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13080/1/MillanRamosCristianCamilo2018.pdf>
- Mora, J., & Acuña, J. (Mayo de 2016). *Memoria: Curso Producción de Aguacate Baruja*. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de INTA [Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria]: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10790.pdf>
- Ojeda, E. (2015). *Influencia de las fases lunares en el comportamiento agronómico de injertos de naranjilla (solanum quitoense lam.), santa clara, provincia de Pastaza, 2014*. Recuperado el 26 de Junio de 2019, de <http://190.15.134.12/bitstream/43000/477/1/T-UTEQ-0014.pdf>
- Profesionales en Asesoramiento e Ingeniería Agronómica. (7 de Diciembre de 2017). *Variedades de aguacate en le mundo*. Recuperado el 18 de Agosto de 2018, de <https://agroingeniacanarias.com/variedades-de-aguacate-en-el-mundo/>
- Programa de Diversificación de Ingresos en la Empresa Cafetalera. (3 de Junio de 2013). *Control de malezas en el cultivo del aguacate*. Recuperado el 15 de Agosto de 2018, de <https://www.conocimientosweb.net/dcmt/ficha9043.html>
- Pilapaña, G. (2013). *Rentabilidad de aguacate, durazno, mora y tomate de árbol en Carchi, Imbabura y Tungurahua*. Recuperado el 13 de Agosto de 2018, de <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/T-UCE-0004-47.pdf>

- Pillajo, C. (18 de Febrero de 2013). *Estandarización de una metodología de multiplicación clonal de portainjertos de aguacate (Persea americana Miller)*. Tumbaco, Pichincha,. Recuperado el 13 de Agosto de 2018, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1021/1/T-UCE-0004-20.pdf>
- Riegos Iberia. (s.f.). *Frutales: riego de aguacate*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de <https://regaber.com/cultivos/frutales/item/aguacate>
- Revelo, C., & Sisalema, L. (2016). *Determinación de los períodos fenológicos de dos variedades de aguacate*. (Tesis de grado. Ingenieros Agroindustriales y de Alimentos). Universidad de las americas. Quito. Recuperado el 15 de Agosto de 2018, de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5145/1/UDLA-EC-TIAG-2016-10.pdf>
- Reyes, F., Marín, L., & Montalván, O. (2014). *Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares, Siuna, 2014*. Recuperado el 2019 de Junio de 19, de <file:///C:/Users/ING-PAOLA/Documents/DECIMO%20AGRO%202/DECIMO%20AGRO/TESIS/fase%20unares%20injertos.pdf>
- Romero, X., & Moreno, J. (Junio de 2012). *Evaluación de Chute (Persea schiedeana) como portainjerto para la producción comercial de plantas de aguacate (Persea americana Mill) en fase de vivero*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad de el Salvador. Universitaria. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de <http://ri.ues.edu.sv/1420/1/13101295.pdf?fbclid=IwAR3AgN2qGHd6OYSgUzS2ug8Ar8Dbd4IEixmUp1MUBpXoS8ia1Li2d3NqMgs>
- Ruíz. (1999). *Requerimientos Agroecológicos de Cultivos*. Recuperado el 12 de Octubre de 2018, de <http://www.inifapcirpac.gob.mx/PotencialProductivo/Jalisco/Cienega/RegionCienegaReqAgroecologicos.pdf>
- Salazar, S., Velasco, J. d., Medina, R., & Gómez, J. (23 de Enero de 2004). *Selecciones de aguacate con potencial de uso como portainjertos. Prendimiento y crecimiento de injertos*. Recuperado el 20 de Agosto de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/610/61027104.pdf>
- Sistema Nacional de Bosques y Vegetación Protectora. (2012). *Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continenta*. Recuperado el 20 Agosto de 2018, de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf
- Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios.(31 de Octubre de 2011). *Monografía del Aguacate*. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de <http://www.sagarpa.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documents/Monografias/Monogragf%C3%ADa%20del%20aguacate.pdf>
- Sosa, F. (s.f.). *Cinco técnicas en injerto de aguacate para mejorar la producción*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de <http://agronomaster.com/injerto-de-aguacate/>
- Valentine, G. (2003). *La injertación en frutales*. Recuperdo el 16 de Noviembre de 2018, de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp-valentini-bdt14.pdf>

- Vasquez, C. (2017). *Influencia de las fases lunares en el injerto de amburana cearensis (allemão) a. C. Smith (ishpingo) en Pucallpa - Perú*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3802/000003027T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Viveros Granjera. (29 de Junio de 2019). *Planta de aguacate Zutano*. Recuperado el 18 de Octubre de 2018, de <https://viverosgrajera.com/planta-de-aguacate-zutano/>

XVI. ANEXOS

Anexo 1. Esquema de distribución del ensayo

F1	V1	V2	V3	V4
	M1	M1	M1	M1
	M2	M2	M2	M2
	M3	M3	M3	M3
F2	V4	V2	V3	V1
	M1	M1	M1	M1
	M2	M2	M2	M2
	M3	M3	M3	M3
F3	V3	V2	V4	V1
	M1	M1	M1	M1
	M2	M2	M2	M2
	M3	M3	M3	M3
F4	V2	V1	V3	V4
	M1	M1	M1	M1
	M2	M2	M2	M2
	M3	M3	M3	M3
F1	Luna tierna	V1	Fuerte	
F2	Cuarto creciente	V2	Hass	
F3	Luna llena	V3	Guatemalteco	
F4	Cuarto menguante	V4	Antillano	
	M1	Púa terminal		
	M2	Yema		
	M3	Púa lateral		

Nota: Cada tratamiento con tres repeticiones. Elaborado por: (Amaguaya, 2019)

Anexo 2. Costos de producción para injertos tipo: Púa terminal (M1)

PÚA TERMINAL					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL	%
Recolección de semilla					
Semillas de aguacate	saco	1	5	5	
Subtotal				5	0.60
Preparación del sustrato					
Tierra negra	volqueta	1	70	70	
Cascarilla de arroz	unidad	1	2	2	
Pala	unidad	1	15	15	
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
Subtotal				99	11.81
Llenado de fundas					
Fundas de polietileno	unidad	5	2.5	12.5	
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
Subtotal				24.5	2.92
Desinfección de la semilla					
Captan	unidad	1	10	10	
Subtotal				10	1.19
Siembra de patrones					
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
18-46-00	Kg	2.5	0.6	1.5	
Subtotal				12	1.43
Fertilizantes					
Nitrato de potasio	Kg	2	0.25	0.50	
Nitrato de calcio	Kg	2	0.3	0.60	
Sulfato de potasio	Kg	1	0.35	0.35	
Hydrostar	Kg	2	5	10.00	
Razormin	L	0.5	10.5	5.25	
Cytoquin	ml	1	3.8	3.8	
Agrostemin	gr	1	8.7	8.7	
Odin 50	ml	1	6.8	6.8	
Vapor Gard	cc	1	4.6	4.6	
Quimifol	Kg	1	15.5	15.5	
Subtotal				69.6	8.30
Controles fitosanitarios					
Fosetil de aluminio	Kg	1	10	10	
Cipermetrina	cc	1	3.5	3.5	
Cuprofix	Kg	1	11.5	11.5	
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
Subtotal				37	4.4

Labores culturales					
Deshierbas	Jornal	1	12	12	
Subtotal				12	1.43
Injertos					
Navaja de injertar	unidad	1	30	30	
Tijera de podar	unidad	1	25	25	
Parafilm de una pulgada	unidad	2	7	14	
Injertador (Incluido material vegetal)	Jornal	480	1	480	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Subtotal				569	67.89
TOTAL				838.1	100
Imprevistos (10%)				83.81	
TOTAL COSTOS				921.91	
Ingresos					
Venta de plantas	unidad	344	3	1032	100
Relación B/C				1.12	12

Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

Anexo 3. Costos de producción para injertos tipo: Yema (M2)

YEMA					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL	%
Recolección de semilla					
Semillas de aguacate	saco	1	5	5	
Subtotal				5	0.53
Preparación del sustrato					
Tierra negra	volqueta	1	70	70	
Cascarilla de arroz	unidad	0.5	2	1	
Pala	unidad	1	15	15	
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
Subtotal				98	10.46
Llenado de fundas					
Fundas de polietileno	unidad	5	2.5	12.5	
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
Subtotal				24.5	2.61
Desinfección de la semilla					
Captan	unidad	0.25	10	2.5	
Subtotal				2.5	0.27
Siembra de patrones					
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
18-46-00	Kg	2.5	0.6	1.5	

Subtotal				12	1.28
Fertilizantes					
Nitrato de potasio	Kg	1	0.25	0.25	
Nitrato de calcio	Kg	2	0.3	0.60	
Sulfato de potasio	Kg	0.5	0.35	0.18	
Hydrostar	Kg	1	5	5.00	
Razormin	L	0.5	10.5	5.25	
Cytoquin	ml	0.25	3.8	0.95	
Agrostemin	Kg	0.5	8.7	4.35	
Odin 50	ml	1	6.8	6.8	
Vapor Gard	cc	1	4.6	4.6	
Quimifol	Kg	1	15.5	15.5	
Subtotal				56.975	6.08
Controles fitosanitarios					
Fosetil de aluminio	Kg	1	10	10	
Cipermetrina	cc	1	3.5	3.5	
Cuprofix	Kg	1	11.5	11.5	
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
Subtotal				37	3.9
Labores culturales					
Deshierbas	Jornal	1	12	12	
Subtotal				12	1.28
Injertos					
Navaja de injertar	unidad	1	30	30	
Tijera de podar	unidad	1	25	25	
Parafilm de una pulgada	unidad	2	7	14	
Injertador (Incluido material vegetal)	Jornal	1.25	480	600	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Subtotal				689	73.53
TOTAL				936.98	100.00
Imprevistos (10%)				62.93	
TOTAL COSTOS				999.91	
Ingresos					
Venta de plantas	unidad	326	3	978	100
Relación B/C				0.98	-2

Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

Anexo 4. Costos de producción para injertos tipo: Púa lateral (M3)

PÚA LATERAL					
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL	%
Recolección de semilla					
Semillas de aguacate	saco	1	5	5	
Subtotal				5	0.56
Preparación del sustrato					
Tierra negra	volqueta	1	70	70	
Cascarilla de arroz	unidad	0.5	2	1	
Pala	unidad	1	15	15	
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
Subtotal				98	11.02
Llenado de fundas					
Fundas de polietileno	unidad	5	2.5	12.5	
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
Subtotal				24.5	2.76
Desinfección de la semilla					
Captan	unidad	0.25	10	2.5	
Subtotal				2.5	0.28
Siembra de patrones					
Mano de obra	Jornal	1	12	12	
18-46-00	Kg	2.5	0.6	1.5	
Subtotal				12	1.35
Fertilizantes					
Nitrato de potasio	Kg	1	0.25	0.25	
Nitrato de calcio	Kg	2	0.3	0.60	
Sulfato de potasio	Kg	0.5	0.35	0.18	
Hydrostar	Kg	1	5	5.00	
Razormin	L	0.5	10.5	5.25	
Cytoquin	ml	0.25	3.8	0.95	
Agrostemin	Kg	0.5	8.7	4.35	
Odin 50	ml	1	6.8	6.8	
Vapor Gard	cc	1	4.6	4.6	
Quimifol	Kg	1	15.5	15.5	
Subtotal				56.975	6.41
Controles fitosanitarios					
Fosetil de aluminio	Kg	1	10	10	
Cipermetrina	cc	1	3.5	3.5	
Cuprofix	Kg	1	11.5	11.5	
Mano de obra	Jornal	1	12	12	

Subtotal				37	4.2
Labores culturales					
Deshierbas	Jornal	1	12	12	
Subtotal				12	1.35
Injertos					
Navaja de injertar	unidad	1	30	30	
Tijera de podar	unidad	1	25	25	
Parafilm de una pulgada	unidad	2	7	14	
Injertador (Incluido material vegetal)	Jornal	1.15	480	552	
Transporte	Vehículo	1	20	20	
Subtotal				641	72.11
TOTAL				888.98	100.00
Imprevistos (10%)				62.93	
TOTAL COSTOS				951.91	
Ingresos					
Venta de plantas	unidad	325	3	975	100
Relación B/C				1.02	2

Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

Anexo 5. Desarrollo de patrones



Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

Anexo 6. Injertos tipo: Púa terminal



Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

Anexo 7. Injertos tipo: Yema



Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

Anexo 8. Injertos tipo: Púa lateral



Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

Anexo 9. Variedades utilizadas: Fuerte, Hass, Guatemalteco y Antillano



Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)

Anexo 10. Injertos realizados en: Luna tierna, Cuarto creciente, Luna llena y Cuarto menguante



Nota: Elaborado por: (Amaguaya. 2019)