

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIA Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**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 previa a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTOR:
WILMER VINICIO MEJÍA MENESES**

**DIRECTOR:
ING. CARLOS CAZCO**

**Ibarra – Ecuador
2010**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**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 revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener el Título de INGENIERO AGROPECUARIO.

Atentamente.

TRIBUNAL CALIFICADOR

Ing. Carlos Cazco

.....
DIRECTOR

Dr. Bolívar Batallas.

.....
ASESOR

Ing. Galo Varela

.....
ASESOR

Ing. Eduardo Gordillo

.....
ASESOR

Ibarra - Ecuador

2010

PRESENTACIÓN

La presente investigación de la 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, constituye una alternativa de producción para los agricultores del sector, asegurando la calidad y rendimiento del producto.

El presente documento contiene ideas, conceptos, datos reales, información que puede interesar y servir al público, profesores y estudiantes de niveles secundarios y superior del norte del País. El autor de esta investigación, comparte la información adquirida recomendando que se continúe realizando proyectos que mejoren el sector agropecuario.

WILMER V. MEJIA M.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a mis padres Nicanor y Ligia, que por su sacrificio y entrega guiaron mi vida por las sendas del saber, su aliciente me ha permitido culminar con éxito esta fase de mi vida profesional, a mis hermanos y familiares por su constante incentivación de manera especial a mi esposa Marlene por su apoyo incondicional y persevero que me ha permitido superar dificultades y desafíos , a mi hijo Jhoel quien con su carisma e inocencia da razón a mi vida y la llena de alegría.

WILMER V. MEJIA M.

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso, por prestarme la vida y permitirme culminar con éxito mi proyecto.

A mi familia, pilar fundamental de apoyo y estímulo durante esta investigación, de manera especial a la Familia López Meneses por su constante motivación.

Mi más sincero agradecimiento por su eficaz ayuda y afectuosos aliento a los señores: Ing. Carlos Cazco Director de Tesis, Dr. Bolívar Batallas, Ing. Eduardo Gordillo e Ing. Galo Varela como Asesores de Tesis, Ing. Raúl Barragán Biometrista.

Una Imperecedera gratitud por su invaluable colaboración, a las siguientes Instituciones: Junta Parroquial de San Vicente de Pusir, Colegio “Galo Plaza Lasso”, Granja Experimental Tumbaco del INIAP.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron al desarrollo y culminación de esta investigación.

WILMER V. MEJIA M.

INDICE GENERAL

Página

PORTADA	i
PAGINA DE APROBACIÓN	ii
PRESENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS Y ANEXOS	xii

CAPITULO I

INTRODUCCION	1
--------------	---

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Cultivo de aguacate	3
2.1.1. Taxonomía	3
2.1.2. Origen	3
2.1.3. Morfología de la planta	4
2.1.3.1. Tallo	4
2.1.3.2. Raíz	4
2.1.3.3. Hojas	4
2.1.3.4. Inflorescencia	5
2.1.3.5. Fruto	5
2.1.3.6. Semilla	5
2.1.4. Agroecología del cultivo	6

2.1.4.1.	Clima	6
2.1.4.1.1.	Altitud	6
2.1.4.1.2.	Precipitación	7
2.1.4.1.3.	Temperatura	7
2.1.4.1.4.	Humedad	7
2.1.4.1.5.	Corrientes de aire	8
2.1.4.1.6.	Luminosidad	8
2.1.4.2.	Suelo	8
2.1.5.	Prácticas culturales	9
2.1.5.1.	Distancias de plantación	9
2.1.5.2.	Riegos	9
2.1.5.3.	Fertilización	10
2.1.5.4.	Plagas y enfermedades	11
2.1.5.5.	Malezas	11
2.1.5.6.	Cosecha y rendimiento	12
2.2.	Propagación del aguacate	12
2.2.1.	Propagación por semilla	12
2.2.2.	Selección de árboles semilleros	13
2.2.3.	Preparación de semillas	14
2.2.4.	Preparación del suelo para macetas en vivero	14
2.2.5.	Sustratos	14
2.2.5.1.	Definición	14
2.2.5.2.	Características de los sustratos	15
2.2.5.3.	Mezcla de sustratos	16
2.2.5.4.	Clasificación de los sustratos	16
2.2.5.5.	Humus	16
2.2.5.6.	Pomina	17
2.2.5.7.	Tierra de sitio	17
2.2.6.	Siembra	17
2.2.7.	Patrones franco	18
2.3.	Propagación por injertos	18

2.3.1.	Injerto	18
2.3.2.	El porque de los injertos	20
2.3.3.	Cuidados generales al injertar	20
2.3.4.	Tipos de injertos	21
2.3.4.1.	Injerto de púa terminal	21
2.3.4.2.	Injerto de púa lateral	22
2.4.	Viveros frutícolas	22
2.4.1.	Localización de un vivero	23
2.4.2.	Selección del terreno	23
2.4.3.	Instalación del vivero	24
2.4.4.	Colocación de las macetas en el vivero	24
2.4.5.	Labores culturales	24

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS 25

3.1.	Caracterización del área de estudio	25
3.1.1.	Ubicación geográfica	25
3.1.2.	Condiciones climáticas	25
3.2.	Herramientas, materiales, equipos e insumos	26
3.2.1.	Herramientas	26
3.2.2.	Materiales	26
3.2.3.	Equipos	26
3.2.4.	Material experimental e insumos	27
3.3.	Métodos	27
3.3.1.	Factores en estudio	27
3.3.2.	Tratamientos	28
3.3.3.	Diseño experimental	28
3.3.4.	Características del experimento	28
3.3.5.	Características de la unidad experimental	29
3.3.6.	Análisis estadístico	29

3.3.7.	Análisis funcional	30
3.3.8.	Variables	30
3.4.	Manejo específico del experimento	30
3.4.1.	Ubicación del área del experimento	30
3.4.2.	Preparación del terreno y construcción del vivero	30
3.4.3.	Muestreo de suelo	31
3.4.4.	Selección de árboles semilleros	31
3.4.5.	Cosecha	31
3.4.6.	Selección y maduración de los frutos	31
3.4.7.	Escarificación y desinfección de la semilla	32
3.4.8.	Mezcla de sustratos	32
3.4.9.	Enfundado de sustratos	33
3.4.10.	Ubicación de las fundas en el vivero	33
3.4.11.	Siembra	33
3.4.12.	Frecuencia de riego	33
3.4.13.	Fertilización	33
3.4.14.	Control fitosanitario	34
3.4.15.	Adquisición de varetas	34
3.4.16.	Injerto	34
3.4.17.	Injerto de púa lateral	34
3.4.18.	Injerto de púa terminal	35
3.4.19.	Frecuencia de riego	35
3.4.20.	Poda	35
3.4.21.	Fertilización al patrón franco injerto	36
3.4.22.	Control fitosanitario al patrón franco injerto	36
3.4.23.	Limpieza del vivero	36
3.5.	Toma de datos	36
3.5.1.	Diámetro del tallo del portainjerto	36
3.5.2.	Días a la formación del callo	37
3.5.3.	Número de ejes secundarios	37
3.5.4.	Tamaño de ejes secundarios	37

3.5.5.	Altura total de la planta	37
3.5.6.	Número prendimiento de los injertos	37
3.5.7.	Estudio de costos	38

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN		39
-------------------------------	--	----

4.1.	Diámetro del tallo del portainjerto	39
4.2.	Días a la formación del callo	43
4.3.	Número de ejes secundarios	47
4.4.	Tamaño de ejes secundarios	51
4.5.	Altura total de la planta	55
4.6.	Número prendimiento de los injertos	58
4.7.	Estudio de costos	58

CAPITULO V

CONCLUSIONES		61
---------------------	--	----

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES		63
------------------------	--	----

CAPITULO VII

RESUMEN		64
----------------	--	----

CAPITULO VIII

SUMMARY		66
----------------	--	----

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFIA		68
---------------------	--	----

CAPITULO X

ANEXOS		71
---------------	--	----

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos en estudio.	28
Cuadro 2. Esquema del A.D.E.V.A.	29
Cuadro 3. Diámetro del tallo del portainjerto.	39
Cuadro 4. Arreglo combinatorio.	39
Cuadro 5. Análisis de Varianza.	40
Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.	40
Cuadro 7. Prueba de Tukey al 5% para sustratos.	41
Cuadro 8. Días a la formación del callo.	43
Cuadro 9. Arreglo combinatorio.	43
Cuadro 10. Análisis de varianza.	43
Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.	44
Cuadro 12. Prueba de Tukey al 5% para sustratos.	45
Cuadro 13. Prueba de DMS al 5% para injertos.	45
Cuadro 14. Número de ejes secundarios.	47
Cuadro 15. Arreglo combinatorio.	47
Cuadro 16. Análisis de Varianza.	47
Cuadro 17. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.	48
Cuadro 18. Prueba de Tukey al 5% para sustratos.	49
Cuadro 19. Prueba de DMS al 5% para injertos.	49
Cuadro 20. Tamaño de ejes secundarios.	51
Cuadro 21. Arreglo combinatorio.	51
Cuadro 22. Análisis de Varianza.	51
Cuadro 23. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.	52
Cuadro 24. Prueba de Tukey al 5% para sustratos.	53
Cuadro 25. Prueba de DMS al 5% para injertos.	53
Cuadro 27. Recursos Humanos.	55
Cuadro 28. Costo de implementación del ensayo.	55
Cuadro 29. Inversión de Tesis.	56

Cuadro 30. Costo de inversión.	56
Cuadro 31. Depreciación de materiales.	59
Cuadro 32. Resultados del análisis de costos de cada uno de los tratamientos.	60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diámetro del portainjerto.	42
Figura 2. Días a la formación del callo.	46
Figura 3. Número de ejes secundarios.	50
Figura 4. Tamaño de ejes secundarios.	54
Figura 5. Altura total de la planta	

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Croquis de ubicación del ensayo	74
Anexo 2. Localización del sitio del ensayo en la Provincia del Carchi, Cantón Bolívar, Parroquia San Vicente de Pusir.	75
Anexo 3. Datos obtenidos de las variables evaluadas	76
Anexo 4. Lista de fotografías.	79

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la producción actual del aguacate es insuficiente, puesto que la oferta es ostensiblemente menor que la demanda, a pesar de que el país posee condiciones agroecológicas favorables para la producción de este fruto, no se ha logrado obtener un verdadero desarrollo del mismo.

Investigaciones realizadas en nuestro país demuestran que existen pocos viveros dedicados a la producción de plantas de aguacate, sobre todo en las provincias de Imbabura y Carchi, esto se puede atribuir, que en la zona baja del cantón Bolívar los agricultores no realizan una adecuada selección de semillas para la producción de patrones, los mismos que serán empleados como porta injertos para las variedades comerciales interesantes para el fruticultor, además la falta de personal capacitado para realizar injertos es otra limitante para obtener plantas de buena calidad.

El interés y la motivación de mejorar el sector frutícola del Norte del país, hizo que se realice el estudio; 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 la parroquia San Vicente de Pusir; con la finalidad de compartir la información obtenida con los agricultores ganando experiencia, para posteriormente mejorar las plantaciones futuras.

Por estas razones se hace necesario este estudio investigativo ya que al formar viveristas del mismo sector, el cultivo de aguacate resultará rentable, disminuyendo los costos en la compra de plantas, y, al obtener plantas de calidad se aumentará la productividad, ampliando las oportunidades de exportación y por ende la obtención de divisas e ingresos económicos para el sector.

El estudio tuvo como objetivos la evaluación del comportamiento en vivero de plántulas de aguacate nacional propagadas en cuatro tipos de sustratos como patrones francos con dos tipos de injertos para la variedad fuerte; establecer cuál de los tipos de injerto fué el más apropiado; determinar cuál de los sustratos fue el más conveniente para la propagación del aguacate; la realización del estudio de costos de los mejores tratamientos y la transferencia de la tecnología investigada; por lo que se planteó como hipótesis de trabajo que los tipos de injertos y los sustratos no fueron iguales en respuesta al desarrollo de las plantas de aguacate en vivero.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CULTIVO DEL AGUACATE.

2.1.1. TAXONOMÍA.

Reino:	Vegetal.
División:	Magnolíneas.
Clase:	Angiospermeae.
Subclase:	Dicotyledoneae
Orden:	Ramales.
Familia:	Lauráceae.
Género:	Persea.
Especie:	Persea Americana Mill.
Razas:	Mejicana, Guatemalteca, Antillana.
Nombres Comunes:	aguacate, palta, cura, pagua.
Otros Idiomas:	avocatier perseé, avocado, alligator pear, avocadobaum.

2.1.2. ORIGEN.

Ibar (1986), expresa que en la época precolombina, el aguacate se cultiva en Méjico y América Central, donde recibía el nombre de ahuatl, que los españoles convirtieron en aguacate; su cultivo se extendió por las faldas de la cordillera andina hasta Perú, donde será llamado palta.

Téliz (2000), indica que su origen se ha determinado en México a partir de pruebas arqueológicas encontradas en Tehuacán (Puebla), con una antigüedad aproximada de 12000 años, en general la Palta es originaria de México, Colombia

y Venezuela. Los primeros españoles llegaron a América lo bautizaron con el nombre de pera de las indias, dada su semejanza externa con las peras españolas.

2.1.3. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA.

2.1.3.1. TALLO.

Arkadia y Arpaia (2002), manifiestan que el aguacate es una especie muy poliforma; sus ramas son bajas, extendidas de forma globulosa o de campana, gruesas y cilíndricas, al principio son verdes-amarillentas y densamente pubescentes; después, son negras, glabras, opacas o con poco brillo y con cicatrices prominentes, abundantes, delgadas y brillantes, sensibles a las quemaduras del sol y a las heladas, se rompen con facilidad al cargar muchos frutos o por acción del viento. Su corteza es áspera y a veces surcada longitudinalmente.

2.1.3.2. RAÍZ.

Según Sotomayor (1996), las raíces de la palta generalmente son superficiales, la profundidad alcanzada puede ser de 1 a 1.5 m en suelos sueltos aunque puede ser mayor. Esta raíz tiene poco pelos absorbentes, por lo cual la absorción de agua y nutrientes se realizan principalmente en las puntas de las raíces a través de los tejidos primarios; esto determina la susceptibilidad del árbol al exceso de humedad que induce a la asfixia y ataques de hongos que pudren los tejidos radiculares.

2.1.3.3. HOJAS.

Infoagro (2003), publica que las hojas son alternas, aglomeradas en las puntas de las ramas, la base es acunada u obtusa rara vez redondeada y a veces ligeramente oblicua; el ápice es agudo, obtuso o acuminado. Las nervaduras laterales constan de 4 a 10 pares, son transparentes, de color amarillo pálido, con las nervaduras

pequeñas translucidas y formando una red densa. Son coriáceas dispuestas en posición alternada, pecioladas, oblongas hasta ovaladas, 8 a 40 cm de largo con base aguda o troncada. Cuando son jóvenes presentan color rojizo, pero maduras, el haz es verde oscuro y con brillo escaso. Pecíolo largo, semicilíndrico, al principio poco pubescente, después glabro, de 1.5 a 5 cm de largo.

2.1.3.4. INFLORESCENCIA.

Ibar (1986), señala que las flores son hermafroditas y raras a veces unisexuales, son actinomorfas, blanquecinas y de pequeño tamaño, y se agrupan en panojas insertas en la axila de las hojas y, más frecuentemente, en la terminación de la ramas; cada flor está unida al eje de la inflorescencia por medio de un pedúnculo que se desarrolla con el fruto y que puede alcanzar hasta 20 cm de longitud.

2.1.3.5. FRUTO.

Maldonado (2006), define como una drupa globosa generalmente piriforme, ovoide de tamaño variable, que puede alcanzar hasta 10 cm longitud y un peso comprendido entre 200 y 1000 gramos. Según la variedad, el epicarpio puede estar constituido por una fina y lisa película o una corteza gruesa y correosa, de una coloración entre el verde, el gris y el violeta. El mesocarpio, a su vez, está formado por una pulpa de consistencia blanda, de color blanco amarillento que pasa a verde en la proximidad de la piel; tiene un agradable sabor al de las avellanas.

2.1.3.6. SEMILLA.

Solares (1976), expresa que la semilla está cubierta por el endocarpio y en parte interna se encuentra formada por una capa fina que cubre la semilla, tiene forma variada, posee dos cotiledones y un solo embrión. En algunas variedades (poco comerciales) la semilla se mueve dentro de la cavidad del fruto, lo que puede

dañar el mesocarpio; la escasa viabilidad de la semilla es sin duda, una de las principales causas de la lenta difusión de esta especie en el mundo.

2.1.4. AGROECOLOGÍA DEL CULTIVO.

2.1.4.1. CLIMA.

Solares (1976), considera que las variedades Antillanas y algunos híbridos están bien adaptadas al clima de tierras tropicales bajas y relativamente libres de heladas del área subtropical. Las variedades Mejicanas son más tolerantes al frío y no están bien adaptadas a las condiciones tropicales en terrenos bajos. Los híbridos Guatemalteco x Mejicanos son generalmente más tolerantes al frío que los Antillanos x Guatemaltecos.

Los paltos son frutales de zonas tropicales y subtropicales. Entre los rasgos climatológicos que inciden en el desarrollo de la planta deben tenerse en cuenta, entre otros, la temperatura, humedad ambiental, las precipitaciones, la luminosidad y los vientos. Todos estos no actúan aisladamente sino que se condicionan mutuamente constituyendo una unidad climatológica donde alguno de los elementos puede actuar como limitante. (Maldonado, 2006).

2.1.4.1.1. ALTITUD.

De acuerdo a Ibar (1986), dentro de una misma zona se producen variaciones de temperatura y pluviosidad debidas a la altitud, y así encontramos que las tres razas de aguacate corresponde a tres zonas de altitud con distintas características climatológicas: la raza antillana se desarrolla entre 0 y 500 m sobre el nivel del mar, la guatemalteca entre 500 y 1000 m y la mejicana entre 1000 y 1900 m.

2.1.4.1.2. PRECIPITACIÓN.

Infoagro (2003), manifiesta que las precipitaciones deben fluctuar entre los 1800 y 2000 mm anuales, que distribuidas bastantes uniformemente en todos los meses del año, corresponden más al clima de la zona ecuatorial que a la de la tropical.

Vásquez (1999), considera que 1200 mm anuales bien distribuidos son suficientes, sequías prolongadas provocan la caída de las hojas, lo que reduce el rendimiento; el exceso de precipitación durante la floración y la fructificación, reduce la producción y provoca la caída del fruto.

2.1.4.1.3. TEMPERATURA.

Infoagro (2003), señala que la temperatura media anual debe estar comprendida entre 24 y 26° C, con poca diferencia entre las medias invernales y estivales, y la mínima no debe ser inferior a 0° C.

Ibar (1986), expresa que una zona donde puede cultivarse el aguacate, con mejor adaptación de las razas mejicanas y guatemalteca y de sus híbridos correspondientes, es la zona de transición de lluvias invernales y veranos secos, es decir, que la posee el típico clima mediterráneo, con temperaturas medias anuales de 16-20° C y una media invernal entre 9 y 13° C, con pocos días de heladas y raramente una mínima de -4° C.

2.1.4.1.4. HUMEDAD.

Montalvo (2006), manifiesta que la humedad relativa influye en la calidad del fruto y en la sanidad de la parte aérea del árbol. Humedad alta induce a la proliferación de las enfermedades fúngicas que afectan al desarrollo del follaje, la floración, la polinización y el desarrollo de los frutos; se considera una humedad ambiental óptima aquella que no supera el 60%. Un ambiente muy seco provoca

la muerte del polen con efectos negativos sobre la fecundación y con ello la formación de menor número de frutos.

2.1.4.1.5. CORRIENTES DE AIRE.

Solares (1976), señala que el terreno destinado al cultivo debe contar con buena protección natural contra el viento o en su ausencia, establecer una buena barrera cortavientos preferentemente un año antes del establecimiento de la plantación. El viento produce daño, rotura de ramas, caída de fruto, especialmente cuando están pequeños; también cuando el viento es muy seco durante la floración, reduce el número de flores polinizadas y por consiguiente de frutos.

2.1.4.1.6. LUMINOSIDAD.

Montalvo (2006), considera que la luminosidad es otro factor de importancia que garantiza la calidad del fruto, las ramas demasiado sombreadas no producen y actuarán parasitariamente en el árbol, de allí la necesidad de los árboles y eliminar las ramas inútiles por medio de podas.

2.1.4.2. SUELO.

Ibar (1986), manifiesta que el aguacate es bastante adaptable a los diversos tipos de suelos, desde los arenosos y sueltos hasta los francamente limosos y compactos; pero las condiciones óptimas se tendrán en un suelo básicamente permeable y bien drenado, de tierras francas, de consistencia media, húmicas, ricas en materia orgánica y reacción ligeramente ácida. La reacción del suelo debe ser neutra o ligeramente ácida (de pH entre 6 y 7,5); relacionada con la reacción está la presencia del carbonato cálcico activo y a un pH superior a 7,5, que produce alcalinidad del suelo.

Montalvo (2006), indica que los suelos más recomendados son de textura ligera, profundos, bien drenados con un pH neutro ligeramente ácido (5.5 a 7 pero puede

cultivarse en suelos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista un buen drenaje, pues el exceso de humedad un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades de la raíz, fisiológicas como la asfixia radical y fúngicas como fitóptora).

2.1.5. PRÁCTICAS CULTURALES.

2.1.5.1. DISTANCIAS DE PLANTACIÓN.

Muñoz y Rogel (1998), señalan que existen diversos sistemas para realizar la plantación, los más comunes son al cuadro, al tres bolillo, al quincuncio y rectángulo. En el caso de terrenos escarpados podrá realizarse siguiendo las curvas a nivel. De acuerdo a las experiencia de éste cultivo en el país, se pueden iniciar plantaciones al cuadro a 6 x 6 metros y en el futuro cuando las plantas crecen se realiza un entresaque para dejar la plantación definitiva a 12 x 12 m., otros distanciamientos recomendados son de 6 x 8 m., el cual permite un buen desarrollo de plantas. Puede también plantarse de 8 x 8 m y 10 x 10 m El distanciamiento estará condicionado también al sistema de manejo a qué estará sometida la plantación, al tipo de suelo y topografía.

2.1.5.2. RIEGOS.

Solares (1976), asume que los aguacates recién sembrados deben regarse en días alternos durante la primera semana y después de 1 a 2 veces por semana en los próximos dos meses. Durante los períodos de seca prolongada (5 o más días con poca o ninguna precipitación), los árboles recién sembrados y los árboles jóvenes (primeros 3 años) deben regarse dos veces por semana. Una vez que la estación de lluvias comienza, el riego debe reducirse o pararse por completo. Cuando los árboles tienen 4 o más años, el riego beneficiará el crecimiento y producción durante los períodos de seca prolongados. Los requerimientos de agua para los árboles adultos no se han determinado. Sin embargo, al igual que en otros frutales, el período desde la floración hasta el desarrollo de los frutos es importante y por

lo tanto se debe evitar el estrés provocado por las sequías regando los árboles periódicamente.

2.1.5.3. FERTILIZACIÓN.

Infoagro (2003), señala que para definir la cantidad de abono que puede suministrarse a una plantación de aguacate, debe realizarse un análisis del suelo antes de establecerla y aproximadamente cada tres años, además del análisis foliar que es recomendable hacerlo cada año. Estos análisis indicarán si los niveles de nutrimentos en el suelo y en la planta son satisfactorios.

En términos generales se pueden tomar como base para la fertilización del aguacate las siguientes sugerencias:

- . Al trasplante: 250 g de un fertilizante rico en fósforo como el de la fórmula 10-30-10 o triple superfosfato, en el fondo del hoyo.

- . Por cada año de edad del árbol, un kilo de un fertilizante rico en nitrógeno y potasio como el de la fórmula 18-5-15-6-2, repartido en tres aplicaciones, una a la entrada de las lluvias y las otras dos cada dos meses. La cantidad máxima de fertilizante es de 12 kilos para árboles de 13 años en adelante. Esta cantidad se mantendrá si la producción es constante.

- . Si el análisis del suelo indica un pH bajo y un porcentaje de aluminio intercambiable.

- . Cuando el árbol entra en producción, la fertilización nitrogenada debe incrementarse, ya que en el período comprendido entre el inicio de la floración y la maduración del fruto, el árbol demanda la mayor cantidad de nitrógeno. Se recomienda un kilogramo de urea adicional, a la dosis de la fórmula completa, 40 días después de la floración. Si hay riego; sinó, debe adicionarse en el inicio de la estación lluviosa.

- . Es recomendable aplicar, por medio de fertilizantes foliares, elementos menores como: cobre, zinc, manganeso y boro una o dos veces al año.

Ibar (1986), expresa que la materia orgánica, por su aportación de humus, mejora las cualidades físicas del suelo, proporciona el nitrógeno nítrico en forma escalonada y favorece la movilidad del fósforo. Un aporte de 5 a 20 toneladas de estiércol por hectárea durante el cultivo según las especie sería ideal, pero no siempre es posible conseguir estas cantidades.

El mismo autor indica que en el caso de iniciar una nueva plantación de aguacates, sería muy útil un abonado a fondo, incorporado en una labor de arado profundo unos meses antes de la plantación. Este compuesto estaría formado de 30000 Kg. de estiércol, 200 Kg. de sulfato amónico, 1500 Kg. de superfosfato de cal, 800 Kg. de sulfato potásico y 300 Kg. de sulfato ferroso.

2.1.5.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Montalvo (2006), indica que el aguacate, como cualquier frutal, puede sufrir daños por diversos motivos: por carencia de algún elemento necesario para vivir, por ataques de animales (insectos, nematodos, ácaros), que son las llamadas plagas, y por la acción de vegetales parásitos (virus, hongos), que son las llamadas enfermedades.

2.1.5.5. MALEZAS.

Maldonado (2006), señala que las malezas como en todos los huertos son indeseables ya que además de todas las desventajas que causan en la competencia, contribuyen a crear un medio favorable para que se establezcan algunas plagas y enfermedades en el cultivo. El control mecánico se puede aplicar ampliamente en las zonas libres o áreas ubicadas entre plantas, pues en esta zona es casi nula la presencia de raíces; en cuanto el control químico durante los primeros años no es aconsejable, sin embargo se puede utilizar herbicidas de contacto los cuales tienen un efecto residual moderado.

2.1.5.6. COSECHA Y RENDIMIENTO.

Chartón (1998), indica que la cosecha es una tarea un tanto difícil ya que decidir cuándo hacerlo es un problema en la mayoría de cultivares mejorados de aguacate. La experiencia y algunos índices de corte permitirán resolver esta situación. Dentro de las consideraciones generales a tomar en cuenta para la cosecha están las siguientes:

- ❖ Que el color externo del fruto pierda brillantez
- ❖ Que el fruto haya alcanzado su máximo tamaño, según el tipo o variedad.
- ❖ Que la membrana que envuelve la semilla se haya tornado de un color oscuro.

Ibar (1986), asume que la producción anual por hectárea de una plantación en plena producción puede alcanzar los 25.000 Kg, debiéndose esperar de cinco a seis años para empezar a obtener las primeras cosechas y alcanzándose la plenitud a partir de los doce años. Lo normal no es una cantidad tan grande, principalmente en los países mediterráneos; en Israel se da como buena una cosecha de 7.000 kg/ha, llegándose fácilmente a los 10.000 kg. En las Islas Canarias la media suele oscilar entre 7.000 y 10.000 kg/ha, habiéndose alcanzado con frecuencia los 15.000 kg.

2.2. PROPAGACIÓN DEL AGUACATE.

2.2.1. PROPAGACIÓN POR SEMILLA.

Solares (1976), publica que el aguacate se puede propagar por semilla o por injerto. La propagación por semilla no es recomendable para plantaciones comerciales debido a la gran variabilidad que ocurre en producción y calidad de fruto.

La propagación por injerto, es el método más apropiado para reproducir las variedades seleccionadas para cultivo comercial, ya que los árboles injertados son uniformes en cuanto a la calidad, forma y tamaño de la fruta. (Infoagro, 2003).

Guzmán (1988), indica que la mayoría de los frutales cultivados por el hombre se propagan por la vía sexual o natural, vale de decir, empleando la semilla, cuya operación se denomina reproducción. Sin embargo otras especies que se propagan por vía artificial o asexual, utilizando partes de la planta, tales como estacas, yemas, varetas, etc; esto se denomina multiplicación.

2.2.2. SELECCIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS.

De acuerdo a Solares (1977), deberá escogerse variedades originarias y cultivadas de antiguo en una determinada región, adaptadas a su clima y suelo; por lo tanto, resistentes y que arraigue bien donde van destinados, deben tener una buena afinidad con la variedad a la que debe ser injertados.

Las semillas se obtendrán de árboles sanos y sin parásitos, cuya apariencia sea fuerte y regular; los especialistas en viveros suelen mantener a sus árboles semilleros en lugares apartados de la plantación y utilizan polinizadores de los dos grupos, pero siempre del mismo grupo ecológico, lo que es difícil conseguir en las zonas de cultivo; simplemente debemos limitarnos a que las semillas pertenezcan a una sola variedad. (Solares, 1976).

Ibar (1986), recomienda que es bueno elegir semillas de mayor tamaño posible, ya que su poder germinativo es mayor y, además, las plantas tienen un desarrollo más vigoroso y rápido. Las semillas también se deben elegir sanas y bien formadas que provengan de preferencia de frutos maduros que hayan alcanzado el tamaño corriente en la variedad. Sembrar las semillas a ser posible, inmediatamente extraídas del fruto, ya que su poder germinativo dura poco; es importante evitar su deshidratación manteniéndolas guardadas en arena, aserrín o musgo, ligeramente húmedas.

2.2.3. PREPARACIÓN DE SEMILLAS.

Antes de sembrar, limpiar bien las semillas para quitar cualquier resto del fruto, y si es posible también la delgada cubierta exterior que recubre el pericarpio, con lo cual se consigue una germinación mas rápida y unos patrones de desarrollo mas vivaz y homogéneo además se recomienda cortar la parte angosta de la semilla, en un tramo de una cuarta parte del largo total, para ayudar así a la salida del brote y para hacer una primera selección, ya que el corte permite eliminar las semillas que no presenten el color natural blanco amarillento, debido a podredumbre, lesiones o cualquier otro daño. (Ibar, 1986).

Con el fin de evitar la propagación de enfermedades producidas por virus o por hongos es conveniente desinfectar las semillas con soluciones de algún compuesto organomercúrico o con asociaciones de un fungicida con un insecticida de ingestión antes de ser plantadas. Además se recomienda poner las semillas en agua precalentada a 38 o 42 grados centígrados por treinta minutos consecutivos. (Solares, 1976)

2.2.4. PREPARACIÓN DEL SUELO PARA MACETAS EN VIVERO.

Los sustratos hay que prepararle por lo menos, diez días antes de la siembra en las macetas, es recomendable una mezcla, al 50 por ciento de arena y tierra húmica. (Solares, 1976).

Según Ibar (1986), se recomienda colocar en el fondo de la maceta una capa de arena gruesa para facilitar el drenaje durante los riegos, y a continuación llenarlas hasta 5cm del borde superior con una mezcla de tierra franca, arena y turba.

2.2.5. SUSTRATOS.

2.2.5.1. DEFINICIÓN.

De acuerdo a Napier (1985), el sustrato en que se cultivan las plántulas es comúnmente una mezcla de dos o más materiales pero puede ser solamente uno. Los sustratos basados en tierra y arena son los más comunes; se prefiere una tierra franco arenoso. La adición de arena a una tierra pesada mejora el drenaje y la aireación pero a la vez reduce las propiedades cohesivas. Por otra parte, un aumento en el contenido de materia orgánica mejora la capacidad de retener agua y nutrientes y la vuelve más liviana. Cabe destacar que el aspecto de textura es mucho más importante que la fertilización porque se puede modificar este último fácilmente con la aplicación de fertilizantes.

Sánchez (2003), define a un sustrato como todo material sólido distinto del suelo natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, colocado en un contenedor en forma pura o mezcla, permite un anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

2.2.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUSTRATOS.

Napier (1985), indica que un sustrato debe reunir un conjunto de características que lo hagan apto para el cultivo; no siempre un sustrato reúne todas las características deseables, por ello a veces se recurre a mezclar diversos materiales buscando que unos aporten a otros.

Un sustrato ideal tendría las siguientes características:

- a) Ser liviano en peso.
- b) Sea homogéneo, barato y fácilmente disponible.
- c) Tener una alta capacidad de intercambio de cationes.
- d) Tener un pH de 4.5 a 6.
- e) Estar relativamente libre de insectos, enfermedades y semillas de malezas.
- f) Retener suficiente humedad no necesitar riegos muy frecuentes pero drenar con facilidad permitiendo así una buena aireación.
- g) Tener la cohesión necesaria para formar un pilón que no se deshaga al quitar el envase.

2.2.5.3. MEZCLAS DE SUSTRATOS.

Suquilanda (1996), indica que una alternativa razonable para trabajar con los sustratos, es realizar mezclas en diferentes proporciones. La arena, la escoria o piedra pomes, son excelentes mezcladores para garantizar la distribución de la humedad, pero sus proporciones y elementos dependen del análisis de las características de cada componente en particular.

El mismo autor manifiesta, que las proporciones de cada uno de los diferentes ingredientes empleados siempre deberán buscar un acuerdo con las características del sustrato. Sin embargo las mezclas más sueltas podrán servir para cultivos bajo techo y las mezclas más pesadas podrán utilizarse para cultivos al aire libre.

2.2.5.4. CLASIFICACIÓN DE LOS SUSTRATOS.

En Manual Agropecuario (2002), se menciona que la elección de un material u otro vendrá determinada por varios factores: la disponibilidad del mismo, la finalidad de la producción, su costo las propiedades físicas – químicas y las experiencias previas a su utilización. Los sustratos se pueden clasificar en orgánicos (de origen natural, de síntesis, de subproductos o de residuos agrícolas, industriales y urbanos) e inorgánicos o minerales (de origen natural, transformados o tratados, y residuos o subproductos industriales).

2.2.5.5. HUMUS.

Thompson y Troeh (1980), indican que la humificación es otra actividad de los microorganismos, los cuales toman los residuos orgánicos y los transforman en nuevos complejos orgánicos (humus), que se caracterizan por su mayor estabilidad o sea que se degradan más lentamente en una mineralización más gradual.

Suquilanda (1996), afirma que el humus proviene de la materia orgánica de origen vegetal y animal, que al ser atacada por los microorganismos del suelo, se

transforma en humus. Este humus después de complejos procesos llega al estado de humus permanente en el que las sustancias nutritivas se han mineralizado para ser de esta manera asimiladas por las raíces de las plantas.

Raymond (1981), señala que la materia orgánica constituye la más deseada estructura del suelo, ya que aumenta la porosidad, mejora las relaciones de agua y aire y reduce la erosión ocasionada por el agua y el viento. Todas las partes de los organismos vivos o muertos, planta o animal añadidos al suelo llegan a ser una parte de la materia orgánica; esta se convierte en un material importante para el desarrollo de nuestras plantas.

2.2.5.6. POMINA.

Raymond (1981), indica que los tamaños de los granos están comprendidos entre 2 y 5 mm al considerar las arenas, es necesario tomar en cuenta que tengan un contenido mínimo (casi nulo), de arcillas que traigan problemas de fijación iónica. Esto hace que las areniscas descompuestas no sean muy aconsejables para los cultivos. En el uso de muchas de estas arenas se suele presentar una severa deficiencia de fósforo, ya que la arena puede retener o fijar el fósforo de la solución nutritiva no dejándolo disponible para las plantas.

2.2.5.7. TIERRA DE SITIO.

Según Cabezas (2001), la topografía de la zona es irregular de plana a ondulada con pendientes del 8 al 30 %. El suelo de la zona tiene sedimentos volcánicos eólicos, son de textura franca arenosa a franco limosa con clase de 1 a 4 aptas para el riego.

2.2.6. SIEMBRA.

Ibar (1986), indica que la semilla se debe colocar con la punta hacia arriba, de forma que sobresalga un poco de la tierra, cubriéndola con una capa de 1-2cm de

grosor de arena fina, con la finalidad de conservar más tiempo la humedad de los riegos.

El mismo autor indica que con el objeto de aumentar el calor y acelerar el proceso germinativo, es muy conveniente cubrir las macetas con una lámina de polietileno negro y regarlas a menudo un par de veces por semana, con el fin de mantener constantemente la humedad, evitando excesos que, de producir encharcamientos, podrían provocar podredumbres en la semilla.

Pasados unos treinta días como mínimo, la semilla habrá germinado, y después de un mes las plantas estarán suficientemente desarrolladas para hacer una selección, eliminando las que hayan germinado mal y todas las débiles o mal formadas, dejando las mejores, que serán buenos patrones para ser injertados, produciendo ejemplares de buena calidad. (Proexan, 2002).

2.2.7. PATRONES FRANCO.

Según Calderón (1993), indica que a pesar de los grandes avances logrados en la selección de patrones, son los franco los que continúan usándose en un superior porcentaje, y de acuerdo a ventajas y desventajas de unos y otros.

Viteri (1999), expresa que los patrones franco se obtiene por semilla, por lo que está libre de virus. Al utilizarlo como portainjerto, ejerce enmarcado efecto vigorizante sobre la variedad, de tal forma que es la combinación que facilita al árbol de mayor tamaño. Tiene un gran sistema radicular que se adapta a suelos con contenido medio de nutrientes y resistente a suelos pesados; se retrasa en iniciar su producción por uno o dos ciclos y los árboles injertados en él resultan muy diferentes en sus características de porte y productividad.

2.3. PROPAGACIÓN POR INJERTOS.

2.3.1. INJERTO.

Calderón (1993), menciona que es sin duda alguna el injerto el procedimiento normal de propagación de los árboles frutales y el que se usa con mayor frecuencia

La operación de injertar consiste en unir un organismo o parte de él con otro o parte de otro, de tal forma que haya intercambio de materiales (savias) entre ambos. Se trata pues, de una simbiosis o asociación, creada artificialmente. (Sica, 2003).

Según Eresmas (2005), determina que el injertar, en las plantas es la manera de unir diferentes partes de plantas, de forma que estén vivas conjuntamente. Consiste en unir una rama de una planta de unos 2 años que es la llamada injerto sobre otra planta apropiada generalmente de la misma especie que habitualmente se la llama base o patrón. Esta base es la encargada de las raíces y parte baja del tronco, siendo el injerto la parte del conjunto que aporta el tronco ramas y copa.

Hartman (1964), manifiesta que la operación puede realizarse en el vivero o en el sitio definitivo de plantación; sin embargo, lo recomendable es hacerla en el vivero.

El mismo autor indica que el injerto se realiza cuando el tallo de la planta patrón tiene 1cm. de diámetro (aproximadamente 6 meses después de la siembra) y a 20cm. de la base. Debe realizarse en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y el injerto.

Ibar (1986), menciona que la consolidación del injerto se realiza en dos fases: en la primera se realiza la unión directa de las superficies de los tejidos puestos en contacto y el paso de la savia bruta; el injerto puede permanecer durante mucho tiempo en esta fase; con el buen tiempo, al renacer la vitalidad de las plantas, tiene lugar la segunda fase o sea la de producción de tejidos nuevos por funcionamiento de las capas generatrices.

Guzmán (1988), indica que el injerto debe provenir de plantas sanas, vigorosas, de elevada productividad, tanto en calidad como en cantidad de frutas, con corteza lisa, sana y brillante con yemas desarrolladas y buena presentación de las características de la variedad a propagar.

2.3.2. EL PORQUE DE LOS INJERTOS.

Castro (2005), señala que una planta injertada de crecimiento lento sobre un pie vigoroso, crece varias veces más de prisa que si no lo estuviera, de esta manera se obtiene esquejes o se puede vender antes de lo que se pudiera creer. Con el injerto también se acelera la floración y con ello la provisión de semillas, muy útil para incrementar la producción de especies raras o que difícilmente produce semillas.

Según Eresmas (2005), la experiencia de muchos años con las plantas ha servido cambiar el aspecto de las mismas (añadir nuevas raíces, ramas, mezclar variedades de plantas con el uso del injerto).

2.3.3. CUIDADOS GENERALES AL INJERTAR.

Debe tenerse en cuenta el momento adecuado al injertar, es decir, que exista un día apacible, sin vientos, mejor con la atmósfera cargada de humedad, procurando hacerlo a primeras o últimas horas del día. Es mejor practicar esta operación inmediatamente después de extraer el injerto de la planta madre, cuidando que no se sequen las partes de patrón e injerto que deberán estar en contacto. (Sica 2003).

Debe tenerse un cuidado especial, tanto al hacer cortes en el patrón como al preparar las púas, en perjudicar en lo menos posible los tejidos vegetales, evitando los desgarros, magulladuras, etc; los cortes deben ser limpios, por lo que debe usarse una navaja de injertar. Con el fin de conseguir el máximo contacto en la línea de sutura, el injerto se debe ligar al patrón con hilos de algodón, aunque es mejor emplear una cinta de plástico, que por su mayor elasticidad y mejor

aislamiento permite la mejor conservación de la humedad de las dos piezas en contacto. (Ibar, 1986).

2.3.4. TIPOS DE INJERTOS.

Según Ibar, (1986), los injertos pueden agruparse en dos grandes grupos: injertos de YEMA, e injertos de PÚA. En los primeros el injerto esta constituido por un trozo de corteza que lleva una o varias yemas; en los de púa, el injerto es una ramita o estaquilla provista de corteza, leño y varias yemas.

El mismo autor indica que las variantes de los injertos de yema como: el escudete, doble T, chapa y canutillo, se usan para obtener nuevas plantas a partir de los patrones del vivero; los de púa con sus variantes de púa terminal, corona, hendidura, lengüeta e inglés, empleados para cambiar la variedad de un árbol viejo y desarrollado que produce frutos de inferior calidad y poca cantidad. En cambio, las variantes de injerto de púa denominados púa lateral o enchapado y yema terminal se emplean, para producir plantas jóvenes a partir de los viveros.

2.3.4.1. INJERTOS DE PÚA TERMINAL.

Para Ibar (1986), en este sistema coinciden exactamente en toda su superficie todo el leño y todo el líber del portainjertos con el leño y el líber del injerto, es condición fundamental, que patrón e injerto tengan el mismo diámetro, esto es una ramita portayemas cuya longitud viene dada por el lugar donde debe hacerse el corte para que coincidan con el diámetro del portainjertos. Este injerto es delicado, por lo que debe hacerse en plantas cuidadas en un lugar protegido y en época de mayor vigor de la planta o cuando haya alcanzado de 30 a 40cm.

Guzmán (1988), considera que éste injerto es el más practicada por la facilidad y perfección que se llevan a cabo con la soldadura entre la púa y el patrón. Más cuando el patrón y el injerto tienen el mismo diámetro, con la misma intensidad

vegetativa; teniendo una cicatrización en poco tiempo, en muchas oportunidades están perfecta que no se puede detectar el sitio donde se produjo el injerto.

2.3.4.2. INJERTOS DE PÚA LATERAL.

El injerto lateral es una forma fácil y popular de propagación en viveros. Para esto es muy importante que los tejidos del patrón sean suculentos y los tallos flexibles, puesto que la púa se inserta en el centro del patrón, además es importante que la púa se encuentre libre de médula. (Ruehle, 1974)

Por éste sistema se puede injertar una púa, entre corteza y madera, con un lado del patrón, sin previa decapitación de éste. Las púas deben ser de madera dura, procedentes de ramitas en crecimiento y con las yemas terminales sanas y adultas. (Ibar, 1986).

2.4. VIVEROS FRUTÍCOLAS.

Solares (1976), indica que el vivero es un terreno en donde están sembradas las plantas obtenidas en el semillero, las cuales son injertadas en el vivero y en él permanecen hasta el momento de ser plantadas al sitio en que serán plantadas definitivamente. Para conseguir ahorros efectivos en la producción frutícola, en la actualidad se recomienda sembrar directamente en el vivero suprimiendo el semillero.

Guzmán (1988), manifiesta que el vivero o criadero de plantas frutales, es el sitio donde se crían las plantas que se van a utilizar en lo posterior en la conformación de plántulas de frutales. Estos viveros o como comúnmente se lo conoce en el sur de América con el nombre de “criadero” de plantas, que pueden establecer como producción de venta a fruticultores o como centros de estudios de investigación.

2.4.1. LOCALIZACIÓN DE UN VIVERO.

Ibar (1986), expresa que el vivero debe estar protegido de los vientos; de no ser esto posible de forma natural, debe procurarse mediante cortinas cortavientos, que se consigue fácilmente con plantaciones de sorgo de desarrollo alto, maíz, caña, tamarindo, casuarina o diversas variedades de ciprés. Puesto que los mejores plantones e injertos se han obtenido cultivándolos a media sombra, es preciso proveer al vivero de los correspondientes sombreados, que pueden ser cañas, ramaje de pino, de erica, hojas de palma, cartones, trozos de madera, etc., pero es mejor construir un umbráculo en toda regla.

Sea cual fuera el destino que se van a dar a la plantas, por lógica el vivero debe establecerse cercano al área destinada a su cultivo definitivo, de esta manera las plantas que allí se levantan tendrán un proceso de adaptación progresivo al área donde les tocará vivir en forma permanente y así no estarán sujetas a cambios violentos como sucede con aquellas plantas que son trasportadas a otras regiones con condiciones agroclimáticas diferentes a aquellas donde se les levantó inicialmente, o sea, en el vivero. (Guzmán, 1988).

2.4.2. SELECCIÓN DEL TERRENO.

Guzmán (1988), señala que el establecimiento del vivero el suelo es imprescindible tomar en consideración un conjunto de factores que pueden ser los tipos de suelo franco arenoso y franco limoso, etc. Debido que a este tipo de suelo es permeable al agua y a la infiltración de aire aparte de que se facilita el trabajo aun durante el periodo de lluvias.

El mismo autor indica que la topografía del terreno es vital, las tierras con mucha pendiente o muy planas no son indicadas para instalar viveros. En el primer caso las plantas no reciben bien la humedad y en el segundo, se producen encharcamientos ya que el agua circula con dificultad.

2.4.3. INSTALACIÓN DEL VIVERO

Ibar (1986), expresa que para emplear como soportes o columnas unos postes de madera de sección cuadrangular de 10 cm de lado y 2,4 m de longitud, que se colocarán y fijarán en el suelo a distancias adecuadas a la forma y dimensiones del vivero. Sobre estos postes se construirá el armazón del techo, empleando piezas de madera del largo adecuado, de un grosor de 40 cm y 60 cm de ancho a continuación y fijar sobre el mismo tiras de madera de 25 cm de ancho dejando una separación de 12 mm entre ellas, que proporcionarán exactamente la media sombra adecuada. También puede cubrirse el armazón con rollos preparados con tiras de caña, que resultan más económicas.

2.4.4. COLOCACIÓN DE LAS MACETAS EN EL VIVERO

Después de aplanar convenientemente el suelo del vivero, colocar las macetas apoyadas entre sí en dos o tres filas, dejando entre cada grupo el correspondiente pasillo donde poder circular y efectuar los trabajos precisos. Para evitar que las macetas, formadas por cilindros abiertos en la base, toquen directamente la tierra, se forrarán con láminas de plástico (Ibar, 1986).

2.4.5. LABORES CULTURALES.

El vivero se regará las veces que lo amerita para mantener la humedad necesaria. Las malezas desarrolladas dentro del área de vivero y de las fundas deben eliminarse de forma manual, el vivero debe situarse en un lugar protegido de insectos fuertes y utilizando materiales originales, o sea que no hayan sido empleados con anterioridad.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La presente investigación se llevo a efecto en el sitio cuyas características fueron las siguientes:

3.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Provincia: Carchi
Cantón: Bolívar.
Parroquia: San Vicente de Pusir.
Lugar: Colegio “ Galo Plaza Lasso “.
Altitud: 1300 m.s.n.m.
Latitud: 00° 44’ 00’’ Norte.
Longitud: 77° 43’ 00’’ Oeste.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Estación Meteorológica San Gabriel, Proyecto PRSA – INAMHI.

3.1.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS.

Temperatura Promedio Anual: 20 °C.
Precipitación Promedio Anual: 352 mm.
Humedad Relativa: 58 %.
Velocidad del viento: 22 m/s S. E. (8Km/hora).
Nubosidad: 6/8.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Estación Meteorológica San Gabriel, Proyecto PRSA – INAMHI

3.2. HERRAMIENTAS, MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS.

3.2.1. HERRAMIENTAS.

Barra

Azadones

Excavadora manual

Piola

Calibrador

Cinta métrica

Palas

Mesa de madera

Martillo

Tijeras de podar

Navaja de injertar

Metro

3.2.2. MATERIALES.

Pingos de madera

Cinta de injerto

Fundas de bolo

Zarán

Clavos

Alambre galvanizado N° 8

Manguera de $\frac{3}{4}$

Rastrillos

Documentos de campo

3.2.3. EQUIPOS.

Bomba de mochila

Carretilla

Regadera

3.2.4. MATERIAL EXPERIMENTAL E INSUMOS.

Semillas de aguacate variedad nacional.

Varetas de aguacate variedad fuerte.

Fertilizantes (Guardian, Restaurador, Biolinzínc, Brentag inicio)

Insecticida (Cypermetrina, Lorsban, Látigo)

Fungicida (Vitavax, Captán)

3.3. METODOS.

La metodología utilizada en esta investigación fue:

3.3.1. FACTORES EN ESTUDIO.

Factor A: Tipos de injertos

I1-Injerto de púa lateral.

I2-Injerto de púa terminal.

Factor B: Sustratos

S1: Testigo viverista local (100% tierra de la zona)

S2: 75% tierra de la zona, 12.5% humus, 12.5% pomina

S3: 50% tierra de la zona, 25% humus, 25% pomina

S4: 25% tierra de la zona, 50% humus, 25% pomina

3.3.2. TRATAMIENTOS.

Cuadro 1. Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Simbología	Descripción
T1	I1S1	Inj. púa lateral+ testigo viverista local.
T2	I1S2	Inj. púa lateral+75% suelo de la zona, 12.5% humus, 12.5% pomina.
T3	I1S3	Inj. púa lateral+50% suelo de la zona, 25% humus, 25% pomina.
T4	I1S4	Inj. púa lateral+25% suelo de la zona, 50% humus, 25% pomina.
T5	I2S1	Inj. púa terminal+ testigo viverista local.
T6	I2S2	Inj. púa terminal+75% suelo de la zona, 12.5% humus, 12.5% pomina.
T7	I2S3	Inj. púa terminal+50% suelo de la zona, 25% humus, 25% pomina.
T8	I2S4	Inj. púa terminal+25% suelo de la zona, 50% humus, 25% pomina.

3.3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para la presente investigación se utilizó el “Diseño de Bloques completos al Azar” D.B.C.A. con 4 repeticiones y 8 tratamientos, con arreglo factorial AxB. En donde A fueron los tipos de injertos y B los sustratos.

3.3.4. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO.

Repeticiones	:	4
Tratamientos	:	8
Unidades Experimentales	:	32

Área de la unidad experimental:	0.63 m ²
Área total del experimento:	65 m ²
Forma de la unidad experimental neta:	Rectangular: 0.50m. de ancho x 0.75m. de largo
Área total neta del experimento:	12 m ²

3.3.5. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.

Distancias de siembra:	0.25 entre plantas
Número de plantas por unidad experimental:	10 plantas
Número de plantas por bloque:	80 plantas
Parcela neta:	6 plantas centrales.
Número de plantas totales:	320 plantas

3.3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El esquema del análisis de varianza fue el siguiente:

Cuadro 2. Esquema del A.D.E.V.A

F.V.	GRADOS DE LIBERTAD
TOTAL	31
REPETICIONES	3
TRATAMIENTOS	7
INJERTOS(I)	1
SUSTRATOS(S).	3
I x S	3
ERROR EXPERIMENTAL	21

C. V. %

3.3.7. ANÁLISIS FUNCIONAL.

En caso de detectar diferencias estadísticas se realizarán pruebas de Tukey al 5% para sustratos e interacciones o tratamientos; y, DMS al 5% para tipo de injertos.

3.3.8. VARIABLES.

Para cada tratamiento se estudiaron las siguientes variables:

- ❖ Diámetro del tallo del portainjerto.
- ❖ Días a la formación del callo.
- ❖ Número de ejes secundarios.
- ❖ Tamaño de ejes secundarios.
- ❖ Altura total de planta.
- ❖ Número prendimiento del los injertos.
- ❖ Estudio de costos.

3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.

3.4.1. Ubicación del área del experimento.

El experimento se ubicó en el Colegio “Galo Plaza Lasso“, en la Parroquia San Vicente de Pusir, Provincia del Carchi.

3.4.2. Preparación del terreno y construcción del vivero.

Se realizó la nivelación del terreno con la utilización de azadones y rastrillos en un área total de 1000 m² (50 m x 20 m) en donde se construyó el vivero, dentro de éste se utilizó una área para la investigación de 65 m² (26 m x 2.5 m). Su construcción se realizó con pingos de madera de 5 m de altura al centro y 3 m a los costados, se cubrió con zarán negro su techo y todos sus lados. El ensayo se

protegió con postes de madera de 1 m de altura y alambre galvanizado para evitar el daño por animales.

3.4.3. Muestreo de suelo.

En un suelo de la localidad se procedió a tomar 15 sub muestras a una profundidad de 20 centímetros, la misma que se mezcló homogéneamente en un balde para obtener la muestra general. Se colocó 1kg de muestra en una funda plástica blanca, con el registro de los siguientes datos, fecha de muestreo, lugar, lote, cultivo anterior, cultivo potencial.

3.4.4. Selección de árboles semilleros.

Se utilizaron semillas de la variedad nacional procedentes de un árbol de la misma zona que ha mostrado los mejores resultados de sanidad, producción y adaptabilidad al medio, para obtener homogeneidad de las semillas.

3.4.5. Cosecha.

Para la cosecha se tomó en cuenta la coloración verde violeta que es la característica de la variedad nacional en su estado de madurez fisiológica, su recolección se la realizó manualmente utilizando una escalera para los frutos más altos, efectuando un corte en el pedúnculo por encima de la inserción con el fruto, luego se colocaron los frutos con cuidado en recipientes adecuados con el fin de evitar rozaduras y golpes.

3.4.6. Selección y maduración de los frutos.

Se seleccionó los frutos sanos y bien formados de tamaño lo más uniforme, desechando todos los frutos que presentaron picaduras, manchas, lesiones o magulladuras producidas por insectos, hongos u otras causas. Para una madurez adecuada se procedió a ubicar a los frutos en cajas de cartón recubriéndolos con

papel comercio en un lugar sombreado; en el transcurso de cinco días se pudo observar el ablandamiento de la pulpa de los frutos que hace el fruto estar listo para su consumo y por ende para la extracción de su semilla.

3.4.7. Escarificación y desinfección de la semilla.

Las semillas fueron sometidas a los siguientes tratamientos:

- Se limpió con una franela los residuos de pulpa adheridos en cada una de las semillas.
- Luego se sometió las semillas a la luz del sol durante 30 minutos, con la finalidad de que el endocarpio se seque.
- Se quitó el endocarpio de la semilla manualmente para lograr una buena desinfección de la misma.
- Se practicó un corte con la utilización de una navaja en la parte apical de la semilla con un espesor aproximado de 5 mm, para ayudar a una buena germinación.
- Se desinfectó las semillas con Vitavax en dosis de 20 g / 100 semillas, para evitar la presencia de enfermedades.

3.4.8. Mezcla de sustratos.

Se realizó la mezcla de los diferentes sustratos mediante volteo con pala varias veces hasta conseguir una combinación homogénea.

S1: Testigo viverista local (100% tierra de la zona)

S2: 75% tierra de la zona, 12.5% humus, 12.5% pomina

S3: 50% tierra de la zona, 25% humus, 25% pomina

S4: 25% tierra de la zona, 50% humus, 25% pomina

Una vez realizada la mezcla de los cuatro sustratos se procedió a su respectiva desinfección con el uso del fungicida Captán en dosis de 50 g / 20 lts de agua más el insecticida Látigo en dosis de 25 cc / 20 lts de agua, para evitar la presencia de plagas y enfermedades en los sustratos.

3.4.9. Enfundado de sustratos.

Las fundas que se utilizaron fueron de polietileno negro con una medida de 20 cm por 28 cm, las cuales fueron llenadas con 8 libras de sustrato respectivamente.

3.4.10. Ubicación de las fundas en el vivero.

Las fundas con su respectiva identificación fueron ubicadas simétricamente en un área total de 65 m² dentro del vivero, en donde, la unidad experimental estuvo conformada por 10 fundas, con una separación de 50 cm entre bloques y 30 cm entre tratamientos.

3.4.11. Siembra.

Las semillas se sembraron en el centro de las macetas, situándolas con la parte más ancha en la base y la parte que se le realizó el corte apical hacia el nivel de la superficie para acelerar la germinación.

3.4.12. Frecuencia de riego.

Los riegos se realizaron diariamente en forma manual utilizando regaderas todos los días, manteniendo en capacidad de campo al sustrato para facilitar la germinación, entendiéndose por capacidad de campo cuando un suelo llega a un punto en que ya no puede absorber más agua, observando que el agua empieza a regarse de las macetas, y así evitando el exceso de humedad.

3.4.13. Fertilización.

Se realizó la aplicación del fertilizante foliar Guardián a razón de 125 cc / 20 lts de agua más el Restaurador en dosis de 50 g / 20 lts de agua, utilizando una bomba de mochila. Se realizó tres aplicaciones a todos los patrones con un intervalo de 8 días entre cada aplicación.

3.4.14. Control fitosanitario.

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

3.4.15. Adquisición de varetas.

Las varetas de la variedad de aguacate fuerte como material para el injerto se las obtuvieron de la Granja Experimental Tumbaco del INIAP. Las varetas tuvieron cuatro yemas con una altura 15 cm.

3.4.16. Injerto.

El injerto se realizó cuando el tallo de la planta patrón formó su cilindro central y corteza (aproximadamente 9 meses después de la siembra) a una altura de 20 cm desde su base. Se ejecutó en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y el injerto.

3.4.17. Injerto de Púa Lateral.

- Se seleccionaron púas con 4 yemas, con la utilización de una navaja se procedió a realizar cortes a bisel, para luego introducir en el patrón.
- Se hizo un corte lateral sesgado en el patrón a una altura de 20 cm, dejando solo una pequeña pestaña de la corteza separada en la base del corte, en donde se insertó el corte a bisel de la púa.
- Se realizó el ligado con cinta de polietileno, con la finalidad de que la púa y el patrón obtengan una buena unión vascular y cicatrización.
- Se cortó el tallo de la planta-patrón a una altura de 8 cm del punto en donde se realizó el injerto.

- Se cubrió el injerto con fundas de bolo transparente, para mantener una buena hidratación de las yemas facilitando la brotación de las mismas.

3.4.18. Injerto de Púa Terminal

- Se seleccionó púas con 4 yemas para lograr uniformidad.
- Se tomó en cuenta que el patrón e injerto tengan igual diámetro.
- Con una navaja se realizó cortes a bisel en las púas a injertar.
- Se cortó el tallo de la planta-patrón a una altura de 20 cm, en donde se hizo una rajadura perpendicular de 3cm en la mitad del tallo.
- Se introdujo la púa firmemente dentro del corte del tallo de la planta-patrón, observando que sus biseles se cubran completamente.
- Se usó cinta de polietileno para envolver y unir firmemente el injerto con el patrón, para evitar la acción deshidratante del aire.
- Se cubrió el injerto con fundas de bolo transparente, para mantener una buena hidratación de las yemas facilitando la brotación de las mismas.

3.4.19. Frecuencia de riego.

Los riegos se realizaron diariamente en forma manual utilizando regaderas todos los días, manteniendo en capacidad de campo al sustrato para favorecer el prendimiento y desarrollo del injerto.

3.4.20. 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.

3.4.21. Fertilización al patrón franco injerto.

Se realizó dos aplicaciones del fertilizante foliar Brentag Inicio en dosis de 125g/20 lts de agua a los 60 días después del injerto, con un intervalo de 20 días entre aplicación a todas las plantas injertadas con la utilización de una bomba de mochila.

3.4.22. Control Fitosanitario al patrón franco injerto.

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

3.4.23. 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.

3.5. TOMA DE DATOS.

Se determinó la parcela neta que constó de seis plantas centrales de las diez plantas que conformaron la unidad experimental. Las observaciones y registros, de las variables en estudio se anotaron en el libro de campo, desde el inicio hasta la finalización del ensayo.

3.5.1. Diámetro del tallo del portainjerto.

Los diámetros basales del patrón se tomaron a 5 cm del cuello de la raíz, mediante la utilización de un calibrador. El dato se lo registró a los a los 90 días después de realizado el injerto.

3.5.2. Días a la formación del callo.

Se contabilizó los días transcurridos desde la realización del injerto de Púa Terminal y Púa Lateral hasta la formación del callo. La formación del callo se consideró el pegado o el sellado de los tejidos del patrón con los del injerto, observándose como resultado un crecimiento sano y vigoroso de la vareta.

3.5.3. Número de ejes secundarios.

Se registró el número total de ejes secundarios en cada uno de los tipos de injerto de todas las parcelas netas en cada unidad experimental, a los 120 días después de realizado el injerto.

3.5.4. Tamaño de ejes secundarios.

La longitud de los ejes secundarios se consideró desde el inicio de cada eje hasta el ápice, mediante la utilización de un flexómetro. Se realizó al término del ensayo (130 días después del injerto).

3.5.5. Altura total de planta.

La altura alcanzada por las plantas injertadas se tomó desde el cuello de la raíz hasta el ápice, mediante la utilización de un flexómetro. Se realizó al final de la investigación a los 130 días después del injerto.

3.5.6. Número prendimiento del los injertos.

Al final de la investigación se determinó que el prendimiento de los injertos fue del 100%.

3.5.7. Estudio de Costos.

Los costos se calcularon desde el inicio hasta el final de la investigación, es decir, la preparación del terreno, construcción del vivero, instalación del ensayo, manejo, mediante registros, recibos y facturas. Utilizando registros se analizaron los costos directos e indirectos que intervinieron durante el establecimiento y desarrollo de la investigación, cabe mencionar que todo el proyecto fue financiado por la Junta Parroquial de San Vicente de Pusir.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las variables en estudio se presentan a continuación:

4.1. DIAMETRO DEL TALLO DEL PORTAINJERTO.

Cuadro 3. Diámetro del tallo del portainjerto

Tratamiento	Código	Σ	X
T1	I1S1	37,33	9,33
T2	I1S2	37,50	9,38
T3	I1S3	39,67	9,92
T4	I1S4	42,33	10,58
T5	I2S1	36,00	9,00
T6	I2S2	40,00	10,00
T7	I2S3	38,33	9,58
T8	I2S4	43,67	10,92

Cuadro 4. Arreglo combinatorio.

Injertos	S1	S2	S3	S4	Σ	X
I1	37,33	37,50	39,67	42,33	156.83	9.80
I2	36,00	40,00	38,33	43,67	158.00	9.88
Σ	73.33	77.50	78.00	86.00		
X	9.17	9.69	9.75	10.75		

Cuadro 5. Análisis de Varianza

FC	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Total	17.97	31				
Bloques	0.44	3	0.15	0.56 ^{ns}	3.10	4.94
Tratamientos	11.95	7	1.71	6.33**	2.51	3.70
Injertos	0.04	1	0.04	0.15 ^{ns}	4.35	8.10
Sustratos	10.50	3	3.50	12.96**	3.10	4.94
Interacción	1.41	3	0.47	1.74 ^{ns}	3.10	4.94
Error Exp.	5.58	21	0.27			

ns no significativo
** significativo al 1%

CV = 5.28 %

X = 9.84 mm

En el análisis de la varianza, cuadro 5, se detectó que no existe diferencias significativas para los bloques, injertos y la interacción, en cambio existe diferencia significativa al 1% para tratamientos y sustratos, lo que indica que estadísticamente existen diferencias entre tratamientos y sustratos en relación al diámetro del tallo del portainjerto.

El coeficiente de variación y la media fueron de 5.28% y 9.84 mm, respectivamente.

Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T8	10.92	A
T4	10.58	AB
T6	10.00	BC
T3	9.92	BC
T7	9.58	CD
T2	9.38	CD
T1	9.33	CD
T5	9.00	D

La prueba de Tukey al 5%, cuadro 6, detecta la presencia de cuatro rangos, siendo los tratamientos ocho y cuatro, los que ocupan el primer rango, por lo tanto los que mayor diámetro de los portainjertos generaron.

Esto puede deberse a que este tratamiento ayuda a que la planta absorba mejor los nutrientes y la humedad de dicho sustrato se mantiene mucho más tiempo por la presencia de más materia orgánica.

Cuadro 7. Prueba de Tukey al 5% para sustratos.

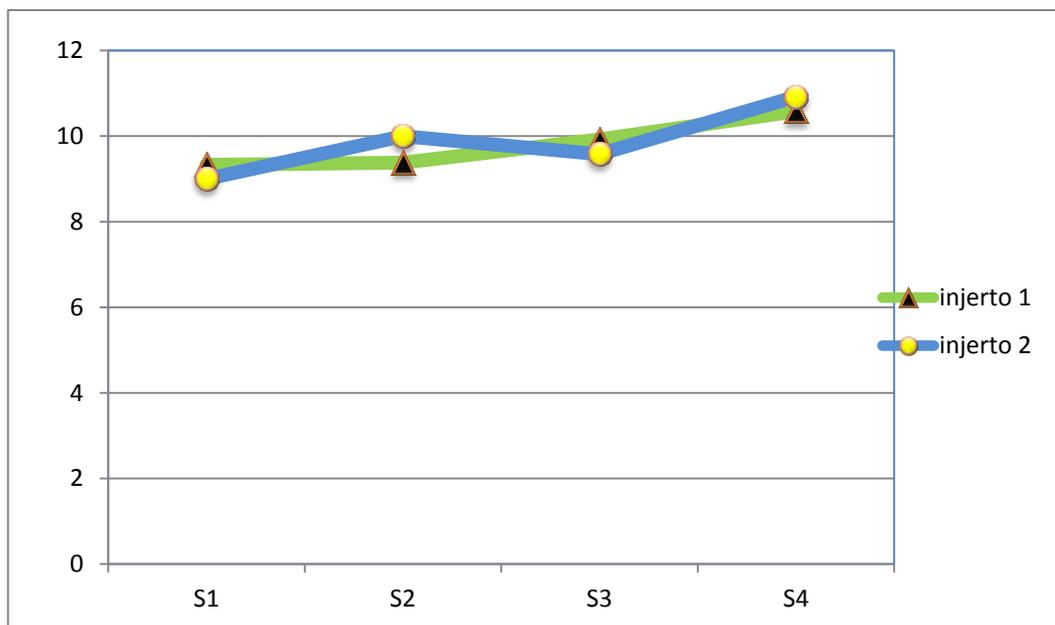
SUSTRATOS	MEDIAS	RANGOS
S4	10.75	A
S3	9.75	B
S2	9.69	B
S1	9.17	B

En la prueba de Tukey al 5% para sustratos, cuadro 7, se detectó la presencia de dos rangos, siendo el sustrato cuatro el que ocupa el primer rango con una media de 10.75mm, y por lo tanto el que mayor diámetro basal generó en los portainjertos.

Esto pudo deberse a que cada sustrato tiene diferentes proporciones de sus componentes, lo que hace que uno sea diferente de otro, el sustrato que tiene en mayor proporción la materia orgánica retiene agua y minerales y así no se lavan y pierden en profundidad; igual que hace la arcilla.

Esto concuerda con lo que manifiesta Suquilanda (1996), que la materia orgánica favorece la circulación del agua, el aire y las raíces. Las tierras ricas en humus son más esponjosas, más aireadas y menos sensibles a la sequía. Este mismo autor manifiesta que en particular el humus contiene buenas cantidades de auxinas y hormonas vegetales que actúan sobre el crecimiento de las plantas.

Figura 1. Diámetro del portainjerto.



La figura 1, muestra que los injertos uno y dos en el sustrato uno tuvieron el menor diámetro del portainjerto, en el sustrato dos observamos que ambos injertos siguen su tendencia de crecimiento, en el sustrato tres existe un decrecimiento para los dos tipos de injertos con respecto al diámetro del tallo, y observando finalmente que en el sustrato cuatro los dos tipos de injertos siguen su tendencia de crecimiento existiendo una diferencia mínima entre éstos.

4.2. DÍAS A LA FORMACIÓN DEL CALLO.

Cuadro 8. Días a la formación del callo

Tratamiento	Código	Σ	X
T1	I1S1	338.00	84.50
T2	I1S2	320.00	80.00
T3	I1S3	267.00	66.75
T4	I1S4	300.00	75.00
T5	I2S1	250.00	62.50
T6	I2S2	202.00	50.50
T7	I2S3	171.00	42.75
T8	I2S4	221.00	55.25

Cuadro 9. Arreglo combinatorio

Injertos	S1	S2	S3	S4	Σ	X
I1	338.00	320.00	267.00	300.00	1225	76,56
I2	250.00	202.00	171.00	221.00	844	52,75
Σ	588.00	522	438.00	521.00		
X	73.50	65.25	54.75	65.13		

Cuadro 10. Análisis de varianza

FC	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Total	6615.22	31				
Bloques	274.85	3	91.62	6.67**	3.10	4.94
Tratamientos	6055.97	7	865.14	63.90**	2.51	3.70
Injertos	4536.28	1	4536.28	335.03**	4.35	8.10
Sustratos	1415.35	3	471.78	34.84**	3.10	4.94
Interacción	104.34	3	34.78	2.57 ^{ns}	3.10	4.94
Error Exp.	284.40	21	13.54			

ns = no significativo
** = significativo al 1%

CV = 5.69 %

X = 65días

En el análisis de la varianza, cuadro 10, se observó que existe diferencia significativa al 1% para bloques, tratamientos, injertos y sustratos, y no significativo para interacciones.

El coeficiente de variación y la media fueron de 5.69 % y 65 días, respectivamente.

Esto demuestra que hay una variación significativa en los días a la formación del callo entre bloques, tratamientos, injertos y sustratos, esto puede deberse a los diferentes factores que influyen en la formación del callo.

Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T1	84.50	A
T2	80.00	AB
T4	75.00	B
T3	66.75	C
T5	62.50	C
T8	55.25	D
T6	50.50	D
T7	42.75	E

La prueba de Tukey al 5%, cuadro 11, detecta la presencia de cinco rangos, siendo el tratamiento siete, que corresponde al injerto dos con el sustrato tres el que ocupa el primer rango.

Lo que indica que los días transcurridos a la formación del callo fue diferente para los tratamientos, resultando el tratamiento siete el más efectivo, ya que permitió soldar los tejidos del patrón con el injerto en forma más rápida.

Esto puede deberse, a que en el injerto dos existe mayor superficie de intercambio entre el patrón y el injerto y el sustrato tres proporciona una humedad suficiente, factores que contribuyen para que la formación del callo sea en menor tiempo

Cuadro 12. Prueba de Tukey al 5% para sustratos

SUSTRATOS	MEDIAS	RANGOS
S1	73.50	A
S2	65.25	B
S4	65.13	B
S3	54.75	C

En la prueba de Tukey al 5% para sustratos, cuadro 12, se detectó la presencia de tres rangos, siendo el sustrato tres el que ocupa el primer rango.

Lo que significa que el sustrato tres permitió una soldadura en menor tiempo entre el patrón y el injerto, siendo el más adecuado.

Esto concuerda con lo que dice Maldonado (2006), que el suelo más recomendable para conservar una humedad óptima, es el que contiene materia orgánica en cantidades adecuadas (25 al 40%) que permitan la porosidad y por lo tanto proporciones adecuadas de aire, agua y un buen drenaje, lo que facilitara en un injerto, la formación del callo en menor tiempo.

Cuadro 13. Prueba de DMS al 5% para injertos.

INJERTO	MEDIAS	RANGOS
PÚA LATERAL	76,56	A
PÚA TERMINAL	52,75	B

En la prueba DMS al 5%, cuadro 13, se detectó la presencia de dos rangos siendo el injerto de Púa Terminal el que ocupa el primer rango con una media de 52,75 días inferior al injerto de Púa Lateral que tiene una media de 76,56 días.

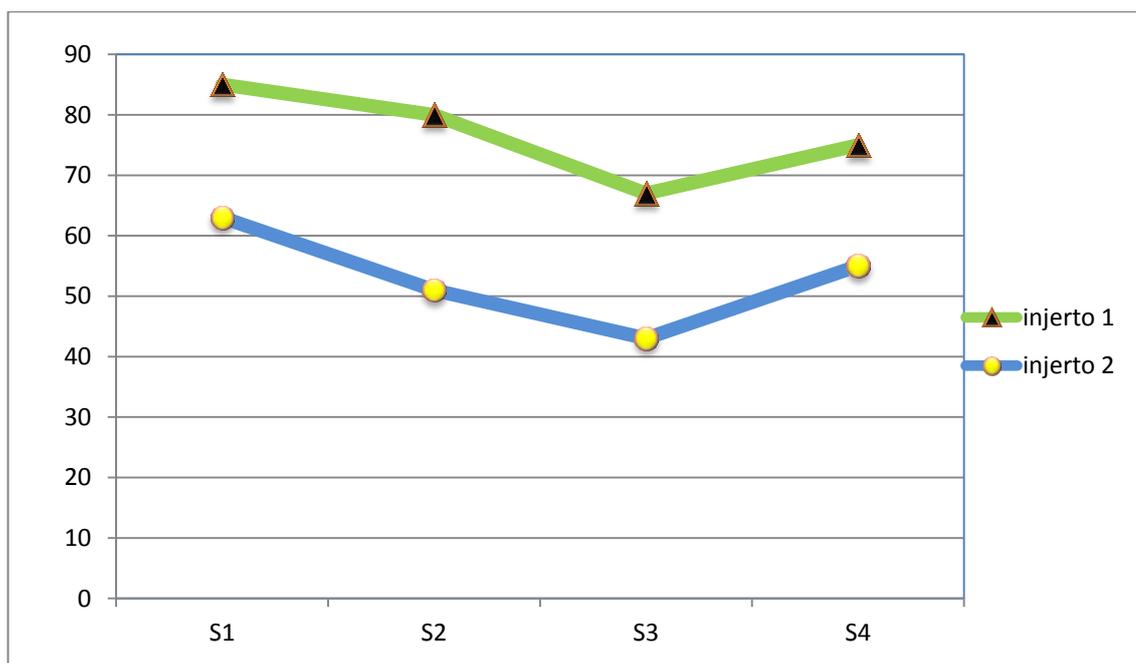
Observando que, en el injerto de Púa terminal el número de días a la formación del callo fue menor, existiendo una diferencia de 24 días, siendo este el más recomendable.

Coincidiendo con Solares (1976), que dice, que el injerto prende únicamente cuando las zonas cambiales del patrón e injerto son puestas en contacto en una

superficie considerable, los tejidos meristemáticos expuestos, al unirse, producen células de parénquima que se mezclan para formar el callo cicatriz de la herida.

Guzmán (1988), considera que el injerto de púa terminal presenta una perfecta soldadura, más cuando el patrón y el injerto tienen el mismo diámetro, con la misma intensidad vegetativa; teniendo una cicatrización en poco tiempo.

Figura 2. Días a la formación del callo



La figura 2, muestra que los tratamientos uno, dos, tres y cuatro formaron el callo en más tiempo en relación al los tratamientos cinco, seis y siete que formaron más rápido el callo, siendo el tratamiento uno el que más días se demoro en formar callo, mientras que el tratamiento siete fue el que más rápido formo callo, considerándolo el mejor.

4.3. NÚMERO DE EJES SECUNDARIOS.

Cuadro 14. Número de ejes secundarios.

Tratamiento	Código	Σ	X
T1	I1S1	6.50	1.63
T2	I1S2	7.67	1.92
T3	I1S3	9.67	2.42
T4	I1S4	7.17	1.79
T5	I2S1	5.67	1.42
T6	I2S2	10.33	2.58
T7	I2S3	11.00	2.75
T8	I2S4	14.50	3.63

Cuadro 15. Arreglo combinatorio.

Injertos	S1	S2	S3	S4	Σ	X
I1	6.5	7.7	9.7	7.2	31.1	1.9
I2	5.7	10.3	11.0	14.5	41.5	2.6
Σ	12.2	18.0	20.7	21.7		
X	1.5	2.2	2.6	2.7		

Cuadro 16. Análisis de Varianza

<i>FC</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F. Cal</i>	<i>F. Tab</i>	
					5%	1%
Total	15.75	31				
Bloques	0.29	3	0.10	3.33*	3.10	4.94
Tratamientos	14.73	7	2.10	70.00**	2.51	3.70
Injertos	3.44	1	3.44	114.67**	4.35	8.10
Sustratos	6.82	3	2.27	75.67**	3.10	4.94
Interacción	4.47	3	1.49	49.67**	3.10	4.94
Error Exp.	0.73	21	0.03			

* significativo al 5%
** significativo al 1%

CV = 7.63 %

X = 2.3 ejes

En el análisis de la varianza, cuadro 16, se observó que existe diferencia significativa al 5% para bloques, en cambio fue significativo al 1% para tratamientos, injertos, sustratos y la interacción.

El coeficiente de variación y la media fueron de 7.63% y 2.3 ejes, respectivamente.

Ya que existe diferencias significativas entre tratamientos, injertos, sustratos y la interacción podemos manifestar que a los 120 días después de realizado el injerto, éstos, no tienen un comportamiento similar en ésta fase que es muy importante en el desarrollo de los ejes secundarios de cada injerto.

Cuadro 17. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T8	3.6	A
T7	2.7	B
T6	2.5	BC
T3	2.4	C
T2	1.9	D
T4	1.7	D
T1	1.6	DE
T5	1.4	E

La prueba de Tukey al 5%, cuadro 17, detecta la presencia de cinco rangos, siendo el tratamiento ocho, que corresponde al injerto 2 con el sustrato 4 el que ocupa el primer rango, por lo tanto el que produce mayor número de ejes secundarios.

Esto puede deberse a que el sustrato 4 contiene mayor cantidad de materia orgánica lo que mejora la capacidad de retener agua y nutrientes; y en el injerto 2 existe una perfección en la soldadura entre la púa y el patrón; logrando un tratamiento óptimo.

Cuadro 18. Prueba de Tukey al 5% para sustratos.

SUSTRATOS	MEDIAS	RANGOS
S4	2.71	A
S3	2.58	A
S2	2.25	B
S1	1.52	C

En la prueba de Tukey al 5% para sustratos, cuadro 18, se detectó la presencia de tres rangos, siendo los sustratos tres y cuatro los que ocupan el primer rango, y por lo tanto son los mejores en cuanto al mayor número de ejes secundarios generados.

Esto concuerda con lo que manifiesta Napier (1985), que un sustrato con el aumento de materia orgánica mejora la capacidad de retener agua y nutrientes y la vuelve más liviana lo que hace que las plantas se desarrollen de una mejor manera, mientras que los sustratos con más adición de arena mejora el drenaje y la aireación pero a la vez reduce las propiedades cohesivas.

Cuadro 19. Prueba de DMS al 5% para injertos.

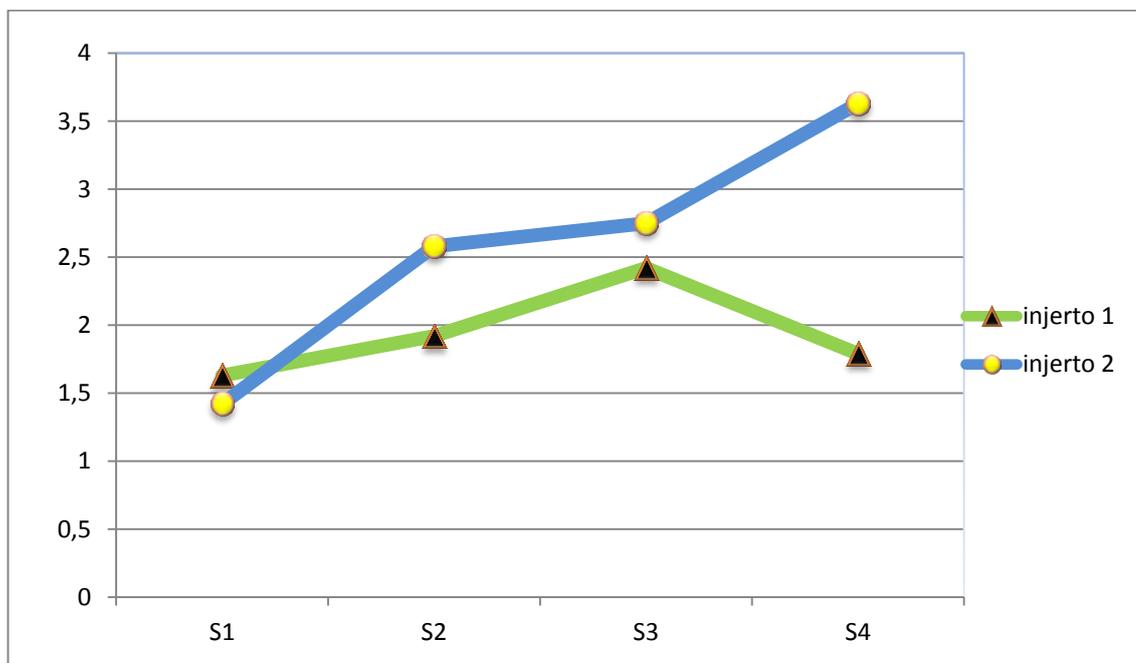
INJERTO	MEDIAS	RANGOS
PÚA TERMINAL	2.6	A
PÚA LATERAL	1.9	B

La prueba de DMS al 5%, cuadro 19, detecta la presencia de dos rangos siendo el injerto de Púa Terminal el que ocupa el primer rango y por lo tanto el que mayor número de ejes secundarios generó, en cuanto al injerto de Púa Lateral el número de ejes secundarios fue mucho menor, habiendo una diferencia de 0.8 ejes.

Guzmán (1988), considera que el injerto de púa terminal es el más practicado por la facilidad y perfección que se llevan a cabo con la soldadura entre la púa y el patrón. Más cuando el patrón y el injerto tienen el mismo diámetro, con la misma intensidad vegetativa; teniendo una cicatrización en poco tiempo, en muchas

oportunidades es tan perfecta que no se puede detectar el sitio donde se produjo el injerto.

Figura 3. Número de ejes secundarios.



La figura 3, muestra que los injertos uno y dos en un sustrato uno tuvieron el menor número de ejes secundarios, en los sustratos dos y tres hay un crecimiento con tendencia progresiva para los dos tipos de injertos con respecto al número de ejes secundarios, tomando en cuenta que el número de ejes del injerto uno es menor en relación al injerto dos; en el sustrato cuatro los dos tipos injertos tienen una diferencia marcada, en el injerto uno el número de ejes empieza a decrecer mientras que en el injerto dos sigue su tendencia de crecimiento.

4.4. TAMAÑO DE EJES SECUNDARIOS

Cuadro 20. Tamaño de ejes secundarios.

Tratamiento	Código	Σ	\bar{X}
T1	I1S1	219.31	54.83
T2	I1S2	247.51	61.88
T3	I1S3	312.97	78.24
T4	I1S4	331.49	82.87
T5	I2S1	257.22	64.31
T6	I2S2	325.43	81.36
T7	I2S3	349.97	87.49
T8	I2S4	408.01	102.00

Cuadro 21. Arreglo combinatorio.

Injertos	S1	S2	S3	S4	Σ	\bar{X}
I1	219.31	247.51	312.97	331.49	1111.28	69.46
I2	257.22	325.43	349.97	408.01	1340.63	83.79
Σ	476.53	572.94	662.94	739.50		
\bar{X}	59.57	71.62	82.87	92.44		

Cuadro 22. Análisis de Varianza

FC	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Total	10755.56	31				
Bloques	112.82	3	37.61	0.20 ^{ns}	3.10	4.94
Tratamientos	6682.26	7	954.61	5.06 ^{**}	2.51	3.70
Injertos	1643.79	1	1643.79	8.72 ^{**}	4.35	8.10
Sustratos	4840.64	3	1613.55	8.56 ^{**}	3.10	4.94
Interacción	197.83	3	69.94	0.37 ^{ns}	3.10	4.94
Error Exp.	3960.48	21	188.59			

ns no significativo
** significativo al 1%

CV = 17.92 %

\bar{X} = 76.62 mm.

En el análisis de la varianza cuadro 22, indica que no existe diferencia significativa para bloques y la interacción, en cambio fue significativo al 1% para tratamientos, injertos y sustratos.

El coeficiente de variación y la media fueron de 17.92% y 76.62 mm respectivamente.

Ya que existe diferencia significativa entre tratamientos, injertos y sustratos, podemos manifestar que éstos no tienen un comportamiento similar en ésta fase, diferencias que se mostraron por factores como las condiciones agroclimáticas y por la eliminación de chupones del patrón que impidieron el desarrollo normal de los ejes secundarios de las plantas.

Cuadro 23. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T8	102.00	A
T7	87.49	AB
T4	82.87	ABC
T6	81.36	ABC
T3	78.24	BC
T5	64.31	CD
T2	61.88	CD
T1	54.83	D

En el cuadro 23, prueba de Tukey al 5%, detecta la presencia de cuatro rangos, siendo los tratamientos que ocupan el primer rango, los que mayor tamaño en los ejes secundarios alcanzaron, presentando una dominancia en relación al resto de tratamientos.

Esto puede deberse a que, el sustrato cuatro que contiene mayor cantidad de materia orgánica ayuda a que el injerto de Púa Terminal forme en menor tiempo su callo ayudando a la rápida brotación y desarrollo de las yemas de las varetas.

Cuadro 24. Prueba de Tukey al 5% para sustratos.

SUSTRATOS	MEDIAS	RANGOS
S4	92.44	A
S3	82.87	AB
S2	71.62	BC
S1	59.57	C

En el cuadro 24 prueba de Tukey al 5 %, se detecta la presencia de tres rangos, siendo los sustratos cuatro y tres los que ocupan el primer rango, o sea, los que generaron un mayor tamaño de los ejes secundarios

Esto pudo deberse a que los sustratos cuatro y tres en su mezcla contiene más materia orgánica (Humus), haciendo de éstos unos sustratos muy sueltos y ricos en nutrientes.

Esto coincide con lo que manifiesta la revista INFOJARDIN, que el humus produce activadores del crecimiento que las plantas pueden absorber y favorece la nutrición y resistencia: vitaminas, reguladores de crecimiento (auxinas, giberelinas, citoquininas) y sustancias con propiedades de antibióticos. Las raíces, indudablemente, se encuentran mejor en un suelo rico en humus que en uno pobre en esta sustancia.

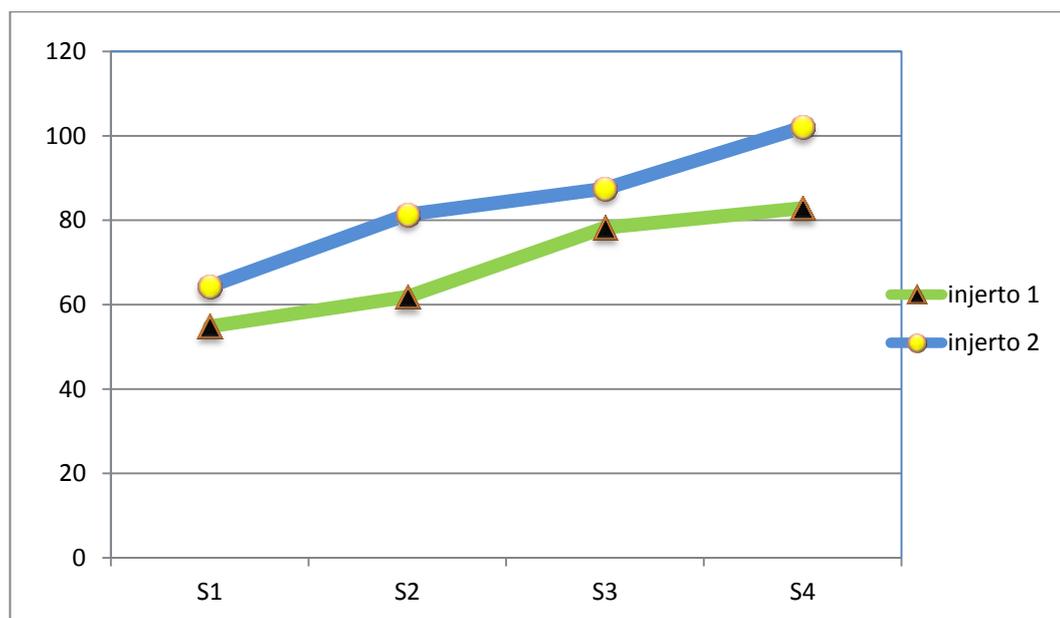
Cuadro 25. Prueba de DMS al 5% para injertos.

INJERTO	MEDIAS	RANGOS
PÚA TERMINAL	83.79	A
PÚA LATERAL	69.46	B

Para los dos tipos de injertos, mediante la prueba DMS al 5% cuadro 25, se detectó la presencia de dos rangos, siendo el injerto de Púa Terminal el que ocupa el primer rango por lo tanto el que generó un mayor crecimiento en los ejes secundarios, mientras que en el injerto de Púa Lateral el tamaño de los ejes secundarios fue menor, habiendo una diferencia de 14.33mm.

La diferencia entre los dos tipos de injertos con respecto al crecimiento de sus ejes se pudo suscitar puesto que en éste tiempo se realizó una aplicación del producto guardián y un fertilizante foliar biolinzinc para ayudar a las plantas a superar un estrés hídrico que sufrieron y la eliminación de chupones que impidieron el desarrollo normal de los brotes.

Figura 4. Tamaño de ejes secundarios.



La figura 4, muestra que los injertos uno y dos en un sustrato uno tuvieron el menor tamaño de ejes secundarios, en los sustratos dos, tres y cuatro hay un crecimiento con tendencia progresiva para los dos tipos de injertos con respecto al tamaño de ejes secundarios, tomando en cuenta que el tamaño de ejes en el injerto uno es menor en relación al injerto dos; en el sustrato cuatro se puede apreciar una diferencia marcada entre los dos tipos de injerto, en el injerto uno el tamaño de ejes se mantiene mientras que en el injerto dos sigue aumentando el tamaño de sus ejes manteniendo su tendencia progresiva.

4.5. ALTURA TOTAL DE LA PLANTA.

Cuadro 26. Altura total de la planta.

Tratamiento	Código	Σ	X
T1	I1S1	1812.67	453.17
T2	I1S2	2138.67	534.67
T3	I1S3	2078.33	519.58
T4	I1S4	2288.33	572.08
T5	I2S1	1946.83	486.71
T6	I2S2	2177.00	544.25
T7	I2S3	2030.50	507.63
T8	I2S4	2449.67	612.42

Cuadro 27. Arreglo combinatorio

Injertos	S1	S2	S3	S4	Σ	X
I1	1812.67	2138.67	2078.33	2288.33	8318.00	519.88
I2	1946.83	2177.00	2030.50	2449.67	8604.00	537.75
Σ	3759.50	4315.67	4108.83	4738.00		
X	469.94	539.46	513.60	592.25		

Cuadro 28. Análisis de varianza

FC	SC	GL	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Total	130845.19	31				
Bloques	12922.40	3	4307.47	1.84 ^{ns}	3.10	4.94
Tratamientos	68655.15	7	9807.88	4.18**	2.51	3.70
Injertos	2556.13	1	2556.13	1.09 ^{ns}	4.35	8.10
Sustratos	62681.85	3	20893.83	8.91**	3.10	4.94
Interacción	3417.17	3	1339.06	0.49 ^{ns}	3.10	4.94
Error Exp.	49267.64	21	2346.08			

ns = no significativo
** = significativo al 1%

CV = 9.16 %

X = 528.81 mm

En el análisis de la varianza, cuadro 28, se observó que no es significativo para bloques, injertos, interacciones y existe diferencia significativa al 1% para tratamientos y sustratos.

El coeficiente de variación y la media fueron de 9.16 % y 528.81 mm, respectivamente.

Cuadro 29. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T8	612.42	A
T4	572.08	AB
T6	544.25	ABC
T2	534.67	ABC
T3	519.58	BCD
T7	507.63	BCD
T5	486.71	CD
T1	453.17	D

La prueba de Tukey al 5%, cuadro 29, detecta la presencia de cuatro rangos, siendo los mejores tratamientos los que ocupan el primer rango, los que mayor altura de las plantas generaron, presentando una dominancia en relación al resto de tratamientos.

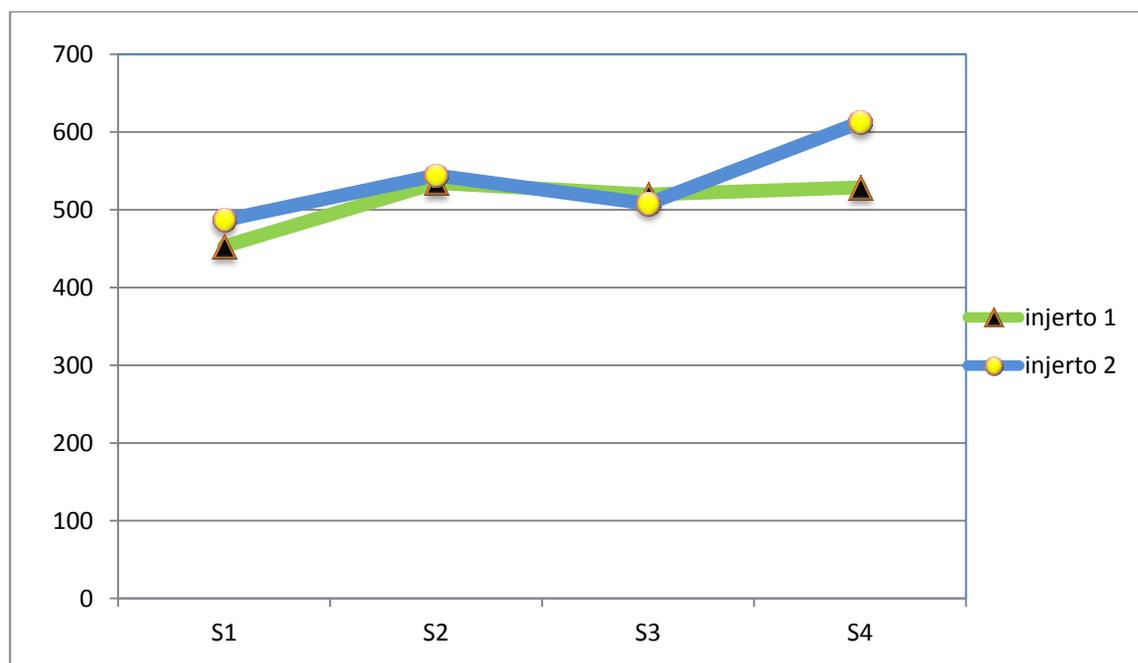
Cuadro 30. Prueba de Tukey al 5% para sustratos

SUSTRATOS	MEDIAS	RANGOS
S4	592.25	A
S2	539.46	AB
S3	513.60	BC
S1	469.94	C

En la prueba de Tukey al 5% para sustratos, cuadro 29, se detectó la presencia de tres rangos, siendo los sustratos cuatro y dos los que ocupan el primer rango, y por lo tanto son los mejores.

Lo que significa que las plantas que se desarrollaron en estos sustratos alcanzaron una mayor altura con respecto al resto de plantas.

Figura 5. Altura total de la planta.



La figura 5, muestra que la altura de las plantas fue menor en el sustrato uno con los dos tipos de injertos, en el sustrato dos observamos que ambos injertos siguen una tendencia de crecimiento, en el sustrato tres existe un decrecimiento para los dos tipos de injertos con respecto a la altura total de la planta, y observando finalmente que en el sustrato cuatro existe una diferencia marcada ya que en el injerto uno (púa lateral) el crecimiento tiende a mantenerse, mientras que el injerto dos (púa terminal) las plantas siguen su tendencia de crecimiento.

4.6. NUMERO PRENDIMIENTO DE LOS INJERTOS.

En esta variable se obtuvo el 100% de supervivencia de los injertos y de las plantas.

4.7. ESTUDIO DE COSTOS.

En los cuadros 31, 32, 33, 34,35 y 36 se presentan los resultados del análisis de costos.

Cuadro 31. Recursos Humanos.

Detalle	Cantidad	Unidad	Valor U.	Total
Asistencia técnica (egresado)	1	16 meses	\$ 40.00	\$ 640.00
Viáticos asesores y directores.	2	visita	\$ 10.00	\$ 20.00
Total				\$ 660.00

Cuadro 32. Costo de implementación del ensayo.

DETALLE	CANTIDAD
Costo de inversión	2830.85
Recursos Humanos	660.00
TOTAL	\$3490.85

Cuadro 33. Inversión de Tesis.

FASES	ACTIVIDAD	COSTO
Fase estructural	Revisión de literatura	100.00
	Elaboración del anteproyecto	60.00
Fase jurídica	Aprobación del anteproyecto	30.00
Fase de campo	Implantación del experimento	3490.85
Fase de resultados	Recolección de datos	10.00
	Tabulación de datos	20.00
	Interpretación y análisis	30.00
Fase de legalización	Redacción del informe	200.00
	Defensa de tesis	50.00
TOTAL DE INVERSION		\$3990.85

Cuadro 34. Costo de inversión.

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	TOTAL USD
MANO DE OBRA				
Cuidador	Mensual	16	20.00	320.00
Técnico	Visita	6	30.00	180.00
Jornales	Diario	10	6.00	60.00
Obra de construcción del vivero	Metros	65	6.00	390.00
MATERIAL EXPERIMENTAL				

Semillas de aguacate nacional	Semilla	450	0.10	450.00
Varetas e injerto	Varetas	320	0.80	256.00
Humus	Sacos	6	12.00	72.00
Pomina	Sacos	5	10.00	50.00
Transporte	Camioneta	1	120.00	120.00
Fertilizantes				
Guardián	Lts.	1	12.00	12.00
Brentag inicio	Kg.	1	7.00	7.00
Biolinzinc	cc.	500	0.02	10.00
Restaurador	g.	100	0.05	5.00
Controles fitosanitarios				
Vitavax	g.	500	0.01	5.00
Captán	Kg	1	10.00	10.00
Cypermtrina	cc	50	0.10	5.00
Lorsban	cc.	250	0.028	7.00
Látigo	cc.	250	0.04	10.00
VARIOS				
Tijera podar	Unidad	2	40	80.00
Barra	Unidad	1	25.00	25.00
Machete	Unidad	1	10.00	10.00
Postes de madera	Unidad	55	0.80	44.00
Piola	Cono	1	5.00	5.00
Regadera	Unidad	2	7.00	14.00
Palancones	Unidad	2	8.00	16.00
Manguera	m	100	0.50	50.00
Fundas de polietileno	Unidad	400	0.05	20.00
Cinta métrica	Unidad	1	5.00	5.00
Alambre galvanizado	Lbs.	20	1.50	30.00
Palas	Unidad	3	8.00	24.00
Flexómetro	Unidad	1	8.00	8.00

Calibrador	Unidad	2	7.00	14.00
Bomba de mochila	Unidad	1	60.00	60.00
Azadones	Unidad	2	7.00	14.00
Rastrillo	Unidad	2	6.00	12.00
Cinta para injerto	Unidad	1	20.00	20.00
Navaja de injerto	Unidad	2	25.00	50.00
Fundas transparentas de bolo	Unidad	350	0.01	3.50
Carretilla	Unidad	1	47.00	47.00
Balde	Unidad	3	6.00	18.00
Tanque plástico (200 lts)	Unidad	1	35.00	35.00
SUBTOTAL				2573.50
IMPREVISTOS: 10 % del total				257.35
TOTAL				\$2830.85

Cuadro 35. Depreciación de materiales.

DETALLE	MATERIALES	COSTO	VIDA ÚTIL (AÑOS)	DEPREC. ANUAL	DEPREC. 16M	VALOR
Construcción del vivero	Plástico, madera, etc .	390.00	3	130.00	173.33	173.33
Materiales del vivero (para injertar)	Tijera de podar	40.00	2	20.00	26.67	26.67
	Navaja de injertar	25.00	2	12.50	16.67	16.67
Controles fitosanitarios	Bomba de fumigar	60.00	5	12.00	16.00	16.00
	Tanque plástico	35.00	4	8.75	11.67	11.67
Riegos	Regadera	7.00	2	3.50	4.67	4.67
	Balde	6.00	2	3.00	4.00	4.00
	Manguera	50.00	2	25.00	33.33	33.33
Limpieza del vivero	Barra	25.00	5	5.00	6.67	6.67
	Carretilla	47.00	3	15.67	20.89	20.89
	Azadones	7.00	2	3.50	4.67	4.67
	Rastrillos	6.00	2	3.00	4.00	4.00
	Palas	8.00	2	4.00	5.33	5.33
	Palancones	8.00	2	4.00	5.33	5.33
	Machete	10.00	2	5.00	6.67	6.67
Medición de plantas	Calibrador	7.00	2	3.50	4.67	4.67
	Cinta métrica	5.00	2	2.50	3.33	3.33
	flexómetro	8.00	2	4.00	5.33	5.33
TOTAL						\$353.23

Cuadro 36. Resultados del análisis de costos de cada uno de los tratamientos.

DETALLE	Semilla	Fundas de polietileno	Humus	Pomina	Varetas e injerto	Productos agroquímicos	Costo de cada trat.
TRATAMIENTO 1 (40 plantas)	4.00	2.00			32.00	8.80	46.80
TRATAMIENTO 2 (40 plantas)	4.00	2.00	4.80	4.00	32.00	8.80	55.60
TRATAMIENTO 3 (40 plantas)	4.00	2.00	9.60	8.00	32.00	8.80	64.40
TRATAMIENTO 4 (40 plantas)	4.00	2.00	19.20	8.00	32.00	8.80	74.00
TRATAMIENTO 5 (40 plantas)	4.00	2.00			32.00	8.80	46.80
TRATAMIENTO 6 (40 plantas)	4.00	2.00	4.80	4.00	32.00	8.80	55.60
TRATAMIENTO 7 (40 plantas)	4.00	2.00	9.60	8.00	32.00	8.80	64.40
TRATAMIENTO 8 (40 plantas)	4.00	2.00	19.20	8.00	32.00	8.80	74.00
TOTAL							\$481.60

En el cuadro 36, el análisis económico de los tratamientos en estudio, es diferente puesto que en cada uno se utilizó diferentes proporciones en la mezcla de su sustrato. Siendo el T4 y T8 los más costosos por la proporción de humus utilizada en su mezcla.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

1. Los tipos de injerto y los sustratos influenciaron en el crecimiento y desarrollo de las plantas de aguacate en vivero.
2. El Tratamiento 8 (I2 S4) con un promedio de 10.58 mm generó el mayor diámetro del tallo del portainjerto, con respecto a los demás tratamientos.
3. El Sustrato 4 (25% tierra de la zona, 50% de humus y 25% de pomina) fue el que generó un mayor diámetro en el tallo del portainjerto con un promedio de 10.75 mm, con respecto a los demás sustratos.
4. Los mejores resultados en precocidad de los días a la formación del callo presentó el Tratamiento 7 (I2 S3) con un promedio de 42.75 días, el Sustrato 3 (50% tierra de la zona, 25% de humus y 25% de pomina) con un promedio 54.75 días, ya que el patrón e injerto tuvieron una buena soldadura y cicatrización de sus tejidos en menos tiempo.
5. El injerto de Púa Terminal reúne las mejores condiciones para propagar plantas de aguacate en vivero en el Sector de San Vicente de Pusir por las siguientes características: menor tiempo en días a la formación del callo (52.75 días), mayor número de ejes secundarios (2.6 ejes) y tamaño de ejes secundarios (83.79 mm).
6. El mayor número de ejes secundarios presentó el Tratamiento 8 (I2 S4) con un promedio 3.6 ejes, el Sustrato 4 (25% tierra de la zona, 50% de humus y 25% de pomina) con un promedio de 2.71 ejes.

7. El Tratamiento 8 (I2 S4) presentó el mayor tamaño de ejes secundarios con un promedio de 102.00 mm, debido a que en su mezcla existió mayor cantidad de materia orgánica.
8. Los dos tipos de injerto tuvieron un prendimiento del 100% de las plantas injertadas, cabe indicar que las plantas con el injerto de Púa Terminal se desarrollaron con mayor vigorosidad con respecto al injerto de Púa Lateral.
9. Los costos de producción de las plantas fueron diferentes en cada uno de los tratamientos, es así que en los tratamientos que presentaron las mejores características agronómicas para el desarrollo y crecimiento de las plantas los costos fueron de 1.61 dólares/planta en los tratamientos tres y siete y un valor de 1.85 dólares/planta en los tratamientos cuatro y ocho.
10. Con los resultados investigados se realizó una adecuada socialización a través de visitas de personas interesadas sobre el tema, día de campo a estudiantes, docentes del Colegio Galo Plaza Lazo y agricultores del Sector de San Vicente de Pusir.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

1. Utilizar semillas de aguacate que provengan de arboles sanos y vigorosos de variedades nativas, para tener una excelente germinación y obtener patrones franco de buena calidad.
2. Realizar una adecuada mezcla de los sustratos incorporando una mayor cantidad de humus para facilitar una mejor absorción de nutrientes y mantener la capacidad de retención de agua facilitando el crecimiento y desarrollo de las plantas en vivero.
3. Utilizar el injerto de Púa Terminal para la propagación de plantas de aguacate, ya que con este tipo de injerto se obtuvo una mayor vigorosidad y crecimiento de las plantas injertadas.
4. Utilizar el sustrato tres y cuatro para obtener patrones de calidad, siendo el sustrato tres el que resultó más económico y con resultados similares al sustrato cuatro.
5. Promover la formación e implementación de viveros a los agricultores de la Parroquia de San Vicente de Pusir para obtener plantas de calidad aumentando la productividad y ampliando las oportunidades de exportación mejorando los ingresos económicos para el Sector.
6. Hacer un seguimiento de la investigación realizada a campo abierto, con la finalidad de poder observar el comportamiento agronómico de las plantas de aguacate injerta

CAPITULO VII

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el colegio “Galo Plaza Lasso” ubicado en la parroquia de San Vicente de Pusir, cantón Bolívar, provincia del Carchi, actividad que comenzó en Agosto del 2007 y terminó en Octubre del 2008, el lugar del ensayo estuvo ubicado a una altitud de 1300 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 20 °C en un clima seco con un tipo de suelo franco arenoso.

La investigación se llevo a cabo con el propósito de evaluar 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.

Las varetas que se utilizo para realizar los injertos fueron adquiridas de la Granja Experimental Tumbaco INIAP, provincia de Pichincha.

Para éste estudio, se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con 8 tratamientos y 4 repeticiones, con un total de 32 unidades experimentales, con una separación de 50 cm entre ellas, cada unidad experimental estuvo representada por 10 plantas tomando como unidad experimental neta las 6 plantas injertadas centrales.

Para esta investigación se trabajo dando riego diariamente siempre manteniendo los sustratos en su capacidad de campo, entendiéndose por capacidad de campo cuando un suelo llega a un punto en que ya no puede absorber más agua, observando que el agua empieza a revotar de las macetas, se realizó controles fitosanitarios para controlar la presencia de pulgones e insectos masticadores de las hojas, se hizo la aplicación de fertilizantes foliares a las plantas patrón y los injertos tomando en cuenta el comportamiento de cada unidad experimental, se evaluó variables como diámetro del tallo del portainjerto, días a la formación del

callo, número de ejes secundarios, tamaño de ejes secundarios, altura total de la planta y número prendimiento de los injertos.

Una vez concluida la investigación se determinó que los sustratos cuatro y tres presentaron las mejores características agronómicas en cuanto a diámetro de tallo, número y tamaño de ejes secundarios ayudando al desarrollo y crecimiento de las plantas injertadas de aguacate en vivero. Dentro de los dos tipos de injertos, se pudo determinar que el injerto de púa terminal presentó los mejores resultados en relación al injerto de púa lateral, dándonos mejores características para propagar plantas de aguacate en vivero.

Cabe mencionar que los dos tipos de injertos utilizados en esta investigación tuvieron un prendimiento del 100%, por lo que la mortalidad al final del ensayo fue del 0%.

Los costos de producción de las plantas fueron diferentes en cada uno de los tratamientos, es así que en los tratamientos que presentaron las mejores características agronómicas para el desarrollo y crecimiento de las plantas los costos fueron de 1.61 dólares/planta en los tratamientos tres y siete y un valor de 1.85 dólares/planta en los tratamientos cuatro y ocho.

CAPITULO VIII

SUMMARY

Present investigation was realized in the “Galo Plaza Lasso” high school. It is located in San Vicente parish, Bolívar canton, Carchi province. This activity began in August 2007 and end in October 2009, the essay place was located about 1300 meters above level sea with an average temperature year 20° C, a dry climate and a free sand surface.

The investigation had in order to evaluate the sharp point graft terminal and lateral of avocado in pattern of avocado national in flowerpot, in four sustratos in San Vicente de Pusir nursery Carchi.

Varetas used to realize grafts were acquired from experimental from Tumbaco INIAP in Pichincha province. The studies used an outline of block completed at random with eight styles of address and four repetitions, with a separation of 50 cm between them; each unit experimental was represented by 10 plants taking as unit experimental net six plants central grafts.

This investigation worked with a daily irrigation, always keeping sustratos in its field capacity, understanding for field capacity when a sustrato arrives to a point in that can no absorb more water, observing that the water is watered of the gavels. It realized fitosanitary controls, for appearance controlling of fleas and masticater insects from leaves, grafts patterns plants were fumigated and fertilized considering environment in each unit experimental, there was evaluation such as: sprout diameter, tripe formation days, secondary axles number, secondary axles size, total plant height and grafts impression number.

In addition, the investigation is determinate that the substratos four and three presented the best characteristics agrocultures such as: a diameter of sprout, secondary axles number and shapes, helping to grow avocado sharp nursery.

Both grafts used in this investigation had a seizure of 100%, so that the mortality in the essay was 0%.

The costs of production of the plants were different in each one of the treatments, it is so in the treatments that presented the best agronomic characteristics for the development and growth of the plants the costs they were of 1.61 dollars for each plant in the treatments three and seven and a value of 1.85 dollars for each plant in the treatments four and eight.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFÍA

1. CABEZAS, J. (2001). Carchi: Historia Cifras y más. Puerta de Entrada a los Sueños y la Paradoja. Colección Comuneros, Cuadernos Carchenses, Número 5. Municipio de Tulcán. p. 23-27.
2. CALDERÓN, E. (1993). Fruticultura General El Esfuerzo del Hombre. Editorial Limusa S.A. Tercera Edición. D.F. México-México. Pág. 296, 298.
3. CALDERÓN, F; CEVALLOS, F. Los sustratos.
Disponible en: www.angelfire.com/theforce/cotiledon/.
4. CASTRO, M. (2005). Curso práctico de INJERTOS: paso a paso. Ediciones RIPALME E.I.R.L. Primera Edición. Lima, Perú. p. 28-30.
5. CENDES. (1981). Proyecto de comercialización e industrialización del aguacate. Quito-Ecuador. p. 19.
6. III CENSO AGROPECUARIO EN EL ECUADOR, (2000).
Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/html>.
7. DONAHUE, R; MILLER, R; SHICKLUNA, J. (1981). Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Editorial Dossat. S.A. Madrid, España. p. 142-147.
8. ESTACION METEOROLOGICA, Colegio Técnico Agropecuario Jorge Martínez Acosta, San Gabriel Carchi. INAMHI

9. FERSINI, A. (1978). El cultivo de aguacate. Editorial Diana. México. p. 40-45.
10. FOGUET, J; TOLL, J ; MORENO, R. (1966). Propagación del palto por injerto. Tucumán, Boletín N° 99. p. 26.
11. GUZMAN, J. (1988). Cría e injerto de frutales. Proyecto de Extensión Agropecuaria Venezuela. Editorial Eapasande S.R.L. Primera Edición. Caracas Venezuela. p. 35-49,53-60.
12. HARTMAN, H.T; KESTER, D.E. (1964). Propagación de plantas. Principios y Técnicas. Editorial CECSA. México. p. 29-51.
13. IBAR, L. (1986). Cultivo del aguacate, chirimoya, mango, papaya. Editorial Aedos. Tercera Edición. Barcelona, España. p. 9-59.
14. INFOAGRO. (2002). El Cultivo y Manejo de las Frutas Tropicales: aguacate. Disponible en:
www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/aguacate.htm2002.
15. INFOAGRO. (2005). Cultivo y manejo de los frutales. Disponible en:
www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/aguacate.htm2005.
16. MALDONADO, R. (2006). Cultivo y Producción de la PALTA. Ediciones RIPALME E.I.R.L. Primera Edición. Lima, Perú. p. 9-50.
17. MANUAL AGROPECUARIO. (2002). Tecnologías Orgánicas de la granja Integral. Auto Suficiente. Editorial Lexus. Bogotá, Colombia. p. 300-301.
18. NAPIER, I. (1985). Técnicas de Viveros con Referencia en Centro América. Editores Graficentro. Honduras. p. 120-130.

19. PROEXANT: Aguacate. Disponible en:
www.proexant.org.ec/HT_AGUACATE.html

20. PROVINCIA DE BOLIVAR. Disponible en:
www:\proyecto\Gobierno Provincial del Carchi.htm

21. RIZZO, P. SICA Perfiles de productos de aguacate. Disponible en:
www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/perfiles_productos/aguacate.pdf. acceso

22. SÁNCHEZ, C. (2003). Abonos Orgánicos. Editorial Ripalme. Primera Edición. Lima,Perú. p. 36- 38.

23. SOLARES, M. (1977). Cultivo moderno y rentable del aguacate. Editores Mexicanos Unidos. Segunda Edición. México. p. 69- 96.

24. SUQUILANDA, M. (1996). Serie Agricultura Orgánica. Ediciones UPS. Fundágro. Quito,Ecuador. p. 151, 202-203.

25. TÉLIZ, D. (2000). El aguacate y su Manejo Integrado. Ediciones Mundi-Prensa. México. p. 45-48.

26. THOMPSON, L; TROEH, F. (1980). Los Suelos y su Fertilidad. Editorial Reverte S. A. Cuarta Edición. Barcelona,España. p. 147-153.

27. VÁSQUEZ, P. (1999). Caracterización agro morfológica y fonológica in situ de materiales nativos de aguacate (Perseaamericana). Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.
Disponible en:
<http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/200412/33/5/Cultivo%20de%20Aguacate.pdf>
<http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/5/Cultivo%20de%20Aguacate.pdf>

CAPITULO X

ANEXOS

Anexo 1

Croquis de ubicación del ensayo

Repeticiones: 4

Tratamientos: 8

Total de unidades experimentales: 3

I1S4
I2S2
I2S3
I1S2
I2S1
I2S4
I1S3
I1S1

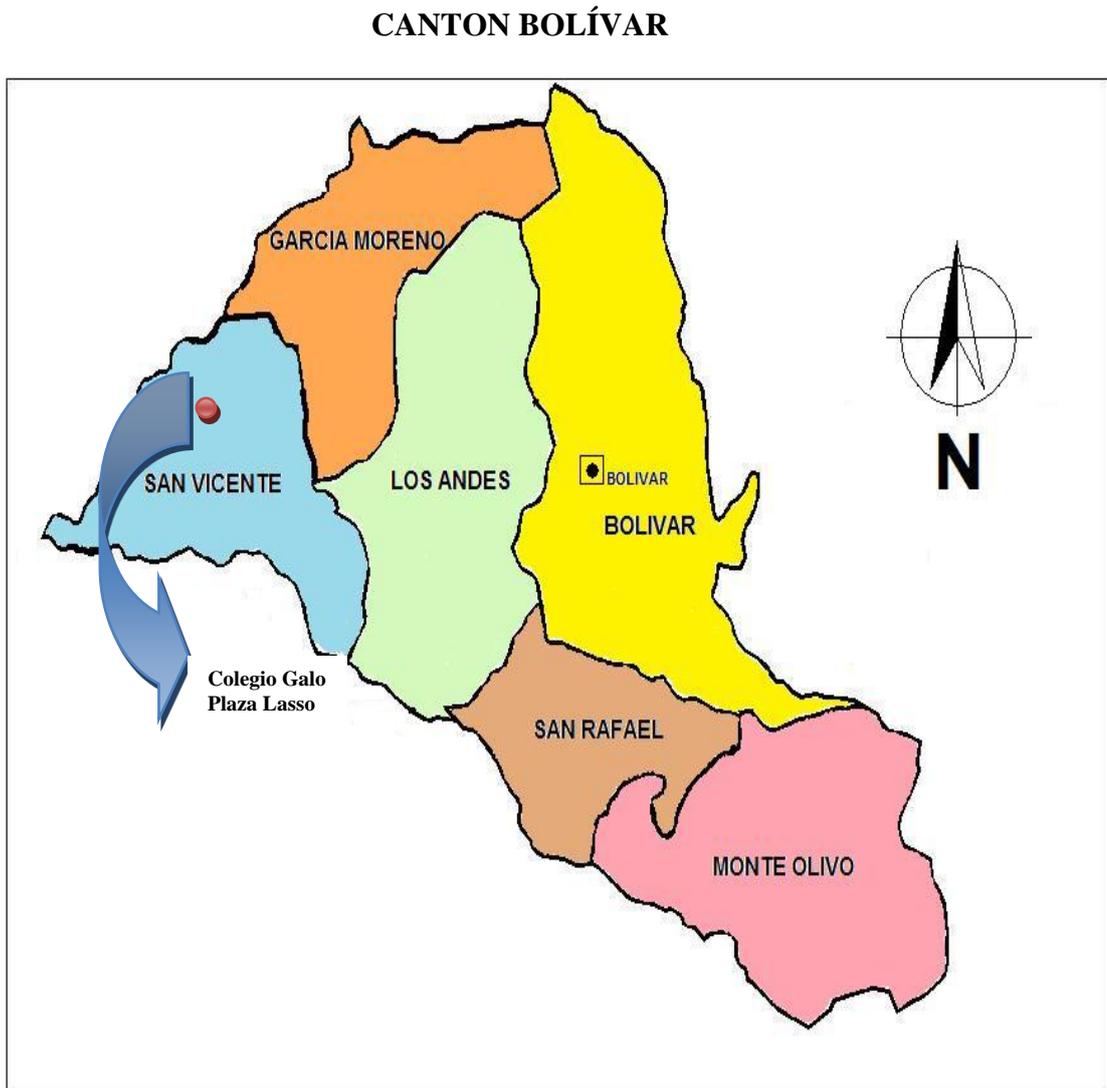
I2S4
I1S4
I1S2
I2S1
I1S3
I1S1
I2S2
I2S3

I2S2
I1S2
I1S1
I2S4
I1S3
I2S1
I2S3
I1S4

I1S3
I2S2
I2S1
I1S1
I1S4
I2S4
I1S2
I2S3

Anexo 2

Figura 1. Localización del sitio del ensayo en la Provincia del Carchi, Cantón Bolívar, Parroquia San Vicente de Pusir.



Anexo 3.

Datos obtenidos de las variables evaluadas: Diámetro del tallo del portainjerto, días a la formación del callo, número de ejes secundarios, tamaño de ejes secundarios.

Cuadro 1. Datos obtenidos del Diámetro del tallo del portainjerto en mm.

TRATAMIENTOS	R 1	R 2	R 3	R 4	Σ	χ
T1	9,50	9,67	9,00	9,17	37,33	9,33
T2	9,17	9,17	9,33	9,83	37,50	9,38
T3	9,67	10,17	10,67	9,17	39,67	9,92
T4	9,83	11,50	10,50	10,50	42,33	10,58
T5	9,83	8,33	8,67	9,17	36,00	9,00
T6	9,67	10,00	10,33	10,00	40,00	10,00
T7	10,00	9,33	9,33	9,67	38,33	9,58
T8	11,50	10,67	10,50	11,00	43,67	10,92
TOTAL					314,83	9,84

Cuadro 2. Datos obtenidos de días a la formación del callo.

TRATAMIENTOS	R1	R2	R 3	R4	Σ	χ
T1	80.00	85.00	90.00	83.00	338.00	84.50
T2	80.00	75.00	80.00	85.00	320.00	80.00
T3	65.00	60.00	67.00	75.00	267.00	66.75
T4	75.00	70.00	75.00	80.00	300.00	75.00
T5	55.00	60.00	65.00	70.00	250.00	62.50
T6	51.00	45.00	55.00	51.00	202.00	50.50
T7	40.00	44.00	40.00	47.00	171.00	42.75
T8	48.00	56.00	60.00	57.00	221.00	55.25
TOTAL					2069.00	64.68

Cuadro 3. Datos obtenidos del número de ejes secundarios.

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	Σ	χ
T1	1,50	1,83	1,67	1,50	6,50	1,63
T2	1,67	2,33	1,67	2,00	7,67	1,92
T3	2,33	2,83	2,50	2,00	9,67	2,42
T4	1,83	2,00	1,83	1,50	7,17	1,79
T5	1,33	1,33	1,50	1,50	5,67	1,42
T6	2,67	2,67	2,67	2,33	10,33	2,58
T7	2,67	2,83	2,83	2,67	11,00	2,75
T8	3,67	3,50	3,83	3,50	14,50	3,63
TOTAL					72,50	2,27

Cuadro 4. Datos obtenidos de tamaño de ejes secundarios

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	Σ	χ
T1	51,56	55,31	61,36	51,08	219,31	54,83
T2	57,88	52,58	52,78	84,28	247,51	61,88
T3	75,44	72,94	66,03	98,56	312,97	78,24
T4	84,78	78,75	87,79	80,17	331,49	82,87
T5	67,58	56,92	62,31	70,42	257,22	64,31
T6	67,26	69,17	103,22	85,78	325,43	81,36
T7	93,17	111,36	83,61	61,83	349,97	87,49
T8	100,32	102,93	117,10	87,67	408,01	102,00
TOTAL					2451,91	76,62

Cuadro 5. Datos obtenidos de altura total de la planta

TRATAMIENTOS	R 1	R 2	R3	R4	Σ	χ
T1	467,17	484,00	425,83	435,67	1812,67	453,17
T2	495,33	490,17	567,50	585,67	2138,67	534,67
T3	543,50	491,33	537,50	506,00	2078,33	519,58
T4	553,00	505,17	574,50	655,67	2288,34	572,09
T5	473,83	488,67	485,00	499,33	1946,83	486,71
T6	527,50	600,17	467,00	582,33	2177,00	544,25
T7	547,83	450,50	489,83	542,33	2030,50	507,63
T8	498,33	630,50	615,33	705,50	2449,66	612,42
TOTAL					16922,00	528,81

Anexo 4.

LISTA DE FOTOGRAFÍAS.



Fotografía 1. Selección de árbol semillero.



Fotografía 2. Frutos sanos.



Fotografía 3. Preparación de la semilla



Fotografía 4. Corte apical de las semillas.



Fotografía 5. Desinfección de las semillas.



Fotografía 6. Componentes de sustratos-Pomina.



Fotografía 7. Componentes de sustratos-Tierra de sitio.



Fotografía 8. Componentes de sustratos-Humus.



Fotografía 9. Mezcla de sustratos.



Fotografía 10. Desinfección de sustratos.



Fotografía 11. Enfundado de sustratos.



Fotografía 12. Siembra de las semillas.



Fotografía 13. Germinación.



Fotografía 14. Control fitosanitario.



Fotografía 15. Desarrollo de los patrones.



Fotografía 16. Riego de los patrones.



Fotografía 17. Desarrollo óptimo del patrón para el injerto.



Fotografía 18. Varetas para realizar los injertos.



Fotografía 19. Eliminación de hojas del patrón para realizar el injerto.



Fotografía 20. Medida donde se va realizar el corte del patrón.



Fotografía 21. Corte del patrón a 20 cm para realizar el injerto.



Fotografía 22. Cortes sesgos de la vareta para injerto de púa terminal.



Fotografía 23. Corte del patrón para injerto de púa terminal.



Fotografía 24. Unión de vareta con patrón en injerto de púa terminal.



Fotografía 25. Amarrado del injerto.



Fotografía 26. Enfundado del injerto para protección.



Fotografía 27. Cortes de la vareta para injerto de púa lateral.



Fotografía 28. Unión de vareta con patrón en injerto de púa lateral



Fotografía 29. Amarrado del injerto.



Fotografía 30. Enfundado del injerto para su protección.



Fotografía 31. Plantas injertadas con los dos tipos de injertos.



Fotografía 32. Eliminación de fundas protectoras de los injertos.



Fotografía 33. Toma de datos del diámetro del portainjerto.



Fotografía 34. Plantas injertadas del tratamiento 1.



Fotografía 35. Plantas injertadas del tratamiento 2.



Fotografía 36. Plantas injertadas del tratamiento 3.



Fotografía 37. Plantas injertadas del tratamiento 4.



Fotografía 38. Plantas injertadas del tratamiento 5.



Fotografía 39. Plantas injertadas del tratamiento 6.



Fotografía 40. Plantas injertadas del tratamiento 7.



Fotografía 41. Plantas injertadas del tratamiento 8.



Fotografía 42. Socialización de los resultados a los agricultores de sector.



Fotografía 43. Capacitación práctica a los agricultores.



Fotografía 44. Entrega de plantas de aguacate a los agricultores de la zona