



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

“EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTOS DE LIMÓN TAHITÍ (*Citrus latifolia*) UTILIZANDO DOS PATRONES EN LAGUACOTO I, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR.”

TESIS REALIZADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

AUTORES:

Luis Norberto Arcos Núñez
Sergio Aníbal Arcos Núñez

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. José Sánchez Morales Mg.

GUARANDA - ECUADOR

2013

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo quiero dedicar a mis padres, y en especial a mis hermanos por creer en mí ya que ellos con su esfuerzo y dedicación supieron sacarme adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ellos, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y por el orgullo que sienten por mí, fue lo que me llevó hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis demás familiares y amigos Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, y a mis catedráticos que impartieron todo su conocimiento en mí.

Sergio

DEDICATORIA

Está dedicada en primer lugar al ser supremo que es Dios quien enriquece nuestro espíritu y me llena de sabiduría y me colma de bendiciones.

Este trabajo dedico con cariño a mis padres Manuel Arcos y Clemencia Núñez que han sido los motores fundamentales en mi desarrollo personal y profesional que a través de su esfuerzo y sacrificio, me apoyaron durante tantos años de lucha en esta ardua tarea.

A mis queridos hermanos Teresa, Gloria, Margarita, José, Bella, Anita, Ángel, Carlos, Sergio, quienes me han dado el ejemplo de perseverancia, dedicación y esfuerzo.

A mi esposa Karina Muñoz y a mi hija Angelith Arcos, a todas las personas que creyeron en mí y contribuyeron en la formación de mi carrera profesional

Luis

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a dios, porque ha sido en mí guía y fortaleza en los momentos difíciles.

A los catedráticos de la Universidad Estatal de Bolívar Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente con quienes estoy muy agradecido por toda la educación que impartieron desde los inicios de la carrera en especial al Ing. José Sánchez M. Mg. Director de tesis profesor y guía en mí sendero profesional.

Además hago énfasis el agradecimiento a los señores miembros del tribunal de tesis, y amigos, que por medio de las discusiones y preguntas, me hacen crecer en conocimiento.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento. Gracias a todos y cada uno de los que lean y han leído este trabajo porque, por ese simple hecho, ya forman parte de él.

Sergio

AGRADECIMIENTO

Mi más grande agradecimiento a Dios por guiarme y darme mucha fuerza en esta etapa de mi vida estudiantil y profesional.

A mis queridos padres que a través de su sacrificio hicieron posible cumplir mis sueños y lograr el éxito como personas de bien y como profesionales.

A los catedráticos de la Universidad Estatal de Bolívar Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente con quienes estamos muy agradecidos por toda la educación que impartieron desde los inicios de la carrera en especial al Ing. José Sánchez M. Mg. Director de tesis profesor y guía en nuestro sendero profesional.

A los miembros del tribunal de calificación de tesis: Ing. Kleber Espinoza en el Área de Biometría, al Ing. Cesar Barberan en el Área Técnica, al Ing. Miltón Barragan en el Área de Redacción técnica; ya que enriquecieron de sabiduría mi formación profesional.

A todas las personas que de una u otra manera aportaron en este trabajo investigativo.

Luis

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO	DENOMINACIÓN	PÁG
I	INTRODUCCIÓN	1
II	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1.	Cultivo del limón.....	4
2.1.1.	Origen.....	4
2.1.2.	Taxonomía y morfología.....	5
2.1.3.	Requerimientos edafoclimáticos.....	6
2.1.4.	Propagación.....	7
2.1.5.	Multiplicación vegetativa.....	8
2.1.6.	Propagación por injertos.....	8
2.1.7.	Generalidades de la injertación.....	9
2.1.8.	Propósito del injerto.....	11
2.1.9.	Por qué injertar.....	12
2.1.10.	Ventajas y desventajas de la injertación.....	12
2.1.10.1.	Ventajas.....	12
2.1.10.2.	Desventajas.....	13
2.1.11.	Cuestión de compatibilidad.....	14
2.1.12.	Clasificación de injertos.....	14
2.1.13.	Injerto de parche.....	15
2.1.14.	Injerto de escudo-escudete o t.....	15
2.1.15.	Proceso del injerto.....	16
2.1.16.	Épocas para injertar.....	16
2.1.17.	Selección de yemas.....	17
2.1.18.	Influencia del patrón sobre el desarrollo de la variedad.....	17
2.1.19.	Crecimiento de las plantas injertas.....	18
2.2.	Material vegetal.....	18

2.2.1.	Variedades.....	18
2.2.1.1.	Limón tahití.....	18
2.2.1.2.	Verna.....	20
2.2.1.3.	Fino.....	20
2.2.1.4.	Eureka.....	21
2.3.	Patrones.....	21
2.3.1.	Mandarino cleopatra.....	22
2.3.2.	Limonero rugoso.....	23
2.3.3.	Citrango carrizo y troyer.....	24
2.3.4.	Naranja amargo.....	25
2.4.	Particularidades del cultivo.....	25
2.4.1.	Preparación del terreno.....	25
2.4.2.	Fertilización.....	26
2.4.3.	Laboreo.....	27
2.4.4.	Riego.....	28
2.4.5.	Poda.....	28
2.5.	Plagas y enfermedades.....	30
2.5.1.	Plagas.....	30
2.5.1.1.	Minador de los cítricos.....	30
2.5.1.2.	Cochinilla.....	30
2.5.1.3.	Araña roja.....	30
2.5.1.4.	Mosca blanca de los cítricos.....	30
2.5.1.5.	Afidos.....	31
2.5.2.	Enfermedades.....	31
2.5.2.1.	Phytophthora spp.....	31
2.5.2.2.	Fumagina.....	31
2.5.2.3.	Gomosis del tronco.....	32
2.5.2.4.	Alternaria.....	32
2.5.2.5.	Botritis.....	32
2.5.2.6.	Antracnosis.....	33

2.5.2.7.	Chancro.....	33
2.5.2.8.	Virus de tristeza.....	33
2.6.	Composición química de la parte comestible del fruto.....	34
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.1.	Materiales.....	35
3.1.2.	Ubicación del experimento.....	35
3.1.2.	Situación geográfica y climática.....	35
3.1.3.	Zona de vida.....	35
3.1.4.	Material experimental.....	36
3.1.5	Materiales de campo.....	36
3.1.6.	Materiales de oficina.....	36
3.2.	Métodos.....	37
3.2.1.	Factores en estudio.....	37
3.2.2.	Tratamientos.....	37
3.2.3.	Procedimiento.....	38
3.2.3.1.	Tipo de diseño.....	38
3.2.4.	Tipo de análisis.....	39
3.2.4.1.	Análisis de varianza.....	39
3.3.	Métodos de evaluación y datos tomados.....	39
3.3.1.	Porcentaje de prendimiento (PP).....	39
3.3.2.	Número de hojas (NH).....	39
3.3.3.	Diámetro del talo del brote (DTB).....	39
3.3.4.	Ancho ecuatorial de la hoja (AEH).....	39
3.3.5.	Longitud polar de la hoja (LPH).....	39
3.3.6.	Longitud de los entrenudos del injerto (LEI).....	40
3.3.7.	Longitud del injerto (LI).....	40
3.3.8.	Volumen de raíz (VR).....	40
3.3.9.	Porcentaje de sobrevivencia a los 120 días (PS)..	40

3.4.	Manejo del experimento.....	40
3.4.1.	Compra de los patrones para el injerto.....	40
3.4.2.	Distribución de unidades experimentales.....	41
3.4.2.	Educación del patrón de limón.....	41
3.4.4.	Control de plagas y enfermedades.....	41
3.4.5.	Control de malezas.....	41
3.4.6.	Riegos.....	41
3.4.7.	Selección de ramilla porta yemas.....	42
3.4.8.	Transporte del material vegetativo.....	42
3.4.9.	Injertación.....	42
3.4.9.1	Injertacion de parche.....	42
3.4.9.2.	Injertación de t normal y t invertida.....	42
3.4.10.	Cuidados postinjertación.....	43
3.4.10.1.	Corte de la cinta del injerto.....	43
3.4.10.2.	Educación del injerto.....	43
3.4.10.3.	Control de malezas.....	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
5.1	Conclusiones.....	83
5.2.	Recomendaciones.....	84
VI.	RESUMEN Y SUMMARY.....	85
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	89
ANEXOS		
ANEXO I	UBICACIÓN DEL ENSAYO	
ANEXO II	BASE DE DATOS	
ANEXO III	FOTOGRAFÍAS DEL ENSAYO	
ANEXO IV	GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°.	DENOMINACIÓN	PÁG
N°1.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable PP a los 30 días.....	44
N°2.	Análisis del efecto principal para el Factor A: patrones de limón en la variable PP a los 30 días.....	45
N°3.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable PP a los 30 días.....	47
N°4.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable NH a los 80 y 120 días.....	48
N°5.	Análisis de efecto principal para el Factor A: patrones de limón en la variable NH a los 80 y 120 días.....	50
N°6.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable NH a los 80 y 120 días.....	52
N°7.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable DTB a los 80 y 120 días.....	53
N°8.	Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable DTB a los 80 y 120 días.....	55
N°9.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable DTB a los 80 y 120 días.....	56
N°10.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable AEH a los 80 y 120 días.....	58

N°11.	Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable AEH a los 80 y 120 días.....	59
N°12.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable AEH a los 80 y 120 días.....	61
N°13.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable LPH a los 80 y 120 días.....	62
N°14.	Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable LPH a los 80 y 120 días.....	64
N°15.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable LPH a los 80 y 120 días.....	65
N°16.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable LEI a los 80 y 120 días.....	67
N°17.	Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable LEI a los 80 y 120 días.....	69
N°18.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable LEI a los 80 y 120 días.....	70
N°19.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable LI a los 80 y 120 días.....	71
N°20.	Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable LI a los 80 y 120 días.....	73
N°21.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable PP a los a los 30 días.....	74

N° 22.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones del limón por tipos de injerto): en la variable VR al inicio de la injertación y 120 días.....	76
N° 23.	Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable VR al inicio y 120 días.....	77
N° 24.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable VR al inicio y 120 días.....	79
N°25.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.....	81
N°26.	Análisis del efecto principal para el Factor A: Patrones de limón en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.....	82
N°27.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.....	84
N°28.	Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes	86
N°29.	Costo de inversión del ensayo.....	87
N°30.	Relación beneficio /costo (RB/C).....	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°	DENOMINACIÓN	PÁG
N°1.	Promedio de tratamientos en la variable porcentaje de prendimiento.....	44
N° 2.	Patrones de limón en la variable porcentaje de prendimiento a los 30 días.....	46
N° 3.	Tipos de injerto en la Variable Porcentaje de prendimiento a los 30 días.....	47
N° 4.	Promedios de tratamientos en la variable NH a los 80 y 120 días.....	49
N° 5.	Patrones de limón en la variable NH a los 80 y 120 días.....	51
N°6.	Tipos de injerto en la Variable NH a los 80 y 120 días.....	52
N°7.	Promedios de tratamientos en la variable diámetro del tallo del brote a los 80 y 120 días.....	54
N°8.	Tipos de patrones para el injerto en la variable DTB a los 80 y 120 días.....	55
N°9.	Tipos de injerto en la Variable DTB a los 80 y 120 días.....	57
N°10.	Promedios de tratamientos en la variable ancho ecuatorial de la hoja a los 80 y 120 días.....	58
N°11.	Tipos de patrones para el injerto en la variable ancho ecuatorial de la hoja AEH a los 80 y 120 días.....	60
N°12.	Tipos de injerto en la Variable ancho ecuatorial de la hoja a los 80 y 120 días.....	61
N°13.	Promedios de tratamientos en la variable LPH a los 80 y 120 días.....	63

N°14.	Tipos de patrones para el injerto en la variable porcentaje de prendimiento a los a los 80 y 120 días.....	65
N°15.	Tipos de injerto en la Variable LPH a los 80 y 120 días.....	66
N°16.	Promedios de tratamientos en la variable LEI a los 80 y 120 días.....	68
N°17.	Tipos de patrones para el injerto en la LEI a los80 y 120 días.....	69
N°18.	Tipos de injerto en la Variable LEI a los 80 y 120 días.....	71
N°19.	Promedios de tratamientos en la variable LI a los 80 y 120 días.....	72
N°20.	Tipos de patrones para el injerto en la variable longitud del injerto (LI) a los 80 y 120 días.....	74
N°21.	Tipos de injerto en la Variable Porcentaje de prendimiento a los 80 y 120 días.....	75
N°22.	Promedios de tratamientos en la variable VR al inicio de la injertación y 120 días.....	77
N°23.	Tipos de injerto en la Variable VR al inicio de la injertación y a los 120 días.....	78
N°24.	Tipos de injerto en la Variable VR al inicio y 120 días.....	80
N°25.	Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de sobrevivencia a 120 días.....	81
N°26.	Patrones de limón en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.....	83
N°27.	Tipos de injerto en la Variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.....	84

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

- 1 y 2. UBICACIÓN DEL ENSAYO.
- 3 y 4. OBTENCION DE YEMAS.
- 5 y 6. EDUCACIÓN DE PATRONES.
- 7 y 8. INJERTACIÓN EN LIMÓN RUGOSO.
- 9 y 10. INJERTACIÓN EN MANDARINA CLEOPATRA.
- 11 y 12. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS.
- 13 y 14. RIEGO EN LAS PARCELAS.
- 15 y 16. DESPUNTE DEL PATRON.
- 17 y 18. CORTE DE LA CINTA.
- 19 y 20. EDUCACION DEL INJERTO.
- 21 y 22. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.
- 23 y 24. NUMERO DE HOJAS.
- 25 y 26. ANCHO Y LONGITUD DE LA HOJA.
- 27 y 28. LONGITUD DE ENTRENUDOS DEL INJERTO.
- 29 y 30. LONGITUD DEL INJERTO.
- 31 y 32. VOLUMEN DE RAIZ.

I. INTRODUCCIÓN

El limón Tahití (*Citrus latifolia*) conocido también como limón verde, es la especie más importante dentro de los cítricos del mundo, por detrás del naranjo y el mandarino. Esta fruta, consumida en forma de zumo, se caracteriza por la gran cantidad de nutrientes beneficiosos para la salud que contiene, como la vitamina C o el potasio (<http://www.sabelotodo.org/agricultura/frutales/limontahiti.html>).

El limón Tahití deben su importancia a su valor nutritivo y medicinal a su agradable sabor, a la facilidad en la industrialización y la cantidad de sus valiosos productos y subproductos que a partir de ellos se obtienen especialmente proteínas, minerales, carbohidratos y grasas (Barroto,C. 1991).

La producción mundial de limón Tahití aumento en un 60% desde 1980 a 1990, en cuanto al limón, se espera que la producción sea de 9.4 millones de toneladas, siendo Argentina, México y Tailandia los proveedores que más incrementarán la producción de esta fruta (FAO, 2005).

De acuerdo con la FAO, Latinoamérica continuará siendo la principal región productora de cítricos, con una participación del 31.7% en el total mundial.

Ecuador no es un país de grandes plantaciones de limón, sea sutil o su variedad más grande, el Tahití. Las 9.000 hectáreas que registra el último censo agropecuario están concentradas en pequeños cultivos familiares, en un 60 por ciento asociados con otros cultivos. En el caso de El Oro, en el mejor de los casos las mayores plantaciones no sobrepasan las 10 hectáreas (Censo Agropecuario. 2000).

Estimaciones de la producción de limón en la provincia de Bolívar se encuentra distribuida de la siguiente manera: Caluma 45 Ha, Chillanes 20 Ha, Chimbo 10 Ha, Echeandía 50 Ha, Guaranda 15 Ha, Las naves 55 Ha, y San Miguel 16Ha.con una superficie total de 211 Ha con una media de producción de 3000 Kg / Ha (MAGAP. 2007).

El porta injerto y el cultivar son dos individuos genotípica y fenotípicamente diferentes cuyas características individuales, mutuamente condicionadas, definen Su comportamiento agronómico. Es decir la manifestación de las características propias de una variedad depende, en gran medida, del patrón sobre el que se halla injertado.

Debido a la fruticultura nula en la zona de Guaranda, no existen viveros que hagan investigación y den solución a la multiplicación y a la propagación de plantas frutales lo cual se desconoce el comportamiento fenológico de los mismos.

Guaranda debido a la falta de investigación en la multiplicación de plantas injertas (viveros), y debido a la poca oferta y demanda exige plantas injertas de otras provincias que tienen diferentes climatologías e investigaciones donde el comportamiento agronómico es diferente, lo que hace que los productores de cítricos traten de solucionar estos problemas con otros tipos de patrones.

En vista que se desconoce el comportamiento de las plantas injertas en esta zona debido a que no se ha realizado investigación alguna para evaluar el desarrollo del patrón con los diferentes tipos de injertos.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar los tres tipos de injertos de limón Tahití utilizando dos patrones en Laguacoto I.
- Evaluar cuál de los tres tipos de injertos se obtiene el mejor desarrollo.
- Determinar cuál de los dos patrones influye en el mejor prendimiento.
- Realizar un análisis económico relación beneficio costo del mejor tratamiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CULTIVO DEL LIMÓN.

2.1.1. ORIGEN

El origen del limón Tahití es desconocido. Se supone que es un híbrido del limón criollo y el citrón, o, menos probable, el limón francés, y es genéticamente un triploide aunque sólo 18 cromosomas normales han sido reportados, en referencia a *Citrus aurantifolia*. Es representado por una variedad grande conocida como *Manowklom* y por una pequeña conocida como *ManowYai'*. Se podría especular sobre si la variedad grande podría ser el progenitor femenino del limón Tahití. En cualquier caso, se cree que el Tahití se introdujo en la región del Mediterráneo.

El origen de los agrios se localiza en Asia oriental, en una zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta china meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia. Actualmente su cultivo se extiende por la mayor parte de las regiones tropicales y subtropicales comprendidas entre los paralelos 44° N y 41°S (Agustí, M. 2003).

A comienzos de la Edad Moderna ya era importante la difusión de este fruto en las zonas de Levante y Andalucía. Aunque eran utilizados como árboles ornamentales, es en esta época cuando se inicia el aprovechamiento de sus frutos. En Murcia será en el siglo XV cuando haya constancia expresa del cultivo del limón en la provincia.

A la explotación comercial del limón siguió un proceso de alza, paulatina y constante, en su producción. En documentos del siglo XVIII se confirma el

incremento experimentado por las plantaciones de limoneros en el Sureste y Sur de España.

Ya en pleno siglo XIX, debido a las mejoras en las comunicaciones y el transporte, el limón murciano pudo presentarse en lejanos mercados de cítricos, lo que influyó en el incremento de su cultivo, fomentándose la transformación de terrenos de secano en regadío (<http://www.regmurcia.com/servlef/html>).

2.1.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Reino:	Vegetal
Clase:	Angiosperma
Sub. Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Rutae
Familia:	Rutáceas.
Género:	Citrus.
Especie:	Limon
Nombre común:	limón
Nombre científico:	<u><i>Citrus limon</i></u>
Origen:	Asia.

(<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>)

Descripción: El árbol es pequeño con muchas ramas o con un arbusto arborescente; alcanza una altura de 6 a 7 metros. Su tronco es corto y sus ramas crecen en varias direcciones por lo que es necesario realizar poda de formación de manera sistemática

(<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/htm>).

Raíz: Es sólida, blanca con gran cantidad de pelos radicales, alcanza zonas muy profundas; las raíces secundarias son de dos tipos: unas finas y fibrosas y otras largas y consistentes (Agustí, M. 2003).

Hojas: Oblongas-ovales o elípticas-ovales, de 2.5 a 9 cm de largo, 1.5-5.5 cm de ancho, con base redondeada, obtusa, el ápice ligeramente recortado, los márgenes un tanto crenulados, los pecíolos son halados en forma notoria, pero angostos y espatulados.

Flores: Fragantes, son portadas en inflorescencias axilares de 1 a 7 flores. Cuando están plenamente expandidas son de 1.5 a 2.5 cm de diámetro con lóbulos de cáliz y pétalos de color blanco amarillento, estando estos últimos teñidos de morado a lo largo de sus márgenes.

Fruto: Forma oval o de globo, con un ápice ligeramente deprimido, coronados por una cicatriz estilar corta en forma de pezón, tersa y con numerosas glándulas hundidas, de tamaño mediano, con un diámetro ecuatorial que oscila entre 50 -70 mm; la pulpa es verde-amarilla y con ausencia de semillas, es jugoso, ácido. La cáscara presenta una coloración verde, desde tonalidades intensas hasta claras, es delgada, se rompe fácilmente y tiene sabor amargo. El peso promedio del fruto es de 76 gramos (<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/>. htm).

Es una baya denominado hesperidio. Surge como consecuencia del crecimiento del ovario y está formado por, aproximadamente diez unidades carpelares unidas al eje floral (Agustí, M. 2003).

2.1.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Es la especie de los cítricos más sensible al frío, ya que es la más tropical y presenta floración casi continua. Los períodos de sequía seguidos de precipitaciones juegan un importante papel en la floración. Presenta una

producción bastante aceptable en suelos pobres, pedregosos y poco profundos, aunque es muy sensible a la salinidad.

Los agrios pueden crecer bajo condiciones edáficas muy diferentes, desde suelos pedregosos, muy pobres, hasta suelos arcillosos y pesados. Si bien son capaces de progresar en suelos sin condiciones, lo hacen a costa de su desarrollo vegetativo y su producción. Estos se presentan óptimos en suelos arenosos profundos y suelos francos, siempre que la luz, temperatura, los elementos minerales y el agua no sean limitantes. Por el contrario, los suelos impermeables y muy arcillosos dificultan su crecimiento.

La textura y estructura del suelo son características de gran importancia, ya que determinan sus propiedades físicas y químicas.

La permeabilidad de un suelo indica la velocidad de infiltración del agua en este o, lo que es lo mismo, su capacidad para retener en reserva las aguas de lluvia y las aportadas por el riego. Esta característica está condicionada por la porosidad, que depende, en parte, de la textura, y se presenta crítica en la determinación de la calidad agronómica de un suelo.

El pH óptimo está comprendido entre 5 (moderadamente ácidos) y 8.5 (moderadamente alcalino)

El clima es un factor crítico en el desarrollo de las plantas, al mismo tiempo que determinan la vegetación espontánea. De hecho, puede ser limitante para su cultivo.

Temperaturas de 25°C a 30°C se consideran óptimas para la actividad fotosintética, y temperaturas de 35°C o superiores la reducen.

Las necesidades hídricas de los cítricos estimadas según sus pérdidas por evapotranspiración se establecen una pluviometría anual entre 750 y 1200mm. /año (Agustí, M. 2003).

2.1.4. PROPAGACIÓN

En teoría en los cítricos es posible la propagación sexual mediante semillas que son apomícticas (poliembriónicas) y que vienen saneadas. No obstante la reproducción a través de semillas presenta una serie de inconvenientes: dan plantas que tienen que pasar un período juvenil, que además son bastante más vigorosas y que presentan heterogeneidad.

Por tanto, es preferible la propagación asexual y en concreto mediante injerto de escudete a yema velando en el mes de marzo, dando prendimientos muy buenos. Si se precisa de reinjertado para cambiar de variedad, se puede hacer el injerto de chapa que también da muy buenos resultados. El estaquillado es posible en algunas variedades de algunas especies, mientras que todas las especies se pueden micropropagar, pero en ambos casos solamente se utilizarán como plantas madre para posteriores injertos (<http://canales.laverdad.es/canalagro/html>).

2.1.5. MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA

Se trata de un proceso en el cual se da la propagación de las plantas mediante estructuras vegetativas como son, las hojas, los tallos y las raíces.

La multiplicación o propagación vegetativa es posible debido a que cada una de las células de un vegetal, posee la capacidad de multiplicarse, diferenciarse y generar un nuevo individuo idéntico al original. (Clonación)

Existen tres tipos importantes de propagación vegetativa:

- Propagación a partir de esquejes, estolones, rizomas o tubérculos.
- Propagación por injertos
- Propagación de tejidos vegetales en cultivo *in Vitro*, (Castro, M. 2005).

2.1.6. PROPAGACIÓN POR INJERTOS

Los injertos son formas de propagación de una planta utilizando a otra planta como base. Si el injerto es de una misma especie no hay problema, pero en muchos casos, se injertan plantas que no son la misma especie, por lo que se requiere conocer primero que las plantas presenten características similares. El método es muy sencillo, se obtiene una estaca de la planta a injertar la cual se coloca sobre una incisión que se realiza sobre la planta en donde se mantendrá el injerto, la estaca se recubre con plástico negro para ayudar a la cicatrización. En unos cuantos días la estaca comenzará a crecer gracias a la planta madre.

De esta manera, el tallo injertado forma un tejido de cicatrización junto con el tallo receptor y queda perfectamente integrado a éste, pudiendo reiniciar su crecimiento y producir hojas, ramas y hasta órganos reproductivos.

Tiene grandes ventajas, sobre todo para árboles frutales y de ornato, pues permite utilizar como base de injerto plantas ya establecidas y resistentes, a modo de receptoras de injertos de plantas más productivas y con frutos de mejor calidad y mayor producción. Esta técnica es muy antigua y ya era practicada por los horticultores chinos desde tiempos remotos (Castro, M. 2005).

2.1.7. GENERALIDADES DE LA INJERTACIÓN

La palabra injerto tiene un triple significado: se emplea para asignar a la porción vegetal que se fija sobre el patrón, es la parte resultante de la unión y también es la operación mediante la cual se efectúa la combinación entre el patrón y el huésped (González, S. 1968).

El injerto constituye el arte de juntar partes de plantas de manera tal que se suelden y en un arreglo vertical continúen su crecimiento como una sola planta (Fabara, J. 1987).

El injerto consiste en implantar una variedad o especie sobre otro individuo, con el fin de modificar sus caracteres, el cual y en adelante actuará de sostén y además proporcionará al huésped los elementos nutritivos necesarios para que sus raíces absorban del suelo, perpetuándolas por un tiempo definido, es especial cuando se trata de materiales mejorados y que difícilmente podrían mantenerse por solo la reproducción por semilla. La injertación fue una operación conocida y practicada por las más antiguas civilizaciones y actualmente considerada una práctica corriente en la agricultura moderna, la misma que recibió gran impulso desde hace menos de un siglo, al conocerse más profundamente sobre la fisiología vegetal (Juscafresca, B. 1975).

El injerto es un verdadero esqueje, que en vez de plantarse en la tierra para que eche raíces se incrusta en otro vegetal que ya las tiene y que de él aprovechará la savia para desarrollarse; en este esqueje que se utiliza como injerto, basta una sola yema para que se desarrolle. Los patrones deben generalmente pertenecer a una especie indígena o de fácil cultivo y que puedan obtenerse en grandes cantidades (Clarasó, N. 1974).

Se define a la injertación como el acto de reunir un organismo (o parte de un organismo) a otro o varios organismos (o partes de organismos) de tal manera que hay un pasaje de materias (savia) entre el uno y el otro, entre los unos y los otros. Se trata pues de una simbiosis artificial, es decir de una vida en común, de una asociación de influencia recíproca. En la práctica agrícola corriente el injerto está formado por un porta-injerto o sujeto o patrón constituido por raíces y a menudo por fragmento de tallo, desprovisto de follaje, que aporta la savia bruta al otro constituyente del injerto, la púa o injerto. El punto de soldadura entre patrón e injerto está constituido por tejidos cicatriciales (Pallas, R. 1985).

El injerto o la injertación es la operación más grave y difícil en Arboricultura, por medio de la cual se fija una yema de la planta sobre otras, de manera que sus tejidos generatrices puedan soldarse y vivir en común (Soler, R. 1961).

El injerto más común está provisto de una sola yema, con un fragmento de corteza, en forma de escudo elíptico rectangular, cuadrangular, triangular, etc., y un espacio variable, por lo general de un centímetro de largo por unos tres a cuatro milímetros de ancho o algo más (Roña, H.1971).

2.1.8. PROPÓSITOS DEL INJERTO

Son varias las finalidades por las cuales se practica el injerto, se menciona la siguiente.

- Para mantener integra e inalterada una variedad de clase, que se quiere cultivar por su gran productividad, la bondad de los productos, la robustez de la vegetación, o su precoz o tardía fructificación.
- Para hacer una planta que era poco productiva o que producía frutos de calidad inferior, más idónea para ser cultivada. Injertándola una variedad mejor.
- Para obtener plantas que fructifican más pronto que si fuesen propagadas por semilla.
- Para rejuvenecer árboles viejos, casi improductivos.
- Para obtener sobre sujeto rustico, resistente a los parásitos, pero que produce frutos de alta calidad, fructificación mejorada, más fina y de valor.

- Para la sustitución de una variedad cuando no corresponda ya a las finalidades económicas para las cuales fue elegida. En este caso se realiza el injerto.
- Para la prevención de ataques parasitarios, animales o vegetales, empleando sujetos resistentes.
- Para el cultivo de una especie o variedad que no se adapta a un determinado terreno.
- Para debilitar o revigorizar determinada especie o variedad a consecuencia de la función fisiológica vigorosa o débil.
- Reunión, en las especies dioicas, de los dos sexos en el mismo individuo (Pallas,R.c. 1985).

2.1.9. POR QUE INJERTAR

- Para aportar nutrientes a plantas con carencias, esto se da especialmente en variedades artificiales de algunos cactus que carecen por ejemplo de clorofila.
- Para acelerar el crecimiento en algunas especies.
- Perpetuar clones que no se pueden mantener con facilidad por estacas, acodos, división o por otros métodos asexuales.
- Obtener los beneficios de ciertos patrones
- Cambiar los cultivares de plantas ya establecidas.
- Acelerar la madurez reproductiva.
- Obtener formas especiales de crecimiento de las plantas
- Reparar partes dañadas de los árboles.
- Estudiar enfermedades virosas (Castro, M.2005).

2.1.10. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA INJERTACIÓN

2.1.10.1. VENTAJAS:

- Mantiene las características genéticas de los clones seleccionados, tanto para la variedad como para patrón, originando plantaciones completamente uniformes.
- Permite la producción de material de siembra en un periodo de tiempo entre 8 y 10 meses.
- La injertación brinda la posibilidad de seleccionar las variedades y patrones más apropiados de acuerdo a sus características y a las condiciones edafoclimáticas del sitio de establecimiento del huerto.
- Acorta el inicio del periodo de producción en materiales que normalmente son de producción tardía.
- Permite reducir el tamaño de las copas de algunas variedades muy vigorosas, utilizando patrones enanificantes.
- A través de la injertación se pueden transmitir características deseables en doble sentido, es decir, tanto de variedad a patrón como de patrón a variedad.
- Permite acortar el periodo de juvenilidad (exceso de espinas, frutos grandes y deformes, vigor excesivo).
- Se obtienen plantas con sistema radical que tolera condiciones adversas, principalmente de plagas, enfermedades y humedad.
- Se logran huertos más productivos y con frutos de mejor calidad por tamaño, peso y con buenas características físico-químicas.
- El injerto es una opción para rejuvenecer un árbol viejo.
- Algunas variedades de plantas no es posible multiplicarlas por semillas o son muy difíciles a partir de esquejes. En estos casos se recurre al injerto (<http://www.sabelotodo.org/agricultura/in.htm>).

2.1.10.2. DESVENTAJAS.

El manejo de las plantas injertadas todavía requiere de investigaciones más exhaustivas, ya que dichas plantas tienen un sistema radicular más agresivo y requieren más agua y nutrientes que las plantas no injertadas.

Muchos opinan que el uso de plantas injertadas hace que la producción sea más cara, ya que se utilizan dos semillas, y el riesgo de pérdida de la planta debido al injerto es mayor, pero en realidad las ventajas del uso de injertos superan en gran medida a las desventajas.

- Para que el injerto tenga éxito es fundamental que el patrón sea compatible con la variedad a injertar, si no, no se unirán.
- Las especies del mismo género botánico pueden ser injertadas entre ellas perfectamente.
- Las especies de géneros botánicos distintos no suelen funcionar, aunque hay excepciones. Por ejemplo:
- El Membrillero, género *Cydonia*, suele emplearse como patrón para injertar el Peral, género *Pyrus*.
- El Naranja (*Citrus sinensis*) sobre *Poncirus trifoliata*, etc.
- En general, la mayor parte de árboles frutales y plantas de flores se pueden injertar (<http://www.sabelotodo.org/agricultura/in.htm>).

Las principales desventajas en cítricos son:

- Menor longevidad de las plantas.
- Mayor dificultad de circulación de la savia por la cicatriz del injerto, en especial en combinaciones no adecuadas.
- Variación en la nutrición de la copa debida a la asociación patrón injerto por demandas específicas de cada individuo.
- Alteraciones en la afinidad e incompatibilidad del patrón y la copa (<http://es.answers.yahoo.com/question/.htm>).

2.1.11. CUESTIÓN DE COMPATIBILIDAD

Predecir el resultado de un injerto es muy complicado, de un modo general se puede decir que el éxito del injerto va íntimamente ligado a la afinidad botánica de los materiales que se injertan.

Por un lado, afinidad morfológica, anatómica de constitución de sus tejidos, o lo que es lo mismo, que los haces conductores de las dos plantas que se unen tengan tamaño semejante y estén en igual número aproximadamente, de otro afinidad fisiológica, de funcionamiento y analogía de savia en cuanto a cantidad y constitución.

A esa capacidad de unión de dos plantas para desarrollarse de modo satisfactorio desde el punto de vista de la producción como una sola planta compuesta se llama compatibilidad (Castro, M. 2005).

2.1.12. CLASIFICACIÓN DE INJERTOS

Desde los tiempos más remotos el injerto llamó la atención de los hombres de estudio, sea por curiosidad científica, sea por utilidad práctica.

Se conoce actualmente, más de 200 formas de injerto, que difieren en detalles insignificantes unas de otras; pero, como solo pocas tienen valor práctico en Floricultura, estas serán las que constituirán el objeto de nuestra descripción.

Clasificaremos los injertos en tres grupos:

1. De yema

- Escudete
- Canutillo
- Parche

2. De púa, o ramita separada de la planta madre.

- Inglés de doble lengüeta
- Inglés “al galope” o “de silla”
- De hendidura
- De incrustación triangular
- De corona

3. Por aproximación; Es decir, por unión de troncos o ramitas de plantas que crecen cerca una de otras.

2.1.13. INJERTO DE PARCHE

La característica de este injerto es que del patrón o planta a injertar se quita por completo un trozo de corteza en forma rectangular “parche” y se reemplaza por otro de iguales dimensiones que se ha extraído de la planta madre que queremos reproducir y que lleva una yema de la variedad por multiplicar. (Biblioteca de la Agricultura).

2.1.14. INJERTO DE ESCUDO – ESCUDETE O T

Se realiza un corte de unos 30mm en forma de T en la corteza del portainjerto, levantando los lados y colocando por debajo de ellos el escudo. Este estará formado por una yema y una porción de corteza y madera. Este mismo procedimiento se lo lleva a cabo en T invertida. (Biblioteca de la Agricultura).

2.1.15 PROCESO DEL INJERTO

El proceso a seguir para realizar este tipo de injerto es el siguiente:

- Se extrae del patrón un parche rectangular de corteza de unos 2,5 cm. de ancho.
- Se extrae de una rama que no deberá tener más de 3 cm. de diámetro.

- La yema en forma de parche rectangular deberá tener las mismas medidas que el recuadro abierto en el patrón es decir, unos 2,5 cm. de ancho para que encaje perfectamente.
- Es importante sacar el parche con un pequeño núcleo de madera que debe quedar dentro de ella si se quiere lograr el prendimiento.
- Se debe insertar de inmediato, por lo que el patrón debe estar preparado previamente.
- Del contacto preciso de los bordes de una y otra parte depende el prendimiento.
- Se ata con cinta de injertos o rafia.
- No es necesario encerarlo (a ningún injerto de yema).
- Se desata a los 30 a 40 aproximadamente, sino se desata se pueden quedar ahogados una vez brotados.

2.1.16. ÉPOCAS PARA INJERTAR

La injertación puede hacerse en cualquier tiempo, siempre y cuando exista material disponible apto para cada uno de los injertos a realizar dependiendo la época oportuna, de la clase de injerto que se adopte y de las precauciones que se puedan tomar (Castro, M.2005).

2.1.17. SELECCIÓN DE YEMAS

Consiste en la selección de árboles adultos de buen comportamiento exentos de virus y de buena fructificación, esto se logra solicitando el material a las plantaciones o fincas autorizadas a la producción de cítricos.

Una buena selección de yemas se basa en los siguientes aspectos:

- Árboles con características bien definidas de la variedad que se pretende injertar.
- Respecto al tipo de madera (varetas) en cuanto a edad y tamaño.

- Generalmente las mejores yemas se encuentran en los brotes más vigorosos de la penúltima brotación o de la última.
- Las yemas a injertar deben estar latentes y bien desarrolladas
(Agustí, M. 2003)

2.1.18. INFLUENCIA DEL PATRÓN SOBRE EL DESARROLLO DE LA VARIEDAD

El porta injerto y el cultivar son dos individuos genotípica y fenotípicamente diferentes cuyas características individuales, mutuamente condicionadas, definen su comportamiento agronómico. Es decir la manifestación de las características propias de una variedad depende, en gran medida, del patrón sobre el que se halla injertado.

Parte de este efecto del portainjerto sobre el vigor de la variedad tiene su origen en la afinidad de su unión. Cuando ésta es perfecta, el comportamiento del árbol es, asimismo, óptimo. Pero, en ocasiones, el injerto y el patrón adquieren grosores diferentes y ello puede repercutir, negativamente, en el comportamiento agronómico del nuevo árbol (Agustí, M. 2003).

2.1.19. CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS INJERTAS

Apenas haya prendido el injerto, el patrón es cortado a 1cm por encima del injerto. Durante éste tiempo los cuidados dispensados a las plantas consisten únicamente en la eliminación de brotes hasta el momento en que el vástago esté suficientemente desarrollado, para entregarlo en esta forma o bien para someterla a la primera incisión de formación (Praloran, J. 1977).

2.2. MATERIAL VEGETAL

2.2.1. VARIEDADES

Los criterios de selección de la variedad se basan en el contenido de zumo, su calidad, albedo y presencia de semillas, en lo que respecta a la plantación; precios, mercado, demanda, en el área comercial. Los tipos de limón que se cultivan en varias zonas del país en términos generales son:

- Limón, cultivado principalmente en la Sierra; las principales variedades son "Cuatro estaciones" y "Bicolor".
- Limón Meyer, se encuentran muchos árboles en jardines y huertos de la serranía.
- Limón Tahití, es la única especie cultivada en huertos industriales de tamaño sobresaliente; se cultiva en la costa, pero se adapta muy bien al Oriente (http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/COMPONENTE5/LimonTahiti/LimonT.htm).

2.2.1.1. LIMÓN TAHITÍ

Según investigaciones realizadas en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, no existe restricción legal que impida la siembra o comercialización del limón Tahití a nivel nacional. Para la exportación se necesita un certificado emitido por el Servicio de Sanidad Vegetal (SESA).

Es la especie de los cítricos más sensible al frío, ya que es la más tropical y presenta floración casi continua. Los períodos de sequía seguidos de precipitaciones juegan un importante papel en la floración. También es muy sensible a la salinidad.

Otros factores del medio a tomar en cuenta para el establecimiento de las plantaciones son:

- Vientos
- Profundidad efectiva del suelo

- Drenaje adecuado, no resiste altos periodos de inundación
- Salinidad

No siempre se encuentran reunidas en un sitio todas las condiciones de clima y suelo ideales, aunque, esto no significa que no pueda cultivarse. En este caso se debe incurrir en costos y cuidados especiales para poder compensar las condiciones adversas del cultivo.

- Temperatura: el limón es una especie de climas templados, cálidos y sub-cálidos. Las regiones aptas para su cultivo son aquellas que presentan temperaturas medias anuales mínimas de 13° C y máxima de 35° C siendo las temperaturas óptimas para su desarrollo entre 23° y 28° C.
- Altitud: desde el nivel del mar hasta 2,200 msnm
- Suelos: es necesario eludir los arcillosos y mal drenados, así como tomar en cuenta las siguientes consideraciones antes de tomar la decisión de sembrar:
 - Hacer análisis físico-químico del suelo antes de la siembra.
 - Seleccionar el porta-injerto (patrón) que se adapte a la textura del terreno.
 - Injertar la variedad recomendada para la zona.

Los suelos escogidos para cultivar cítricos deben estar libres de obstáculos a fin de que las raíces puedan extenderse sin dificultad. Deben tener buen drenaje y aireación; aquellos que permanecen saturados de agua, aunque sea por corto tiempo, no son recomendados (http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/COMPONENTE5/LimonTahiti/LimonT.htm).

De acuerdo a las investigaciones el pH más recomendado está entre 5.5 y 6.5. Fuera de este rango, se presenta problemas nutricionales difíciles y costosos de corregir.

- Heliofania: el cultivo del limón Tahití, requiere en promedio de 5 a 9 horas de sol por día.
- Precipitación: esta planta requiere de lluvias total anuales que oscilen entre 1,000 y 1,500 mm (http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/COMPONENTE5/LimonTahiti/LimonT.htm).

Entre las variedades destacan: Verna (70 % de la producción; recolección en febrero-julio), Fino (20 % de la producción; se recolecta de octubre a febrero) y Eureka.

2.2.1.2. Verna

Árbol: Vigoroso con pocas espinas.

Frutos: El peso es de unos 130 gramos. Forma oval. Color exterior amarillo intenso. Pocas semillas. Corteza gruesa, lo que favorece el transporte y la manipulación

Recolección de febrero a junio. Puede producir además otra cosecha en verano de gran interés comercial. (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

2.2.1.3. Fino

Árbol: Muy vigoroso y de tamaño muy grande. Tendencia a la emisión de brotes con espinas.

Frutos: Tamaño mediano de unos 110 gramos. Forma variable pueden ser esféricos u ovalados. Sin cuello en la base, mamelón corto y puntiagudo. Más semillas y piel más fina que la variedad Verna.

Recolección en primavera y segunda temporada (octubre-febrero). Gran calidad para consumo en fresco y para la industria. Su característica más importante es la precocidad ya que su permanencia en el árbol y su resistencia al manipulado son menores que en el *Verna* (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

2.2.1.4. Eureka

Árbol: Tamaño y vigor medio. Pocas espinas.

Frutos: Tamaño mediano a grande de unos 120 gramos de peso. Forma elíptica u oblonga. Cuello pequeño en la base y mamelón apical delgado. Pocas o ninguna semilla. Corteza de espesor medio. Zumo muy ácido, pulpa de color verde-amarillento.

Rápida entrada en producción. Puede producir dos cosechas, la primera, más importante, se recolecta cuando el Fino o un poco antes. Variedad muy productiva. Es sensible al frío y al ácaro de las maravillas (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon/htm>).

2.3. PATRONES

Ventajas que confiere el uso de patrones:

- Precocidad en la producción.
- Mayor uniformidad de la plantación (muy importante en fruticultura moderna).
- Proporciona cierto control sobre la calidad y cantidad de la cosecha para una misma variedad.
- Adaptación a problemas físico-químicos del suelo (salinidad, asfixia radicular, sequía).
- Tolerancia a plagas y enfermedades (Tristeza y Phytophthora).

Antes de aparecer por primera vez Phytophthora, los cítricos se cultivaban sobre su propio pie. Desde el momento de su aparición empezó a utilizarse como pie el naranjo amargo, hasta la aparición de la tristeza. Actualmente se dispone de cientos de patrones que presentan muy buena compatibilidad, aunque en ocasiones el patrón crece más que la variedad, formándose los “miriñaques”. No se dispone de patrones enanizantes (el que menor vigor confiere es p. Trifoliata), por lo que su obtención es uno de los objetivos de la mejora (<http://articulos.infojardin.com/.html>).

Los patrones más utilizados son:

2.3.1. Mandarino Cleopatra.

Fue el pie tolerante más empleado, actualmente sólo se utiliza en zonas con elevados contenidos de cal o problemas de salinidad. El vigor que induce sobre la variedad es menor que otros pies y aunque da fruta de mucha calidad, el calibre y la piel es más fina, factores a tener muy en cuenta en algunas variedades. Tolerante a todas las virosis conocidas. Bastante sensible a la Phytophthora y a la asfixia radicular, se debe evitar plantar en suelos arcillosos o que se encharque. Recomendable plantarlo siempre en alto y evitar que los emisores de riego mojen el tronco. Aunque de buenas cualidades, las plantaciones con este patrón muestran un comportamiento irregular e imprevisible, en algunos casos de desarrollo deficiente en los primeros años (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

Los frutos de este portainjerto, son de tamaño chico, de cáscara rojiza, pulpa semi dulce, con unas 15 semillas pequeñas y lisas. En 1 Kg caben aproximadamente 14.000 semillas. En almácigos presenta alrededor del 20% de plantines fuera de tipo. Generalmente presenta algunas dificultades en el almácigo y el vivero.

Teniendo precauciones en la injertación, no presenta mayores problemas y se reducen las fallas. No se debe injertar en días muy calurosos y secos y es importante considerar que haya similitud entre el tamaño de la yema y el plantín.

Es medianamente tolerante al frío y a la gomosis del pie. Es más atacado por los pulgones que los otros portainjertos. Es tolerante a la sequía y a los virus de la tristeza, psorosis, exocortis y xiloporosis. Decae cuando los virus de la exocortis y xiloporosis lo atacan juntos (<http://www.inta.gov.ar/htm>).

Se adapta a distintos tipos de suelos, desde los arenosos a los medianamente pesados, profundos y bien drenados.

Se sugiere como portainjerto para Naranjas y Mandarinas en general. También se puede injertar con limoneros.

Las plantas de las variedades injertadas sobre este portainjerto, al principio son algo lentas en el crecimiento, pero terminan dando plantas grandes y longevas. Tarda entre 4 a 5 años para entrar en producción, después de dicho período es productiva.

Calidad de fruta: los frutos son de tamaño algo menor que sobre Rangpur o L. Rugoso, pero brinda muy buena calidad, cáscara lisa con muy buen color, elevado contenido en sólidos solubles y buena relación S.S./acidez (<http://www.inta.gov.ar/htm>).

2.3.2. Limonero rugoso.

De escasa resistencia al frío, se adapta a suelos pobres, susceptible a la salinidad, a Phytophthora y a Blight. Disminuye la calidad de la cosecha.

Los frutos de este portainjerto, son grandes, con cáscara rugosa de color amarillo anaranjado, con unas 20 semillas pequeñas, lisas y alargadas. En 1 Kg caben aproximadamente 13.000 semillas.

En almácigos presenta alrededor del 30% de plantines fuera de tipo. Se comporta bien en almácigos y vivero, no tiene problemas en la injertación.

Es susceptible al frío, a la gomosis del pie, al virus del "Stem-pitting", a la sarna y a cancrrosis. Es tolerante a los virus de la tristeza, exocortis, psorosis y xiloporosis.

Se adapta a suelos arenosos y lateríticos, altos, profundos y bien drenados. Se sugiere como portainjerto para Pomelos, Limoneros, Naranjas y Mandarinas (<http://www.inta.gov.ar/htm>).

Las plantas de las variedades injertadas son vigorosas y grandes. Es productivo y la producción comienza al tercer año. Calidad de fruta: brinda frutas con calidad regular, frutas grandes, cáscara gruesa y con poco color y el jugo posee bajo contenido en sólidos solubles (<http://www.inta.gov.ar/htm/>).

2.3.3. Citrange Carrizo y Troyer.

El CitrangeTroyer fue de los primeros patrones tolerantes que se introdujo, aparte de ser tolerante a Tristeza, es vigoroso y productivo. Posteriormente se introdujo el Citrange Carrizo, muy similar al primero pero con algunas ventajas, considerándose más resistente a la Phytophthora, a la asfixia radicular, a elevados porcentajes de caliza activa en el suelo y a nematodos, siendo las variedades injertadas sobre él más productivo. Como sólo representa ventajas, el Carrizo ha desplazado casi totalmente al Troyer.

Tiene buena influencia sobre la variedad injertada, con rápida entrada en producción y buena calidad de la fruta, adelantando la maduración con

respecto al Naranja Amargo. Son tolerantes a Psoriasis, Xyloporosis, "WoodyGall" y bastante resistentes a Phytophthora pero sensible a Armillaria y a Exocortis. Este último inconveniente obliga a tomar precauciones para evitar la entrada de la Exocortis en las nuevas plantaciones: desinfectar las herramientas de poda y recolección, utilizar material vegetal certificado en caso de reinjertadas, etc.

Son relativamente tolerantes a la cal activa, hasta un 8-9% el Troyer y un 10-11% el Carrizo. Estos valores son aproximados y dependen de muchos otros factores siendo favorable que las tierras hayan sido dedicadas anteriormente a regadío, utilización del riego por goteo, buen contenido en materia orgánica del suelo, utilización de abonos acidificantes, aportaciones periódicas de quelatos de hierro, etc. Son sensibles a la salinidad, no debiéndose utilizar cuando la conductividad del extracto de saturación sea superior a los 3.000 micromhos/cm y la concentración de cloruros se encuentre por encima de los 350 ppm. Si la salinidad es debida fundamentalmente a sulfatos, las conductividades toleradas pueden ser superiores (<http://canales.laverdad.es/canalagro /htm>).

2.3.4. Naranja amargo.

De buen comportamiento agronómico (cosechas aceptables y de buena calidad), buena resistencia al frío, pero con el inconveniente de que es muy sensible a la tristeza, de forma que su empleo quedó prohibido a partir de 1972, excepto en limonero. El valle del Andarax es una zona endémica de este virus, cuyo vector es un pulgón. Es resistente al resto de virosis. Con respecto al Macrophylla y el Volkameriana presenta las ventajas de una gran resistencia a la asfixia radicular, a Phytophthora y a las heladas, con una mejor calidad de la fruta. Por el contra, entra en producción más tarde y no es tan productivo (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

2.4. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

2.4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Los suelos destinados a la producción de plantas de agrios deben ser, preferentemente, suelos en los que no se haya cultivado cítricos nunca. Cuando ello no es posible, se elegirán aquellos que lleven, al menos, tres años libres de agrios, y durante los cuales se haya llevado a cabo labores profundas con el fin de airearlos y exponerlos al sol para su desinfección. (Agustí, M. 2003)

Preparación del terreno: antes del transplante y de ser posible con un mes de anticipación, el terreno debe ser preparado mediante el pase de un arado, para romperlo a una profundidad de 20 a 30 cm; y luego dos pases de rastra, con la finalidad de desmenuzar los terrenos grandes y nivelar el suelo para tener riegos más eficientes y evitar encharcamientos. Si el terreno tuviera pendiente, se recomienda trazar curvas de nivel, para evitar erosión o deslaves y aprovechar en mejor forma el agua que se utiliza (<http://www.sica.gov.ec/htm>).

2.4.2. FERTILIZACIÓN

La fertilidad de un suelo es un concepto difícil de definir. Entendiéndose como tal, al conjunto de características edafológicas que permiten obtener producciones agrícolas máximas, si el resto de las condiciones climáticas y agronómicas son también adecuadas (Velarde, A.1998).

El objetivo de la fertilización es compensar las extracciones de elementos minerales del suelo que las plantas llevan a cabo durante su desarrollo, cultivo o ciclo vegetativo y suplir los nutrientes ausentes en el mismo. Consiste, por tanto, en incrementar la fertilidad natural de los suelos para

aumentar la producción y calidad de los productos de las plantas cultivadas en ellos.

Para ello es necesario conocer las exigencias nutricionales de la planta en cultivo. En efecto, si bien la restitución de elementos minerales al suelo es imprescindible el abuso en el aporte de los mismos acarrea una reducción de cosecha y calidad, así como desequilibrios nutricionales entre diversos elementos minerales y alteraciones de las características físicas y químicas del suelo (Agustí, M 2003).

Demandan mucho abono (macro y micronutrientes), lo que supone gran parte de los costes y es una planta que frecuentemente sufre deficiencias, destacando la carencia de magnesio, que está muy relacionada con el exceso de potasio y calcio y que se soluciona con aplicaciones foliares. Otra carencia frecuente es la de zinc, que se soluciona aplicando sulfato de zinc al 1 %. El déficit en hierro está ligado a los suelos calizos, con aplicación de quelatos que suponen una solución escasa y un coste considerable.

En limonero es recomendable para el cuajado realizar 2-3 pases con oxiclورو de cobre después de la floración, no empezaremos a abonar hasta el inicio de la segunda brotación desde la plantación. A ser posible se abonará en cada riego. Se tendrá la precaución de no sobrepasar los 2 kilos de abono por m³ de agua de riego para evitar un exceso de salinidad.

Los quelatos de hierro se aportarán en 2 ó 3 aplicaciones, especialmente durante la brotación de primavera. Es aconsejable aportarlos con ácidos húmicos.

Sólo se indica el abonado en los 4 primeros años ya que posteriormente es aconsejable un asesoramiento técnico especializado que tenga en cuenta diversos factores como porte, producción esperada, variedad, pie, etc (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

2.4.3. LABOREO.

Consiste en remover las capas más superficiales del suelo (25 – 40 cm) con el fin de airearlo, incorporarle fertilizante o materia orgánica, prepararlo para el riego, aumentar su capacidad de retención de agua y eliminar las malas hierbas (Gómez de Barreda, 1994).

2.4.4. RIEGO

Especies que demandan grandes aportes de agua (7.500-12.000 m³/Ha). En parcelas pequeñas se aplicaba el riego por inundación, aunque hoy día la tendencia es a emplear el riego localizado y el riego por aspersión en grandes extensiones de zonas frías, ya que supone una protección contra las heladas. El limonero produce con menos dotaciones que el naranjo y el mandarino. Manejando el riego se pueden provocar floraciones en fechas adecuadas. El proceso de inducción y desarrollo floral en el limonero está controlado por el estrés de temperatura e hídrico; aprovechándolo se realiza la siguiente práctica: se retira el riego durante 45 días y luego se riega en abundancia; así se produce una abundante floración que trae buena cosecha y buenos precios al año siguiente (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

2.4.5. PODA

La poda es una práctica reguladora del crecimiento de los árboles, permite un equilibrado balance entre la parte aérea y la radical.

Existen tres tipos de podas básicos en los cítricos que se deben efectuar dependiendo de la edad del cultivo, las cuales son:

- Poda de formación: la cual posee dos fases, la primera que comienza desde la fase del vivero, de donde las plantas deben salir con 2 o 3 ramas primarias, y para eso se necesita despuntarlas previamente a una altura de 80-90 cm, a fin de incentivar el desarrollo de las yemas laterales.

La segunda fase se efectúa después del séptimo año, cuando los árboles topan sus copas por el crecimiento, impidiendo una buena iluminación y consecuentemente una buena producción, se realiza de cuatro tipos:

1. Por las orillas de los árboles, cuando las copas de los árboles se unen, se cortan las ramas, formando una calle para que entre sol y tengan mayor producción. El siguiente año se hace lo mismo al otro lado.
 2. Por descope, cuando los árboles están muy altos, se corta la parte alta.
 3. Poda cónica, se corta el follaje en forma cónica, para facilitar la entrada de luz y la recolección de los frutos.
 4. Por ventanas, se cortan ramas a diferentes alturas para facilitar la entrada de sol y obtener mayores producciones.
- Poda de limpieza: se efectúa después de la cosecha y sirve para eliminar las ramas secas, rotas, con ataque de Gomosis aérea, etc.
 - Poda de renovación: recepa total del árbol, se elimina todo el follaje, solo quedan el tronco y las ramas principales.

Siempre que se realiza una poda, se debe de tener cuidado de dejar por último los árboles enfermos y desinfectar las herramientas con solución de Cloro cada vez que se utilicen (<http://www.sica.gov.ec/>).

La eliminación o acortamiento de parte de las ramas de un árbol para facilitar la formación, la iluminación y la aireación de su copa con el fin de mejorar la producción y calidad de los frutos.

Sobre el modo de llevar a cabo esta práctica, influye diferentes factores, como la variedad, el patrón, el suelo y el clima; además, para obtener de ella los efectos deseados debe determinarse la forma de ejecutarla, su intensidad y su frecuencia. (Lewis y McCarty1973), (Lousser (1992), Zaragoza y Alonso 1978)

2.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.5.1. PLAGAS

2.5.1.1. Minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*).

Se introdujo en España por Cádiz hace aproximadamente 7 años y desde entonces ha adquirido carácter de pandemia. Afecta sobre todo a limoneros jóvenes. La hembra adulta realiza las puestas en el nervio central. La larva devora el parénquima de las hojas jóvenes, formando galerías redondeadas. Se recomienda: no sobreabonar para que no haya brotaciones en exceso y concentrar las brotaciones y sólo tratar las que sean significativas (en otoño se recomienda no tratar, ya que las brotaciones carecen de importancia y para evitar la destrucción de la fauna auxiliar). La materia activa más empleada es: abamectina. (<http://www.sica.gov.ec/>).

2.5.1.2. Cochinilla.

Son individuos pequeños menores que 2mm que se agrupan en colonias y viven sobre troncos, ramas, tallos, hojas y frutos de los que succionan los

jugos celulares para alimentarse. Para el control químico se emplean organofosforados (clorpirifos y metilation).

(<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

2.5.1.3. Araña roja. (Tetranychus urticae).

Esta especie, puede causar graves daños a los cítricos, su ciclo de vida es muy corto y en condiciones óptimas (30°C) completa una generación en 10 días, las hojas pueden caer al no ser eliminada la plaga con rapidez. Cuando el ataque se produce sobre los frutos produce gran cantidad de manchas oscuras y difusas sobre su superficie. (<http://www.sica.gov.ec/>).

2.5.1.4. Mosca blanca de los cítricos (Aleurothrix floccosus).

Los adultos se localizan en el envés de las hojas jóvenes en donde las hembras realizan la ovoposición en semi círculos, o arcos, sobre una superficie cerosa. Son de coloración amarillo limón con dos alas membranosas, hialinas, cubiertas de cera blanca. Cuando las larvas inician la secreción de melaza comienzan a ser parasitadas por hongos en este caso negrilla. (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

2.5.1.5. Afidos (Aphis gossypii, Myzus persicae).

Los daños producidos por los pulgones son ocasionados por la absorción de savia, que resta vigor a la planta atacada, y por la inyección de saliva que, generalmente, produce una reacción fitotóxica que provoca la deformación y, sobre todo, el enrollamiento de las hojas (Agustí, M. 2003).

2.5.2. ENFERMEDADES

2.5.2.1. Phytophthora spp.

Son los hongos de mayor importancia en cítricos. Ataca a los frutos que se encuentran en contacto con el suelo y las salpicaduras pueden llevar esporas, de forma que cuando las temperaturas son elevadas pueden pudrir los frutos. El control químico se realiza principalmente con mancozeb + zineb y con oxiclورو de cobre. (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

2.5.2.2. Fumagina.

Se caracteriza por un crecimiento negro adherido principalmente al haz de las hojas y en algunos casos de los frutos.

Causas: hongo Capnodium citri, que se desarrolla sobre exudados azucarados dejados por ciertos insectos.

El hongo no penetra en los tejidos de la planta, sin embargo interfiere en la fotosíntesis y da mal aspecto a los frutos al momento de la comercialización (<http://www.sica.gov.ec/>).

2.5.2.3. Gomosis del tronco.

Incide en las plantaciones de "pié franco", es decir establecidas directamente con plantas originadas de semilla sexual; o en las injertadas sobre patrones sin resistencia a "Gomosis". También suele presentarse en plantas injertadas a baja altura (menos de 20 cm), en las que por efecto de salpicaduras se contamina la parte susceptible del árbol; en éste caso la enfermedad se observa desde la línea del injerto hacia arriba.

Las plantas enfermas en su parte aérea, presentan un debilitamiento total que las distingue del resto. Las hojas son escasas y cloróticas. Las ramas se secan, algunas veces coincidiendo con el lado de las raíces afectadas, debido a la falta de abastecimiento de savia, por el taponamiento de los

vasos conductores que las irrigaban. Las plantas enfermas, suelen florecer en exceso pero los frutos que llegan a formarse son pequeños y de mala calidad. Finalmente, con el progreso de los síntomas las plantas enfermas mueren, quedando erectas y totalmente desfoliadas en la plantación (<http://www.sica.gov.ec/>).

2.5.2.4. Alternaría.

La presencia del hongo *Alternaria alternata*, produce manchas circulares, más o menos grandes, necróticas sobre las hojas. El hongo se sitúa, inicialmente sobre uno de los nervios laterales y forma una pequeña mancha circular que, con el tiempo, se necrosa y se extiende a lo largo del nervio y por el haz de la hoja deformándola y rodeándose de una zona amarillenta. En el fruto aparece pequeñas áreas circulares primero ligeramente deprimidas, después acorchada que crecen con el tiempo. (Agustí, M. 2003).

2.5.2.5. Botritis.

Enfermedad causada por el hongo *Botrytis cinerea*, este hongo crece en climas húmedos (más del 80% de humedad relativa). Los daños que produce afectan a flores, brotes, hojas y frutos recién cuajados o tras su recolección. (<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>).

2.5.2.6. Antracnosis.

Esta enfermedad es producida por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*. Para su desarrollo necesita condiciones de elevada humedad ambiente mayores o igual al 80%. La podredumbre originada por el hongo se localiza principalmente en el ombligo del fruto y en su pedúnculo. Al comienzo la corteza es firme y flexible, y de coloración marrón. Más tarde se vuelve oscura, casi negra, y adquiere una consistencia blanda (Agustí, M. 2003).

2.5.2.7. Chancro.

Es producida por la bacteria Xanthomonas axonopodis. Es una enfermedad muy destructiva que se originó, probablemente, en India y de la que se conoce cinco tipos con diferente sensibilidad varietal.

La bacteria ataca a todas las partes en desarrollo de la planta en los tallos jóvenes, hojas y frutos, las lesiones se inician como manchas amarillas, pero con el tiempo adquieren forma de erupción blanquecina, y finalmente marrón. Los bordes adquieren un aspecto acuoso, vidrioso y grasiento, de color verdoso a marrón – amarillento. Las lesiones acaban pareciendo pequeños cráteres de 3 – 5 mm de diámetro (Agustí, M. 2003).

2.5.2.8. Tristeza.

Es históricamente la enfermedad más devastadora de la citricultura mundial. El virus de la tristeza (CTV) es responsable de la muerte de millones de árboles injertados sobre naranjo amargo en Brasil, Argentina, California y Florida (EE.UU.). La enfermedad es transmitida por injerto y por diversas especies de áfidos. La presencia de CTV en el árbol causa el decaimiento y muerte de naranjos, mandarinos, y pomelos injertados sobre naranjo amargo (Agustí, M. 2003).

La enfermedad llamada tristeza de los cítricos aparece en todas las áreas del mundo donde estas se cultivan. Dicha enfermedad afecta prácticamente a todo tipo de cítrico, pero principalmente naranja, toronja y lima.

Produce un colapso y decaimiento de los cítricos mediante desecación y marchitamiento más o menos repentinos de sus hojas, seguidos por la muerte del árbol o muerte descendente de sus ramitas (Agrios, G.2007).

2.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PARTE COMESTIBLE DEL FRUTO (100g)

Agua	81.8
Proteínas	0.3
Grasas	0.3
Carbohidratos	6.3
Fibra	1.0
Cenizas	0.3
Otros componentes (mg)	
Calcio	1.30
Fosforo	1.40
Hierro	0.40
Tiamina	0.02
Riboflavina	0.02
Niacina	0.10
Ácido ascórbico	25.00
Calorías	26

(Terranova, 1995)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Veintimilla
Sitio	Granja Laguacoto I

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	2.620 msnm
Latitud	1° 36´ 52´´ S
Longitud	78° 59´ 54´´ W
Temperatura Máxima	21°C
Temperatura mínima	7°C
Temperatura media	14.4°C
Precipitación	980 mm
Heliofanía (H/L)/AÑO	900/h/l/año
Humedad relativa	70%
Velocidad promedio anual del viento	6 m/s

(Fuente Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos

Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar. 2011).

3.1.3. Zona de vida

La localidad de acuerdo a la zona de vida HOLDRIGE L. Se encuentra en el Bosque Seco Montano Bajo (bs- MB).

3.1.4. Material experimental

- Dos tipos de patrones
- Ramillas porta yemas de limón tahiti

3.1.5. Materiales de campo

- Navaja de injertar
- Tijera de podar
- Plástico de injertar
- Herramientas de campo

- Manguera.
- Flexómetro.
- Estacas.
- Azadón
- Bomba de mochila
- Cámara fotográfica
- Transporte
- Calibrador vernier
- Malla de puntos
- Probeta graduada
- Insumos

3.1.6. Materiales de oficina

- Material bibliográfico
- Software informático
- Esfero, lápiz, borrador, regla y papel bond, libro de campo, Letreros. Entre otros

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio

Factor A: Patrones de limón

A1	Limón rugoso
A2	Mandarino cleopatra

Factor B: Tipos de injertos

B1	T Normal
B2	T Invertida
B3	Parche sencillo

3.2.2. Tratamientos: Combinación de factores AxB: según el siguiente detalle:

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T1	A1B1	Limón rugoso T Normal
T2	A1B2	Limón rugoso T Invertida
T3	A1B3	Limón rugoso Parche sencillo
T4	A2B1	M. Cleopatra T Normal
T5	A2B2	M. Cleopatra T Invertida
T6	A2B4	M. Cleopatra Parche sencillo

3.2.3. PROCEDIMIENTO:

Tipo de diseño: Bloques completos al azar en arreglo factorial 2*3*3 repeticiones.

Número de localidades:	1
Número de tratamientos:	6
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	18
Área total del experimento:	21.6 m ²

Área neta del ensayo:	17.5 m ²
Área de caminos:	3.96 m ²
Número de plantas por parcela:	30

3.2.4. TIPOS DE ANÁLISIS:

Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

Fuentes de Variación FV	GradosLibertad GL	CME*
Bloques (r-1)	2	$f^2_e + 6f^2_{\text{Bloques}}$
Factor A (a-1)	1	$f^2_e + 9 f^2_A$
Factor B (b-1)	2	$f^2_e + 6 f^2_B$
AxB (a-1) (b-1)	2	$f^2_e + 3 f^2_{\text{AxB}}$
E. Experimental (t-1)(r-1)	10	f^2_e
TOTAL (axbxr)-1	17	

- Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos y factor B.
- Análisis del efecto principal para factor A.
- Análisis de correlación y regresión lineal simple.
- Análisis económico, relación beneficio costo del mejor tratamiento.

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (PP)

Variable que se evaluó a los 30 días de haber injertado, considerando en cada una de las unidades experimentales el total de injertos realizados con el número de injertos prendidos, para lo cual se tomó en cuenta como injerto prendido cuando brotó la yema y esté presentó por lo menos dos hojas verdaderas. Dato que se expresó en porcentaje.

3.3.2. NÚMERO DE HOJAS (NH)

Dato que se evaluó por simple observación contando el número de hojas existentes en cada uno de las 12 plantas seleccionadas al azar por tratamiento a los 80, y 120 días tomando en cuenta como hojas verdaderas hasta la penúltima hoja del ápice del injerto.

3.3.3. DIAMETRO DEL TALLO DEL BROTE (DTB)

Se procedió a tomar dentro de la parcela neta en doce plantas en cada uno de los tratamientos la misma que se tomó con ayuda de un calibrador vernier en cm. A una altura de 0,05 m del cuello radicular. A los 80, y 120 días.

3.3.4. ANCHO ECUATORIAL DE LA HOJA (AEH)

Con la utilización de una regla se procedió a tomar el ancho de las hojas del injerto en una basal, media y terminal. Los mismos que fueron expresados en cm de 12 plantas dentro de la parcela neta a los 80 y 120 días.

3.3.5. LONGITUD POLAR DE LA HOJA (LPH)

Dato que se obtuvo dentro de la parcela neta en doce plantas en cada uno de los tratamientos, se procedió a medir la distancia existente desde la base del pedúnculo de la hoja hasta el ápice de la misma, con la ayuda de una cinta métrica, este dato se tomó en una hoja basal, media y terminal a los 80 y 120 días.

3.3.6. LONGITUD DE LOS ENTRENUDOS DEL INJERTO (LEI)

A los 80 y 120 días se procedió a tomar este dato en 12 plantas seleccionadas al azar en cada uno de los tratamientos, midiendo con una cinta métrica la distancia existente entre dos nudos consecutivos.

3.3.7. LONGITUD DEL INJERTO (LI)

Con la ayuda de una cinta métrica se procedió a medir desde el callo del injerto hasta el ápice del mismo a los 80 y 120 días de 12 plantas seleccionadas al azar en cada uno de los tratamientos, los que fueron expresados en cm.

3.3.9. VOLUMEN DE RAÍZ (VR)

Dato que se tomó al inicio de la injertación y a los 120 días de una planta por parcela para lo cual se utilizó una probeta graduada con un volumen conocido; la raíz del patrón se eliminó el pan de tierra la cual se introdujo en la probeta hasta el cuello radicular, el resultado se obtuvo por diferencia de volúmenes.

3.3.10. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA A LOS 120 DÍAS (PS)

Esta variable se evaluó a los 120 días en cada una de las parcelas, haciendo un conteo directo en cada uno de los tratamientos.

3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Compra de los patrones para el injerto

Se procedió a comprar los patrones de un vivero conocido en el cantón Patate, 15 días antes del ensayo con la finalidad de adaptarse y aclimatarse en la nueva zona agroecológica Lagucoto I, los mismos que brindaron un comportamiento ideal en el desarrollo del trabajo en el vivero.

3.4.2. Distribución de unidades experimentales

Estas fueron distribuidas en 18 parcelas y cada una de ellas separadas entre parcelas a 0,50 m, el perímetro del mismo tubo 1,00 m de ancho cada una de las parcelas tuvo la forma rectangular, dando un total de 30 plantas por parcela.

3.4.3. Educación del patrón de limón

Se realizó en forma continua, eliminando hojas y brotes desde la base del cuello radicular hasta una altura aproximada de 0,30 m, quedando el patrón con un solo eje lo que facilitó el proceso de injertación.

3.4.4. Control de plagas y enfermedades

Se realizó en forma preventiva con la ayuda de una bomba de mochila lo cual se aplicó únicamente cuando fue necesario. Se utilizó plaguicidas de etiqueta verde. Insecticidas (Lorsban – Clorpirifos) 2cc/lit y fungicidas (cobres) 2.5g/lit.

3.4.5. Control de malezas

Se realizó manualmente cuando existió presencia de malezas, en forma continua, funda por funda y en los espacios de camino. Se realizó con una azada.

3.4.6. Riegos

Se realizó cuando fue necesario de acuerdo a las condiciones climáticas y a los requerimientos que necesita el patrón y el injerto para su desarrollo siempre que el sustrato permaneció en capacidad de campo.

3.4.7. Selección de ramillas porta yemas

Se procedió a identificar plantas madres del huerto de cítricos que dispone la Facultad de Ciencias Agropecuarias en Naguan, Parroquia San Lorenzo, es decir que estaba en plena producción y que tenían buenas características de mercado, la ramilla porta yemas para la injertación fueron seleccionadas del penúltimo crecimiento.

3.4.8. Transporte del material vegetativo.

Una vez que se seleccionó la ramilla porta yemas y el día seleccionado para la injertación se procedió a transportar la ramilla eliminando el área foliar, dejando en la parte basal parte del pedúnculo de la hoja con la finalidad de evitar deshidratación de las yemas y que nos ayude al manipuleo al momento de la injertación.

3.4.9. Injertación

Se efectuó a una altura de 0,10 m. Aproximadamente de la base del patrón hacia arriba tomando en cuenta la fase lunar para dicha acción, se realizó con ayuda del calendario lunar.

3.4.9.1. Injertación de parche

Se procedió a sacar la yema axilar con un pedazo de corteza procurando realizar en la parte de la base en bisel que penetre un poco en la madera. El patrón se preparará de la misma manera, quitándole un parche de corteza del mismo tamaño o un poco más grande que el que se va a colocar. Se aplica el injerto sobre la herida y se amarra con cinta plástica de injertar, ajustándole medianamente y procurando tapar todas las heridas producidas, cubriendo completamente la yema.

3.4.9.2. Injertación de “T” normal y “T” invertida (escudete)

Se realizó una incisión en forma de “T” normal y “T” invertida en el patrón con una navaja de injertar después se levantó los bordes de la corteza y se insertó una yema axilar con un poco de corteza. La parte superior de la corteza debe coincidir con la incisión horizontal de la “T”. Se amarra con cinta plástica de injertar, ajustándole medianamente y procurando tapar todas las heridas producidas, cubriendo completamente la yema.

3.4.10. CUIDADOS POSTINJERTACIÓN

Una vez que prendieron los diferentes tipos de injertos en las parcelas se procedió en forma continua a eliminar brotes del patrón, con ayuda de una tijera de podar para que tenga un mayor desarrollo el injerto.

3.4.10.1. Corte de la cinta del injerto

Se cortó la cinta del injerto cuando la yema estuvo completamente hinchada con ayuda de la navaja de injertar en la parte opuesta del injerto con la finalidad de obtener un mayor desarrollo y no se estrangule el injerto.

3.4.10.2. Educación del injerto

Se educó el injerto en forma continua eliminando ramas laterales y brotes hasta una altura aproximado de 0. 30 m, este efecto se realizó con ayuda de una tijera de podar para obtener una planta con una arquitectura deseable y poder satisfacer la vista al productor de cítricos para no tener mayores problemas en el huerto mismo.

3.4.10.3. Control de malezas

Se realizó cuando existió presencia de malezas funda por funda manualmente y en los espacio de caminos se realizó con un azada para evitar competencia con los injertos y evitar que estos sean hospederos de plagas y enfermedades.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%P)

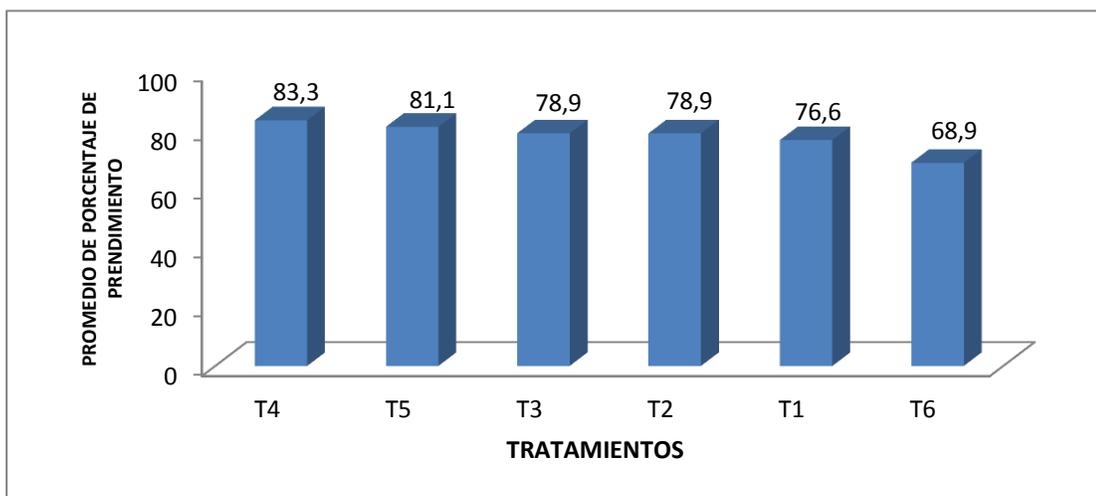
Cuadro N°. 1. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable PP a los 30 días.

Porcentaje de prendimiento (NS)		
Tratamientos	Promedio	Rango
T4	83.3	A
T5	81.1	A
T3	78.9	A
T2	78.9	A
T1	76.6	A
T6	68.9	A
Media General: 78% (NS)		
CV: 11,10%		

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 1. Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de prendimiento.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable PP, a los 30 días, fue no significativa (NS) (Cuadro N° 1).

El promedio general del porcentaje de prendimiento en limón injertado, fue el 78% para el ensayo.

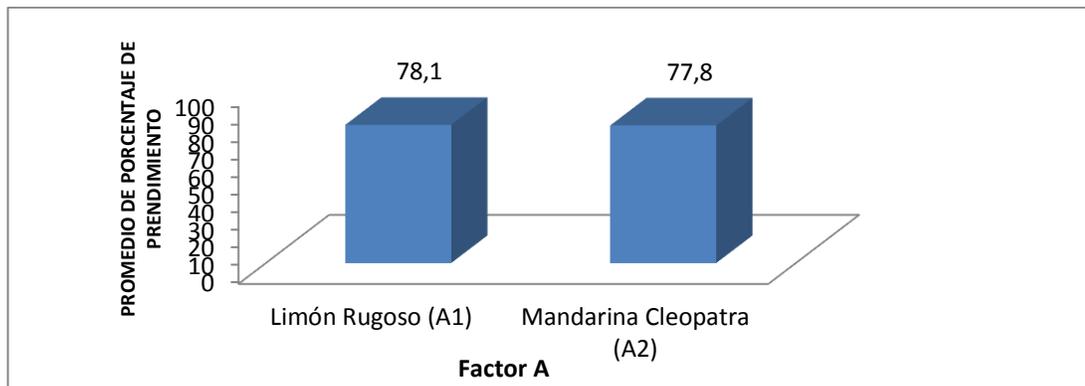
Al realizar la prueba de Tukey al 5%, se determinó un solo rango (A); sin embargo matemáticamente el mayor promedio de la variable PP a los 30 días se registró en el T4 (A2 B1) que corresponde a mandarina cleopatra con "T" normal con el 83.3%, de la misma manera el promedio menor, se cuantificó en el T6 (A2 B3) que corresponde a mandarina cleopatra con parche con 68.9% de prendimiento este resultado se dio posiblemente a la pérdida de sabia a la que se somete el tipo de injerto (Cuadro N° 1 y Gráficos N° 1).

Cuadro N°. 2. Análisis del efecto principal para el Factor A: patrones de limón en la variable PP a los 30 días.

Porcentaje de prendimiento	
Factor A (Patrones de limón)	Promedio
Limón Rugoso (A1)	78.1
Mandarina Cleopatra (A2)	77.8
Efecto principal	0,4 % (NS)

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 2. Patrones de limón en la variable porcentaje de prendimiento a los 30 días.



La respuesta del factor A: patrones de limón en cuanto a la variable PP, fue no significativo (NS) (Cuadro N^o 2).

En forma general hubo una diferencia de 0.4% del PP, como principal, es así que, el patrón de limón rugoso (A1), presentó un promedio de 78.1% y A2 (mandarina cleopatra) el promedio fue de 77.8%, en cuanto al prendimiento a los 30 días (Cuadro N^o2; Gráfico N^o 2); esta respuesta se bio porqué está variable pudo verse afectado por el estado de lignificación de cada uno de los patrones utilizados y es una características varietal y depende de la interacción genotipo-ambiente.

Los factores que influyeron en esta variable son: temperatura, luz, humedad, nutrición y sanidad de patrón para el injerto, etc.

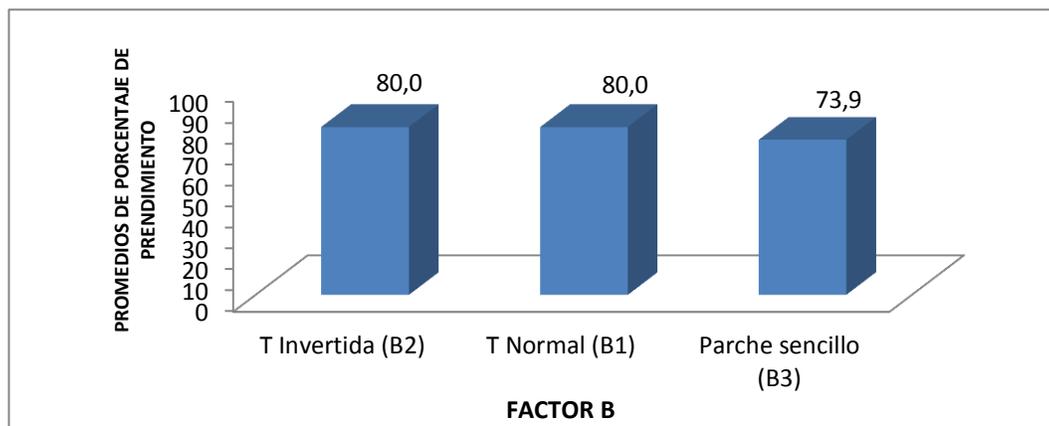
Cuadro N°. 3. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable PP a los 30 días.

Porcentaje de prendimiento (NS)		
Factor B (Tipos de injertos)	Promedio	Rango
T Invertida (B2)	80.0	A
T Normal (B1)	80.0	A
Parche sencillo (B3)	73.9	A

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 3. Tipos de injerto en la Variable Porcentaje de prendimiento a los 30 días.



Los diferentes injertos utilizados tuvieron un efecto no significativo (NS) sobre la variable PP a los 30 días (Cuadro N°. 3)

Los promedios matemáticamente más elevados de PP se evaluó en B2 (T invertida) y B1 (T normal) con un 80% de prendimiento a los 30 días para los dos casos; mientras que el valor más bajo se registró en el B3 (parche

sencillo) con el 73.9% (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 3). Posiblemente influyo el estado de lignificación o madurez de la ramilla porta yemas.

De acuerdo a estos resultados se puede deducir que los diferentes tipos de injerto utilizado, no influyo para el porcentaje de prendimiento, quizá esta respuesta se deba a que todos los tratamientos estuvieron sembrados en el mismo tipo de sustrato, además si se considera que la plántula en esta etapa para su sobrevivencia al injerto requiere de sanidad y que estén en contacto con la corteza del patrón y del injerto. Al estar los dos en una etapa juvenil su efecto en la corteza ayuda a una formación del callo y al desarrollo del injerto.

4.2. NÚMERO DE HOJAS A LOS 80 Y 120 DÍAS (NH)

Cuadro N°. 4. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable NH a los 80 y 120 días.

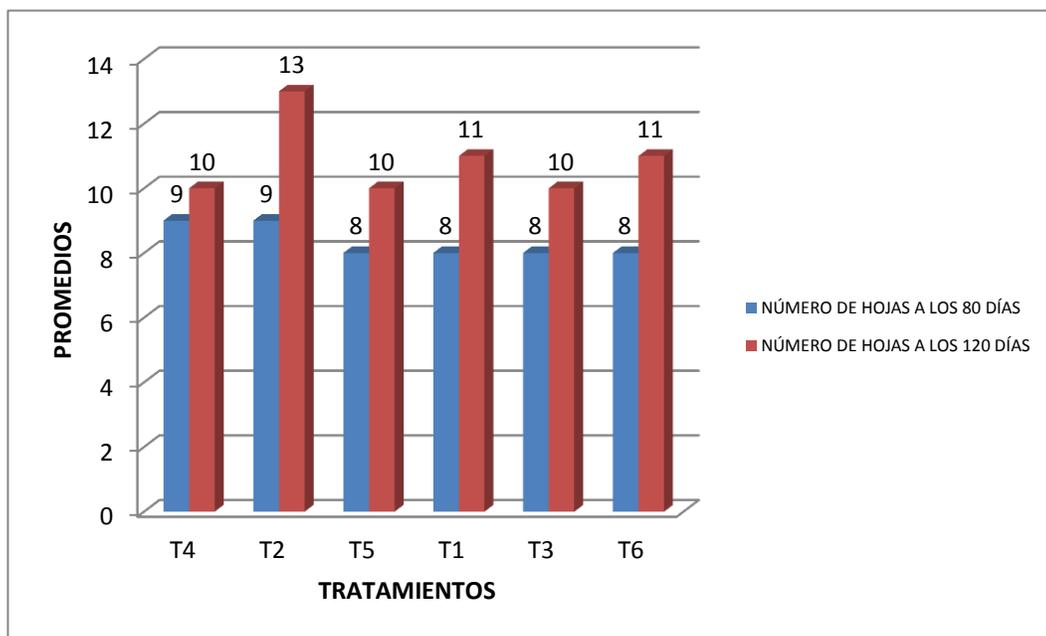
Número de hojas a los 80 días			Número de hojas a los 120 días		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T4	9	A	T2	13	A
T2	9	A	T6	11	AB
T5	8	A	T1	11	AB
T1	8	A	T5	10	B
T3	8	A	T4	10	B
T6	8	A	T3	10	B
Media General: 8 Hojas (NS)			Media General: 11 Hojas (**)		
CV: 11,24%			CV: 7.23%		

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 4. Promedios de tratamientos en la variable NH a los 80 y 120 días.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable NH a los 80 días fue no significativo (NS); mientras que a los 120 días fue altamente significativo (**) (Cuadro N° 4).

En lo que hace referencia a la interacción de factores para la variable NH, estos fueron independientes a los 80 días; es decir la respuesta de los patrones para el injerto no dependió del tipo de injerto utilizado; mientras que a los 120 días, estos factores si fueron dependientes, o lo que es lo mismo

decir, el número de hojas de los patrones para el injerto de limón, si dependió del tipo de injerto utilizado.

La planta de limón injertada; en promedio general tuvo 8 y 11 hojas por planta a los 80 y 120 días en su orden, para la localidad de Laguacoto.

Se determinó matemáticamente a los 80 días que el mejor promedio lo presentó el T4 que corresponde a mandarina cleopatra con “T” normal con 9 hojas por planta; mientras que el promedio más bajo lo obtuvo el T6 correspondiente a mandarina cleopatra con parche con 8 hojas por planta; esta respuesta nos determina que esta variable es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente.

Con la prueba de Tukey al 5%, el mejor tratamiento en la variable NH a los 120 días fue el T2 correspondiente a limón rugoso con “T” invertida con 13 hojas por planta y el número de hojas por planta más bajo, se registró en el T3 que corresponde a limón rugoso con parche con 10 hojas (Cuadro N° 4 y Gráficos N° 4).

Encontrando a los 80 días con un solo rango con el mayor valor a T4 que corresponde a Mandarina Cleopatra con T Normal, y el menor valor al T6 que es Mandarina Cleopatra con Parche, mientras que a los 120 días encontramos tres rangos que el mayor valor corresponde al T2.

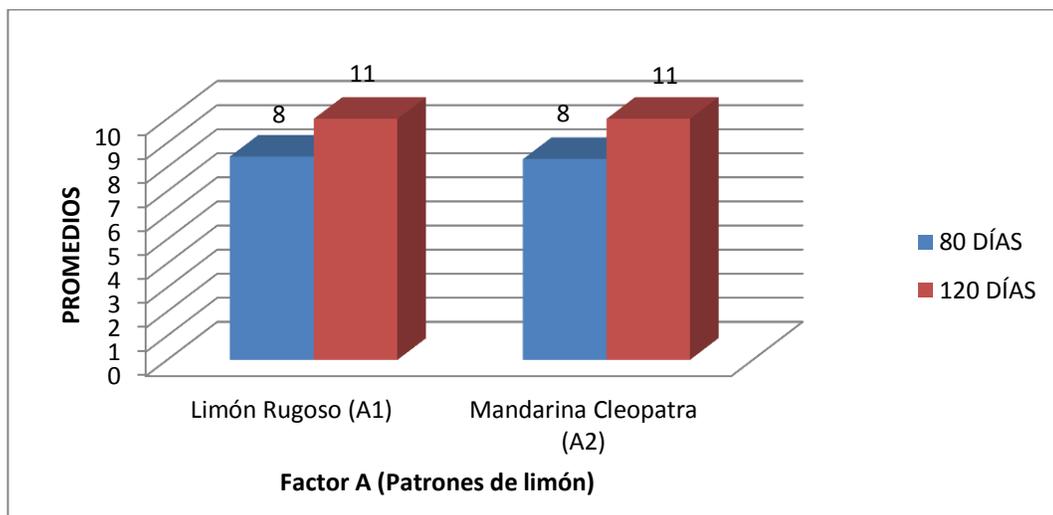
Estos resultados nos confirman que estas variables son características varietales y su fuerte interacción genotipo – ambiente.

Cuadro N° 5. Análisis de efecto principal para el Factor A: patrones de limón en la variable NH a los 80 y 120 días.

Número de hojas		
Factor A (Patrones de limón)	80 Días	120 Días
	Promedio	Promedio
Limón Rugoso (A1)	8	11
Mandarina Cleopatra (A2)	8	11
Efecto principal	0,0 (NS)	0,0 (NS)

NS = No Significativo al 5%

Gráfico N°. 5. Patrones de limón en la variable NH a los 80 y 120 días.



FACTOR A: TIPOS DE PATRONES

Existió un efecto no significativo (NS) entre los tipos de patrones para injerto de limón en cuanto a la variable NH a los 80 y 120 días. (Cuadro N°. 5).

A los 80 y 120 días, presentaron promedios iguales tanto estadísticamente como numéricamente entre los tipos de patrones para injerto de limón (Cuadro N°5; Gráfico N° 5); esto como respuesta lógica ya que estas son características varietales y dependen fuertemente de la interacción genotipo-ambiente.

El número de hojas por planta los dos patrones fueron de 8 hojas a los 80 días y 11 hojas a los 120 días.

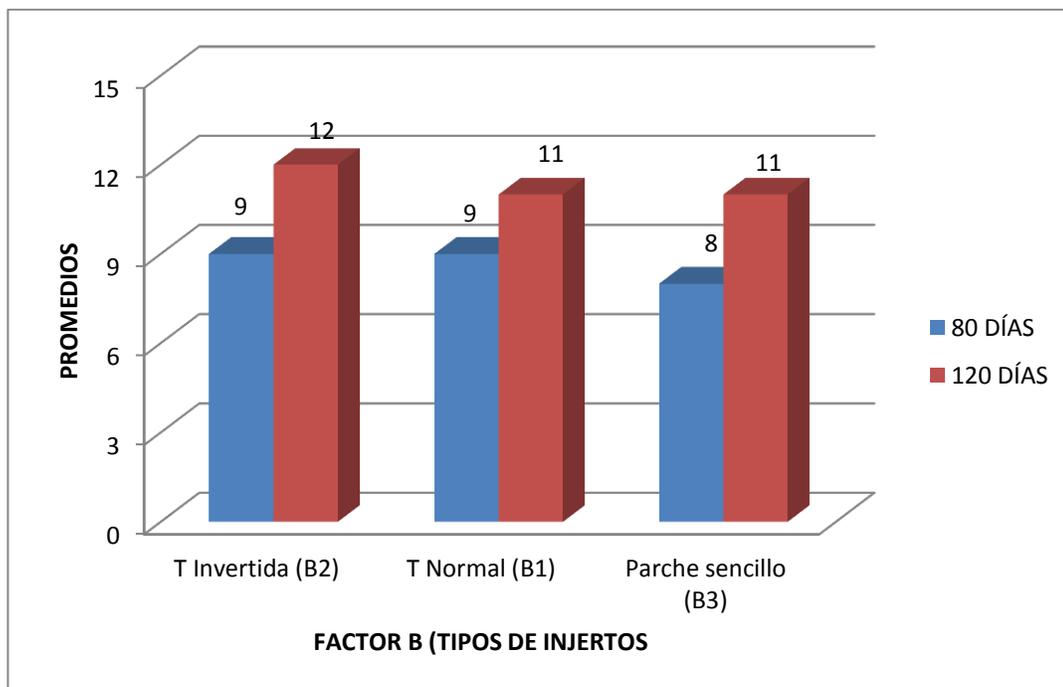
Los factores que influyeron en esta variable son: temperatura, luz, humedad, nutrición y sanidad de plantas, manejo agronómico de los injertos y desarrollo fenológico de los mismos.

El número de hojas es de importancia para la planta ya que a mayor número de hojas, mayor será el índice de área foliar, obteniéndose un mayor tamaño de la planta, por lo tanto mayor fotosíntesis y una mejor nutrición vegetal.

Cuadro N° 6. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable NH a los 80 y 120 días.

Número de hojas				
Factor B (Tipos de injertos)	80 Días		120 Días	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
T Invertida (B2)	9	A	12	A
T Normal (B1)	9	A	11	A
Parche sencillo (B3)	8	A	11	A

Gráfico N° 6. Tipos de injerto en la Variable NH a los 80 y 120 días.



La respuesta de los tipos de injerto en cuanto a la variable NH a los 80 y 120 días, fue similar (**NS**) (Cuadro N° 6).

Encontrando un solo rango tanto a los 80 y 120 días respectivamente obteniendo el mayor valor en T Invertida provocando una mejor formación del callo en menor tiempo con un mayor desarrollo del injerto y un mayor número de hojas.

Los tipos de injerto en cuanto a la variable NH, numéricamente se determinó que el mejor promedio a lo largo del tiempo se lo obtuvo en el B2 que corresponde al injerto en “T” invertida con 9 y 12 hojas por planta a los 80 y 120 días respectivamente (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 6).

De la misma forma el promedio más bajo a lo largo de la investigación fue cuantificado en el injerto de parche sencillo (B3) con 8 y 11 hojas/planta a los 80 y 120 días en su orden (Cuadro No. 6 y Gráfico No. 6).

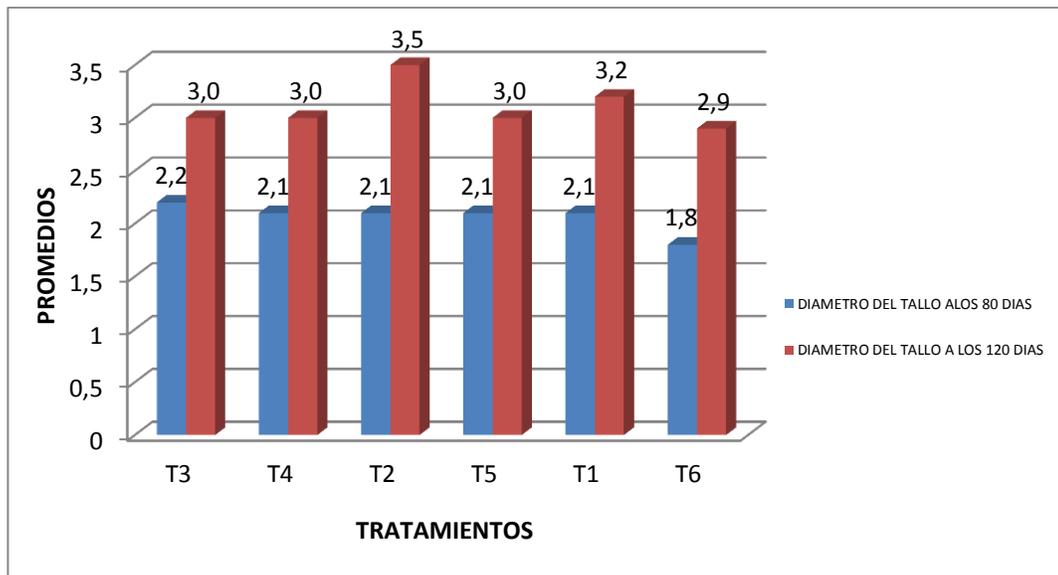
4.3. DIÁMETRO DEL TALLO BROTADO (DTB)

Cuadro N°. 7. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable DTB a los 80 y 120 días.

Diámetro del tallo del brotado a los 80 días			Diámetro del tallo del brotado a los 120 días		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T3	2.2	A	T2	3.5	A
T4	2.1	A	T1	3.2	A
T2	2.1	A	T5	3.0	A
T5	2.1	A	T4	3.0	A
T1	2.1	A	T3	3.0	A
T6	1.8	A	T6	2.9	A
Media General: 2.1 mm (NS)			Media General: 3.1 mm (NS)		
CV: 10.78%			CV: 8.95%		

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 7. Promedios de tratamientos en la variable diámetro del tallo del brote a los 80 y 120 días.



TRATAMIENTOS

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable diámetro del tallo del brote a los 80 y 120 días fue no significativo (NS) (Cuadro No. 7).

En promedio general del diámetro del tallo del brote de los injertos de limón fue de 2.1 mm y 3.1 mm a los 80 y 120 días respectivamente.

Para la interacción de factores estos fueron independientes en cuanto a la variable DTB; es decir la respuesta de los patrones injertados en esta variable no dependió de los tipos de injertos utilizados en este ensayo. (Cuadro N° 7).

A los 80 días el mayor promedio numérico en la variable DTB, se determinó en el T3 que corresponde a limón rugoso con parche con 2.2 mm y el menor diámetro de tallo se evaluó en el T6 correspondiente a mandarino cleopatra con parche con 1.8 mm, posiblemente existió un mayor contacto del injerto con el patrón para obtener al inicio del ensayo un mayor diámetro.

Mientras que a los 120 días el mayor promedio lo obtuvo el: T2 que se identifica como limón rugoso con “T” invertida con 3.5 mm, por el contrario el menor promedio fue cuantificado en el T6 mandarina cleopatra con parche con 2.9 mm.

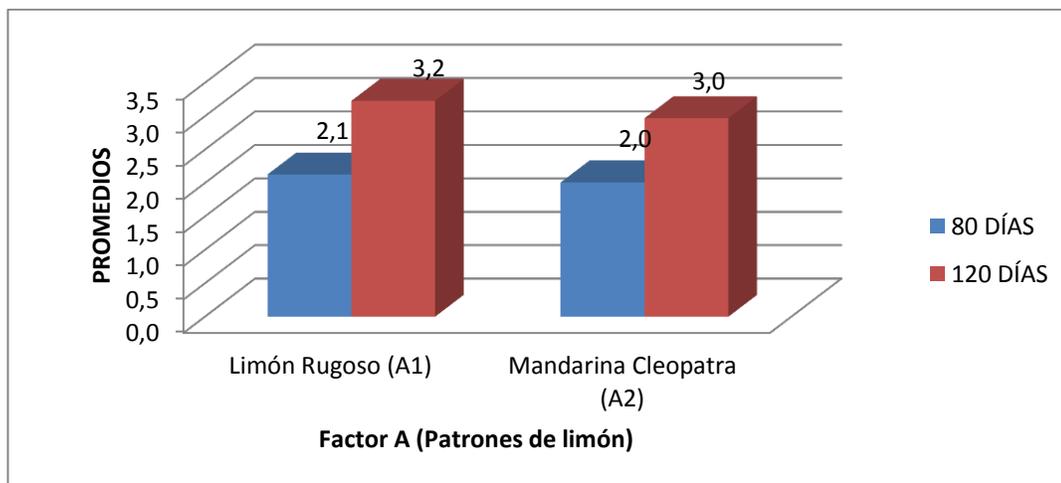
Encontrando un solo rango con el mayor valor al T3 que corresponde a limón rugoso con parche sencillo que ayuda al transcurrir del tiempo a proporcionar un mayor desarrollo del brote posiblemente por el tipo de patrón, mientras que en el tratamiento T6 que corresponde a mandarina cleopatra su desarrollo no fue favorecido.

Cuadro N°. 8. Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable DTB a los 80 y 120 días.

Diámetro del tallo del brote (mm)		
	80 Días	120 Días
Factor A (Patrones de limón)	Promedio	Promedio
Limón Rugoso (A1)	2.1	3.2
Mandarina Cleopatra (A2)	2.0	3.0
Efecto principal	0,1 mm (NS)	0,2 mm (NS)

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 8. Tipos de patrones para el injerto en la variable DTB a los 80 y 120 días.



FACTOR A: TIPOS DE PATRONES

La respuesta de los tipos de patrones para el injerto en relación a la variable DTB a los 80 y 120 días, fue no significativo (NS) (Cuadro No.8).

No hubo diferencia estadística en los promedios entre los tipos de patrones para el injerto; sin embargo se registró un ligero incremento de 0.1 mm y 0.2 mm a los 80 y 120 días en su orden, del A1 (limón rugoso) con respecto A2 (mandarino cleopatra) al final del ensayo. Esto quiere decir que el valor numérico más elevado se determinó a los 80 días en el A1 (limón rugoso) con 2.1 mm y 3.2 mm a los 120 días (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 8).

En esta localidad se presentó una sequía moderada durante el ciclo del desarrollo del injerto.

Estos resultados nos confirman las buenas características de los patrones que son utilizados en este ensayo, especialmente por el contenido de reservas presentes en cada uno de ellos.

Como es lógico a mayor tiempo (días), mayor será el diámetro de tallo. Quizá las características físicas químicas y biológicas similares dentro de este ensayo incidieron en la respuesta similar a lo largo del desarrollo fenológico de la planta.

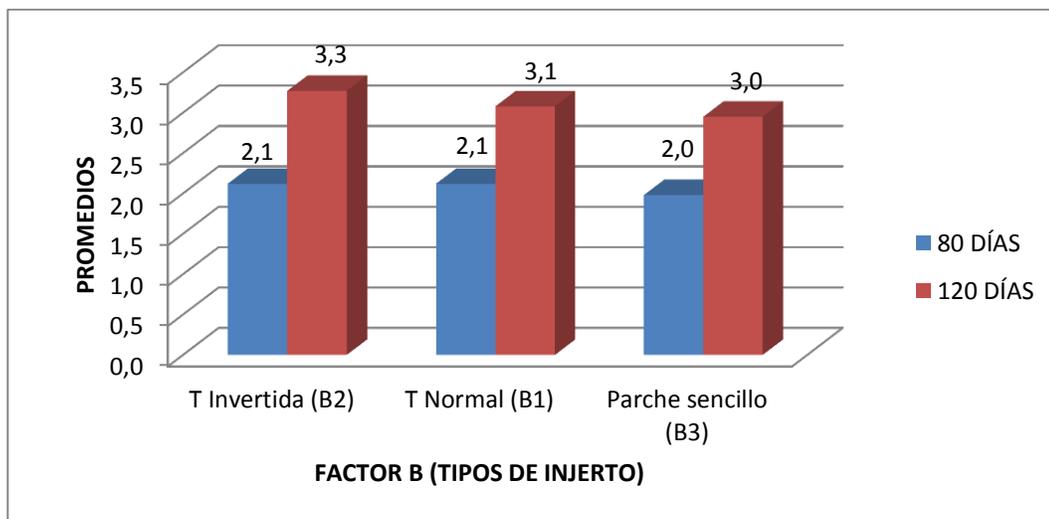
Cuadro N°. 9. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable DTB a los 80 y 120 días.

Diámetro del tallo del brote (mm)				
Factor B (Tipos de injertos)	80 Días		120 Días	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
T Invertida (B2)	2.1	A	3.3	A
T Normal (B1)	2.1	A	3.1	A
Parche sencillo (B3)	2.0	A	3.0	A

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 9. Tipos de injerto en la Variable DTB a los 80 y 120 días.



Los diferentes injertos de limón tuvieron un efecto no significativo (NS) sobre la variable DTB a los 80 y 120 días (Cuadro No. 9)

Para la variable diámetro del tallo del brote, las diferencias numéricas fueron mínimas entre promedios de tratamientos, siendo así que, en una forma similar el mejor promedio a los 80 y 120 días se lo evaluó en el B2 (T Invertida) con 2.1 mm y 3.3 mm respectivamente para cada etapa, de la misma los promedios más bajos se registró al realizar el injerto del limón en Parche sencillo (B3) con un promedio de 2 mm a los 80 días y 3 mm a los 120 días (Cuadro N° 9 y Gráfico N° 9).

Estos resultados nos confirman que la variable diámetro del tallo del brote es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

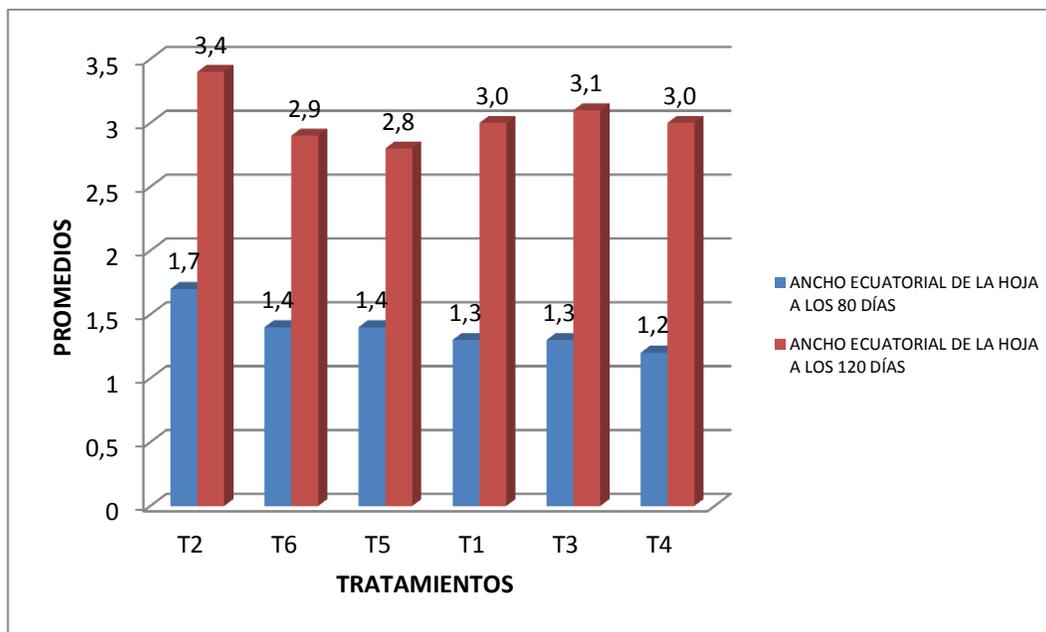
4.4. ANCHO ECUATORIAL DE LA HOJA (AEH)

Cuadro N° 10. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable AEH a los 80 y 120 días.

Ancho Ecuatorial de la hoja a los 80 días (cm)			Ancho Ecuatorial de la hoja a los 120 días (cm)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T2	1.7	A	T2	3.4	A
T6	1.4	B	T3	3.1	AB
T5	1.4	BC	T4	3.0	B
T1	1.3	BC	T1	3.0	B
T3	1.3	BC	T6	2.9	B
T4	1.2	C	T5	2.8	B
Media General: 1.4 cm (*)			Media General: 3 cm (**)		
CV: 6.50%			CV: 4.06%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico N°. 10. Promedios de tratamientos en la variable ancho ecuatorial de la hoja a los 80 y 120 días.



TRATAMIENTOS

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable ancho ecuatorial de hojas a los 80 días fue significativa (*), por el contrario a los 120 días fue altamente significativa (**) (Cuadro N^o. 10).

En promedio general para la variable AEH fue de 1.4 cm y 3 cm, a los 80 y 120 días. Estos resultados nos demuestran que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

Fueron factores dependientes en la interacción; es decir la respuesta de los diferentes patrones utilizados en el injerto de limón para la variable ancho de hoja a los 80 y 120 días influyo en una forma directa independientemente del tipo de injerto.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para la variable AEH a los 80 días, se determinó que el promedio más alto se obtuvo el T2 (limón rugoso con “T” invertida) con 1.7 cm y con el promedio más bajo el T4 que corresponde a mandarina cleopatra con “T” normal con 1.2 cm.

De la misma manera a los 120 días el promedio mayor se determinó también en el T2 (limón rugoso con “T” invertida) con 3.4 cm, mientras que el menor ancho ecuatorial de hoja lo obtuvo el T5 que corresponde a mandarina cleopatra con “T” invertida con 2.8 cm (Cuadro N° 10).

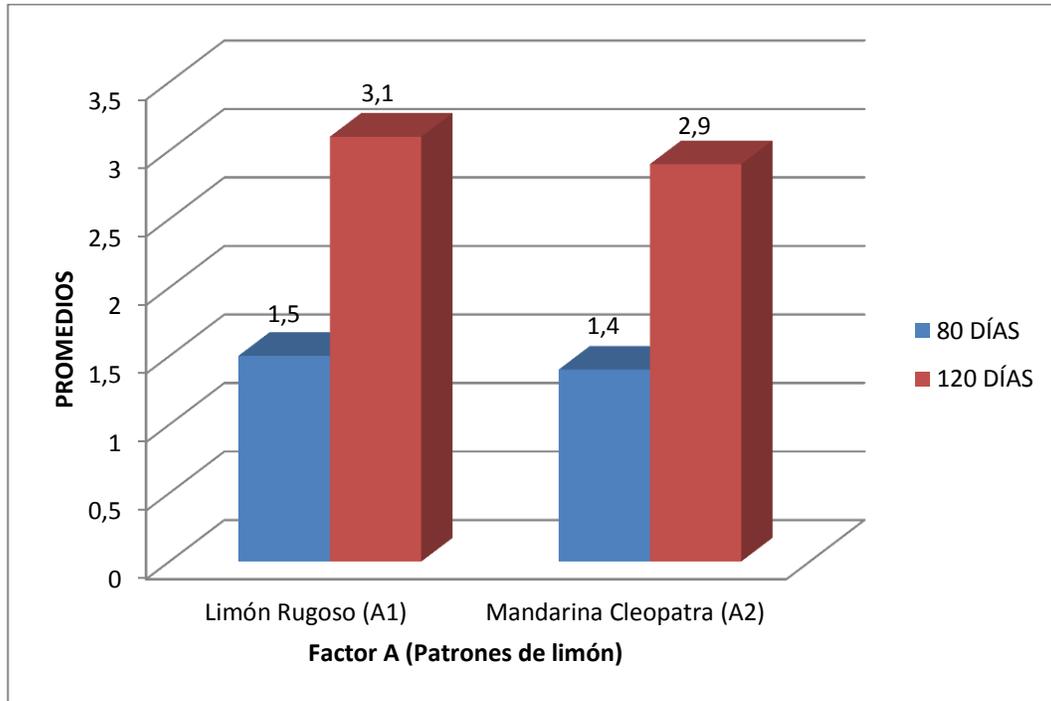
Encontrando rangos diferentes a los 80 y 120 días en el primer rango encontramos T2 que corresponde al patrón Limón Rugoso con T Invertida donde se nota que tuvo una influencia directa en el ancho ecuatorial de la hoja a pesar que es una característica varietal y con el menor valor se encontró a T4 que corresponde a mandarina cleopatra es decir los patrones utilizados si influyeron en el ancho ecuatorial de la hoja.

Cuadro N°. 11. Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable AEH a los 80 y 120 días.

Ancho ecuatorial de la hoja (cm)		
	80 Días	120 Días
Factor A (Patrones de limón)	Promedio	Promedio
Limón Rugoso (A1)	1.5	3.1
Mandarina Cleopatra (A2)	1.4	2.9
Efecto principal	0,1 cm (*)	0,2 cm (**)

* = significativo al 5%

Gráfico N°. 11. Tipos de patrones para el injerto en la variable ancho ecuatorial de la hoja AEH a los 80 y 120 días.



FACTOR A: PATRONES DE LIMÓN

La respuesta de los tipos de patrones para injertos de limón en referencia a la variable ancho ecuatorial de la hoja; se determinó una diferencia estadística significativa (*) a los 80 días entre sus promedios y a los 120 días diferencias estadísticas altamente significativas (**) (Cuadro N° 11).

Al realizar el análisis se determinó que hubo un efecto principal en el ancho de hoja de 0.1 cm a los 80 días y de 0.2 cm a los 120 días, es decir un incremento de A1 (limón rugoso) con respecto al A2 (mandarino cleopatra), el mayor promedio en una forma consistente a lo largo del tiempo se registró en el limón rugoso (A1) con 1.5 cm y 3.1 cm a los 80 y 120 días respectivamente (Cuadro N° 11 y Gráfico N° 11).

Es decir los tipos de patrones transmiten ciertas características al injerto, en este caso influye en forma directa en el ancho ecuatorial de la hoja.

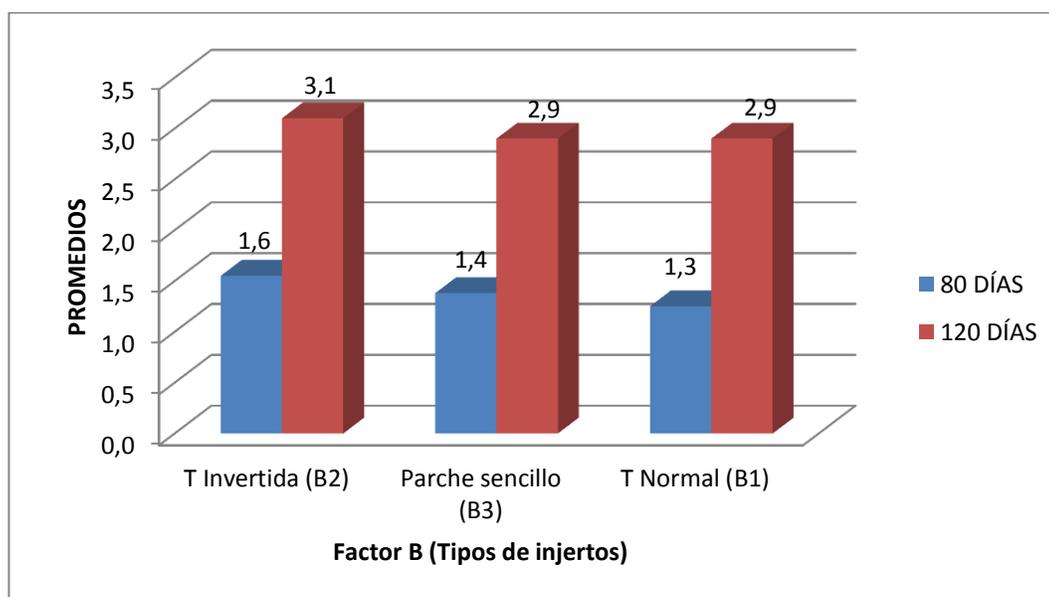
Cuadro N°. 12. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable AEH a los a los 80 y 120 días.

Ancho Ecuatorial de la hoja (cm)				
Factor B (Tipos de injertos)	80 Días (**)		120 Días (NS)	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
T Invertida (B2)	1.6	A	3.1	A
Parche sencillo (B3)	1.4	B	2.9	A
T Normal (B1)	1.3	B	2.9	A

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N°. 12. Tipos de injerto en la Variable ancho ecuatorial de la hoja a los 80 y 120 días.



La respuesta de los tipos de injertos en cuanto a la variable ancho ecuatorial de hoja tuvo una respuesta muy diferente (**) altamente significativa a los 80 días y similar a los 120 días (NS) no significativo (Cuadro N° 12).

Según Tukey al 5%, para la variable ancho de hoja el mayor promedio en una forma similar se registró en el B2 “T” invertida con 1.6 cm a los 80 días y 3.1 cm a los 120 días respectivamente; de la misma manera el menor promedio fue en el B1 “T” normal con 1.3 cm y 2.9 cm para las dos evaluaciones realizadas (Cuadro N° 12 y Gráficos N° 12).

Como es sabido y afirmado por muchos botánicos, que el ancho de la hoja, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

Como se podrá observar la diferencia entre el mayor y menor tratamiento es de apenas 1 mm y 2mm a los 80 y 120 día, esto quizá se deba a un efecto de azar al momento de tomar datos.

4.4. LONGITUD POLAR DE LA HOJA (LPH)

Cuadro N°. 13. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable LPH a los 80 y 120 días.

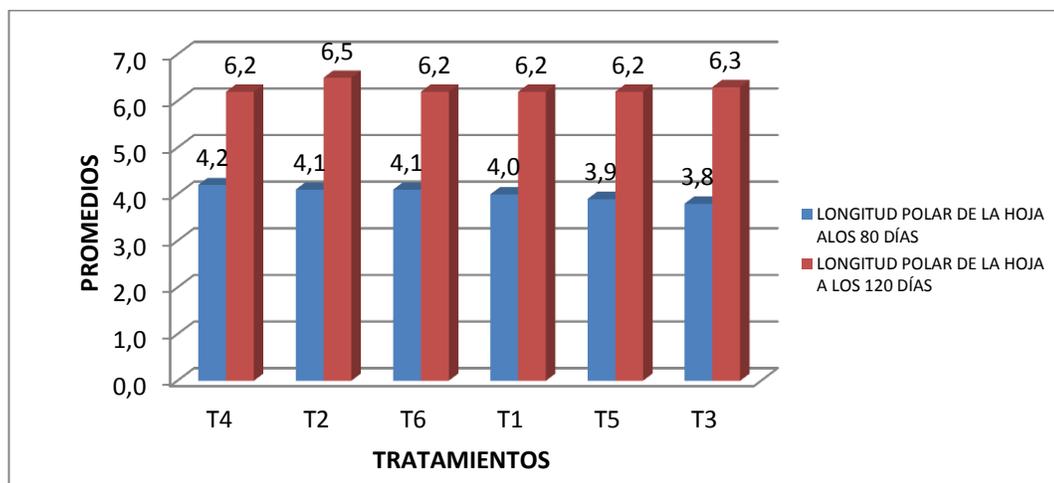
Longitud polar de la hoja a los 80 días (cm)			Longitud polar de la hoja a los 120 días (cm)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T4	4.2	A	T2	6.5	A
T2	4.1	A	T3	6.3	A
T6	4.1	A	T4	6.2	A
T1	4.0	A	T1	6.2	A
T5	3.9	A	T6	6.2	A

T3	3.8	A	T5	6.2	A
Media General: 4.01 cm (NS)			Media General: 6.3 cm (NS)		
CV: 9..43%			CV:2.00%		

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 13. Promedios de tratamientos en la variable LPH a los 80 y 120 días.



La respuesta de los patrones para injerto de limón evaluados en esta investigación, en cuanto a la variable longitud polar de hoja a través del tiempo (80 y 120 días) no dependió de los tipos de injertos practicados; es decir fueron factores independientes (NS) (Cuadro No. 13)

En promedio general para la variable longitud polar de hoja se evaluó en 1.4 cm a los 80 días y 6.3 cm a los 120 días.

Matemáticamente y en forma general el tratamiento con los valores más altos en cuanto a la variable longitud polar de la hoja a los 80 días fue el T4 correspondiente a mandarino cleopatra con “T” normal con 4.2 cm, por el

contrario el promedio menor se registró en el T3 que corresponde a limón rugoso con parche con 3.8 cm (Cuadro N° 13 y Gráficos N° 13).

A los 120 días el tratamiento que presento el mejor promedio numérico fue el T2 (limón rugoso con “T” invertida) con 6.5 cm y el menor valor lo obtuvo el T5 (mandarina cleopatra con “T” invertida con 6.2 cm (Cuadro N° 13 y Gráficos N° 13).

Como se podrá notar la diferencia numérica entre promedios es mínima esta respuesta se debe a que esta variable es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente; otros factores que son determinantes en esta variable son nutrición y sanidad de plantas, densidad de siembra, temperatura, humedad, viento, edad de la planta y manejo agronómico del cultivo entre otros.

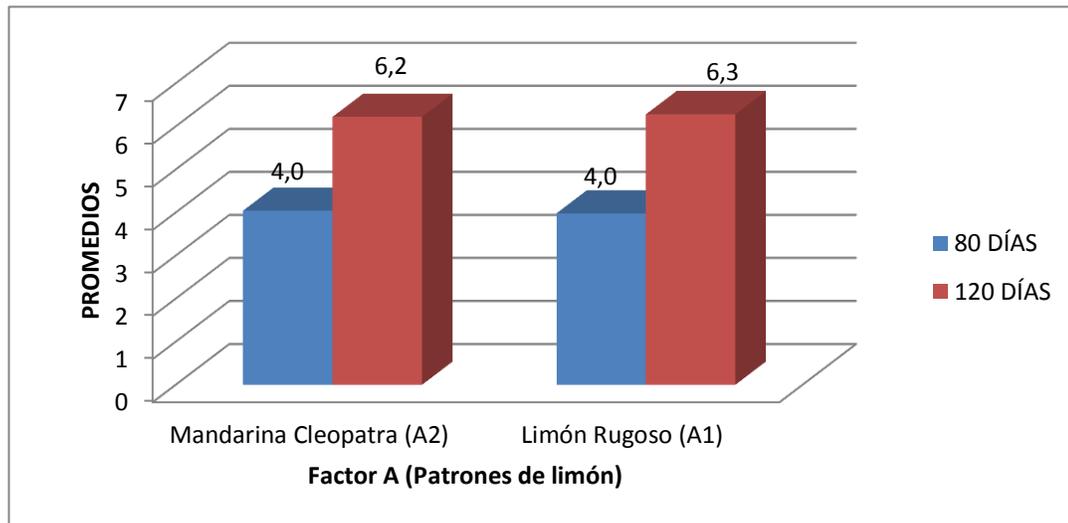
Encontrándose un solo rango a los 80 y 120 días.

Cuadro N°. 14. Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable LPH a los 80 y 120 días.

Longitud polar de la hoja (cm)			
80 Días		120 Días	
Factor A (Patrones de limón)	Promedio	Factor A (Patrones de limón)	Promedio
Mandarina Cleopatra (A2)	4.0	Limón Rugoso (A1)	6.3
Limón Rugoso (A1)	4.0	Mandarina Cleopatra (A2)	6.2
Efecto principal	0,0 cm (NS)	Efecto principal	0.1 cm (NS)

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 14. Tipos de patrones para el injerto en la variable (LPH) a los 80 y 120 días.



Existió un efecto similar (NS) estadísticamente de los tipos de patrones para injertos en la variable longitud polar de la hoja a los 80 y 120 días (Cuadro N°. 14).

A los 80 días no se registró ninguna diferencia estadística ni numérica del efecto principal en la variable longitud polar de la hoja; siendo así que todos los tratamientos presentaron un promedio de 4 cm en la longitud de hoja.

Sin embargo a los 120 días, existió un efecto de la longitud de hoja de 0.1 cm; siendo estadísticamente no significativo; el valor promedio más alto se lo obtuvo en el A1 (limón rugoso) con 6.3 cm y el más bajo en el A2 (mandarino cleopatra) con 6.2 cm como se podrá notar esta diferencia es de apenas 1 mm, que puede ser producto del azar al momento de la toma de datos (Cuadro N° 14 y Gráficos N° 14).

Estos resultados confirman que la longitud de la hoja, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente.

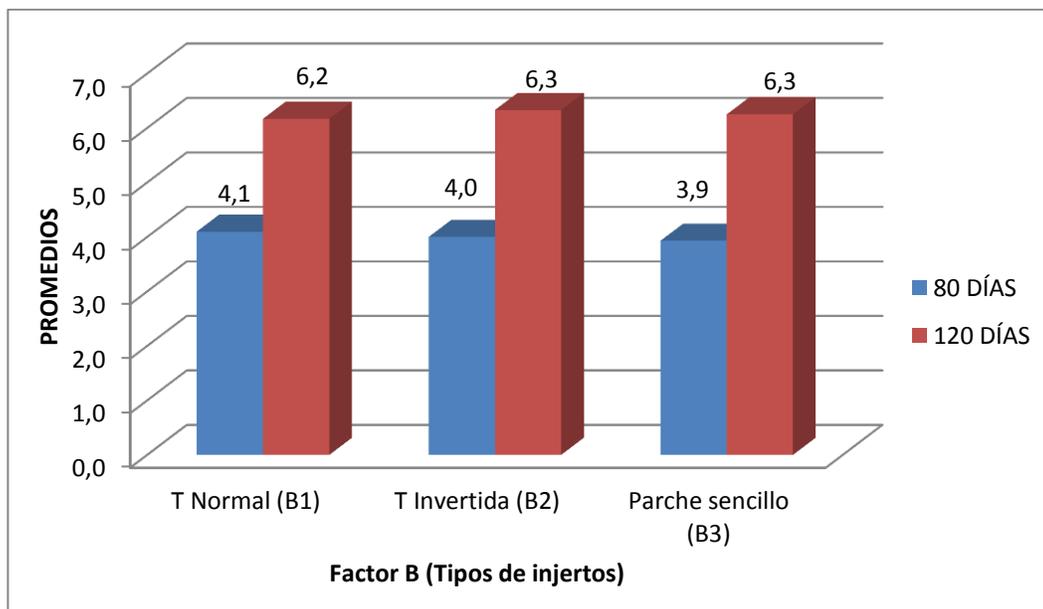
Cuadro N°. 15. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable LPH a los 80 y 120 días.

Longitud polar de la hoja (cm)					
80 Días (NS)			120 Días (NS)		
Factor B (Tipos de injertos)	Promedio	Rango	Factor B (Tipos de injertos)	Promedio	Rango
T Normal (B1)	4.1	A	T Invertida (B2)	6.3	A
T Invertida (B2)	4.0	A	Parche sencillo (B3)	6.3	A
Parche sencillo (B3)	3.9	A	T Normal (B1)	6.2	A

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 15. Tipos de injerto en la Variable LPH a los 80 y 120 días.



La respuesta de los tres tipos de injertos aplicados para el limón Tahití, en cuanto a la variable longitud de hojas a los 80 y 120 días fue no significativo (NS) (Cuadro N° 15).

Siendo una características varietal que no influye en la longitud polar de la hoja.

Al analizar los promedios de la variable longitud de la hoja a los 80 días, numéricamente el valor promedio más alto se obtuvo en el B1“T” normal con 4.1 cm y el menor promedio se registró en el B3 parche: con 3.9 cm. Existiendo un solo rango.

En una forma diferente a los 120 días el tratamiento con el mayor promedio se cuantifico en el B2”T” invertida con 6.3 cm, no así que él tratamiento con el menor promedio fue el B1”T” normal con 6.2 cm (Cuadro N° 15 y Gráficos N° 15).

4.5. LONGITUD DE LOS ENTRENUDOS DEL INJERTO (LEI)

Cuadro N°. 16. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable LEI a los 80 y 120 días.

Longitud del entrenudo del injerto a los 80 días (cm)			Longitud del entrenudo del injerto a los 120 días (cm)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T2	2.2	A	T2	3.6	A
T3	2.2	A	T3	2.8	B
T1	2.0	A	T1	2.8	B
T6	2.0	A	T5	2.3	C
T5	1.7	A	T6	2.1	CD
T4	1.7	A	T4	1.8	D
Media General: 2 cm (NS)			Media General: 2.6 cm (*)		
CV: 9.61%			CV: 5.48%		

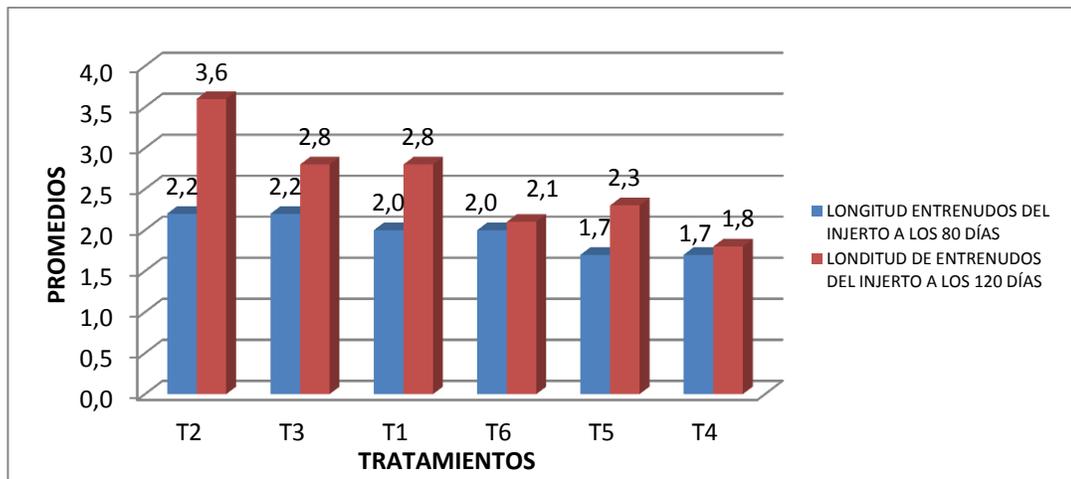
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo al 5%.

* = Significativo al 5%.

Gráfico N°. 16. Promedios de tratamientos en la variable LEI a los 80 y 120 días.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable longitud de los entrenudos del injerto a los 80 días fue no significativo (NS), mientras que a los 120 días fue significativo (*) (Cuadro N° 16).

En promedio general se registró una longitud de los entrenudos del injerto de 2 cm y 2.6 cm a los 80 y 120 días en su orden (Cuadro N° 16).

Se registró para la interacción de factores una dependencia a los 120 días y a los 80 días fueron independientes en cuanto a la variable LEI. El promedio ligeramente más elevado para la variable LEI se registró en el T2 (limón rugoso con "T" invertida) con 2.2 cm a los 80 días; no así que el promedio más bajo se determinó en el T4 (mandarino cleopatra con "T" normal) con 1.7 cm (Cuadro N° 16 y Gráfico N° 16).

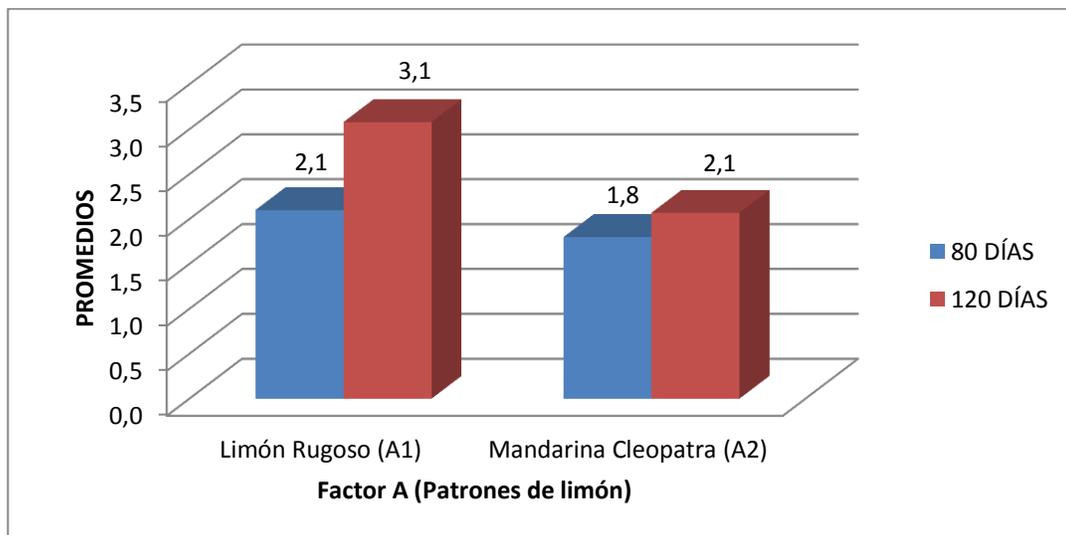
Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para la variable longitud de los entrenudos del injerto a los 120 días se determinó que el mejor tratamiento fue el T2 con 3.6 cm y el más bajo el T4 con 1.8 cm (Cuadro N° 16 y Gráfico N° 16).

Cuadro N° 17. Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable LEI a los 80 y 120 días.

Longitud del entrenudo del injerto (cm)		
	80 Días	120 Días
Factor A (Patrones de limón)	Promedio	Promedio
Limón Rugoso (A1)	2.1	3.1
Mandarina Cleopatra (A2)	1.8	2.1
Efecto principal	0,3 cm (**)	1 cm (**)

** = Altamente Significativo al 5%.

Gráfico N°. 17. Tipos de patrones para el injerto en la variable LEI a los 80 y 120 días.



La respuesta de los tipos de patrones para el injerto de limón en relación a la variable longitud de los entrenudos del injerto a los 80 y 120 días fue totalmente diferente (**) altamente significativo en esta zona agro ecológica de Laguacoto I (Cuadro N°.17).

En base a estos resultados se concluye que; el efecto principal para la variable longitud de los entrenudos del injerto fue de 0.3 cm y 1 cm a los 80 y 120 días respectivamente, esto quiere decir que hubo un incremento importante de esta variable en A1 con respecto al A2 (Cuadro N° 17; Gráfico N° 17).

Los patrones influyeron en la longitud de los entrenudos de los injertos a los 80 y 120 días con un mayor valor en limón rugoso posiblemente este tipo de patrón proporciona un desarrollo más rápido al injerto.

Cuadro N° 18. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable LEI a los 80 y 120 días.

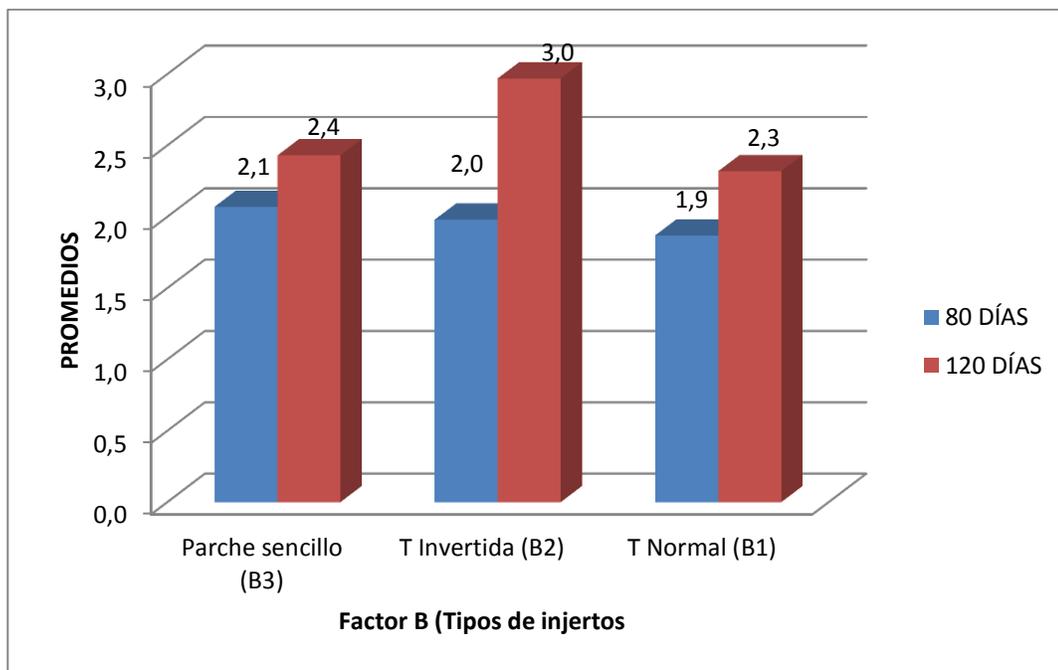
Longitud del entrenudo del injerto (cm)					
80 Días (NS)			120 Días (**)		
Factor B (Tipos de injertos)	Promedio	Rango	Factor B (Tipos de injertos)	Promedio	Rango
Parche sencillo (B3)	2.1	A	T Invertida (B2)	3.0	A
T Invertida (B2)	2.0	A	Parche sencillo (B3)	2.4	B
T Normal (B1)	1.9	A	T Normal (B1)	2.3	B

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N° 18. Tipos de injerto en la Variable LEI a los 80 y 120 días.



La respuesta de los tipos de injertos utilizados en esta investigación, en cuanto a la variable longitud del entrenado del injerto a los 80 días fue similar (NS) no significativo; no así que a los 120 días hubo una respuesta muy diferente (**) altamente significativo. (Cuadro No. 18)

Para la variable longitud de entrenado del injerto a los 80 días, la similitud en promedios fue estadísticamente iguales sin embargo numéricamente el mayor promedio se registró en el B3 (parche) con 2.1 cm; mientras que el más bajo fue el tratamiento B1 ("T" normal) con 1.9 cm (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 18).

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para las medias de la variable longitud del entrenado del injerto a los 120 días fue altamente significativo; se determinó que el mejor tratamiento fue el B2 ("T" invertida) con 3 cm; por el contrario el de menor longitud fue el B1 ("T" normal) con 2.3 cm (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 18).

4.6. LONGITUD DEL INJERTO (LI)

Cuadro N°. 19. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable LI a los 80 y 120 días.

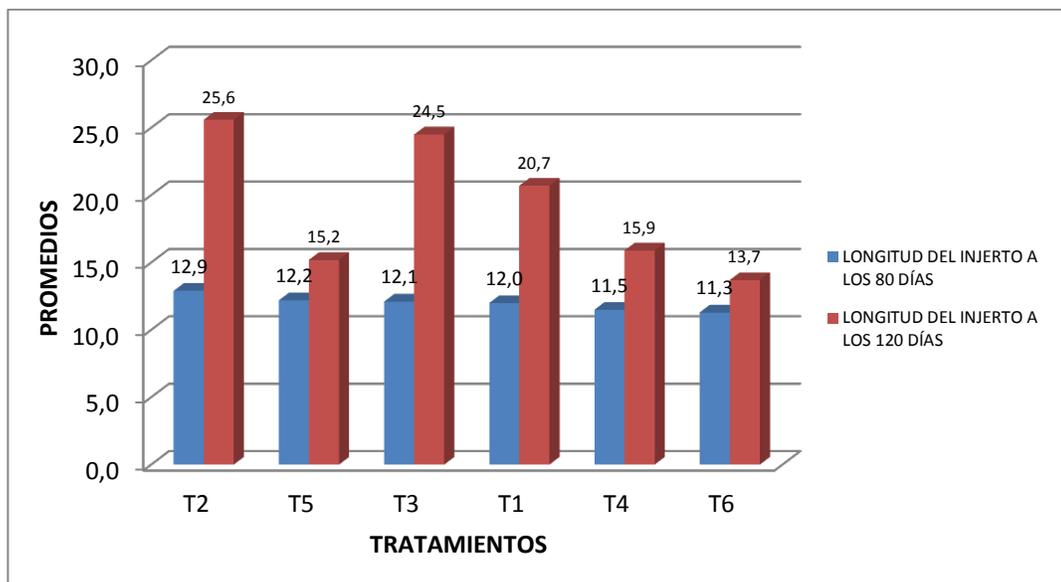
Longitud del injerto a los 80 días (cm)			Longitud del injerto a los 120 días (cm)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T2	12.9	A	T2	25.6	A
T5	12.2	A	T3	24.5	A
T3	12.1	A	T1	20.7	B
T1	12.0	A	T4	15.9	C
T4	11.5	A	T5	15.2	C
T6	11.3	A	T6	13.7	C
Media General: 12 cm (NS)			Media General: 19.3 cm (**)		
CV: 6.07%			CV: 6.81%		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 19. Promedios de tratamientos en la variable LI a los 80 y 120 días.



Los tratamientos en estudio no fueron significativos (NS) en la variable longitud del injerto a los 80 días; mientras que a los 120 días fue altamente significativa (**) (Cuadro N° 19).

El promedio general de la longitud del injerto de limón Tahití fue de 12 cm a los 80 días y 19.3 cm a los 120 días.

Para la interacción de factores estos fueron independientes a los 80 días y dependientes a los 120 días.

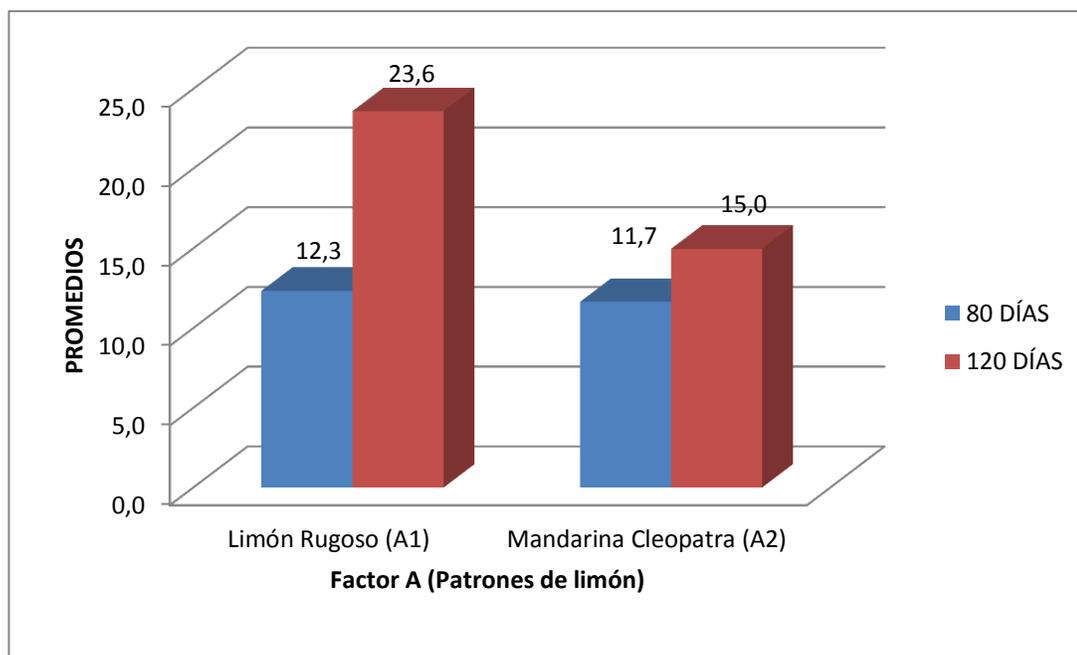
Según la utilización de la prueba de Tukey al 5% se determinó en una forma consistente y similar que el tratamiento que registró mayor promedio para la variable longitud de injerto de limón Tahití a los 80 y 120 días fue el T2 (limón rugoso con "T" invertida) con 12.9 cm y 25.6 cm respectivamente. No así que el T6 (mandarino cleopatra con parche) con 11.3 cm y 13.7 cm; presentan los menores promedios a los 80 y 120 días respectivamente (Cuadro N° 19). Esto se debió a que el patrón de limón rugoso tiene el sistema radicular más desarrollado lo que influyó en el desarrollo del injerto.

Cuadro N°. 20. Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable LI a los 80 y 120 días.

Longitud del injerto (cm)		
Factor A (Patrones de limón)	80 Días	120 Días
	Promedio	Promedio
Limón Rugoso (A1)	12.3	23.6
Mandarina Cleopatra (A2)	11.7	15.0
Efecto principal	0,7 cm (NS)	8.66 cm (**)

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 20. Tipos de patrones para el injerto en la variable longitud del injerto (LI) a los 80 y 120 días.



La respuesta de los diferentes patrones para injerto de limón, en relación a la variable LI a los 80 días fue no significativo (NS); y a los 120 días fue altamente significativo (**) (Cuadro N°.20).

Hubo un efecto importante de los diferentes patrones para el injerto de limón en cuanto a la variable LI a los 120 días con un valor de 8.66 cm; es decir hubo un incremento en la longitud del injerto en A1 limón rugoso con respecto A2 mandarina cleopatra (Cuadro N° 20; Gráfico N° 20).

La LI a los (80 días) fue no significativo estadísticamente; sin embargo se registró un ligero incremento en A1 limón rugoso de 0.7 cm con respecto al A2 mandarina cleopatra; esto es lógico ya que la longitud del injerto fue homogéneo para todos los tratamientos al iniciar el ensayo; además esta variable es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

En esta localidad se presentó una sequía moderada durante el ciclo del ensayo;

Cuadro N°. 21. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable PP a los 30 días

Porcentaje de prendimiento					
80 Días (NS)			120 Días (*)		
Factor B (Tipos de injertos)	Promedio	Rang	Factor B (Tipos de injertos)	Promedio	Rang
T Invertida (B2)	12.6	A	T Invertida (B2)	20.4	A
T Normal (B1)	11.7	A	Parche sencillo (B3)	19.1	AB
Parche sencillo (B3)	11.7	A	T Normal (B1)	18.3	B

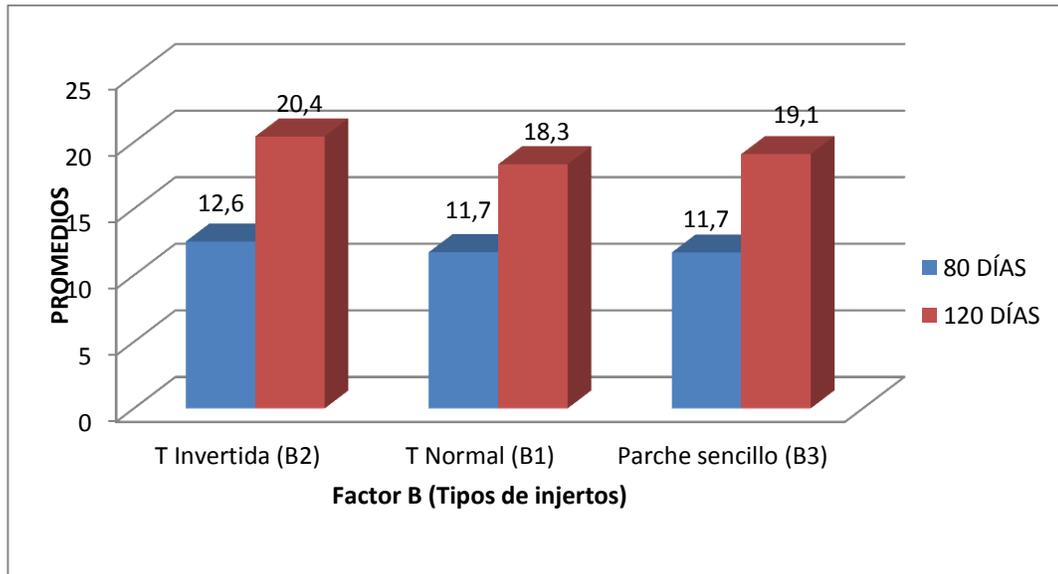
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo al 5%.

* = Significativo al 5%

Gráfico N°. 21. Tipos de injerto en la Variable LI a los 80 y 120 días.



La respuesta de los tipos de injerto, en cuanto a la variable longitud del injerto a los 80 días fue similar (NS) no significativo, mientras que a los 120 días fue diferente (*) significativo (Cuadro N° 21).

Según la Tukey al 5%, se determinó en una forma similar y consistente que el promedio más alto de la variable LI fue en el injerto de T Invertida (B2) con 12.6 cm y 20.4 cm a los 80 y 120 días respectivamente.

En similares condiciones el B3 con 11, 7 cm y el B1 con 18.3 cm fueron los promedios más bajos de esta variable a los 80 y 120 días en su orden (Cuadro N° 21 y Gráficos N° 21).

El efecto de los tipos de injertos en la variable longitud del injerto su respuesta, quizá es debido a que el sustrato B2 (T Invertida) presento las mejores condiciones físicas para que exista un mayor contacto de las

superficies injertadas, el cual va a repercutir en el desarrollo del injerto de limón.

4.7. VOLUMEN DE RAÍZ (VR)

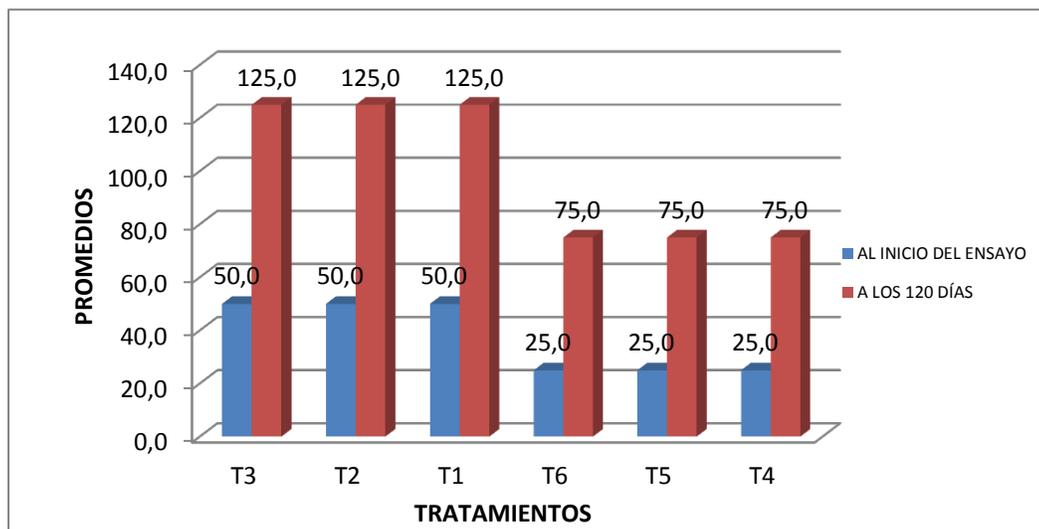
Cuadro N°. 22. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Patrones de limón por tipos de injerto): en la variable VR al inicio de la injertación y 120 días.

Volumen de raíz inicio (cc)		Volumen de raíz a los 120 días (cc)	
Tratamientos	Promedio	Tratamientos	Promedio
T3	50.0	T3	125.0
T2	50.0	T2	125.0
T1	50.0	T1	125.0
T6	25.0	T6	75.0
T5	25.0	T5	75.0
T4	25.0	T4	75.0
Media General: 37.5 CC (NS)		Media General: 100 CC (NS)	
CV: 4.35%		CV: 2.18%	

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N°. 22. Promedios de tratamientos en la variable VR al inicio de la injertación y 120 días.

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable volumen de raíz al



inicio del ensayo y a los 120 días fue no significativa (NS) (Cuadro No. 22).

Se calculó una interacción de factores Independientes en la variable VR, es decir, la respuesta de los tipos de patrones en cuanto a esta variable no dependió de los tipos de injerto.

En promedio general el volumen de la raíz antes y a los 120 días en esta zona agroecológica fue de 37.5 cc cm y 100 cc en su orden.

Con la prueba de Tukey al 5%, el tratamiento con el promedio más alto en una forma similar y consistente evaluado al inicio y a los 120 días, fue el T3 que corresponde a limón rugoso con parche con 50 y 125 cc de volumen de raíz, mientras que el promedio más bajo se cuantificó en el T4 mandarina cleopatra con "T" normal: con 25 cm al inicio y 75 cc de volumen a los 120 días (Cuadro No. 22 y Gráfico No. 22).

Esta respuesta similar entre tratamientos, se dio por las condiciones homogéneas en cuanto fertilización y sustratos utilizados para la planta;

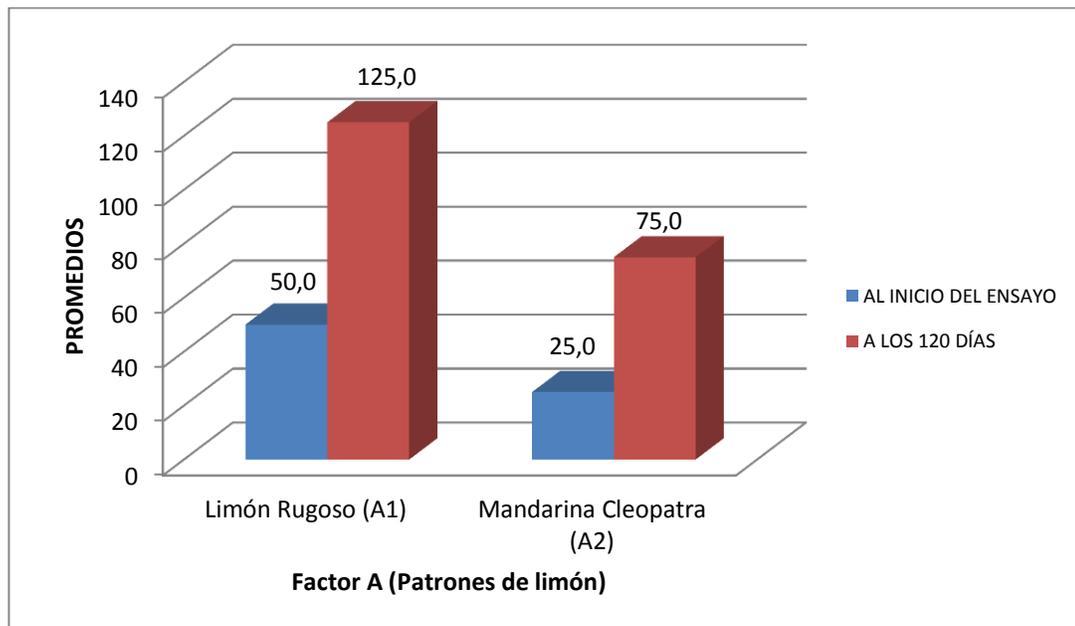
además esta variable es una característica varietal; otros factores que van a influir son condiciones física y químicas de los suelo, manejo agronómico, humedad y temperatura entre otras.

Cuadro N°. 23. Análisis de efecto principal para el Factor A: tipos de patrones para el injerto en la variable VR al inicio y 120 días.

Volumen de raíz (cc)		
Factor A (Patrones de limón)	Inicio	120 Dias
	Promedio	Promedio
Limón Rugoso (A1)	50.0	125.0
Mandarina Cleopatra (A2)	25.0	75.0
Efecto principal	25 cc (**)	50 cc (**)

** = Altamente Significativo al 5%

Gráfico N°. 23. Tipos de patrones en la Variable VR al inicio de la injertación y a los 120 días.



La respuesta de los tipos de patrones para el injerto, en relación a la variable volumen de raíz antes del ensayo y a los 120 días fue similar (**) altamente significativo (Cuadro N° 23).

Para la interacción de factores estos fueron dependientes en cuanto a la variable VR; esto quiere decir que la respuesta de los tipos de patrones dependió del método de injerto utilizado en limón Tahití; siendo el efecto más importante la variedad y su interacción con el ambiente.

Hubo un efecto en cuanto a la variable, volumen de raíz, de los tipos de patrones utilizados para injertar, siendo estos de 25 cc y 50 cc; es, tanto al inicio como a los 120 días; esto quiere decir que se incrementó el A1 Limón Rugoso con respecto A2 Mandarino Cleopatra (Cuadro N° 23; Gráfico N° 23).

La variable VR, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo–ambiente, fueron determinantes también los factores bioclimáticos y edáficos.

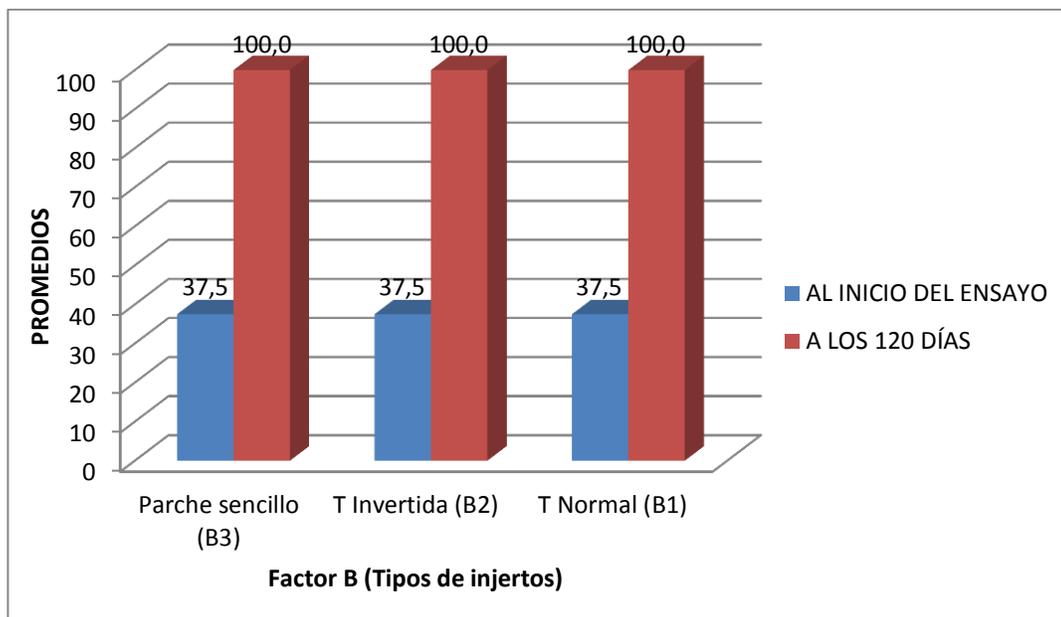
Cuadro N° 24. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable VR al inicio y 120 días.

Volumen de raíz (cc)				
Factor B (Tipos de injertos)	Inicio (NS)		120 Días (NS)	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
Parche sencillo (B3)	37.5	A	100.0	A
T Invertida (B2)	37.5	A	100.0	A
T Normal (B1)	37.5	A	100.0	A

Promedios con misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

NS = No Significativo al 5%.

Gráfico N° 24. Tipos de injerto en la Variable VR al inicio y 120 días.



La respuesta de los tipos de injertos en cuanto a la variable volumen de raíz al inicio del ensayo y a los 120 días fue no significativo (NS) (Cuadro N° 20).

Se estableció en cuanto al volumen de la raíz en una forma similar y consistente que todos los tratamientos presentaron 37.5 cc al inicio y 100 cc a los 120 días (Cuadro N° 20 y Gráficos N° 20).

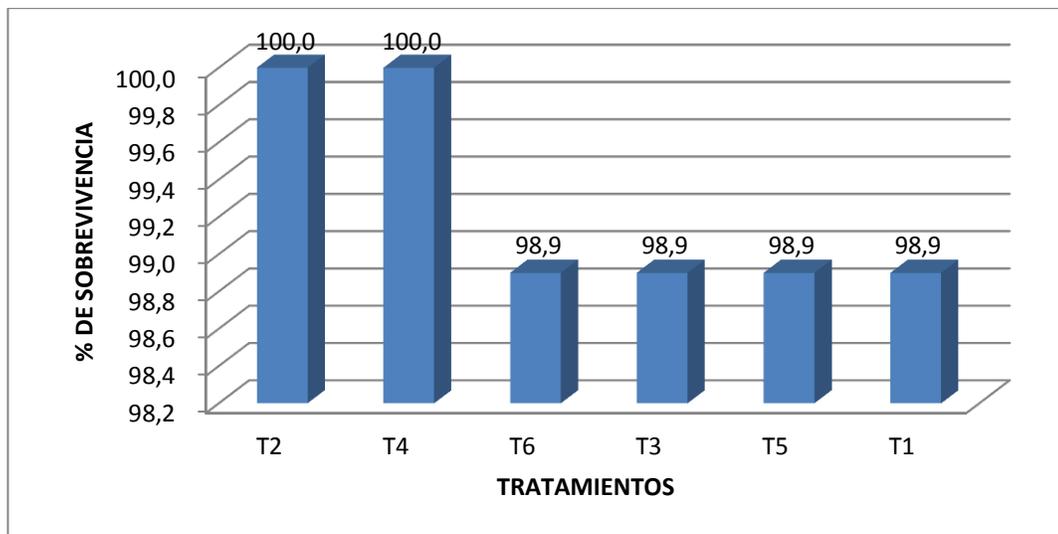
Esta respuesta similar nos confirma que esta variable es una característica varietal de la planta y que depende de la interacción genotipo ambiente.

Cuadro N°. 25. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.

PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA		
Tratamientos	120 Días	Rango
T2	100,0	A
T4	100,0	A
T6	98,9	A
T3	98,9	A
T5	98,9	A

T1	98,9	A
Media General: 99.3%		NS

Gráfico N°. 25. Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de sobrevivencia a 120 días.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable PS, a los 120 días, fue no significativa (NS) (Cuadro N° 25).

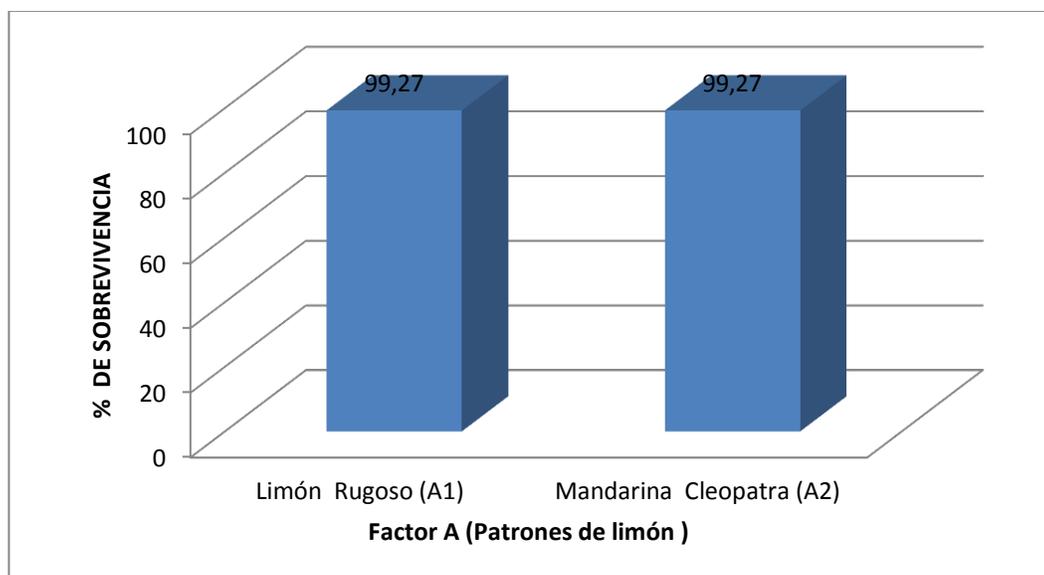
El promedio general del porcentaje de sobrevivencia en limón injertado, fue el 99.3% para el ensayo.

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, se determinó un solo rango (A); sin embargo matemáticamente el mayor promedio de la variable PS a los 120 días se registró en el T2(A1B2) que corresponde a limón rugoso con el injerto de T Invertida con 100 %, de la misma manera el promedio menor, se cuantificó en el T1 (A1B3) que corresponde a limón rugoso con parche con 98.9% de sobrevivencia a los 120 días, este resultado se dio posiblemente a la pérdida de sabia a la que se somete el tipo de injerto (Cuadro N° 25 Gráficos N° 25).

Cuadro N°. 26. Análisis del efecto principal para el Factor A: Patrones de limón en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.

PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA		
Factor A (Patrones de limón)	120 Días	Rango
	Promedio	A
Limón Rugoso (A1)	99,27	A
Mandarina Cleopatra (A2)	99,27	A
Efecto Principal	0,00%	NS

Gráfico N°. 26. Patrones de limón en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.



La respuesta del factor A: patrones de limón en cuanto a la variable PS, fue no significativo (NS) (Cuadro N° 26).

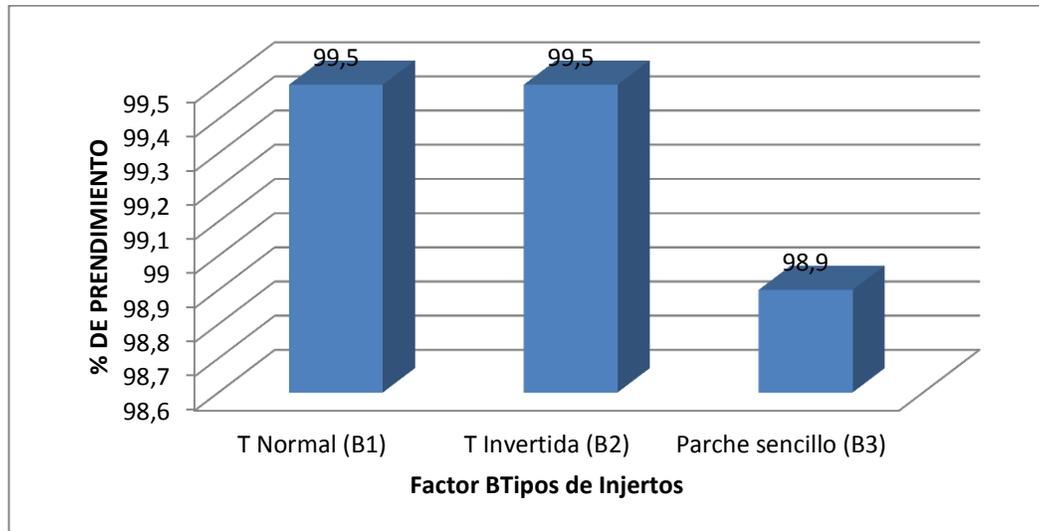
En forma general hubo una semejanza en cuanto a patrones para el injerto de limón esto como respuesta a que esta variable pudo verse afectada por el estado de lignificación de cada uno de los patrones utilizados y es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente.

Los factores que influyeron en esta variable son: temperatura, luz, humedad, nutrición y sanidad de patrón para el injerto, etc.

Cuadro N°. 27. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B: tipos de injerto en la variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.

PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA		
Factor B (Tipos de injertos)	120 Días	Rango
	Promedio	
T Normal (B1)	99,5	A
T Invertida (B2)	99,5	A
Parche sencillo (B3)	98,9	A

Gráfico N°. 27. Tipos de injerto en la Variable porcentaje de sobrevivencia a los 120 días.



Los diferentes injertos utilizados tuvieron un efecto no significativo (NS) sobre la variable PS a los 120 días (Cuadro N° 27)

Los promedios matemáticamente más elevados de PS se evaluó en B2 (T invertida) y B1 (T normal) con un 99.5% de sobrevivencia a los 120 días para los dos casos; mientras que el valor más bajo se registró en el B3 (parche sencillo) con el 98.9% (Cuadro N° 27 y Gráfico N°.27) Posiblemente influyo el estado de lignificación o madurez de la ramilla porta yemas además del área de contacto del injerto realizado.

De acuerdo a estos resultados se puede deducir que los diferentes tipos de injerto utilizado, no influyo para el porcentaje de sobrevivencia, quizá esta respuesta se deba a que todos los tratamientos estuvieron sembrados en el mismo tipo de sustrato, además si se considera que la plántula en esta etapa para su sobrevivencia al injerto requiere de sanidad y que estén en contacto con la corteza del patrón y del injerto.

4.8. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

El CV, es un estadístico que mide la variabilidad de una investigación y se mide en porcentaje. Es ideal calcular en una investigación valores del CV inferiores al 20% en variables que estén bajo el control del investigador.

En esta investigación, en general se calcularon valores del CV inferiores al 20%, lo que nos garantiza que las inferencias, conclusiones y recomendaciones realizadas, son válidas para esta investigación.

4.9. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Cuadro N° 28. Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables que tuvieron una estrechez significativa sobre el % de sobrevivencia a los 120 días.

(Componentes del % de sobrevivencia)	Coficiente de Correlación (r)	Coficiente de Regresión (b)	Coficiente de Determinación (R%)
Ancho ecuatorial de la hoja a los 120 días	0.54 *	3 *	27
Longitud de los entrenudos del injerto a los 80 días	0.46 *	2.33*	21
Longitud de los entrenudos del injerto a los 120 días	0.44 *	0.91 *	19
Longitud del injerto a los 120 días	0.61 **	0.16**	37
Volumen de raíz inicial	0.54 *	0.05 *	29
Volumen de raíz final	0.51 *	0.02 *	26

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN "r".

En esta investigación se aportaron las correlaciones positivas significativas y altamente significativas en el Ancho ecuatorial de la hoja a los 120 días; Longitud de los entrenudos del injerto a los 80 y 120 días; Longitud del injerto a los 120 días; y Volumen de raíz al inicio y final del ensayo (Cuadro N° 28).

COEFICIENTE DE REGRESIÓN "b".

Las variables que contribuyeron positivamente sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas injertadas de limón a los 120 días fueron: Ancho

ecuatorial de la hoja a los 120 días; Longitud de los entrenudos del injerto a los 80 y 120 días; Longitud del injerto a los 120 días; y Volumen de raíz al inicio y final del ensayo (Cuadro N° 28).

Esto quiere decir que a valores más elevados de estas variables independientes; mayor porcentaje de sobrevivencia de plantas se presentó.

COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²).

De acuerdo con los resultados obtenidos las variables independientes que contribuyeron fueron: Ancho ecuatorial de la hoja a los 120 días en un 27%; Longitud de los entrenudos del injerto a los 80 y 120 días en un 40%; Longitud del injerto a los 120 días 37%; y Volumen de raíz al inicio y final del ensayo con el 55% (Cuadro N° 28).

4.10 ANÁLISIS ECONÓMICO RB/C.

Cuadro N° 29. Costo de inversión del ensayo.

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	V. Unit.	V.total
Adquisición del patrones	540	Planta	0.60	324.00
Preparación del terreno	3	Jornal	8.00	24.00
Educación del patron	4	Jornal	8.00	32.00
Insecticida	200	Cc	6.00	6.00
Fungicida	1	Kg	5.00	5.00
Material vegetativo (vareta)	60	U	1.00	54.00
Injertación	540	Planta	0.10	36.00
Cintaplástica	1	Rollo	20.00	20.00
Navajas	1	U	25.40	25.40
Tijeras	1	U	21.18	21.18
Hipoclorito de sodio	1/2	L	2.00	1.00
Sub total				548.58
Imprevistos 5%				27.42
Total				576.00

Cuadro N° 30. Relación beneficio /costo (RB/C) del tratamiento T2 en 30 plantas injertadas.

PLANTAS DE LIMÓN TAHITÍ	
TRATAMIENTO	T2
GRAN TOTAL DE COSTOS (C.DIR + C.INDIR) (29.4 \$ + 2.6\$)	32
INGRESO BRUTO (IB) (1.86 \$ x30)	56
INGRESO NETO (I bruto - T. costo) (56 \$ -32 \$)	24
RELACIÓN BENEFICIO COSTO (I bruto/T. costo) (56 \$ /32\$)	1.75
RELACIÓN INGRESO NETO/COSTO (I neto/ T. costo) (24 \$/32 \$)	0.75

De acuerdo con los costos totales de producción de plantas de limón Tahití injertadas y en base al mejor tratamiento T2 limón rugoso con “T” invertida sobresale:

En cuanto a los beneficios netos totales (\$/); el mejor tratamiento fue el T2, limón rugoso con “T” invertida el cual presentó un beneficio neto de \$ 24 USD; una relación beneficio/costo: RB/C de \$ 1,75 USD y una RI/C de \$ 0,75 USD. Esto quiere decir que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,75USD. (Cuadro N^o 30).

La planta de limón injertada para la venta requiere estar bajo cuidados en un vivero por lo menos 6 meses para ser sacada a la venta, existe gran

demanda de esta especie en la provincia del Tungurahua y no es abastecida en gran parte el mercado por lo que esta producción es de gran rentabilidad.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos y económicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- El tratamiento con el porcentaje de sobrevivencia más alto fue: T2 (A1B2) limón rugoso al utilizar el injerto de “T” invertida y T4 (A2B1) mandarina cleopatra con “T” normal con el 100% de sobrevivencia a los 120 días.
- En el Factor A el mayor desarrollo del injerto a los 120 días se obtuvo en el A1 Limón Rugoso con 23.6 cm.
- En el Factor B el mayor desarrollo del injerto a los 120 se obtuvo en el B2 que corresponde a “T” invertida con 20.4 cm.
- Las variables que contribuyeron a incrementar el porcentaje de sobrevivencia de plantas a los 120 días fueron: Ancho ecuatorial de la hoja a los 120 días; Longitud de los entrenudos del injerto a los 80 y 120 días; Longitud del injerto a los 120 días; y Volumen de raíz al inicio y final del ensayo.
- De acuerdo al análisis económico el mejor tratamiento fue el T2 (A1B2), limón rugoso al utilizar el injerto de “T” invertida presentando el beneficio neto más alto de \$ 24 USD; una relación beneficio/costo: RB/C de \$ 1,75 USD y una RI/C de \$ 0,75 USD. Esto quiere decir que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de \$ 0,75USD

5.2 RECOMENDACIONES.

Una vez sintetizado las conclusiones se recomienda:

- En la propagación mediante injertos del limón Tahití, se recomienda realizar este injerto en limón rugoso por el método de T invertida ya que brinda mayor efectividad en el desarrollo y sobrevivencia de plantas.
- En la zona agroecológica Laguacoto I, realizar el injerto de limón Tahití el patrón del limón rugoso, especie que contribuye a un mejor prendimiento, desarrollo y sobrevivencia de las plantas.
- Al realizar la labor de injertación se sugiere hacer en forma rápida y precisa el proceso, ya que al exponer por mucho tiempo al sol existe una deshidratación de los diferentes tipos de injertos, reduciendo el porcentaje de prendimiento del injerto.
- Investigar el comportamiento de los injertos de limón Tahití en otras zonas agroecológicas, probando diferentes tipos de sustratos, que permitan ampliar la información.
- Por ser el limón Tahití una especie muy comercializada, y necesita estar bajo cuidados de un por mucho tiempo se recomienda realizar una oportuna fertilización y un adecuado manejo ya que con esto obtendremos plantas con características de calidad y así abastecer al mercado cada vez más creciente.

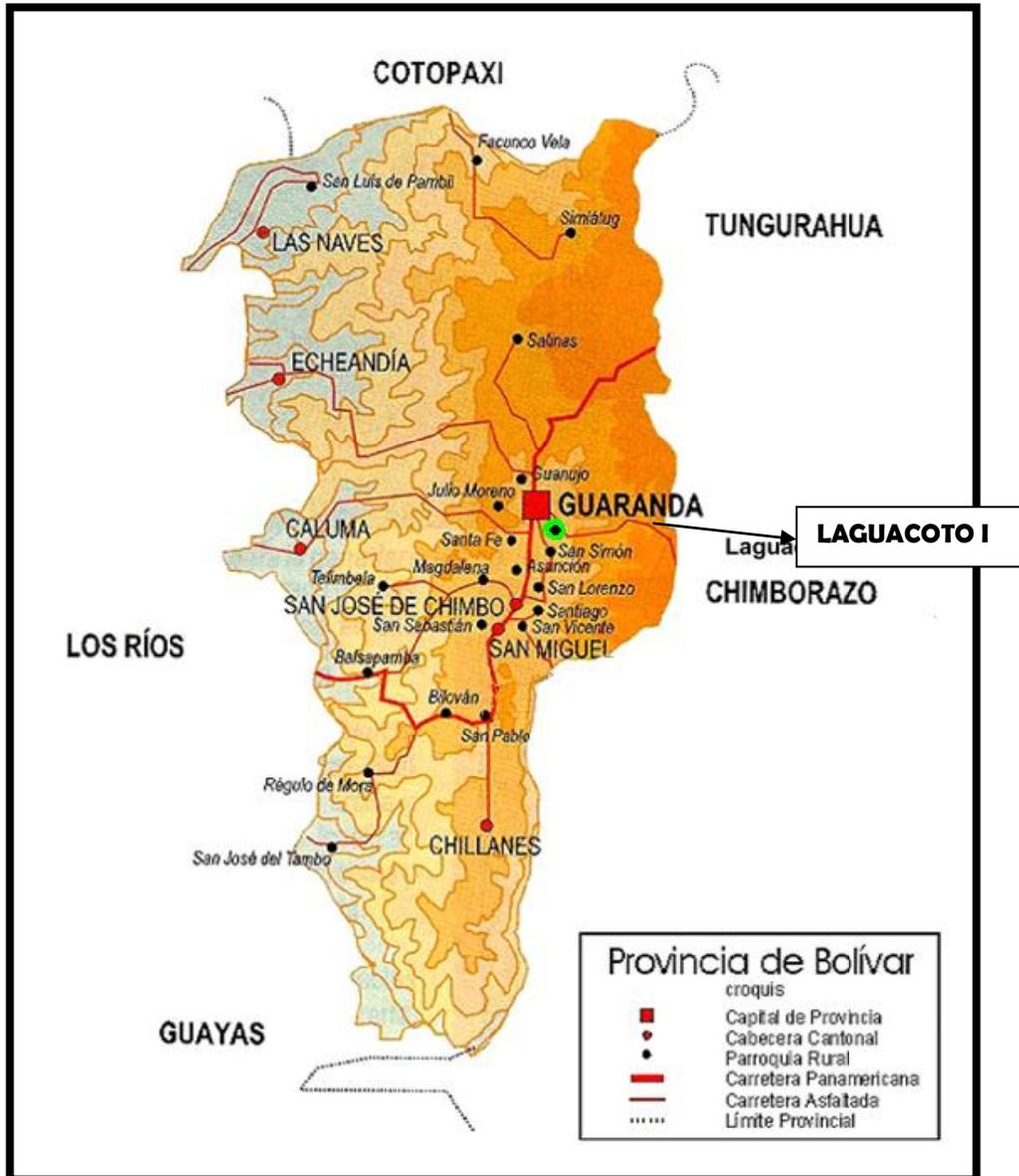
VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGUSTÍ, M. 2003. Citricultura. 2ª ed. Mundi- prensa. Madrid. Barcelona. México. Pp. 5-248
2. AMORÓS, M. 1995. Producción de agrios. Mundi-prensa. España. Pp. 39-41.
3. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 2000. los frutales. Editorial Lexus España. Pp. 130 - 138
4. CASTRO, M. 2005. Curso práctico de injertos. Primera Edición. Ripalme. Lima. Pp. 138-160
5. CLARASO, N. 1974. Multiplicación de las plantas de jardín. Gilli. Barcelona, España. Pp. 129- 131.
6. FABARA, J. 1987. 18 Razones para injertar las plantas frutales. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ambato. Ecuador. p.8
7. Fuente Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar.
8. FAO. 1998. Multiplicación asexual de plantas. p. 23
9. GONZALES, S. 1968. El cultivo de los agrios. Valencia. España. Bello. Pp.475-483
10. JUSCAFRESA, B. El injerto y la hibridación. Sarrahima y Urpi, s.f. Barcelona. España. Pp. 16-37.
11. LEWIS Y MCCARTY. (1973), Lousser (1992), Zaragoza y Alonso (1978)
12. ROÑA, H. 1971. Injertación de los árboles y arbustos. Suelo argentino. Buenos Aires. Argentina. Pp. 117-120.

13. SOLER, R. 1961. Fruticultura moderna. 4 ed. Suelo Argentino. Buenos Aires Argentina. Pp. 42-45.
14. TERRANOVA. 1995. Producción agrícola. Tomo II. Colombia. Pp. 263-264.
15. PALLAS, R. 1985. Manual del injertador. Edit. Sintés, S.A. Barcelona España. Pp 13-139.
16. PRALORAN, J. 1977. Los agrios. Edit. Blume. Barcelona. Pp. 11-256
17. VELARDE, A. 1998. Tratado de arboricultura frutal. La ecología del árbol frutal. Vol. II. 4ªEd. Mundi-prensa. Pp. 170-185.
18. http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos2.htm
19. <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mercocitricos.htm>
20. <http://www.sabelotodo.org/agricultura/in>.
21. <http://www.es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090203175811>
AALA.
22. <http://www.inta.gov.ar/htm>.
23. <http://www.regmurcia.com/servlef/html>.
24. <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/htm>.
25. <http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/citricos/limon3.htm>.
26. <http://articulos.infojardin.com/.html>.

ANEXOS: I

UBICACIÓN DEL ENSAYO.



FUENTE: ENCARTA 2007

ANEXO N° II

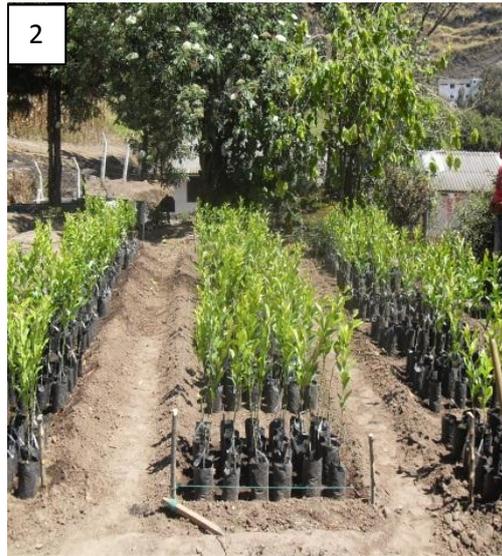
1. % PREND 30Dias
2. NHI a los 80 días
3. NHI a los 120 días
4. Diametro tallo/brote 80 días
5. Diametro tallo/brote 120 días
6. Ancho ecuatorial/hoja 80 días
7. Ancho ecuatorial/hoja120 días
8. Longitud polar hoja/80 días
9. Longitud polar hoja/120 días
10. Longitud entrenudo/80 días
11. Longitud entrenudo/120días
12. L injerto/80 días
13. L injerto/120 días
14. Volumen raiz inicial/ml
15. Volumen raiz final
16. % sobrevivencia 120 días

REPET	TRATA	FACTOR A	FACTOR B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	T1	A1	B1	73,3	9	12	2,3	3,5	1,4	2,9	3,5	5,9	1,9	2,7	11,5	20,7	52	127	100
1	T2	A1	B2	80,0	9	13	2,4	3,7	1,7	3,3	3,9	6,4	2,5	3,6	13	25,6	50	125	100
1	T3	A1	B3	96,7	9	9	2,1	2,9	1,3	3,2	3,6	6,1	1,9	2,8	11,1	21,0	50	125	96,7
1	T4	A2	B1	93,3	8	10	2,2	3,2	1,2	3,0	3,7	5,9	1,8	1,8	11,8	15,9	25	80	100
1	T5	A2	B2	86,7	7	10	2,2	2,9	1,3	2,8	3,6	6,1	1,5	2,2	13	14,2	23	75	96,7
1	T6	A2	B3	73,3	7	11	1,8	3,4	1,4	3,0	3,8	6,2	2	2,3	11	13,7	25	75	100
2	T1	A1	B1	83,3	8	10	2,1	3,1	1,2	3,0	5,0	6,4	2,2	2,9	12,2	20,9	45	120	100
2	T2	A1	B2	80,0	9	13	2,3	3,4	1,6	3,5	4,5	6,4	2,1	3,5	12,8	25,8	49	124	100
2	T3	A1	B3	70,0	7	11	2,1	3,2	1,2	3,0	3,7	6,4	2,3	2,9	12,5	25,0	49	124	100
2	T4	A2	B1	73,3	9	10	1,9	3,1	1,2	3,0	4,9	6,4	1,8	1,8	12,2	16,1	24	72	100
2	T5	A2	B2	83,3	9	10	2,3	3,3	1,3	2,8	4,6	6,4	1,8	2,4	12	15,4	24	74	100
2	T6	A2	B3	63,3	9	11	1,8	2,4	1,4	2,6	5,0	6,5	2	2,0	10,9	13,9	24	74	96,7
3	T1	A1	B1	73,3	8	12	1,9	2,9	1,4	3,0	3,6	6,2	1,9	2,8	12,2	20,6	53	128	96,7
3	T2	A1	B2	76,7	8	12	1,7	3,5	1,8	3,4	3,9	6,6	2,1	3,8	13	25,5	51	126	100
3	T3	A1	B3	70,0	9	10	2,3	2,9	1,5	3,0	4,1	6,1	2,3	2,7	12,8	27,4	51	126	100
3	T4	A2	B1	83,3	9	11	2,3	2,7	1,1	3,0	3,9	6,2	1,6	1,9	10,5	15,8	26	73	100
3	T5	A2	B2	73,3	9	11	1,8	2,8	1,6	2,8	3,5	6,1	1,9	2,3	11,5	16,1	28	76	100
3	T6	A2	B3	70,0	8	12	1,8	2,9	1,5	3,0	3,4	6,2	1,9	1,9	11,95	13,6	26	76	100
				78,0	8,3	10,8	2,1	3,1	1,4	3,0	4,0	6,2	2,0	2,6	12,0	19,3	37,5	100,0	99,3

ANEXO N° III

FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL ENSAYO.

UBICACIÓN DEL ENSAYO



OBTENCION DE YEMAS



EDUCACIÓN DE PATRONES.



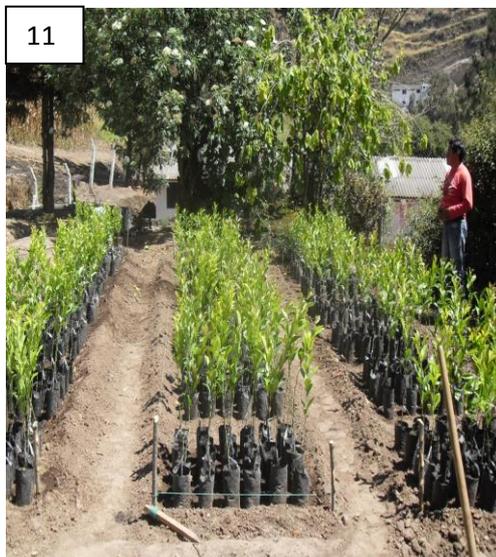
INJERTACIÓN EN LIMÓN RUGOSO



INJERTACIÓN EN MANDARINA CLEOPATRA



DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS



RIEGO EN LAS PARCELAS.

13



14



DESPUNTE DEL PATRON

15



16



CORTE DE LA CINTA

17



18



EDUCACION DEL INJERTO

19



20



PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

21



22



NUMERO DE HOJAS

23



24



ANCHO Y LONGITUD DE LA HOJA.



LONGITUD DE ENTRENUDOS DEL INJERTO.



LONGITUD DEL INJERTO.



VOLUMEN DE RAIZ.



ANEXO IV.

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Afinidad: Parecido o semejanza de una persona o cosa con otra: hay bastante afinidad entre los dos sistemas informáticos.

Apomixis: se denomina apomixis o apomixia a la reproducción asexual por medio de semillas. Las plantas que presentan este tipo de reproducción (las que se denominan plantas apomícticas) producen sus semillas sin que ocurra meiosis ni fertilización, por lo que sus descendientes son genéticamente idénticos a la planta madre.

Capacidad de campo(CC): Es el contenido de agua o humedad que es capaz de retener el suelo luego de saturación o de haber sido mojado abundantemente y después dejado drenar libremente, evitando pérdida por evapotranspiración hasta que el Potencial hídrico del suelo se estabilice (alrededor de 24 a 48 horas después de la lluvia o riego).

Capacidad de infiltración: En hidrología, se denomina capacidad de infiltración a la velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo. La capacidad de infiltración depende de muchos factores; un suelo desagregado y permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto. Si una gran parte de los poros del suelo ya se encuentran saturados, la capacidad de infiltración será menor que si la humedad del suelo es relativamente baja.

Clonación: puede definirse como el proceso por el que se consiguen copias idénticas de un organismo, célula o molécula ya desarrollado de forma asexual

Competitividad: Capacidad de competir. Rivalidad para la consecución de un fin.

Edafoclimaticas: Pertenece o relativo al suelo y al clima.

Genotipo: 1) Conjunto de la constitución genética de un individuo.

2) Conjunto de factores hereditarios presentes en cada célula de un determinado organismo. Propagación: Multiplicación de una planta, especialmente la realizada por el hombre.

Heterogenidad: Variedad, diversidad.

Injerto:1) Método de propagación vegetativa que consiste en unir dos o más partes de plantas distintas, una parte arraigada o portainjerto y una o

más partes aéreas o injertos, mediante técnicas varias, de manera que crezcan y se desarrollen como si fuesen una sola planta (2) Porción de tallo o yema con el que se realiza un injerto al unirla al portainjerto.

In vitro: Se aplica a los cultivos (o procesos) que se desarrollan en recipientes estériles.

Juvenil: Individuo que todavía no ha alcanzado la madurez sexual.

Longevidad: Longevidad (también se dice esperanza de vida) es un concepto que corresponde a los estudios demográficos, pero no se trata sólo de dicho aspecto sociológico. En general tiene que ver con la duración de vida de un ser humano o de un organismo biológico y se utiliza con más frecuencia en referencia a la ancianidad o la edad de un ser vivo, por ejemplo la longevidad de un árbol.

Necrosis: Muerte del tejido vegetal, generalmente acompañado de decoloración.

Patógeno: Microorganismo que causa enfermedad.

Patrón: Planta que recibe el injerto, ésta lleva o desarrolla posteriormente las raíces con las que proporciona la nutrición mineral a la asociación patrón-variedad. Parte de una planta con una o más yemas, que, aplicada al patrón, se suelda con él.

Permeabilidad: Es la capacidad que tiene un material de permitirle a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna. Se afirma que un material es *permeable* si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e *impermeable* si la cantidad de fluido es despreciable.

Pluviometría: Medida de las precipitaciones caídas en una localidad o región durante un tiempo dado.

Poda: Consiste en cortar o quitar las ramas superfluas de los árboles, para que fructifiquen con más vigor.

Poliembrionicas: La poliembrionía es una modalidad de reproducción alternante en animales y otros seres vivos en la que se distinguen dos fases: la fase sexual y la fase asexual. Además, también se puede generar de alguna otra célula como las sinérgidas y otras. Se da tanto en animales como vegetales.

Portainjerto: Planta que recibe el injerto, ésta lleva o desarrolla posteriormente las raíces con las que proporciona la nutrición mineral a la asociación patrón-variedad.

Productividad: Calidad de producir. Capacidad de producción por unidad de trabajo superficie de tierra cultivada.

Propagación: Cualquier método o sistema para diseminar semillas o multiplicar plantas o animales a partir del progenitor. Los más usuales, los insectos, el viento, el agua, las aves y otros animales.

Síntoma: Respuesta visible de una planta huésped a un organismo patógeno.

Susceptible: Sujeto a infección o daño por patógeno; que no es inmune.

Sustrato: Todo tipo de material orgánico o inorgánico que encerrado en un contenedor sirve de soporte físico para el cultivo de una planta y que en su condición de materia puede o no aportar nutrientes.

Tolerante: Capacidad de una planta huésped para desarrollarse y reproducirse de forma eficiente a pesar de estar afectada por una enfermedad.

ANEXOS