

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**EVALUACION DE CINCO PORTAINJERTOS EN LA  
MULTIPLICACION DE DOS ESPECIES EN CITRICOS NARANJA  
(*Citrus sinensis*) Y MANDARINA (*Citrus reticulata*) EN  
CONDICIONES DE VIVERO EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE  
SAPECHO – LA PAZ**

Presentado por:

**Héctor Fredy Medrano Aruquipa**

**La Paz – Bolivia  
2014**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

“EVALUACION DE CINCO PORTAINJERTOS EN LA MULTIPLICACION DE DOS  
ESPECIES EN CITRICOS NARANJA (*Citrus sinensis*) Y MANDARINA (*Citrus  
reticulata*) EN CONDICIONES DE VIVERO EN LA ESTACION EXPERIMENTAL  
DE SAPECHO – LA PAZ”

Tesis de Grado presentado como requisito  
Parcial para optar el Título de  
Ingeniero Agrónomo

**HECTOR FREDY MEDRANO ARUQUIPA**

**ASESOR:**

Ing. René Calatayud Valdez .....

**TRIBUNAL REVISOR:**

Ing. Ramiro Mendoza Nogales .....

Ing. Fernando Manzaneda Delgado .....

Ing. Casto Maldonado Fuentes .....

**APROBADO**

**Presidente tribunal examinador** .....

## *DEDICATORIA*

*A dios por mostrarme día a día que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible. De igual forma dedico esta tesis a mi abnegada madre Leoncia Aruquipa que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.*

*A mi padre Leandro M. (+) que me dio la vida, el cual a pesar de haberlo perdido muy joven, ha estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo.*

*A mis hermanos (as) Leyda, Eli, William, Nelson, Delia, Georgina y mis cuñados(as) y sobrinos(as) porque me han brindado su apoyo incondicional y compartir conmigo buenos y malos momentos.*

*De corazón:*

*Héctor Fredy Medrano Aruquipa*

## AGRADECIMIENTO

*A la Universidad Mayor de San Andrés por haberme formado y hecho un profesional competente.*

*A la Carrera de Ingeniería Agronómica por la acogida en sus aulas y haber brindado la formación profesional.*

*A los Catedráticos por enseñarme y compartir sus sabidurías y experiencias y al personal de la Estación Experimental de Sapecho a los ingenieros Fernando Manzaneda, Casto Maldonado, Jhony Ticona, Raúl Rivas por el apoyo técnico brindado. A sí mismo a don Julio por su valiosa colaboración y amistad.*

*A mi Asesor: Ing. René Calatayud Valdez y tribunales, Ing. Ramiro Mendoza Nogales, Ing. Casto Maldonado Fuentes, Ing. Fernando Manzaneda Delgado, quienes supieron colaborar para la elaboración, presentación y defensa de la tesis de manera excelente.*

*Y en especial a esa persona que fue un complemento y compañía Mónica Surco. por brindarme todo su amor, sobre todo tenerme mucha comprensión y paciencia durante estos años de mi vida mil gracias porque siempre estas a mi lado sin condiciones.*

*Mil gracias a todos mis amigos, sin excluir a ninguno, muchas gracias por estar conmigo en todo este tiempo donde he vivido momentos felices y tristes, gracias por ser mis amigos y recuerden que siempre los llevaré en mi corazón.*

*Gracias por todo.*

## CONTENIDO

	Pg.
INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE TABLA.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE FOTOGRAFIA.....	xv
INDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi

## INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes y Justificación.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivo Especifico.....	3
1.2.3. Hipótesis.....	3
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
2.1 Características Generales.....	4
a) Origen de los cítricos.....	4
b) Características Botánicas.....	5
c) Taxonomía y Morfología de los Cítricos.....	5
d) Importancia de los Cítricos.....	6
2.2. Producción.....	6
2.2.1. Producción Mundial.....	6
2.2.2. Producción en Bolivia.....	7
2.3. Importancia de los Portainjertos en la Citricultura.....	7

2.3.1. Portainjerto de Cítricos.....	8
2.4 Propagación e Injerto.....	9
2.4.1 Propagación Vegetativa.....	9
2.4.2 Injerto.....	9
2.4.3 Ventajas de los injertos.....	9
2.4.4 Influencias reciprocas entre el patrón y el injerto.....	10
<b>A.</b> Influencias indirectas.....	10
<b>B.</b> Influencias directas.....	10
2.4.5 Condiciones necesarias para el injerto.....	10
2.4.6 Factores que influyen en la cicatrización o unión del injerto.....	11
<b>a)</b> Técnicas de propagación.....	11
<b>b)</b> Contaminación con virus, plagas o enfermedades.....	11
<b>c)</b> Actividad de crecimiento del patrón.....	11
<b>d)</b> Incompatibilidad.....	12
<b>e)</b> Clase de las plantas.....	12
2.4.7 Afinidad e incompatibilidad.....	12
<b>a)</b> Incompatibilidad localizada.....	13
<b>b)</b> Incompatibilidad no localizada.....	13
2.4.8 Tipo de Injerto Utilizado para la Investigación “Injerto en Parche”..	14
2.5. Variedades de Patrones o Portainjertos.....	15
a) Mandarino cleopatra ( <i>Citrus reshni</i> . Hort ex Tan).....	15
b) Limón rugoso ( <i>Citrus jambhiri</i> , Lush).....	16
c) <i>Citrango Carrizo</i> ( <i>Poncirus trifoliata</i> x <i>Citrus sinensis</i> ).....	17
d) Limón volkameriana ( <i>Citrus volkameriana</i> Pasq.).....	17
e) Naranja trifoliada ( <i>Poncirus trifoliata</i> ).....	18
2.6 Variedades de Copas Naranja.....	19
a) Washington Navel.....	19
b) Valencia Tardía.....	19
2.7. Variedad de Copa Mandarina.....	19
a) Encoré.....	19
a) Satsuma (Okitsu).....	20

2.8. Selección de Varetas y Yemas.....	20
2.9. Época De Injertación.....	21
2.10. Enfermedades de Tipo Fúngico.....	21
2.10.1. Agente Causal.....	21
2.10.2. Distribución Geográfica.....	22
2.10.3 Síntomas.....	23
2.11. Manejo Pos Injerto.....	24
a) Descope.....	24
b) Poda Y Deschuponado.....	24
c) Desmalezado.....	25
3. LOCALIZACIÓN.....	26
3.1. Ubicación Geográfica.....	26
3.1.2 Ubicación Cartográfica.....	28
3.2. Características Climáticas.....	28
3.3. Fisiografía.....	28
3.4. Características del Suelo.....	29
3.5. Vegetación Existente.....	29
3.6. Población.....	30
4. MATERIALES Y METODOLOGIA.....	31
4.1. Material Vegetal.....	31
4.1.2. Equipos Y Herramienta.....	31
4.1.3. Material de Escritorio.....	32
4.2. Metodología.....	32
4.2.1. Fase Manejo De Vivero.....	32
a) Selección del área.....	32
b) Preparación del suelo.....	32
c) Tipo de envases.....	32
d) Trazado del Vivero en Bolsas.....	32
e) Llenado de los Envases.....	33
f) Trasplante de Plántulas a Bolsa de Repique.....	33
g) Control de Maleza.....	34

<b>h)</b> control de plagas y enfermedades.....	34
4.2.2. Obtención de Portainjertos (Pie De Injerto).....	34
4.3. Obtención de Varetas o Portayemas.....	34
4.3.1. Selección de Planta Madre.....	35
4.3.2. Colección de Varetas.....	35
4.3.3. Obtención de Yemas.....	36
4.3.4. Fase de Injertación y Prendimiento.....	36
4.3.4.1 Proceso de Injertación.....	36
4.3.4.1.1 Injerto De Parche.....	37
4.3.4.2. Verificación del Prendimiento.....	37
4.4. Diseño Experimental.....	38
4.4.1. Modelo Lineal Aditivo.....	38
4.4.2. Factores de Estudio.....	38
4.4.3. Tratamiento.....	39
4.5. Variables de Respuesta.....	40
4.5.1. Porcentaje de Prendimiento del Injerto.....	40
4.5.2. Altura.....	41
4.5.3. Diámetro.....	41
4.5.4. Numero de Hojas.....	41
4.5.5. Análisis Económico.....	42
4.6. Análisis Estadístico.....	42
4.6.1. Análisis de Varianza.....	42
4.6.2. Comparación de Medias.....	42
4.7. Análisis Económico Parcial.....	43
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	44
5.1 Porcentaje de prendimiento.....	44
5.2 Altura del Brote del injerto.....	46
5.2.1 Altura general de la especie de Naranja según los portainjerto.....	46
<b>a)</b> Comparación de las variedades de naranja en el pie de Volkameriano.....	48



<b>b)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Rugoso.....	50
<b>c)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Carrizo.....	51
<b>d)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Trifoliata.....	53
<b>e)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Cleopatra.....	54
5.4.2.    Altura general de la especie de Mandarina según los Portainjerto.....	56
<b>a)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el pie de Volkameriano.....	57
<b>b)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el pie de Rugoso.....	59
<b>c)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Carrizo.....	60
<b>d)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Trifoliata.....	62
<b>e)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie Cleopatra.....	63
5.4.3.    Diámetro general de la especie de Naranja según los Portainjerto.....	64
<b>a)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Volkameriano.....	66
<b>b)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Rugoso.....	68
<b>c)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Carrizo.....	69
<b>d)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Trifoliata.....	71

<b>e)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Cleopatra.....	72
5.4.4.    Diámetro general de la especie de Mandarina según los Portainjerto.....	73
<b>a)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Volkameriano.....	75
<b>b)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Rugoso.....	77
<b>c)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Carrizo.....	79
<b>d)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Trifoliata.....	80
<b>e)</b> Comparación Diámetro de las Variedades de Mandarina en el Pie de Cleopatra.....	81
5.6.    Número de hojas de las especies de Naranja según los Portainjertos.....	83
<b>a)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Volkameriano.....	85
<b>b)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Rugoso.....	86
<b>c)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Carrizo.....	88
<b>d)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Trifoliata.....	89
<b>e)</b> Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Cleopatra.....	91
5.7    Número de hojas de las especies de Mandarina según los Portainjertos.....	92

<b>a)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Volkameriano.....	94
<b>b)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Rugoso.....	96
<b>c)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el patrón de Carrizo.....	67
<b>d)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Trifoliata.....	98
<b>e)</b> Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Cleopatra.....	102
6. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	106
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
7.1. CONCLUSIONES.....	109
7.2 RECOMENDACIONES.....	108
8. BIBLIOGRAFIA.....	110

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro.1</b> Descripción Taxonómica de los Cítricos.....	5
<b>Cuadro 2.</b> Pies de injerto para a investigación.....	31
<b>Cuadro 3.</b> Especie y variedades de cítricos para injertado.....	31
<b>Cuadro 4.</b> Equipo y herramientas.....	31
<b>Cuadro 5.</b> Materiales de escritorio.....	32
<b>Cuadro 6.</b> Combinación de patrón y variedad de copa.....	39
<b>Cuadro 7.</b> Combinación del los dos Factores en Estudio.....	39
<b>Cuadro 8.</b> Egresos para la producción de plantínes injertados con las variedades de Mandarina y Naranja.....	102
<b>Cuadro 9.</b> Ingresos por concepto de ventas de la producción de plantínes injertos.....	103
<b>Cuadro 10.</b> Ingreso Neto para la venta de los plantínes.....	104
<b>Cuadro 11</b> Relación Beneficio – Costo.....	104

## INDICE DE TABLA

<b>Tabla 1.</b> Características del área experimental.....	40
<b>Tabla 2.</b> Análisis de Varianza de la altura del brote (cm) de las variedades naranja.....	47
<b>Tabla 3.</b> Comparación de medias y prueba de Duncan para la altura de la naranja según los portainjertos.....	47
<b>Tabla 4:</b> Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Volkameriano.....	49
<b>Tabla 5.</b> Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Rugoso.....	50
<b>Tabla 6.</b> Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Carrizo.....	52
<b>Tabla 7.</b> Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Trifoliata.....	53
<b>Tabla 8.</b> Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Cleopatra.....	55
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza de la altura general del brote (cm) de mandarina.....	56
<b>Tabla 10.</b> Comparación de Medias y Duncan de las alturas de mandarina en los portainjertos.....	56
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza de la altura del brote de Mandarina con el patrón Volkameriano.....	58
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza de la altura de las variedades de Mandarina con el patrón Rugoso.....	59
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza de la altura de las variedades de Mandarina con el patrón Carrizo.....	61
<b>Tabla 14.</b> Análisis de varianza de la altura de las variedades de Mandarina con el patrón Trifoliata.....	62
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza de la altura de las variedades de Mandarina con el patrón Cleopatra.....	63

<b>Tabla 16.</b> Análisis de varianza general del diámetro del brote (cm) de las Variedades Naranja.....	65
<b>Tabla 17.</b> Prueba de medias y Duncan para el diámetro general de la Naranja según los portainjertos.....	65
<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de naranja con el patrón Volkameriano.....	67
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Naranja con el patrón Rugoso.....	68
<b>Tabla 20.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Naranja con el patrón Carrizo.....	70
<b>Tabla 21.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Naranja con el patrón Trifoliata.....	71
<b>Tabla 22.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Naranja con el patrón Cleopatra.....	72
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza del diámetro del brote (cm) de las Variedades Mandarina.....	74
<b>Tabla 24.</b> Prueba de medias y Duncan para el diámetro de la Naranja según los portainjertos.....	74
<b>Tabla 25.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Volkameriano.....	76
<b>Tabla 26.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Rugoso.....	77
<b>Tabla 27.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Carrizo.....	79
<b>Tabla 28.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Trifoliata.....	80
<b>Tabla 29.</b> Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Cleopatra.....	82
<b>Tabla 30.</b> Análisis de Varianza de número de hojas de los portainjertos y las variedades de Naranja.....	83

<b>Tabla 31.</b> Prueba de medias y Duncan para números de hojas de las variedades de naranja y los portainjertos.....	83
<b>Tabla 32.</b> Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Volkameriano.....	85
<b>Tabla 33.</b> Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Rugoso.....	87
<b>Tabla 34.</b> Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Carrizo.....	88
<b>Tabla 35.</b> Análisis de varianza de número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Trifoliata.....	90
<b>Tabla 36.</b> Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Cleopatra.....	91
<b>Tabla 37.</b> Análisis de Varianza de número de hojas de las plantas de mandarina con relación a los portainjertos.....	92
<b>Tabla 38.</b> Prueba de medias y Duncan para números de hojas de las variedades de mandarina.....	93
<b>Tabla 39.</b> Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de mandarina con el patrón Volkameriano.....	95
<b>Tabla 40.</b> Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Mandarina con el patrón Rugoso.....	96
<b>Tabla 41.</b> Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Mandarina con el patrón Carrizo.....	97
<b>Tabla 42.</b> Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Mandarina con el patrón Trifoliata.....	99
<b>Tabla 43.</b> Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Mandarina con el patrón Cleopatra.....	100

## INDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> Fruto y Rama del portainjerto Mandarina Cleopatra.....	16
<b>Figura 2.</b> Fruto y Rama del portainjerto Limón rugoso.....	16
<b>Figura 3.</b> Fruto y Rama del portainjerto Citrange Carrizo.....	17
<b>Figura 4.</b> Fruto y Rama del portainjerto Limón volkameriana.....	18
<b>Figura 5.</b> Fruto y Rama del portainjerto Naranja trifoliada.....	18
<b>Figura 6.</b> Ubicación geográfica de la Estación Experimental de Sapecho.....	27
<b>Figura 7.</b> Porcentaje de prendimiento con la especie naranja.....	44
<b>Figura 8.</b> Porcentaje de Prendimiento con la Especie Mandarina.....	45
<b>Figura 9.</b> Comparación de la altura según el Portainjerto y las variedades de naranja.....	48
<b>Figura 10.</b> Promedio y prueba de Duncan de injerto de las variedades de naranja con patrón Volkameriano.....	49
<b>Figura 11.</b> Comportamiento del Portainjerto de Rugoso con dos Variedades de Naranja Altura.....	51
<b>Figura 12.</b> Comportamiento del Portainjerto de Carrizo con dos Variedades de Naranja Altura.....	52
<b>Figura 13.</b> Comportamiento del Portainjerto de Trifoliata con dos Variedades de Naranja Altura.....	54
<b>Figura 14.</b> Comportamiento del Portainjerto de Cleopatra con dos Variedades de Naranja Altura.....	55
<b>Figura 15.</b> Comportamiento de Portainjertos promedio en la altura de brotes de mandarina.....	57
<b>Figura 16.</b> Comportamiento del Portainjerto de Volkameriano con dos Variedades de Mandarina.....	58
<b>Figura 17.</b> Comportamiento del Portainjerto Rugoso con dos variedades de Mandarina.....	60
<b>Figura 18.</b> Comportamiento del Portainjerto de Carrizo con dos Variedades de Mandarina.....	61



<b>Figura 19.</b> Comportamiento del Portainjerto de Trifoliata con dos variedades de mandarina.....	62
<b>Figura 20.</b> Comportamiento del Portainjerto de Cleopatra con dos Variedades de Mandarina.....	64
<b>Figura 21.</b> Comportamiento para el diámetro general del brote de los Portainjerto con dos Variedades de Naranja.....	66
<b>Figura 22.</b> Comportamiento para el diámetro en el Portainjerto Volkameriano con dos Variedades de Naranja.....	67
<b>Figura 23.</b> Comportamiento del diámetro en el portainjerto de Rugoso con dos variedades de naranja.....	69
<b>Figura 24.</b> Comportamiento del diámetro en el portainjerto Carrizo con dos Variedades de Naranja.....	70
<b>Figura 25.</b> Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Trifoliata con dos Variedades de Naranja.....	71
<b>Figura 26.</b> Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Naranja.....	73
<b>Figura 27.</b> Comportamiento de los Portainjerto con las dos Variedades de Naranja en el Diámetro.....	75
<b>Figura 28.</b> Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Volkameriano con dos Variedades de Mandarina.....	76
<b>Figura 29.</b> Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Mandarina.....	78
<b>Figura 30.</b> Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Carrizo con dos Variedades de Mandarina.....	79
<b>Figura 31.</b> Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Trifoliata con dos Variedades de Mandarina.....	81
<b>Figura 32.</b> Grafico del Comportamiento diámetro del Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Mandarina.....	82
<b>Figura 33.</b> Grafico del Comportamiento numero de hojas de las plantas Patrón vs Variedad de Naranja.....	84

<b>Figura 34.</b> Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Volkameriano con las dos Variedades de Naranja.....	86
<b>Figura 35.</b> Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Rugoso con dos Variedades de Naranja.....	87
<b>Figura 36.</b> Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Carrizo con dos Variedades de Naranja.....	89
<b>Figura 37.</b> Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Trifoliata con dos Variedades de Naranja.....	90
<b>Figura 38.</b> Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Naranja.....	91
<b>Figura 39.</b> Comportamiento de los portainjertos con relación a las dos Variedades de mandarina en la formación del número de hojas.....	93
<b>Figura 40.</b> Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Volkameriano con dos Variedades de Mandarina.....	95
<b>Figura 41.</b> Comportamiento del número de hojas en el portainjerto Rugoso con dos Variedades de Mandarina.....	96
<b>Figura 42.</b> Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Carrizo con dos Variedades de Mandarina.....	98
<b>Figura 43.</b> Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Trifoliata con dos Variedades de Mandarina.....	99
<b>Figura 44.</b> Comportamiento del número de hojas Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Mandarina.....	101

## INDICE DE FOTOGRAFIA

<b>Fotografía 1.</b> Trazado en una columna de las bolsas de repique.....	33
<b>Fotografía 2, 3, 4.</b> Preparación de las Bolsas para el Trasplante de los Portainjertos.....	34
<b>Fotografía 5.</b> Trazado en una columna de las bolsas de repique.....	35
<b>Fotografía 6.</b> Obtención de yemas.....	37

## INDICE ANEXO

<b>Anexo 1.</b> Resumen general del trabajo de investigación.....	1
<b>Anexo2.</b> Datos del Clima de la Estación Experimental de Sapecho.....	2
<b>Anexo 3.</b> Humedad Relativa de la Estacion Experimental de Sapecho.....	3
<b>Anexo 4.</b> Resultados final de los portainjertos con las variedades injertadas en fotografías.....	3
<b>Anexo 5.</b> Resultados del Análisis Anva Duncan.....	7

**Medrano, H. 2014.** Evaluación de cinco portainjertos en la multiplicación de dos especies en cítricos naranja (*Citrus sinensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) en condiciones de vivero en la Estación Experimental de Sapecho – La Paz.

---

## RESUMEN

El trabajo de investigación con miras a conocer el comportamiento de los diferentes portainjertos en las condiciones de la zona de Alto Beni (Estación Experimental de Sapecho UMSA). Es empleado diferentes portainjertos para esta investigación con esto el beneficio más importante es dar mayores posibilidades en portainjertos a los productores y destacar que para la producción de plantas sea de mejores características y sanidad. Los frutales ah constituido uno de los grandes artificios utilizados por el hombre, a través del cual no solo ha logrado un incremento relevante de los rendimientos y la calidad de los frutos, sino que también le ha permitido su explotación en sitios con características que les son adversas para el normal desarrollo de las diferentes especies de cítricos.

Los arboles de cítricos cultivados en nuestros días, se caracteriza por estar formado por la unión en simbiosis de dos individuos por medio de un injerto, uno de los individuos denominado patrón o portainjerto es que constituye el sistema radical y una parte del tallo sobre el cual se injerta la yema, vareta. La copa o la parte aérea, que producirá los frutos correspondientemente a su naturaleza genética.

Durante el proceso de investigación los resultados que se obtuvieron en las Variedades de naranja, se ha demostrado una relación íntima con las cinco pies de injerto, donde el patrón Volkameriano (*Citrus volkameriana Pasq*) ha generado una mejor respuesta con 21.70 cm de altura, 0.43 mm de diámetro y un promedio de 30 hojas, el portainjerto Cleopatra (*Citrus reshni. Hort ex Tanaka*) ha sido la segunda especie en presentar una altura del brote de 17.10 cm, 0.45 mm de diámetro y 36 hojas, así mismo las variedades Carrizo (*Poncirus trifoliata x Citrus sinensis*), Rugoso (*Citrus jambhiri, Lush*) y Trifoliata (*Poncirus trifoliata*) que presentaron un

promedio de altura del brote con 13.10 cm, 0.32 mm de diámetro y un promedio de 20 hojas.

Y con las variedad de mandarina, se ha obtenido una respuesta favorable de la especie cleopatra (*Citrus reshni*. Hort ex Tan); que ha generado una altura del brote en 21.80 centímetros de altura, un diámetro de 0.43 centímetros y 32.83 hojas con relación a la especie Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq) que ha generado una altura de 21.25 centímetros, 0.49 centímetros de diámetro y 39.16 hojas; haciendo que las dos especies utilizadas presenten una respuesta casi similar con respecto al desarrollo fisiológico estructural, pero que en comparación a las especies Rugoso (*Citrus jambhiri*, Lush), Carrizo (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*) y Trifoliata (*Poncirus trifoliata*), estas han desarrollado una altura promedio de 14.40 centímetros de altura, 0.34 centímetros de diámetro y 21.70 hojas.

De acuerdo a los costos parciales con respecto al análisis económico del presente trabajo de investigación, los ingresos logrados por concepto de ventas, obtenidos por la producción de injertos en cítricos como mandarina y naranja se realizó una comparación entre mandarina y naranja donde se puede apreciar que la mandarina cubre los costos de inversión por cada 1 Bs invertido se ganara 0.50 ctvs. Mientras que la naranja por cada 1 Bs invertido se tendrá una ganancia de 0.22 ctvs. Indicando que es factible la implementación de los portainjerto en la zona de palos blancos viendo que es una investigación sustentable en la producción de plantínes de cítricos.

**Palabra Clave.** Portainjertos, plantínes, Variedades, Cítricos, compatibilidad, afinidad, simbiosis, fisiología.

**Medrano, H. 2014.** Evaluation of five rootstocks in the multiplication of two species in citrus orange (*Citrus sinensis*) and mandarin (*Citrus reticulata*) under nursery conditions at the Experimental Station Sapecho - La Paz.

---

### **ABSTRACT**

The research aimed to understand the behavior of different rootstocks in the conditions of the Alto Beni (Experimental Station Sapecho UMSA). Is used for this research different rootstocks with this the most important benefit is to give greater possibilities in rootstock producers and noted that for the production of plants is best characteristics and health. Fruit ah been one of the major devices used by man, through which has not only achieved a significant increase in yield and fruit quality, but has also allowed his exploitation sites features to them adverse for normal development of different citrus species.

Citrus trees grown in our days, is characterized by being formed by the union of two individuals in symbiosis through grafting, one of the individuals is called rootstock which is the root system and the stem on which bud, scion is grafted. The cup or the aerial part, which will produce the fruits match their genetic nature.

During the research process the results obtained in orange varieties, has shown an intimate relationship with the five rootstock where Volkamerian (*Citrus volkameriana* Pasq) pattern has generated a better response with 21.70 cm, 0.43 mm in diameter and an average of 30 leaves, rootstock Cleopatra (*Citrus reshni*. Hort ex Tanaka) was the second species have a height of 17.10 cm outbreak, 0.45 mm in diameter and 36 leaves, likewise the Carrizo varieties (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*), Rough (*Citrus jambhiri*, Lush) and trifoliata (*Poncirus trifoliata*) that had an average height of 13.10 cm outbreak, 0.32 mm in diameter and an average of 20 sheets.

And with the variety of mandarin, has received a favorable response cleopatra species (*Citrus reshni* Hort ex Tan.); that has generated a height of the outbreak in 21.80 inches high, 0.43 inches in diameter and 32.83 leaves relative to the Volkamerian (*Citrus volkameriana* Pasq) species that has generated a height of

21.25 inches, 0.49 inches in diameter and 39.16 leaves; making the two species used present an almost similar to the structural response physiological development, but compared to the Rough species (*Citrus jambhiri*, Lush), Carrizo (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*) and Trifoliata (*Poncirus trifoliata*), these have developed an average height of 14.40 inches in height, 0.34 inches in diameter and 21.70 leaves.

According to the partial costs against the economic analysis of this research, the income earned from sales, production obtained by grafting citrus orange and tangerine and a comparison between tangerine and orange where you can see it was done tangerine covers investment costs for every 1 invested Bs 0.50 cents was won. While orange per 1 B invested a gain of 0.22 cents will be taken. Indicating that the implementation of the rootstock in the white suits is feasible seeing that research is a sustainable production of citrus seedlings.

**Keyword.** Rootstocks, seedlings, Varieties, Citrus, compatibility, affinity symbiosis physiology.

## **1. INTRODUCCION**

Los países del hemisferio Norte son los mayores productores de cítricos, con el 58% de la producción mundial, siendo el restante proveniente de los países del hemisferio Sur, donde el grueso de la producción se concentra en 5 países. La producción de cítricos en 2010 fue liderada por China, Brasil y Estados Unidos. Brasil y Estados Unidos siguen siendo las dos más grandes regiones procesadoras de naranja en el mundo. China es el mayor productor a nivel mundial de mandarinas y clementinas, seguido a larga distancia por España. India, México y Argentina son los mayores productores de limón y lima.

Los cítricos están dentro del grupo de frutales más cultivados y de mayor demanda en el mundo, debido a la calidad organoléptica y nutritiva de sus frutos. Su alto contenido de vitaminas C, A, B1, B2, B6, ácido cítrico, lípidos y minerales como potasio, fósforo, azufre, magnesio, calcio, cloro y su contenido de fibra dietética, les confiere un importante valor como alimento funcional para los seres humanos.

En Bolivia, debido a la diversidad de condiciones edáficas y climáticas de las zonas tropicales en general, de las regiones donde se cultivan cítricos, y a la influencia de los portainjertos sobre las diferentes especies comerciales de cítricos, se vio la necesidad de desarrollar investigaciones sobre el comportamiento de los diferentes portainjertos de cítricos en las condiciones agroclimáticas de la región.

### **1.1 Antecedentes y Justificación.**

Las primeras plantas introducidas en Bolivia fueron por los españoles, donde fueron difundiendo especialmente en los Yungas de La Paz, Santa Cruz y posteriormente en el Chapare, en la actualidad en los Yungas de La Paz se tiene material genético en cítricos en la zona de Alto Beni en la Estación Experimental de Sapecho dependiente de la UMSA, siendo las primeras plantaciones a pie franco y en esta última parte del siglo se practica bastante los injertos en cítricos y a través de esto se motiva a buscar patrones tolerantes a Gomosis y suelos



Hidrófilos que pueda satisfacer al productor y a través de esto dar una respuesta para un fin positivo además productivo.

En los Yungas de La Paz, principalmente se elige a la Mandarina Cleopatra (*Citrus reshni tanaka*), como patrón de injerto tuvo excelentes resultados hasta hoy en el sector de Alto Beni. Con el objetivo de brindar alternativas de soluciones a diferentes enfermedades ya sea de hongo virus y nematodos o puede ser el mismo terreno o suelos se opta por evaluar cinco porta injertos para que pueda mitigar los problemas existentes en el sector y así dar más opciones al productor las especies que se toman son: Mandarino cleopatra (*Citrus reshni. Hort ex Tanaka*), Limón rugoso (*Citrus jambhiri*, Lush), Limón carrizo (*Poncirus trifoliata x Citrus sinensis*), Limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq.) y Limón Trifoliata (*Poncirus trifoliata*).

El beneficio más importante es dar mayores posibilidades en portainjertos a los productores y destacar que para la producción de plantas sea de mejores características y sanidad. Debido a esto se inicia el trabajo de investigación con miras a conocer el comportamiento de los diferentes portainjertos en las condiciones de la zona de Alto Beni (Estación Experimental de Sapecho UMSA).

## **1.1. Objetivos.**

### **1.1.1. Objetivo General.**

- Evaluar cinco porta injertos en la multiplicación de dos especies de cítricos (*citrus sp.*), (*variedades de naranja y de mandarina*), en condición de vivero.

### **1.1.2. Objetivo Especifico.**

- Evaluar el porcentaje del prendimiento en cinco portainjertos de cítricos (*citrus sp.*), utilizando dos variedades de varetas de naranja y mandarina.
- Evaluar el vigor de prendimiento, considerando los parámetros de Crecimiento longitudinal (Altura del Injerto), crecimiento transversal (Diámetro del injerto) y Numero de Hojas.
- Identificar el patrón adecuado de los cinco portainjertos, en las especies de cítricos (*citrus sp.*), de dos variedades de naranja y mandarina.
- Evaluar la relación Beneficio/Costo parcial de la producción de plantínes.

### **1.1.3. Hipótesis.**

- No existe diferencia en el porcentaje de prendimiento de los cinco portainjerto.
- No existe diferencia en el vigor de prendimiento tanto en altura y diámetro.
- No existe diferencia entre los cinco portainjerto con las especies de naranja y mandarina.
- No existe diferencia la relación beneficio/costo parcial de la producción de plantínes.

## **2. REVISION BIBLIOGRAFICA**

## **2.1 Características Generales**

### **a) Origen de los cítricos**

Baudin (1915), indica que los cítricos se originaron de India de donde se propagó a los diversos partes del mundo, pasando por la China y el Japón. Con sus hojas perennes de un bello verde, su fragante olor y su fruto exquisito, es uno de los árboles más en los jungas.

Morin(1980), indica que las especies de cítricos están agrupadas bajo los géneros *Citrus*, *Fortunella* y *Poncirus*, las cuales pertenecen a la familia de las Rutaceae, estos tres géneros son los más estudiados en relación a la producción frutícola de todo el mundo. El género *Citrus*, se sitúa en el sureste de Asia y el centro de China. Filipinas y el archipiélago Indo Malayo, hasta nueva Guinea. Las primeras variedades e híbridos de cítricos fueron de un largo proceso de identificación, colecta y reproducción de plantas silvestres.

Praloran (1987), menciona que el origen del género *Citrus*, se sitúa en el sureste de Asia y el centro de China, Filipinas y el archipiélago Indomalayo, hasta Nueva Guinea. Las primeras variedades e híbridos de cítricos fueron el resultado de un largo proceso de identificación, colecta y reproducción de plantas silvestres.

Olivares-Fuster (1998), cita que algunos autores consideran que su centro de origen está en las zonas montañosas del Sur de China y Noreste de la India, mientras que otros consideran que se originaron en el Noreste de la India y Birmania. Las especies actualmente cultivadas posiblemente se originaron en uno de los centros de la diversidad de plantas cultivadas propuesto por Vavilov (1951): el Naranja Dulce y el Mandarino en el Centro Chino, y el Naranja Agrio, el Cidro, el Limonero, el Pomelo y la Lima en el Centro de Indo-malayo.

### **b) Características Botánicas**

Smith (1966), mencionado por institutos da Potassa (1982) sostiene que los cítricos presenta dos ciclos anual de crecimiento; de primavera crecimiento vegetativo y floral y de varano principalmente es vegetativo. El crecimiento de los brotes es de 3 a 9 hojas donde se expande, persisten de 1 a 3 años. Una planta adulta presenta de 50 mil a 100 mil hojas y produciendo 10 mil flores en primavera que luego quedan 1000 flores para la maduración.

Los Cítricos se caracterizan por ser arboles o arbustos de hojas perennes cuya altura puede oscilar entre 5 y los 16 m bien si las especies actualmente se cultivan en variedades enanas que permite realizar las tareas agrícolas más fácilmente y resultan más productivos. Tallos erectos, verdosos, con ramas provistas de espinas.

Las flores muy fragantes, suelen estar reunidas en inflorescencia, generalmente en forma de corimbos. Presentan cinco pétalos y numerosos estambres que son hesperidios con piel gruesa, con tamaño habitual entre los 3 y los 10 cm de longitud, florecen en primavera y los frutos se recogen a partir del otoño hasta invierno. (Botanical-online 2014).

### **c) Taxonomía y Morfología de los Cítricos**

Swingle (1967), mencionado por Villegas (2003) los cítricos pertenecen a:

**Cuadro.1 Descripción Taxonómica de los Cítricos.**

<b>Clasificación Taxonómica de los Cítricos</b>	
División	Magnoliophyta
Subclase	Rosidae
Orden	Sapindales
Familia	Rutaceae
Subfamilia	Aurantioideae
Genero	Citrus

**Fuente:** Elaboración propia en base tesis Villegas G. J. (2003).

## **d) Importancia de los Cítricos**

Según Agustí, (2003) y Robles (2008), La producción de los cítricos es un actividad que a nivel mundial se realiza a escala comercial y se desarrolla en regiones tropicales y subtropicales de ambos hemisferios del planeta, ello provoca que su producción y comercialización este gobernada por la estacionalidad. Actualmente, los cítricos son los frutos de mayor producción en el mundo, por ejemplo en los países del hemisferio norte se concentra alrededor del 60% de la producción mundial, tal es el caso de Estados Unidos, México, España, Italia y China, el resto proviene de países del hemisferio sur como Argentina, Australia y Brasil, este último el más importante de dicha región.

### **2.2. Producción**

#### **2.2.1. Producción Mundial**

Los cítricos constituyen el cultivo frutal de mayor importancia económica en el mundo. Producción mundial de 2007 fue de aproximadamente 103 millones de toneladas, lo representa la cuarta parte de toda la producción frutícola FAO, (2007).

Para Sánchez (2005), indica que los dos mayores productores de cítricos en el mundo son Brasil y Estados Unidos participando respectivamente con el 21,4% y 14,5% de la producción mundial. Le siguen en importancia económica China, México, España e India, representando en conjunto el 27,6% del total mundial. Otros productores que merecen mencionarse son Irán, Italia, Argentina, Egipto y Turquía.

Villegas (2003), menciona que la producción de cítricos injertados da en gran escala donde se planta desde la época de los 60 hasta hoy. A escala mundial registrada en los años 1995 a 2000, muestra un incremento paulatino, por la demanda de los productos.

### **2.2.2. Producción en Bolivia**

Sánchez (2005), manifiesta que el cultivo de cítricos está difundido en todo el país, concentrándose mayormente en las zonas de los Yungas de La Paz, Chapare donde predominan los cultivos de naranjos sobre las demás especies (mandarina, limón, lima y pomelo), y en la zona del Norte de Santa Cruz son más frecuentes los huertos de pomelos.

Villegas (2003), indica que Bolivia presenta una producción de cítricos de 2000 tm/ha, los cítricos ocupan un segundo lugar en la producción respecto a los demás cultivos que sostiene la economía provincial. Bolivia tiene una extensión de 1.098.581 Km<sup>2</sup> y la superficie cultivada es de alrededor de 20.000 Km<sup>2</sup>, es decir, sólo el 1,8% de su territorio.

IBTA (1996), concluye que dentro de lo que es la diversidad agrícola en la zona del Alto Beni principalmente con *especies cítricas* se ha encontrado con mayor énfasis la multiplicación de este material ya que muestra un amplio mejora de adaptabilidad en todos las Zonas tropicales de Bolivia, América, y el mundo. En este afán la E.E.S (Estación Experimental de Sapecho), viene encarando este trabajo con miras a satisfacer las demandas de los agricultores y también de otras regiones para incursionar en la explotación comercial de este importante rubro en todas las técnicas de manejo.

### **2.3. Importancia de los Portainjertos en la Citricultura.**

Según López y Cardona, (2007), los arboles de los cítricos cultivados en nuestros días, se caracteriza por estar formado por la unión en simbiosis de dos individuos por medio de injerto. Uno de los individuos denominado patrón o portainjerto es el que constituye el sistema radical y una parte del tallo sobre el cual se injerta la

yema, vareta o púa. La otra forma la copa o la parte aérea que producirá los frutos correspondientes a su naturaleza genética.

### **2.3.1. Portainjerto de Cítricos**

Según Agustín (2003) y Robles (2008), En general la producción de cítricos se realiza a partir del cultivo de árboles conformados por la unión de dos individuos de diferentes especies por medio del injerto. Proceso que consiste en tomar un patrón o portainjerto, el cual constituye el sistema radical y un fragmento de tronco; sobre este se injerta la yema que representa la variedad comercial de interés; la cual formara la copa y área productiva del árbol las características genéticas deseables de dos plantas o especie.

Soler R. (1980), la ventaja que proporciona los patrones para posterior injerto son la precocidad en la producción, mayor uniformidad de las plantación “estandarización”, proporciona cierto control sobre la calidad y cantidad de la cosecha para una misma variedad acelerando la entrada de la producción, adaptación a problemas físico-químicos del suelo como la salinidad, asfixia radicular, sequia y otros tolera a plagas y enfermedades como la *Tristeza* y la *Phytophthora*.

Calderón (1986), indica que existen muchos métodos por los cuales puede propagarse vegetativamente una especie vegetal, pero en fruticultura esta han sido restringidos en su uso, utilizando fundamentalmente solo cuatro: hijuelos, estacas, acodos, e injertos de los cuales en general solo el último es el que presenta un interés verdaderamente grande.

Samson J. A. *et al.* (1991), menciona que los cítricos se propagan por medio del injerto de yema sobre portainjerto de semilla, además señala que el injerto realizado en un patrón menor de 12 mm, se emplea una yema de escudete. Además que el éxito o fracaso del injerto depende del clima y del ambiente.

## **2.4 Propagación e Injerto**

### **2.4.1 Propagación Vegetativa**

La propagación vegetativa implica la división mitótica de las células en la cual, hay una duplicación íntegra del sistema cromosómico y del citoplasma asociada, de una célula progenitora para formar dos células hijas. Por lo que la planta propagada, promedio de la réplica de su ADN reproducen toda la información genética de la planta progenitora. (Hartmann y Kester 1986).

Calderon (1986), indica que existe muchos métodos por los cuales pueden propagarse vegetativamente una especie vegetal, pero en fruticultura pero estos han sido restringidos en su uso, utilizando fundamentalmente solo cuatro: hijuelos, estacas, acodos e injertos de los cuales en general solo el último es el que presenta un interés verdaderamente grande.

Barroto C. (1987), indica que para la propagación por injerto existen dos puntos culminantes, la selección del patrón a utilizar y la selección de las yemas para el injerto.

### **2.4.2 Injerto**

Injertar las plantas es facilitar u obligar la unión de una rama o ramita, provista de yema, que se llamara injerto, con un tallo, un tronco, rama o raíz de otra a la que se le eliminaran las yemas y es llamada patrón o sujeto o porta-injerto; esta parte deberá conservar su sistema radicular en las mejores condiciones (Tiscornia 1991)

### **2.4.3 Ventajas de los injertos**

Con ese medio se puede transformar una planta silvestre o improductiva en una de producción selecta; regenerar árboles en periodo de decadencia, cambiar una variedad por otra o tener dos o más variedades en un mismo pie, dar nueva vida a



los sujetos arruinados por enfermedad o por accidente, lograr mejor sistema radicular y hasta reemplazar tallos. También se consigue fructificación en plazo breve, necesario en trabajos experimentales, injertando distintas variedades en el mismo pie a fin de observar las características. (Tiscornia 1991)

#### **2.4.4 Influencias reciprocas entre el patrón y el injerto**

En los injertos bien hechos las dos partes (portainjerto e injerto), aun conservando cada uno de los respectivos caracteres morfológicos y su estructura anatómica, se influyen recíprocamente. (Bonfiglioli y Marro 1987)

Para Calderón (1987) la diferencia de dos tipos de influencia entre patrón e injerto:

**C. Influencias indirectas:** se refiere a los factores adversos a los que puede estar sometido el patrón y por lo que termine influenciando sobre la parte aérea, algunos ejemplos que se pueden citar son: presencia de diversos tipos de patógenos, alcalinidad, exceso de calcáreo, mal drenaje, presencia de sales, exceso de humedad, sequía, pH inconveniente, bajas temperaturas, etc.

**D. Influencias directas:** entre las principales influencias directas del patrón sobre el injerto se menciona a influencias sobre el vigor, la precocidad, época de floración, sobre la longevidad, sobre el fruto y por ende sobre la productividad, etc.

#### **2.4.5 Condiciones necesarias para el injerto**

Para que un injerto prospere es necesario que se produzcan las siguientes condiciones: momento, polaridad, época del año, afluencia de sabia, orientación, tiempo adecuado, afinidad, intimo contacto, estado vegetativo del patrón e injerto, condiciones del suelo, condiciones climáticas favorables, habilidad en la operación, cuidados posteriores, protección ataduras y podas. (Tiscornia 1991)

Para Bonfiglioli y Marro (1987) las condiciones de las que depende el éxito en los injertos son los siguientes:

- Afinidad entre el vástago y el sujeto.
- Superposición perfecta de las zonas generatrices.
- Vigor de las partes.
- Polaridad.
- Época del injerto.

#### **2.4.6 Factores que influyen en la cicatrización o unión del injerto**

De acuerdo a Hartmann y Kester (1986) menciona diversos factores que influyen en la cicatrización de las uniones del injerto las cuales son:

##### ***f) Técnicas de propagación***

Algunas veces la técnica de injerto están mala que solo se pone en contacto una pequeña porción de las regiones cambiales del patrón y del injerto.

##### ***g) Contaminación con virus, plagas o enfermedades***

El uso de material de propagación y herramientas infectadas, reduce el prendimiento de los injertos, así como de la planta resultante. En algunas ocasiones los injertos sufren perjuicios por ataque de barrenadores que se comen el callo en cicatrización o en otras las bacterias o los hongos logran entrar en las heridas que se hacen para preparar los injertos.

##### ***h) Actividad de crecimiento del patrón***

En ciertos periodos de mucha actividad de crecimiento en la primavera, las plantas que muestran una fuerte presión por las raíces, presentan un excesivo flujo de savia o “desangrado” cuando se hacen cortes previos a la unión. Los injertos que

se hacen con exudación de humedad alrededor de la unión, no cicatrizan y por ello se deben hacer en otra etapa de crecimiento.

***i) Incompatibilidad***

Uno de los síntomas de incompatibilidad en injertos entre plantas de parentesco lejano, es la falta completa o un porcentaje muy bajo de uniones exitosas. Sin embargo, los injertos entre algunas plantas que se sabe son incompatibles, inicialmente forman una unión satisfactoria, aunque a la postre la combinación falla.

***j) Clase de las plantas***

Aun cuando no hay incompatibilidad, algunas plantas son mucho más difíciles de injertar que otras. Y ello puede deberse a una serie de condiciones de temperatura, humedad y oxígeno. La temperatura óptima para realizar los injertos se encuentra entre los 4° C - 32° C. La humedad es también importante, ya que la proliferación del callo es más probable que se efectúe en células muy turgentes que en aquellas en condiciones de marchitamiento. Por otra parte se ha demostrado que la unión de injerto necesita oxígeno, para la producción de tejido de callo, ya que la división celular y el crecimiento rápido van acompañados de respiración elevada.

#### **2.4.7 Afinidad e incompatibilidad**

Para que se realice el injerto o soldadura es indispensable que haya afinidad entre los individuos; esto consiste en análoga vegetación, estructura, nutrición y época de brotación, contextura del patrón y del injerto. La simpatía o afinidad entre especies no depende necesariamente de la familia botánica, ni de la similitud anatómica o fisiológica, así pues el peral se injerta difícilmente sobre el manzano, que es del mismo género botánico, en cambio se une con facilidad al membrillero, que corresponde a otro género. (Tiscornia 1991).

Para Bonfiglioli y Marro (1987), menciona que refiriéndose al término de compatibilidad, indica que estas se refiere a la pacífica convivencia entre patrón e injerto, la situación contraria se conoce como incompatibilidad, que en algunas situaciones no presenta ninguna consecuencia, pero que en otras resulta ser más grave especialmente cuando entre patrón e injerto existen diferencias de orden bioquímico, enzimático y hormonales. Así mismo, estos autores indican que los síntomas de incompatibilidad son muy variados: desde la coloración roja precoz de las hojas en otoño o la falta de desarrollo. A pesar de que las plantas pueden ser muy fuertes durante los dos primeros años, es posible ver como las hojas mueren al año siguiente, o como se rompe la rama por el punto del injerto.

De acuerdo a Calderón (1987) afinidad es la facultad de unión, y compatibilidad la característica que determina que la unión persista en forma conveniente. La compatibilidad depende al igual que la afinidad del parentesco botánico, pero de ella puede haber grados muy diferentes. La falta de afinidad causa la imposibilidad del injerto, pero no así la falta de compatibilidad, que llamada incompatibilidad, puede quedar comprendidas en alguno de los siguientes grupos:

**c) *Incompatibilidad localizada***

Comprende aquellos casos en los que en el punto de unión, o en tejidos muy cercanos se observan irregularidades en el desarrollo, manifestadas estas por índices diferentes de crecimiento en grosor entre ambas partes, engrosamiento o abultamiento anormal del lugar, formaciones estructurales especiales, separación de los tejidos de ambos componentes y ruptura de la unión, ya sea que se determine o no en general un debilitamiento de la soldadura desde el punto de vista mecánico. Parece ser que este tipo de incompatibilidad no está determinado por sustancias que se pudieran producir en las hojas del injerto y que tuvieran influencias sobre el patrón en el punto de unión, ya que el uso de variedades intermediarias elimina el problema. Es indudable que los defectos en la unión se deben a los fenómenos bioquímicos determinados por la presencia en las capas celulares próximas.

#### **d) *Incompatibilidad no localizada***

Se presenta en algunas combinaciones patrón – injerto con la presencia de síntomas de mal funcionamiento en la simbiosis, ya sea en forma de un deficiente crecimiento vegetativo, demasiada precocidad, amarillamiento del follaje, raquitismo o muerte del árbol, sin que en el punto de unión se observe ninguna anormalidad, sino que aparentemente la soldadura se encuentra perfectamente realizada. Parece ser que en ocasiones es el follaje, es decir, las hojas, las responsables de la incompatibilidad, al producir una sustancia que es tóxica para el patrón o al no producir una sustancia que para este es esencial.

#### **2.4.8 Tipo de Injerto Utilizado para la Investigación “Injerto en Parche”**

Martínez (1948), señala que el injerto en parche se realiza en la parte lisa del portainjerto, donde se hacen dos cortes transversales de una longitud aproximada de dos cm de ancho por tres de largo, luego dos cortes verticales hasta conectar sus horizontes.

Según Grunberg I. P. y Sartori E. (1986), sostiene que la característica del injerto en parche, principalmente es de quitar completamente un trozo de corteza de forma rectangular (parche), y se reemplaza por otro de igual dimensión de la planta madre que se desea reproducir. Para este tipo de injerto se requiere que tanto en el patrón como en la rama que proporcionara las yemas, haya una activa circulación de savia, de tal manera que el injerto parche pueda desprenderse rápidamente.

Los mismos afirman que gracias a la facilidad y la rapidez en su ejecución, el injerto de escudete, es el más empleado, además que un injertador práctico, teniendo un ayudante para atar los injertos puede injertar hasta dos mil plantas.

Para Corderas J. (1987), sostiene que el método de injertar con yema única u ojo en los que la piel del material varietal, reemplaza toda la parte de la piel del patrón.

Además que el tamaño y la forma de parche puede variar, pero el método será el mismo, siendo el método de injerto en parche más utilizado.

Aconseja que cuando la piel del portainjerto es considerablemente más espesa que la piel del material varietal, la piel del patrón será recortada y rebajada, para que cuando se ajuste las pieles del portainjerto y el material varietal o las del patrón y la variedad queden al mismo nivel. Esto facilita la firmeza del atado del parche.

## **2.5. Variedades de Patrones o Portainjertos**

En su tratado de fruticultura señala que las influencias del patrón sobre la variedad son las más importantes y notorias ya que la parte aérea es la más observable, mientras que el sistema radicular permanece oculto Kramer *et al.* (1982).

Para Calderón (1986), Afirma que el pie (patrón) ejerce notorio efecto sobre: el vigor general del árbol, la precocidad, y la longevidad y la productividad. Señala también que ciertas especies cítricas tienen una influencia muy notable respecto al requerimiento de horas frío, en la época de floración y sobre la calidad del fruto.

Fornier-Giner, (2002), El patrón aporta el sistema radicular y confiere a la planta resultante una serie de características de tolerancia, vigor y calidad de la fruta. La elección del patrón adecuado es trascendental para obtener el mejor rendimiento posible y una mayor supervivencia ante determinados condicionantes tanto bióticos como abióticos. Hoy en día, podemos encontrar cualquier combinación variedad/patrón en los viveros de cítricos autorizados, aunque existen algunas combinaciones que resultan incompatibles.

### **f) Mandarino cleopatra (*Citrus reshni*. Hort ex Tanaka)**

Este patrón induce longevidad y frutos de buena calidad. Es tolerante a Phytophthora, "tristeza", xiloporosis, exocortis, y a condiciones ambientales como alcalinidad del suelo y sequía. Los frutos tienen buena cantidad de semilla (>15)

(Figura 1). Es de lento desarrollo en almácigos y viveros, e induce árboles muy voluminosos. Se caracteriza por su lentitud para alcanzar su máxima producción. Un kilogramo de semilla contiene aproximadamente 8.000 unidades, con alto porcentaje de poliembrionía. Este patrón es ideal para injertar variedades de maduración intermedia o tardía. Cardona A. J.J (1998 y 1999).



**Figura 1** Fruto y Rama del portainjerto Mandarina Cleopatra

**g) Limón rugoso (*Citrus jambhiri*, Lush)**

Curso Integral de Citricultura (1995). Es un patrón muy vigoroso, que da lugar a árboles de gran tamaño particularmente en suelos arenosos en regiones húmedas y cálidas. Induce una elevada producción, pero la calidad de la fruta es baja, pues reduce la cantidad de jugo, los sólidos solubles y la acidez. Es susceptible a *Phytophthora* y fuertemente afectado por el blight. Es un patrón adecuado para naranjas, tangerinas y limones.



**Figura 2** Fruto y Rama del portainjerto Limón rugoso

**h) Citrange Carrizo (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*)**

Curso integral de citricultura (1995), inducen producciones aceptables y de muy buena calidad. Se comportan bien en suelos con bajo contenido de calcio y son muy afectados por el bligth, además de ser sensible a exocortis.

Castle y cols., (1993).Tiene buena influencia sobre la variedad injertada, contribuyendo a una rápida entrada en producción y confiere buena calidad a la fruta, adelantando la maduración con respecto a otros patrones, como el naranjo amargo. No presenta incompatibilidades con la mayoría de las variedades de naranjo injertadas sobre él, mientras que, con algunas variedades de mandarina puede formar miriñaque Por otra parte, la combinación mandarina satsuma y citrange produce plantas que ven reducida su vida considerablemente.





**Figura 3.** Fruto y Rama del portainjerto Citrange Carrizo.

**i) Limón volkameriana (*Citrus volkameriana* Pasq.)**

Curso Integral de Citricultura (1995). Tiene un comportamiento excelente en vivero, acelera la entrada en producción de los árboles y se alcanzan producciones elevadas en pocos años. Induce árboles de porte grande y muy productivos, pero es muy afectado por blight. Es un buen patrón para limones.



**Figura 4.** Fruto y Rama del portainjerto Limón volkameriana

**j) Naranja trifoliada (*Poncirus trifoliata*)**

(Curso Integral de Citricultura 1995). Es el portainjerto mas usado en zona donde hay riesgo de heladas y donde se produce especialmente para el mercado de frutas frescas.es precoz e induce en las variedades injertadas mayor resistencia al frio y de alta calidad de fruta. La mayoría de las variedades injertadas sobre este pie son de menor tamaño que aquellas injertadas sobre portainjerto vigoroso, como el limonero rugoso. Se adapta a distintos tipos de suelos especialmente si el PH del mismo está entre 5 y 6 no tolera los suelos calcáreos, salinos, muy arcillosos o arenosos. Es sensible a la exocortis pero tolera a la tristeza y a la cachexia, razonablemente tolerante a la gomosis del pie y a los nematodos.



**Figura 5.** Fruto y Rama del portainjerto Naranja trifoliada

**2.7 Variedades de Copas Naranja**

**c) Washington Navel**

Soler J. (1999).El árbol es vigoroso y frondoso, de mayor desarrollo que la variedad Navelina y Newhall. El hábito de crecimiento es abierto y ligeramente caído, de aspecto esférico, con las ramas que llegan hasta el suelo con una cierta espinosidad que desaparece con el tiempo. Las hojas son grandes, lanceoladas, de color verde. Los frutos son de tamaño grande, esféricos y en general, con ombligo grande. Cuando arrancamos frutos, el cáliz se queda agarrado al pedúnculo en un elevado porcentaje, las recolecciones de media estación.

#### **d) Valencia Tardía**

Soler J. (1999). El árbol es vigoroso, grande, con hábito de crecimiento algo erecto o ascendente y en general más frondoso que el de la Salustiana. En primavera pueden coexistir flores abiertas, frutos virando de color y frutos maduros. Las ramas presentan escasas espinas pequeñas. Las hojas son lanceoladas, más o menos anchas. En los peciolo aparecen alas rudimentarias, que son de mayor tamaño en las hojas más viejas. El fruto de color naranja es de tamaño medio a grande, de forma elipsoide esférica más o menos achatada. Prácticamente sin semillas. Si los frutos permanecen durante mucho tiempo en el árbol, algunos de ellos se reverdecen, adquiriendo matices verdosos en la zona pedúncular, La recolección es tardía.

### **2.7. Variedad de Copa Mandarina**

#### **a) Encoré**

Esta variedad es la más tardía de este grupo, tiene la característica de tener alternancia en su producción (vecería).

Forma y tamaño: Son de tamaño mediano generalmente achatadas

**Cáscara:** Medianamente rugosa, posee manchas características que la hacen diferenciar de las demás variedades.

**Color:** Anaranjado intenso.

**Pulpa:** Jugosa de color anaranjado, muy dulce y sabor característico.

Observaciones: Esta es una variedad muy buscada por su calidad y sabor, obteniendo generalmente muy buenos precios en su comercialización (Taringa, 2013).

#### **b) Satsuma (Okitsu)**

**Tipo:** Satsuma.

**Árbol:** más vigoroso, erecto, con espinas en los brotes vigorosos.

**Fruto:** grande achatado. De buena calidad gustativa.

Muy precoz, en algunas zonas comienza su recolección en septiembre. Tolera mejor que otras satsumas el transporte y almacenamiento. Variedad originaria de Japón donde se obtuvo 1914 a partir de una semilla de la variedad Miyagawa, (INFOAGRO 2006).

## **2.8. Selección de Varetas y Yemas**

Gonzales S. L. (2001), indica que las varetas deben ser de ramas cilíndricas del brote anterior, de la axila de hojas maduras, debe prestarse atención al escoger la vareta, ya que los cítricos mutan con frecuencia, produciendo frutos fuera de tipo, siendo la mayoría indeseable. Sin embargo, puede presentarse mutaciones con características favorables, en este caso se debe marcar la rama y mantenerla en observación.

Según Gonzales S. L. (2001), las varetas deben ser cortadas con una tijera de podar, luego eliminar el limbo de las hojas, dejando partes del peciolo y forma paquetes con las ramas cortadas. Las varetas deben ser usadas de inmediato o al día siguiente. En caso de no ser así deben ser consideradas en bolsas de polietileno.

Para Gonzales S. L. (2001), las yemas se eligen de árboles sanos vigorosos, que hayan fructificado y dado frutas de calidad, se escoge siempre que sea posible, ramitas o varetas de poca lignificación, es conveniente elegir yemas de plantas altamente productivas, que sean típicas de la variedad y que estén libres de toda enfermedad. Por otra parte, se deben procurar yemas de una misma planta para todo un lote de portainjertos, este detalle asegura el comportamiento uniforme de las plantas en el campo.

## **2.9. Época De Injertación**

Proloran J.C. (1977), indica que las mayores épocas para injertar son dos a fines de verano, a principios de otoño y a principio de primavera, para la facilidad para la extracción de yemas y tallos jóvenes además de un grosor que permita la operación ya que la circulación de savia en el patrón es relativamente lenta.

Soler R. (1980), sostiene que el injerto de escudete es el método de enjertación mas popular por su sencillez, puede llevarse a cabo tan solo en las épocas en que el patrón se mantiene en actividad, es decir cuando circula la savia, lo que permitirá levantar la corteza con facilidad.

El injerto en yema es dormida se practica en injerto de escudete a fines de verano, la yema, una vez soldada con el patrón quedara dormida o latente hasta la próxima primavera, donde este método de ojo dormido da muy poca fallas, según Soler R. (1980). Además el injerto en escudete primaveral se emplea poco por el gran número de fallas, que se producen, más aun en las zonas tropicales por su microclima existente.

## **2.10. Enfermedades de Tipo Fúngico**

### **2.10.1. Agente Causal**

Para Calderón (1986), afirma que esta enfermedad es causada por los hongos *Phytophthoracitrophthora* Leonina y *P. parasítica* Dastur enfermedad más importante de los cítricos en el mundo. Considera como la enfermedad devastadora de los cítricos, entre las causas por los hongos. De allí proviene el nombre de *Phytophthora* que significa *devoradora de plantas*. Esta enfermedad es de gran importancia económica, pues obliga a replantar miles de árboles en los huertos de cítricos debido al alto índice de mortandad que provoca.

Villegas (2003), manifiesta en la producción de cítricos, la incidencia de enfermedades fungosas y virales disminuye la calidad y cantidad de frutos,

reduciéndose en consecuencia los beneficios económicos del productor. Entre las enfermedades virales de mayor importancia económica se encuentran la: Exocortis, la Leprosis, el virus de la Tristeza de los cítricos (VTC) y la Psorosis.

### **2.10.2. Distribución Geográfica**

Palacios (1978), describe que la gomosis es descubierta en 1834 en la islas Azores, posteriormente se la encontró en Portugal en 1845, en 1860 en Grecia, en 1875 en la California y los años siguientes en Florida, Japón, China y Filipinas. En 1902 se la encontró en Bella Vista (Corrientes, Argentina) y en las islas de Creta el año 1910.

Morin (1980), menciona que la gomosis fue descubierta por primera vez en las islas Honores en 1863 y más tarde en los países del mediterráneo. Siendo que desde esa vez la enfermedad se ha propagado por todo el mundo especialmente donde el naranjo dulce *C. sinensis*, es utilizado como porta injerto. Situación por lo que la mandarina Cleopatra a pesar de su lento desarrollo durante los primeros años de vida, es bastante resistente a la gomosis.

Borroto (1987), sostiene que en condiciones cálidas y humedad del trópico es importante la resistencia de los patrones a la pudrición del pie *Phytophthora* sp. Especialmente en los suelos que conserven mas humedad por ser arcillosos y tienen poco drenaje interior.

### **2.10.3 Síntomas**

Praloran (1987), destaca que el cultivo de los agrios a pie franco, ya no es concebible, lamentablemente una gran parte de las variedades comerciales cultivadas sobre sus propias raíces son muy susceptibles a la gomosis, que provoca rápido deterioro. Siendo por lo tanto que el injerto se impone en la mayoría de los casos.

Palacios (1978), manifiesta que el hongo se multiplica aceleradamente cuando la temperatura es de 31 °C; cesa su desarrollo por encima de los 36 °C y por debajo 0 °C. El pH de suelo influye en la aceleración del proceso de desarrollo del hongo entre (5.5 y 7.5 lo favorece, por debajo de 4.5 resulta desfavorable). Requiere de una alta humedad, pero sin presencia de agua; no solo penetra por la herida sino directamente a través de los tejidos de la corteza que están en contacto con la tierra húmeda.

Calderón (1986), sostiene que la susceptibilidad a *Phytophthora* sp depende de la especie del hongo, así es tolerante a *P. paracitica*, pero susceptible a *P. citrophthora*. Las raíces y troncos infectados llevan a un crecimiento pobre, así como a la muerte regresiva de los árboles, pérdidas severas de frutas por pudrición.

Granada (1988), indica que el hongo se encuentra desde el semillero hasta en la práctica de enjertación en el campo, en donde muestra una serie de síntomas variados: una mancha grande, oscura, hidrópica, con exudado gomosos, posteriormente la hidrósisis, especialmente en tiempo seco, forma un tejido ligeramente agrietado, quebradizo, que permanece unido o se desprende en tiras ocasionando finalmente la muerte del árbol en aproximadamente cinco años.

Agrios (1991), argumenta que el ataque de la *Phytophthora* se ve favorecido por temperaturas bajas y alta humedad del suelo y atmósfera. De ahí que sean más afectadas en áreas de poca altitud y pobremente drenadas.

Sánchez (2005), concluye que la *Phytophthora* sp, presenta como síntomas típicos de dolencia y fácilmente visualizados, como se da en los troncos principalmente denominada pudrición del pie (gomosis), los tejidos adquieren una coloración oscura, provoca lesiones en la base del tronco y en la raíz, por la liberación de goma, que después de un periodo se secan presentando grietas o ralladuras.

## **2.11. Manejo Pos Injerto**

### **a) Descope**

Samson J. *et al.* (1976), afirma que al cortar la punta la dominancia se interrumpe temporalmente y en algunas yemas brotan. Uno de los brotes se vuelve la nueva punta y la dominancia se restablece. Entre los procesos fisiológicos, como el crecimiento de las plantas es regulado por hormonas (reguladores de crecimiento), estas se producen en los puntos de crecimiento y son transportadas desde ahí, su acción depende del sitio donde va a actuar. Tales como AIA, AIB, ANA, principalmente.

Paz, J (1996), indica que se realiza un descope o corte en bisel por encima del injerto, aproximadamente dejando 5 centímetros de la operación, esto para que ayude al crecimiento u forme el tallo común de la planta.

Cortar el tallo del portainjerto hasta la mitad de su diámetro a diez centímetros por encima del injerto y cuando el injerto ha terminado el primer ciclo de crecimiento o presente más la mitad de las hojas maduras.

### **b) Poda Y Deschuponado**

Grunberg I. P. y Sartori E. (1986), indica que en la práctica culturales, se tiene que desechar los chupones por poseer madera de deficiente estructura anatómica.

Samsom J. A. *et al.* (1991), señala que la poda, primeramente se inicia en vivero, y se continua en el campo durante los primeros años hasta su madurez. El arte de podar consiste en acercarse a lo ideal, mientras que se hace el menor daño posible, algunos son más útiles al quedarse en el árbol, si están creciendo hacia afuera posteriormente adquieran un hábito horizontales y se volverán productivos.



### **c) Desmalezado**

Para Morin (1980), puntualiza que la eliminación de la maleza del huerto, es importante que se deshierbe ya que el daño que produce las malezas contra los frutales se debe a la competencia con la humedad y los nutrientes puesto en el suelo para la disposición del frutal, en una competencia constante.

Samson J. A. *et al.*(1991), indican que el control de malezas es necesario para que el injerto en yema tenga las condiciones necesarias.

### **3. LOCALIZACIÓN**

#### **3.1. Ubicación Geográfica**

El presente trabajo de investigación se realizó en la Estación Experimental de Sapecho (EES), al Norte del Departamento de La Paz, Alto Beni, dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés.

El sitio del experimento se encuentra ubicada en la provincia Sud Yungas a 2 km en la localidad de Sapecho a 15° 32'54.4" Latitud Sur y 67° 19'47.8" Longitud Oeste, a 260 km de la capital departamental de La Paz, a una altitud de 450 msnm Beck, (1991).

Geográficamente comprende las subcuencas de los ríos Alto Beni, Boopi, Kaka, Inicua, y lotacajes, con altitudes que van desde los 370 a 2000 msnm. Según la delimitación realizada por el Instituto Nacional de Colonización El Alto Beni cuenta con una superficie 25000 ha de las cuales 114,145 ha, se hallan dotadas a colonizadores individuales. Actualmente se encuentra dividido en 7 áreas definidas con número del 1 al 7 INC, (1985), la Estación Experimental de Sapecho se encuentra en el área IV (Figura 6).



**UBICACIÓN GEOGRAFICA ESTACION EXPERIMENTAL DE SAPECHO –ALTO BENI**



**Figura 6.** Ubicación geográfica de la Estación Experimental de Sapecho

**Fuente:** Imagen Satelital vía red, (2014).

### **3.1.2 Ubicación Cartográfica**

La provincia Sud Yungas, se encuentra ubicado al Nor-Este del Departamento de La Paz entre los valle sub-andinos en la región de la Amazonía, sector conocido como la faja de los Yungas Alto en el Departamento de La Paz. Forma parte de la cordillera Oriental o Real que corta Bolivia desde el noreste hasta el sudeste.

### **3.2. Características Climáticas**

El clima en Alto Beni es cálido húmedo, con amplias variaciones estacionales; la temperatura media anual es de 26°C, con valores mínimos de 16°C y máximos de 36°C, es común la presencia de heladas entre los meses de julio y septiembre. La precipitación promedio en el área es de 1.193 mm con valores mínimos de 16,3 mm en agosto y máximos de 211.6 mm en enero. La humedad relativa promedio es de 84,9 % con una mínima de 79,7 % en septiembre y máxima de 89,3 % en mayo. El periodo lluvioso en la región ocurre entre los meses de diciembre a marzo y el periodo seco se presenta en los meses de julio y agosto (SENAMHI, 2012).

### **3.3. Fisiografía**

Las características de la zona por la gran unidad fisiográfica de la cordillera y valles del sub andino, conformado por serranías y colinas paralelas entre sí donde se distinguen llanuras; esta llanura es de naturaleza aluvial comprende tres terrazas, la antigua, la subreciente, y la reciente. La parcela experimental se ubica en la terraza subreciente situada casi al nivel del río Alto Beni y limita con la parte inferior de la terraza antigua Beck, (1991).

El Alto Beni está constituido por un valle profundo con una altitud que fluctúa entre 80 y 450 msnm. Por la profundidad del valle corre el río Alto Beni (Figura 6) de sur a norte con numerosos afluentes. A la conclusión del valle nacen las sierras

montañosas de Marimonos al este y la serranía de Bella Vista al oeste, con alturas que sobrepasan los 3000 msnm, de manera que la profundidad del valle por una influencia geográfica constituye un microclima con altas temperaturas y precipitaciones que dan origen a un clima tropical semi-húmedo (CUMAT – COTESU, 1985).

### **3.4. Características del Suelo**

Los suelos de Alto Beni presentan, al menos en parte, características aceptables de fertilidad para uso agrícola extensivo. Sin embargo, son suelos muy delicados y susceptibles a una rápida erosión a causa de las excesivas pendientes que presenta su topografía y por la capa muy delgada de tierra fértil que tiene (CUMAT / COTESU 1985).

Citado por Pinto (2005) los tipos de suelos encontrados en la región de Alto Beni son: cambisoles crómicos, luvisoles crómicos, acrisoles háplicos, lxisoles háplicos y luvisoles háplicos.

### **3.5. Vegetación Existente**

La vegetación de la Región del Alto Beni está clasificada en tres zonas agroecológicas: Bosque de transición Amazónico (300 a 500 m), Bosque sub. Montano (500 a 600 m), Bosque Húmedo Montañoso (600 a 1.000 m) (PIAF – ELCEIBO 2003). El Bosque Húmedo tropical es siempre verde, relativamente alto y tupido, en algunas zonas todavía presenta bosques vírgenes. (CUMAT – COTESU 1985). Como parte del paisaje alto beniano se encuentra la vegetación que la mano del hombre ha plantado y cultivado entre ellos se citan los bananeros, cítricos, cacao, café, arroz, té, etc. (Jatun Sach'a 2005).

### **3.6. Población**

La escasez de tierras cultivables en Bolivia, expulsa la población campesina del altiplano y de los valles. El Trópico es una de las zonas que ha recibido mayor inmigración durante los últimos cuarenta años, y hoy su tasa de crecimiento poblacional es similar al de las ciudades. Los yungas de La Paz también han recibido los comunarios, que se han establecido en las planicies fronterizas con el Alto Beni. Los colonizadores se agrupan en colonias, cada una formada por cuarenta a sesenta familias. (JatunSach'a 2005)

## 4. MATERIALES Y METODOLOGIA

### 4.1. Material Vegetal

En el presente trabajo de investigación se utilizo:

**Cuadro 2.** Pies de injerto para a investigación

PIES DE INJERTO	
Nombre Común	Nombre Científico
Limón Volkameriano	Citrus volkameriana Pasq
Limón Rugoso	Citrus jambhiri, Lush
Citrango Carrizo	Poncirus trifoliata x Citrus sinensis
Naranja Trifoliado	Poncirus trifoliata
Mandarino cleopatra	Citrus reshni. Hort ex Tan

Plántulas establecidas en vivero para el injertado.

**Cuadro 3.** Especie y variedades de cítricos para injertado.

YEMAS DE INJERTO		COPA	
Especie	Naranja	Variedad	Washington Navel
			Valencia Tardía
	Mandarina	Variedad	Encoré
			Satsuma (Okitsu)

### 4.1.2. Equipos Y Herramienta

**Cuadro 4.** Equipo y herramientas.

Materiales	
Navaja de injerto	Wincha métrica
Cinta plástica de injertacion	Lienzo
Mochila para fumigar	Pala
Tijera de podar	Flexometro y regla de 30 cm
Azadones	Calibrador o vernier
Machete	Marbetes de colores

### 4.1.3. Material de Escritorio

**Cuadro 5.** Materiales de escritorio

<b>Materiales</b>	
Hojas bond tamaño carta	Tablero de campo
Marcadores de color	Bolígrafos y lápices
Cámara fotográfica	Equipo de computación

## 4.2. Metodología

### 4.2.1. Fase Manejo De Vivero

#### i) Selección del área

Es fundamental para la ubicación o selección correcta del área donde este va crecer. Varios factores influyen en el crecimiento y desarrollo de las posturas que de no tenerse en cuenta repercuten negativamente en el resultado final. Los principales factores en la selección y preparación del lugar son: suelo con un buen drenaje interno, área no debe tener obstáculos, suficiente fuente de abasto de agua.

#### j) Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizo en el área de estudio dentro el viveros con una serie de labores, la finalidad dejar un sustrato homogéneo, la relación una parte de arena, una parte de estiércol de gallinaza y una parte de tierra del lugar.

#### k) Tipo de envases

Las bolsas actualmente utilizadas en el vivero es de 20x12 cm fabricadas con película de polietileno de 150 micras,

#### l) Trazado del Vivero en Bolsas

Una vez que se tuvo el suelo convenientemente preparado y con la materia orgánica aplicada se procede al trazado para la ubicación de las bolsas. Debemos tener en cuenta para este trazado el área vital que necesita cada postura para su



desarrollo que depende del patrón y cultivar al injertar, así como el tipo de envase a utilizar. Las secciones están compuestas de 10 hileras con 6 filas de doble hilera.



**Fotografía 1.** Trazado en columna de las bolsas de repique

**m) Llenado de los Envases**

Se llenan manualmente el sustrato que se preparo con pala presionando el sustrato cosa que no quede espacio vacios en la bolsa.

**n) Trasplante de Plántulas a Bolsa de Repique**

La operación de trasplante requiere que primero se rieguen las bolsas con suficiente agua, luego se abre un hoyo al centro con un palito. Se toma la planta por las hojas, introduciendo las raíces con cuidado de que la raíz principal no quede doblada hacia arriba. Se cubren las raíces con suelo y se apisona con los dedos para evitar que quede aire en el interior. Si las raíces son grandes deben podarse con las uñas o tijera. Se debe realizar el trasplante iniciando en la tarde, es mejor después de la puesta del sol. El día anterior al trasplante, es conveniente regar con abundante agua, para facilitar el desprendimiento de las raíces de la plántula que muestra en la **Figura 2, 3, 4.**

Antes de su ejecución se debe realizar una selección del material que va ser trasplantado, procediendo de la manera siguiente: se eliminan las plantas más grandes y las más pequeñas tomando solo las intermedias, de igual tamaño, que no presenten raíces deformes o cuello de cisne. Estas serian las que tienen las características de la planta madre.



**Fotografía 2, 3, 4.** Preparación de las Bolsas para el Trasplante de los Portainjertos.

**o) Control de Maleza**

Las bolsas deben mantenerse libres de maleza para evitar que las hierbas lleguen a semillar. Así también como los pasillos a las calles de los viveros deben mantenerse limpios para la proliferación de hongos.

**p) control de plagas y enfermedades**

Son varias las plagas y enfermedades que atacan al vivero, la gran densidad de follaje y las constantes brotaciones hacen de los viveros un habitat muy codiciado por insectos y fuentes de cultivos de enfermedad.

**4.2.2. Obtención de Portainjertos (Pie De Injerto)**

La colección de cinco porta injertos para la investigación: Volkameriano, Rugoso, Carrizo, Trifoliada, y Cleopatra se obtiene de la Estación Experimental de Sapecho (UMSA). El pie de injerto principalmente tiene la ventaja de ser resistente a diversas patologías o enfermedades que puedan existir y que generalmente puedan manifestarse a nivel del suelo. Es por eso que debemos prestar atención a

las plantas comunes que son oriundas del lugar por lo menos con unos cuantos años, de manera de afirmar una notable adaptación a las condiciones climáticas y edafológicas (suelo) del medio.



**Fotografía 5.** Obtención de los Portainjertos en la E.E.S.

### **4.3. Obtención de Varetas o Portayemas**

#### **4.3.1. Selección de Planta Madre**

La selección de las varetas de las variedades de naranja (Washington Navel y Valencia Tardía) y mandarina (Satsuma “Okitsu” y Encoré), fueron seleccionadas fenotípicamente de árboles con características deseables, es decir, que tenga buena producción y un alto rendimiento, que sea resistente a los factores bióticos y abiótico de la zona (buena adaptabilidad en la región).

#### **4.3.2. Colección de Varetas**

La recolección y la selección de los mismos se lo realizó la misma mañana de la injertación para mantener las condiciones normales de la yema. No se tuvo mucha complicación en el transporte, por la facilidad y accesibilidad de la misma hacia el lugar donde se procedió la injertación.

Las varetas porta-yemas deben ser redondeadas o anguladas y estar lo suficiente endurecidas para que cuando las yemas sean cortadas, el tejido no se rompa. Las yemas deben ser bien abultadas y sanas y con separación entre ellas no muy próximas. No escoja madera de brotes muy vigorosos o extremadamente espinosos o de "chupones" que se originan del tronco o de las ramas. Elimine las hojas de la madera porta yema, dejando el pecíolo (tallo de la hoja) intacto. Los pecíolos proveen de un sitio para tomar la yema, cuando esta es cortada de la vareta porta yema. En algunos casos, pequeñas espinas pueden ser usadas en lugar de los pecíolos para manejar las yemas.

#### **4.3.3. Obtención de Yemas**

Las yemas se eligen de árboles sanos y vigorosos, que hayan fructificado y dado frutas de calidad, sanas por consiguiente libres de enfermedades. Elegimos siempre que sea posible ramitas o varetas de poca lignificación, es decir que posean poca madera.



**Fotografía 6.** Obtención de yemas

#### **4.3.4. Fase de Injertación y Prendimiento**

##### **4.3.4.1 Proceso de Injertación**

Se realizó durante la segunda semana de febrero, considerando el tipo de injerto que se realizara (injerto en parche) cabe recalcar que la altura sobre el portainjerto tuvieron una sola alturas.

Anticipadamente a este proceso se hizo una limpieza en el área del injerto (para evitar impurezas afecten en el prendimiento) considerando además técnicas importantes antes de la operación, como el deshoje en el lugar de la incisión.

##### **4.3.4.1.2 Injerto De Parche**

Tanto en el patrón como en la vareta donadora de yemas de la variedad seleccionada, se realizan dos cortes horizontales paralelos que deberán abarcar alrededor de un tercio de la circunferencia de la rama.

Posteriormente los cortes horizontales se enlazara con dos cortes verticales que deberán formar un cuadro perfecto.

En este paso, el parche del portainjerto se elimina y el parche de la variedad o injerto, se colocará en el hueco del portainjerto, tratando de ensamblarlo perfectamente, para posteriormente realizar el amarre con cinta de vinilo.

##### **4.3.4.2. Verificación del Prendimiento**

Se lo llevo a cabo durante la primera semana de marzo, es decir al cabo de los 18 a 21 días del proceso de injertación, también en ese momento se realizó el desatado de la pita plástica en algunos casos y el aflojado del mismo en otros, esto dependiendo de algunas consideraciones, como la cicatrización incompleta del injerto, o el otro caso, cuando la cicatrización es buena y la pita empieza a impedir el desarrollo en grosor del punto de contacto patrón – injerto.

#### 4.4. Diseño Experimental

En el experimento se consideró la combinación de cinco pies de injerto y dos especies de cítricos naranja (dos variedades) y mandarina (Dos variedades), donde el diseño experimental que se utilizó fue diseño bloques al azar con arreglo 5x4 (5 pies de injerto y 4 variedades de cítricos mandarina y naranja), haciendo un total de 20 tratamientos donde los factores son Factor A pies de injerto y el Factor B variedades de naranja y mandarina.

##### 4.4.1. Modelo Lineal Aditivo

Para el estudio del trabajo de investigación se empleó un diseño bloque al azar (DBA) con un arreglo Bi factorial, y que presenta la siguiente ecuación lineal (Peñafiel 2010).

$$X_{ij} = \mu + \sigma_i + \beta_j + \sigma\beta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$X_{ij}$  = Unidad experimental que recibe la i-esima portainjerto, y encuentra en el j-esimo variedades de la varetas.

$\mu$  = Media General del experimento

$\sigma_i$  = Efecto de la i- esimo efecto del Factor A (patrones de injerto)

$\beta_j$  = Efecto del j – esimo efecto Factor B (variedades de las varetas)

$\sigma\beta_{ij}$  = Efecto del i-esimo factor A por él j-esimo nivel del factor B.

$\epsilon_{ij}$  = efecto del error experimental.

##### 4.4.2. Factores de Estudio

En el trabajo de investigación se evaluaron 20 tratamientos resultados de la combinación de dos factores. Factor A: patrones o portainjetos y Factor B: variedades de cítricos con tres repeticiones.

**Cuadro 6.** Combinación de patrón y variedad de copa

<b>FACTOR A (Patrones)</b>	<b>FACTOR B (Variedades de Cítricos)</b>
A1 = Volkameriano A2 = Rugoso A3 = Carrizo A4 = Trifoliata A5 = Cleopatra	B1 = Washington Navel B2 = Valencia Tardía B3 = Satsuma B4 = Encoré

#### 4.4.3. Tratamiento

La combinación de dos factores en estudio genero los siguientes tratamientos:

**Cuadro 7.** Combinación del los dos Factores en Estudio.

<b>Factor (Patrón)</b>	<b>A</b>	<b>Factor (Injertos)</b>	<b>B</b>	<b>Tratamientos</b>
<b>a<sub>1</sub></b>		<b>b<sub>1</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> (Volkameriano vs Washington Navel)
		<b>b<sub>2</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> ( Volkameriano vs Valencia Tardía)
		<b>b<sub>3</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> ( Volkameriano vs Satsuma)
		<b>b<sub>4</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>4</sub> (Volkameriano vs Encore)
<b>a<sub>2</sub></b>		<b>b<sub>1</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> ( Rugoso vs Washington Navel)
		<b>b<sub>2</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> ( Rugoso vs Valencia Tardía)
		<b>b<sub>3</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> ( Rugoso vs Satsuma)
		<b>b<sub>4</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>4</sub> ( Rugoso vs Encore)
<b>a<sub>3</sub></b>		<b>b<sub>1</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> ( Carrizo vs Washington Navel)
		<b>b<sub>2</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> ( Carrizo vs Valencia Tardía)
		<b>b<sub>3</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> ( Carrizo vs Satsuma)
		<b>b<sub>4</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>4</sub> ( Carrizo vs Encore)
<b>a<sub>4</sub></b>		<b>b<sub>1</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> ( Trifoliata vs Washington Navel)
		<b>b<sub>2</sub></b>		a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> ( Trifoliata vs Valencia Tardía)

	<b>b<sub>3</sub></b>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> ( Trifoliata vs Satsuma)
	<b>b<sub>4</sub></b>	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub> ( Trifoliata vs Encore)
<b>a<sub>5</sub></b>	<b>b<sub>1</sub></b>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> ( Cleopatra vs Washington Navel)
	<b>b<sub>2</sub></b>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> ( Cleopatra vs Valencia Tardía)
	<b>b<sub>3</sub></b>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> ( Cleopatra vs Satsuma)
	<b>b<sub>4</sub></b>	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub> ( Cleopatra vs Encore)

Cada tratamiento tuvo tres repeticiones. La superficie total del ensayo fue de 30 m<sup>2</sup> donde cada unidad experimental tuvo un área de 0.08 m<sup>2</sup> que contuvo 8 plantas madre para los injertos de los cuales 5 plantas se evaluaron.

**Tabla 1.** Características del área experimental

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Largo de la unidad experimental	0.40	m
Ancho de la unidad experimental	0.20	m
Superficie de la unidad experimental	0.08	m
Número de plantas por unidad experimental	8	plantas
Ancho total del área experimental	4.00	m

#### **4.5. Variables de Respuesta**

##### **4.5.1. Porcentaje de Prendimiento del Injerto**

La eficiencia o porcentaje de prendimiento se verifico transcurrido los 45 días después de injertados en forma visual es decir, si el injerto presentaba una coloración verdusca o que presentaba los botones o yemas abultadas, luego para mayor certeza se raspo utilizando para este efecto la espátula de la navaja suavemente, donde se observa que presenta vida, vale decir que no está seco.



La relación matemática que llevo a la conclusión sobre el porcentaje de prendimiento, luego de cuantificar los injertos prendidos es la siguiente:

$$\text{Porcentaje de Prendimiento} = \frac{\text{Números de Injertos Prendido}}{\text{Números de Injertos Totales}} \times 100$$

#### **4.5.2. Altura**

La altura o longitud de los brotes del injerto se lo midió después del mes de la injertación, con una frecuencia de cada 10 días, durante los meses de Marzo, Abril, Mayo y principios de Junio.

El instrumento utilizado para este efecto fue en una primera instancia una regla, por el crecimiento paulatino y pequeño, remplazándose posteriormente por un flexo metro. La Medida se realizo desde la base del brote principal hasta la yema terminal de la misma.

#### **4.5.3. Diámetro**

La medida del diámetro del injerto de cada uno de los individuos de los diferentes tratamientos, se realizo a 8 mm aproximadamente de la base del brote principal, medida que se realizo paralelo con la altura del injerto, con una frecuencia de 10 días durante 4 meses, para este caso se utilizo el vernier o calibrador.

#### **4.5.4. Numero de Hojas**

Esta se evaluó después de las primeras brotaciones, donde se pudo diferenciar las hojas completas y ser contadas, vale aclarar que dicho conteo se realizo en el brote principal de cada yema, sin tomar en cuenta aquellas hojas tiernas en

formación de color pálido o pigmentadas. El conteo fue también paralelo con la altura y el diámetro del injerto con una frecuencia de 10 días durante 4 meses

#### **4.5.5. Análisis Económico**

Para el análisis económico, se utilizó el método de los presupuestos parciales establecidos por el CIMMYT (1988), que consistió en obtener para cada tratamiento el total de costos que varían y los beneficios netos para determinar la relación Beneficio/costo de los tratamientos.

#### **4.6. Análisis Estadístico**

##### **4.6.1. Análisis de Varianza**

Todos los datos obtenidos del estudio, fueron analizados y procesados a través de un análisis de varianza y al respecto para el procesamiento de datos se utilizó el paquete computarizado JMP, 1997 SAS Institute.

##### **4.6.2. Comparación de Medias**

Las comparaciones de medias de los tratamientos se realizaron a través de un rango múltiple de la prueba de Duncan al 5 % de significancia. Tanto para el análisis de varianza como para la comparación de medias se hizo con la colaboración de la literatura descrita por (Cochran-Cox 1987). La evaluación y análisis a través de las interpretaciones gráficas se realizó efectuando el uso del paquete estadístico Excel 2007

#### **4.7. Análisis Económico Parcial**

Para los análisis de costos económicos se utilizó el método (Perrin *et. Al* 1979). Se realizó un análisis de costos parciales de todos los insumos utilizados hasta la obtención de los datos finales del trabajo. Las variables fueron el Beneficio/Costo (B/C), Beneficio Neto (B/N).

El análisis económico pretende dar las mejores alternativas al campesino productor, como consecuencia de la investigación agrícola. En este sentido, para determinar el menor costo con el que se puede obtener un mayor rendimiento se emplea la metodología de "Presupuesto Parcial" (costos y beneficios de los tratamientos). La producción agrícola, se interesa bastante en los costos y beneficios tomando en cuenta los aspectos involucrados el como el mejor patrón recomendable en la investigación.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

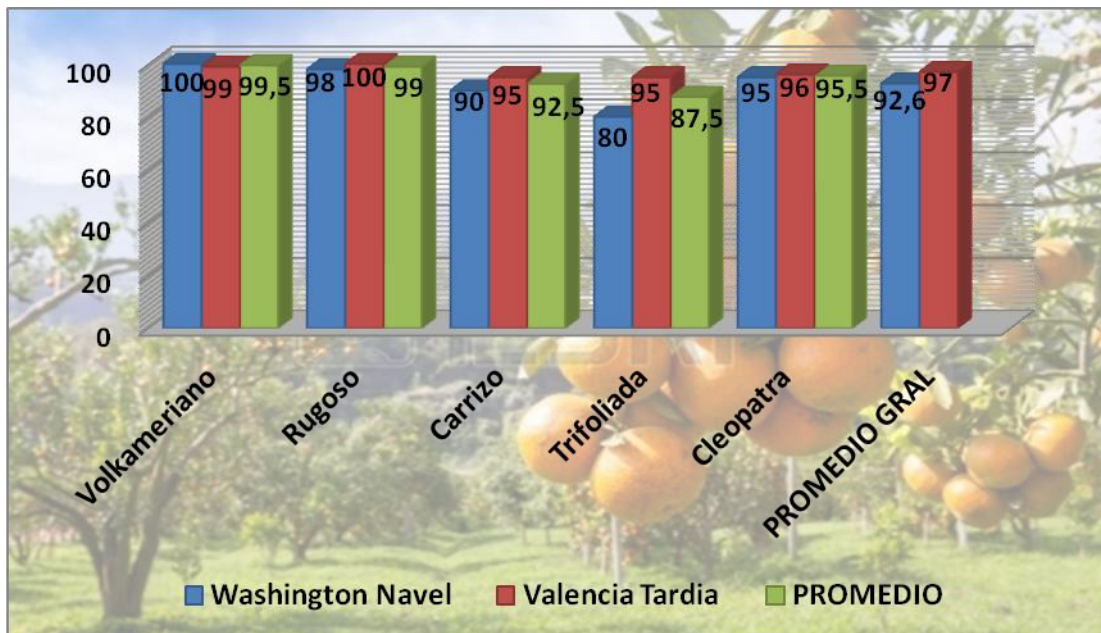
A partir de la metodología mencionada se logró los siguientes resultados que satisfacen con la evaluación de plantines de cítricos en la estación de Sapecho E.E.S. (UMSA). Los resultados que se obtuvieron se muestran a continuación con ayuda del análisis de componentes principales se redujo el problema de estudio con un mínimo de pérdidas de información, con lo que se pudo visualizar relaciones entre variables agrupando a individuos.

### 5.1 Porcentaje de prendimiento

La fórmula relación matemática que llevo a la conclusión sobre el porcentaje de prendimiento, luego de cuantificar los injertos prendidos utilizada para esta evaluación.

Los promedios del porcentaje de prendimiento de los injertos de cítricos mandarina y naranja se evaluaron a los 45 días de haberlo injertado, lo cual se desglosa por cada variedad de cítricos.

**Figura 7.** Porcentaje de prendimiento con la especie naranja

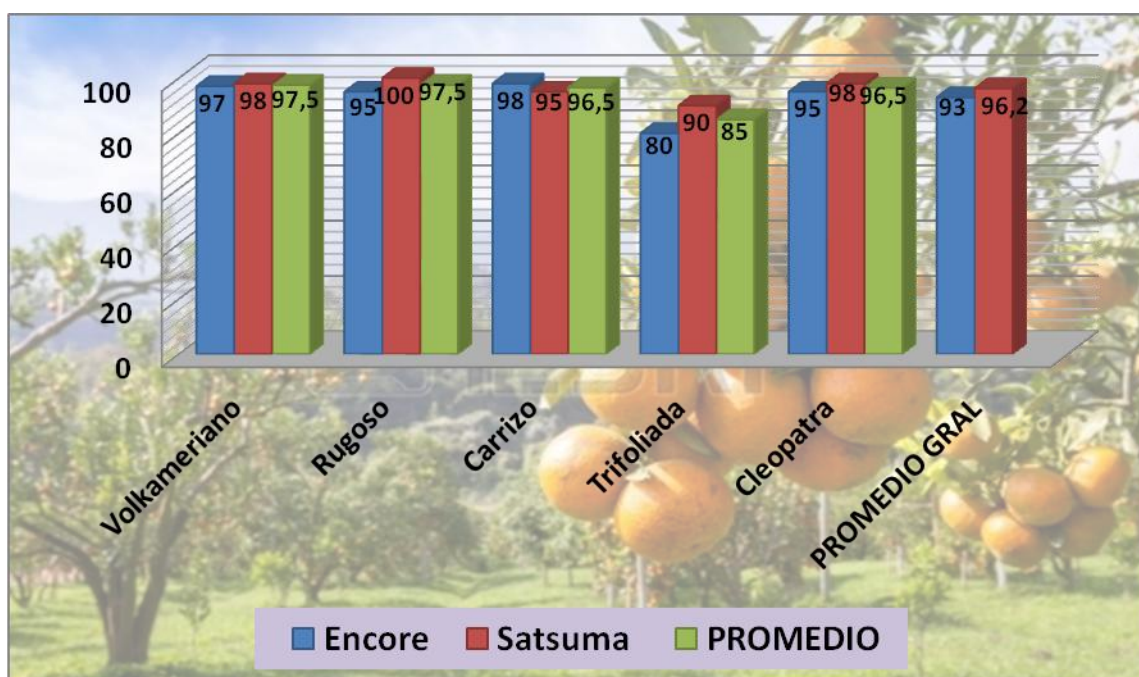


En la **figura 7.** muestra los resultados que se obtuvieron en el promedio de los cinco portainjertos con la especie de naranja, el portainjerto Washington Navel con un 92,6 % y Valencia Tardía 97 % del promedio general, la variedad con mejor porcentaje de prendimiento fue la Valencia Tardía y no tanto a si Washington Navel.

Los portainjertos tienen su propio promedio con las dos variedades de naranja como ser: Volkameriano con un 99,5 %, Rugoso 99%, Carrizo 92,5 %, Trifoliada 87,5 % y Cleopatra 95,5 %, el porcentaje de prendimiento con mejor resultado se puede ver Volkameriano seguido de rugoso y los demás con un porcentaje más bajo. Uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en el prendimiento, probablemente se debe a la capacidad de producir callo este debido a la célula parénquima, el cual es propio de cada especie.

Al respecto Hartman (1986), indica que la variación en la facilidad de injertarse que se presenta entre especies y cultivares de plantas probablemente está relacionada con su capacidad para producir callo de parénquima que es esencial para que una unión de injerto tenga éxito.

**Figura 8.** Porcentaje de Prendimiento con la Especie Mandarina



En la **figura 8.** muestra los resultados que se obtuvieron el promedio de los cinco portainjertos con la especie de Mandarina, variedad encoré con un 93 % del promedio general, donde Satsuma (Okitsu) 96,2 % del promedio general, la mejor variedad de prendimiento a los portainjertos fue Satsuma Okitsu y no si Encoré.

Los portainjertos tienen su propio promedio con las dos variedades de naranja como ser: Volkameriano con un 97,5 %, Rugoso 97,5 %, Carrizo 96,5 %, Trifoliada 85 % y Cleopatra 96,2 %, el porcentaje de prendimiento con mejor resultado se puede ver Volkameriano seguido de rugoso y los demás con un porcentaje más bajo. Uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en el prendimiento, probablemente se debe a la capacidad de cicatrizar esto debido a la célula parénquima, el cual es propio de cada especie.

Al respecto Hartman (1986), indica que la variación en la facilidad de injertarse que se presenta entre especies y cultivares de plantas probablemente está relacionada con su capacidad para producir callo de parénquima que es esencial para que una unión de injerto tenga éxito.

## **5.2 Altura del Brote del injerto**

### **5.2.2 Altura general de la especie de Naranja según los portainjerto.**

Según el análisis de varianza de altura del brote, nos muestra que no existe una diferencia entre bloques (0.8025) pero si se observa una diferencia altamente significativa entre los tratamientos (0.0003), así mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 24.2%, nos indica el grado de confiabilidad del manejo realizado durante el proceso de investigación; que según los rangos permitidos para pruebas de campo y pruebas agronómicas de investigación, es calificado bueno (calzada 1970) como se puede observar en el **Tabla 2.**

**Tabla 2.** Análisis de Varianza de la altura del brote (cm) de las variedades naranja.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	2	6.513	3.256	0.22	0.8025
Tratamiento	4	469.432	117.358	8.01	0.0003
Error	23	337.134	14.658		
Total	29	813.078			

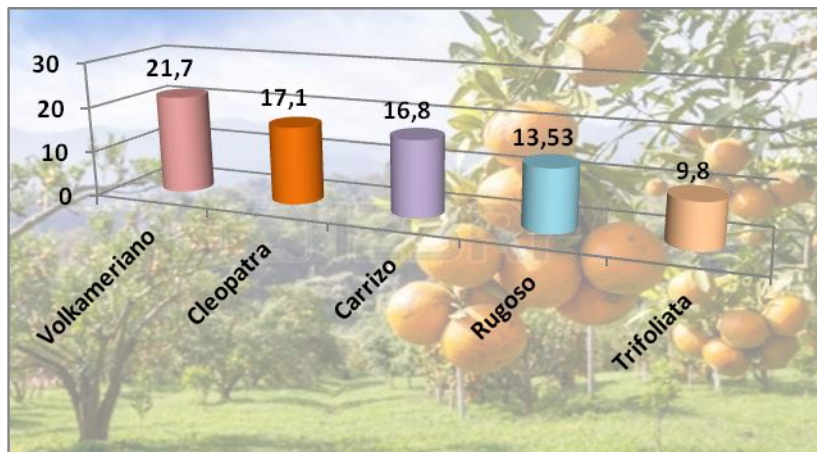
Coeficiente Variación= 24.2 %

**Tabla 3.** Comparación de medias y prueba de Duncan para la altura de la naranja según los portainjertos

Factor(patrn)	Volkameriano	Cleopatra	Carrizo	Rugoso	Trifoliata
Promedio	21.70	17.10	16.80	13.53	9.8
Duncan ( $\alpha= 0.05$ )	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B C</b>	<b>C</b>

En el **Tabla 3 y figura 9** muestra que la comparación de alturas y prueba de medias Duncan, el portainjertos Volkameriano con las variedades de naranja, presenta promedios altos de crecimiento de 21.70 cm de altura, a diferencia de los portainjertos cleopatra y carrizo que no presentan significancia entre sí, reportan un valor similar de 17.10 y 16.80 cm en la altura de la planta. Pero en comparación al Portainjerto Volkameriano estos obtuvieron menor tamaño en su crecimiento durante el proceso de estudio, siendo los Portainjertos rugoso y Trifoliata, lo que obtuvieron un menor desarrollo de 13.53 y 9.8 en la altura de la planta en el tiempo considerado.

**Figura 9.** Comparación de la altura según el Portainjerto y las variedades de naranja



Estos resultados nos indican que las variedades de naranja obtuvieron mejor crecimiento con los portainjertos Volkameriano, Cleopatra y Carrizo hubo interacción con las variedades, ya que asimilaron de mejor manera, expresándose un alto crecimiento y desarrollo en la planta, a diferencia de Trifoliata y carrizo observaremos que las variedades de naranja, no asimilaron de manera igualitaria al anterior portainjerto, generando un crecimiento en altura de manera regular, esto podría deberse a la demora en la cicatrización de la herida y en la deficiencia de aporte de savia del patrón al injerto. Estos resultados indican que hay un grupo de portainjerto que inducen arboles de porte medio y enanizantes muy favorable para cultivar en cualquier topografía, por su fácil manejo en términos de poda, control sanitario y la recolección.

**f) Comparación de las variedades de naranja en el pie de Volkameriano**

Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de naranja con el patrón Volkameriano, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, pero se observa también entre los tratamientos que existe una diferencia altamente significativa, lo que indica que si ha existido un efecto agronómico en el desarrollo de este tratamiento; así mismo



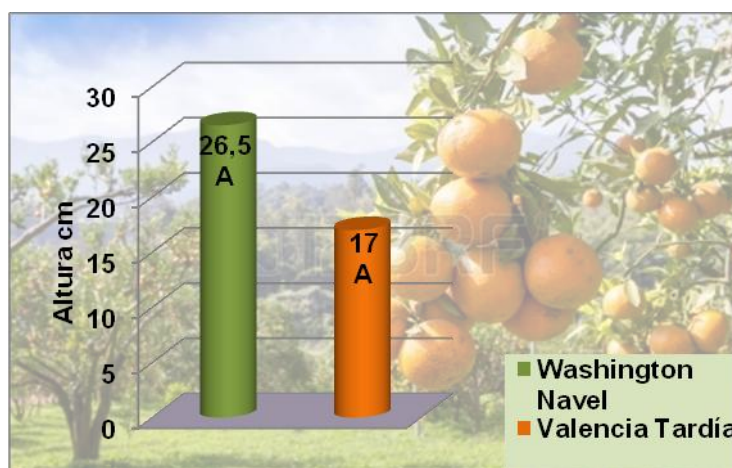
se obtuvo un coeficiente de variación de 9.1 %, lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio, como se puede observar en el **Tabla 4**.

**Tabla 4:** Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Volkameriano.

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	PR>F
Bloque	0	0.000	.	.	.
Tratamiento	1	60.167	60.167	13.37	0.1699
Error	1	4.500	4.500		
Total	2	64.667			

**Coeficiente de variación = 9.1 %**

**Figura 10.** Promedio y prueba de Duncan de injerto de las variedades de naranja con patrón Volkameriano



En la prueba de medias para naranja variedad Washington Navel mostro superioridad con mayor altura de crecimiento (26.50 cm) frente a la Valencia Tardía (17.00 cm) donde uno de los aspectos o factores que haya influenciado en la altura del brote principal, probablemente se debe a una variación que se presentan entre especies.

Menciona Bonfiglioli O. Y Marro M. (1987), indica que en la diferencias en el desarrollo representan el caso más común, de una posible influencia patrón – injerto en algunos cultivares frutícolas, donde un portainjerto puede ocasionar menor desarrollo, lo cual suele ser útil para disminuir el tamaño de la planta, cuando este manifiesta demasiado grande para la economía y las necesidades de iluminación.

#### **g) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Rugoso**

Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de naranja con el patrón Rugoso, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico

**Tabla 5.** Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Rugoso.

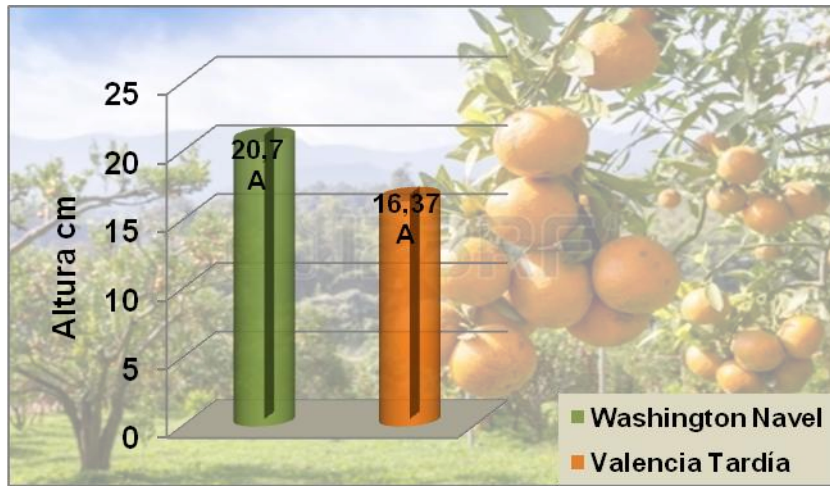
Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	28.167	28.167	2.10	0.2208
<b>Error</b>	4	53.627	13.407		
<b>Total</b>	5	81.793			

**Coefficiente de Variación = 19.7 %**

Se observa que entre los tratamientos que existe una diferencia altamente significativa, lo que indica que si ha existido un efecto agronómico también para

esta variedad; así mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 19.7%, lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio, como se puede observar en el **Tabla 5**.

**Figura 11.** Comportamiento del Portainjerto de Rugoso con dos Variedades de Naranja Altura



En la **figura 11** en cuanto a las variedades injertadas en el patrón rugoso que fueron evaluados, la variedad Washington Navel presentó el mayor crecimiento en la altura de la planta con 20.7 cm, frente a la variedad de Valencia Tardía que tuvo una altura de 16.37 cm, dando a lugar con un menor crecimiento, estadísticamente superior la variedad Washington Navel con un promedio en el tratamiento en aproximadamente con 4 cm seguramente favoreciendo que el patrón hubo una interacción eficiente entre patrón y copa.

#### **h) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Carrizo**

Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de naranja con el patrón carrizo, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, así mismo se observa también que entre tratamientos no existe una diferencia significativa, así mismo se obtuvo un

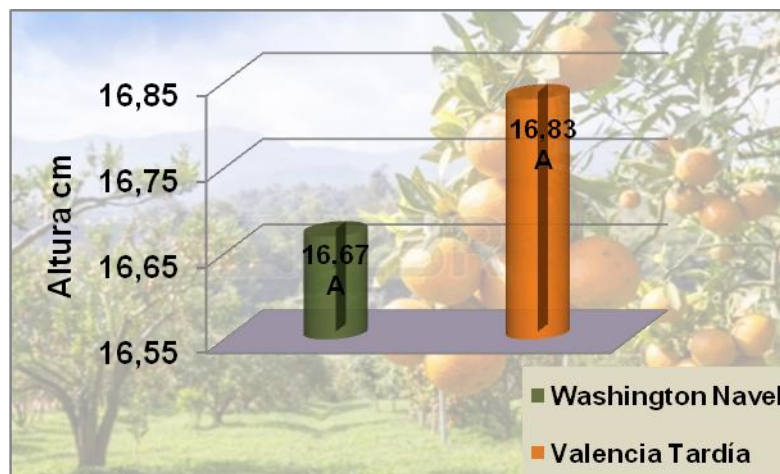
coeficiente de variación de 13.8%, lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio, como se puede observar en el **Tabla 6**.

**Tabla 6.** Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Carrizo.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	0.0417	0.042	0.01	0.9338
<b>Error</b>	4	21.293	5.323		
<b>Total</b>	5	21.335			

**Coeficiente de variación = 13.8**

**Figura 12.** Comportamiento del Portainjerto de Carrizo con dos Variedades de Naranja Altura



Como se observa en el **figura 12**, del comportamiento del portainjerto de carrizo con dos variedades de naranja, se puede observar que no existe una diferencia significativa al desarrollo en altura de las plantas injertadas de esta especie, dando como prueba de medias para la variedad Washington Navel un valor de 16,67 cm

de altura, para la variedad Valencia Tardía un valor de 16,83 cm de altura respectivamente; teniendo un valor de 0.16 mm de diferencia, por lo que se concluye para este patrón no hubo una diferencia en el comportamiento del desarrollo de crecimiento en altura de la planta de naranja de tal forma interactuaron patrón - injerto.

**i) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Trifoliata**

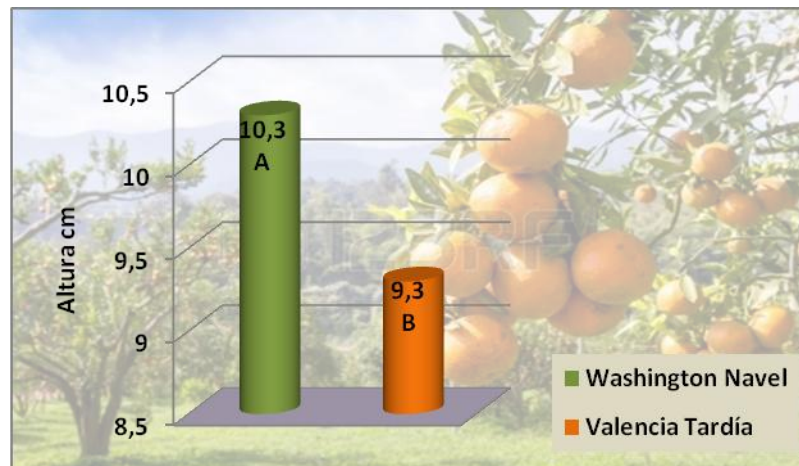
Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de naranja con el patrón Trifoliata, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, en los tratamientos observamos que existe una diferencia altamente significativa, lo que indica que si ha existido un efecto agronómico en el desarrollo de las plantas de este tratamiento; así mismo se observa que ha obtenido un coeficiente de variación de 2.9 %, lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio como se puede ver en el **Tabla 7**.

**Tabla 7.** Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Trifoliata.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	1.500	1.500	18.00	0.0132
<b>Error</b>	4	0.333	0.083		
<b>Total</b>	5	1.833			

**Coefficiente de variación = 2.9 %**

**Figura 13.** Comportamiento del Portainjerto de Trifoliata con dos Variedades de Naranja Altura



En la **figura 13** para la altura de la planta con el patrón Trifoliata en la parte superior, en la prueba de medias para la variedad Washington Navel ha presentado un valor promedio de 10.3 cm de altura con relación a la variedad valencia tardía que ha presentado un valor promedio de 9.3 cm respectivamente, donde se ve que existe una diferencia de 1 cm de diferencia lo que indica que ha presentado una mejor respuesta con relación a la variedad Valencia Tardía, esto debido a las condiciones climáticas y fisiológicas que se presentaron durante el crecimiento longitudinal del injerto.

**j) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Cleopatra.**

Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de naranja con el patrón Cleopatra, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, en los tratamientos observamos no existe una diferencia significativa, lo que indica que se ha presentado un efecto

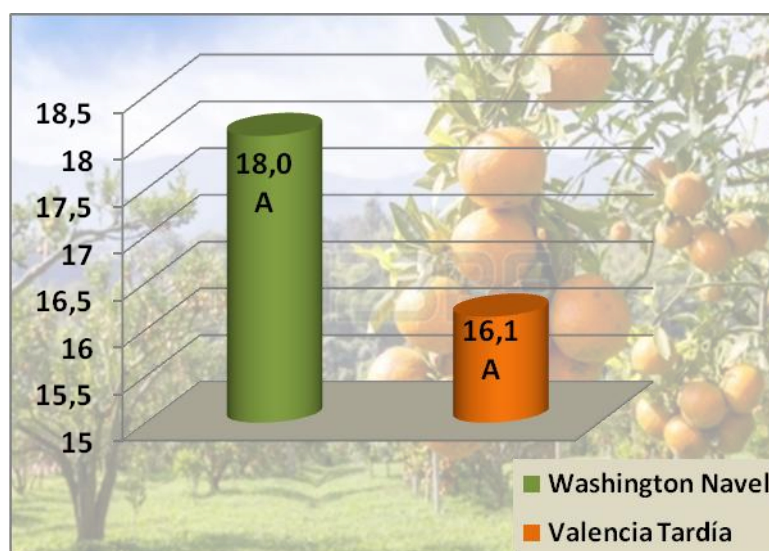
agronómico medianamente igualitaria en el desarrollo de las plantas de este tratamiento; así mismo se observa que se ha obtenido un coeficiente de variación de 21.4 %, como se puede ver en el **Tabla 8**.

**Tabla 8.** Análisis de varianza de la altura de las variedades de naranja con el patrón Cleopatra.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	5.607	5.607	0.42	0.5534
<b>Error</b>	4	53.733	13.433		
<b>Total</b>	5	59.340			

**Coeficiente de variación = 21.4 %**

**Figura 14.** Comportamiento del Portainjerto de Cleopatra con dos Variedades de Naranja Altura



En la **figura 14** comportamiento del portainjerto la medias para la altura de la planta con el patrón cleopatra, la variedad Washington Navel ha presentado también un valor promedio de 18.06 cm de altura con relación a la variedad valencia tardía que ha presentado un valor promedio de 16.13 respectivamente,

donde se ve que existe una diferencia aproximada de 2 cm de diferencia lo que indica que ha presentado una mejor respuesta con relación a la variedad valencia tardía.

Uno de los factores que haya influenciado en el crecimiento probablemente se debe a la capacidad de producir callo, el cual es propio de cada especie.

#### 6.4.2. Altura general de la especie de Mandarina según los Portainjerto

Según el análisis de varianza de altura general del brote de mandarina desde el injertado, nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre bloques, de tal forma similar se observa también una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, así mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 22.4%, como se puede observar en el **Tabla 9**.

**Tabla 9.** Análisis de varianza de la altura general del brote (cm) de mandarina.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Pr > F
Bloque	2	178.718	89.359	5.95	0.0083
Tratamiento	4	595.988	148.997	9.93	0.0001
Error	23	345.248	15.011		
Total	29	1119.954			

**Coefficiente de Variación = 22.4 %**

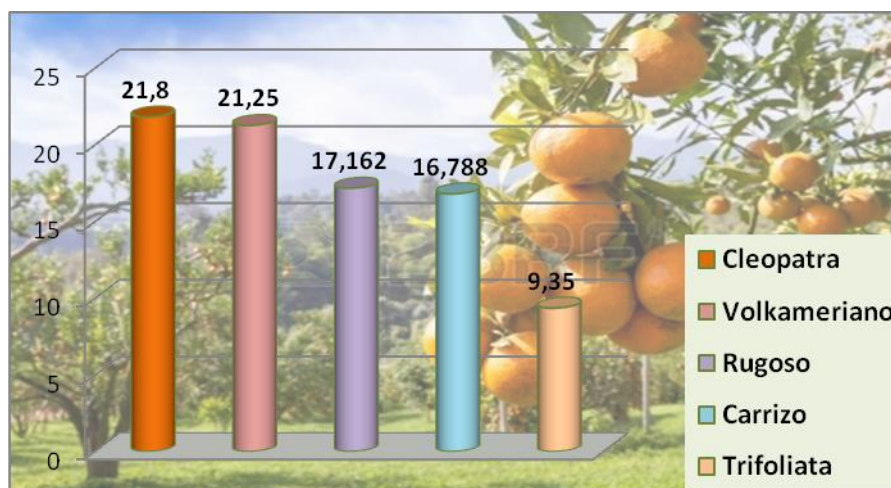
**Tabla 10.** Comparación de Medias y Duncan de las alturas de mandarina en los portainjertos

Patrón (Portainjerto)	Cleopatra	Volkameriano	Rugoso	Carrizo	Trifoliata
<b>Promedio</b>	21,800	21,250	17,162	16,788	9,350
<b>Duncan</b>	<b>A</b>	<b>A B</b>	<b>AB</b>	<b>B</b>	<b>C</b>



Como podemos observar en el **Tabla 10**, prueba de medias y Duncan para la altura de la mandarina según los portainjertos, nos describe que el portainjerto Cleopatra con las variedades de mandarina, ha presentado un promedio alto de crecimiento de 21.80 cm de altura, a diferencia de los portainjertos Volkameriano con 21.25 centímetros y Rugoso con 17.16 centímetros respectivamente que no presentan una significancia alta entre sí; con relación a la variedad e pie Carrizo con 16.78 centímetros y Trifoliata con 9.35 centímetros que si han presentado valores realmente bajos en la altura de la planta, durante el proceso de evaluación del trabajo en estudio.

**Figura 15.** Comportamiento de Portainjertos promedio en la altura de brotes de mandarina.



La altura de los arboles, por lo general está relacionada con el vigor de la planta, uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en la altura de brote principal, probablemente se debe a una variación que se presenta entre especies. Estos resultados indican que hay un grupo de portainjertos que inducen arboles de porte medio y enanizantes muy favorable para cultivar en cualquier topografía, por su fácil manejo en términos de poda, control sanitario y la recolección.

**f) Comparación de las Variedades de Mandarina en el pie de Volkameriano.**

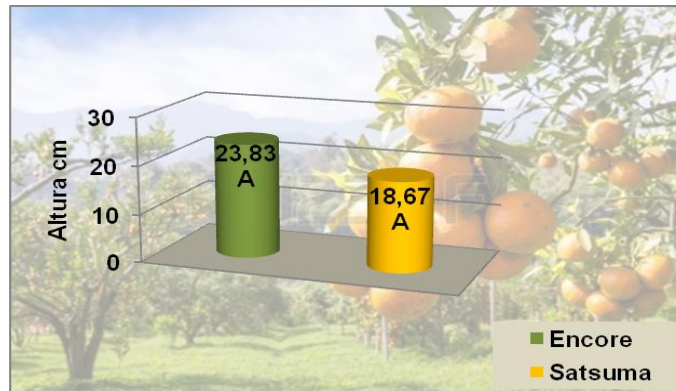
Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de mandarina con el patrón Volkameriano, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, así mismo se observa que existe una diferencia significativa entre tratamientos, lo que indica que si ha existido un efecto agronómico en el desarrollo de los brotes de mandarina; así mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 12.4%, lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio, como se puede observar en el **Tabla 11**.

**Tabla 11.** Análisis de varianza de la altura del brote de Mandarina con el patrón Volkameriano.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.00000000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	40.04166667	40.04166667	5.75	0.0744
<b>Error</b>	4	27.83333333	6.95833333		
<b>Total</b>	5	67.87500000			

**Coeficiente de variación = 12.4 %**

**Figura 16.** Comportamiento del Portainjerto de Volkameriano con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para la altura de los brotes de mandarina con el patrón Volkameriano, en la **figura 16**, se han obtenido un valor significativo en la variedad de mandarina Encoré con un promedio de 23.8 cm de crecimiento del brote, en relación de la variedad Satsuma con 18.6 centímetros respectivamente; al presentar una diferencia promedio de 5 cm de diferencia en el crecimiento de los brotes de mandarina.

Uno de los aspectos o factores que haya influenciado en el crecimiento probablemente se debe a la capacidad de producir callo, el cual es propio de cada especie. Al respecto Hartman (1986), indica que la variación en la facilidad de injertarse que se presenta entre especies y cultivares de plantas probablemente está relacionada con su capacidad para producir callo de parénquima que es esencial para que una unión de un injerto tenga éxito.

#### **g) Comparación de las Variedades de Mandarina en el pie de Rugoso**

Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de mandarina con el patrón Volkameriano, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, así mismo se observa que no existe una diferencia significativa entre tratamientos, lo que indica que no ha existido un efecto agronómico de importancia en los brotes de mandarina; así

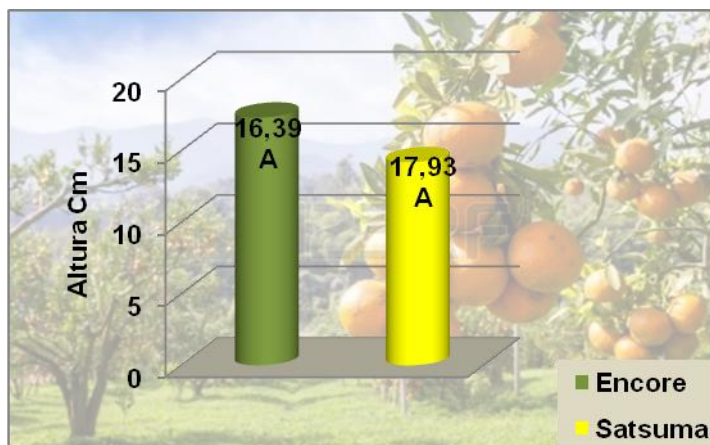
mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 21.4%, lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio, como se puede observar en el **Tabla 12** a continuación.

**Tabla 12.** Análisis de varianza de la altura de las variedades de Mandarina con el patrón Rugoso.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	3.573	3.5728	0.27	0.6338
<b>Error</b>	4	53.899	13.4748		
<b>Total</b>	5	57.4720			

**Coeficiente de variación = 21.4 %**

**Figura 17.** Comportamiento del Portainjerto Rugoso con dos variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para la altura de los brotes de mandarina con el patrón Volkameriano, se han obtenido un valor igual de significancia en la variedad de mandarina Satsuma con un promedio de 17.93 cm de crecimiento del brote en relación de la variedad Encoré con 16.39 cm respectivamente; al

presentar una diferencia promedio de un centímetro de diferencia en el crecimiento de los brotes de mandarina.

Uno de los aspectos o factores que haya influenciado en el crecimiento probablemente se debe a la capacidad de producir callo, el cual es propio de cada especie. Al respecto Hartman (1986), indica que la variación en la facilidad de injertarse que se presenta entre especies y cultivares de plantas probablemente está relacionada con su capacidad para producir callo de parénquima que es esencial para que una unión de un injerto tenga éxito.

#### **h) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Carrizo**

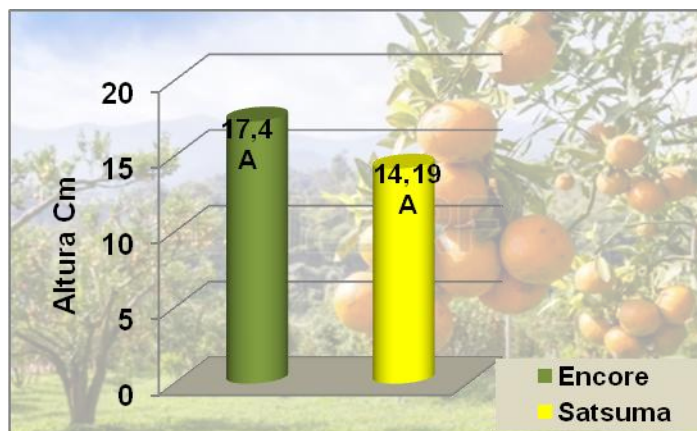
Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de mandarina con el patrón Carrizo, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, así mismo se observa que existe una diferencia significativa entre tratamientos, lo que indica que ha existido un efecto agronómico en los brotes de mandarina; así mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 17.5 % lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio, como se puede observar en el **Tabla 13**.

**Tabla 13.** Análisis de varianza de la altura de las variedades de Mandarina con el patrón Carrizo.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.0000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	15.3920	15.3920	1.56	0.2803
<b>Error</b>	4	39.5717	9.8929		
<b>Total</b>	5	54.9637			

**Coeficiente de variación: 17.5 %**

**Figura 18.** Comportamiento del Portainjerto de Carrizo con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para la altura de los brotes de mandarina con el patrón Carrizo, se han obtenido que la variedad Encoré con 17.39 cm de altura, injertada en este patrón ha generado una mejor respuesta con relación a la variedad Satsuma con un promedio de 14.18 cm respectivamente; este efecto nos indica que se ha desarrollado un efecto fisiológico de crecimiento más apropiado con la aceptación del patrón carrizo al injerto Mandarina Encoré, como se observa en la **figura 18**.

**i) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Trifoliata**

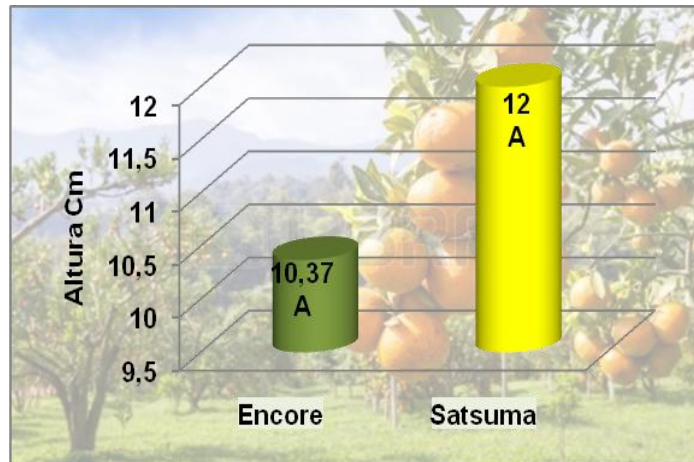
Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de mandarina con el patrón Trifoliata, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, así mismo se observa que existe una diferencia significativa entre tratamientos, lo que indica que ha existido un efecto agronómico en los brotes de mandarina con este pie de injerto; así mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 20.3 % lo que manifiesta que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio.

**Tabla 14.** Análisis de varianza de la altura de las variedades de Mandarina con el patrón Trifoliata.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	4.0017	4.0017	0.77	0.4289
<b>Error</b>	4	20.7067	5.1767		
<b>Total</b>	5	24.7083			

**Coefficiente de variación = 20.3 %**

**Figura 19.** Comportamiento del Portainjerto de Trifoliata con dos variedades de mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para la altura de los brotes de mandarina con el patrón Trifoliata, se observará que la variedad satsuma con 12.00 cm de altura, injertada en el patrón Trifoliata, ha generado una mejor respuesta con relación a la variedad Encoré con un promedio de 10.36 cm respectivamente; este efecto nos indica que se ha desarrollado un efecto fisiológico de crecimiento más apropiado con la aceptación del patrón Trifoliata y el injerto Satsuma.

**j) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie Cleopatra**

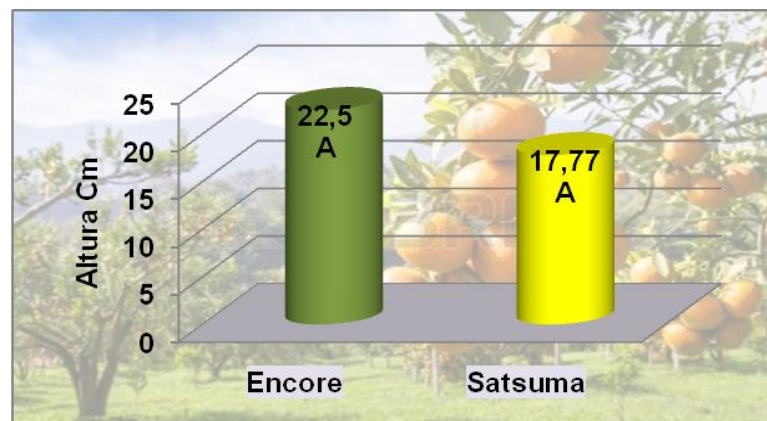
Según el análisis de varianza de altura del brote de la variedad de mandarina con el patrón cleopatra, nos muestra que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, donde se observa que existe una diferencia significativa media entre los tratamientos, lo que indica que ha existido un efecto agronómico en los brotes de mandarina con este pie de injerto; así mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 21.96 % lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio.

**Tabla 15.** Análisis de varianza de la altura de las variedades de Mandarina con el patrón Cleopatra.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.0000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	33.6067	33.6067	1.72	0.2601
<b>Error</b>	4	78.2267	19.5567		
<b>Total</b>	5	111.8333			

**Coeficiente de variación = 21.96 %**

**Figura 20.** Comportamiento del Portainjerto de Cleopatra con dos Variedades de Mandarina.





Según la prueba de medias y Duncan para la altura de los brotes de mandarina con el patrón Cleopatra, se observa la variedad Encoré con 22.50 cm de altura injertada en el patrón Cleopatra, ha generado una mejor respuesta con relación a la variedad Satsuma con un promedio de 17.77 cm respectivamente; este efecto nos indica que se ha desarrollado un efecto fisiológico de crecimiento más apropiado con la aceptación del patrón Cleopatra y el injerto Encoré, como se observa en la **figura 20**.

#### 6.4.3. Diámetro general de la especie de Naranja según los Portainjerto

Según el análisis de varianza general del diámetro del brote desde el injertado, nos muestra que no existe una diferencia entre bloques, observando también entre tratamientos vemos que existe una diferencia altamente significativa, así mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 14.35 % lo que indica que son los datos confiables ya que se encuentra debajo de los 30 % (calzada 1970), como se puede observar en el **Tabla 16**.

**Tabla 16.** Análisis de varianza general del diámetro del brote (cm) de las Variedades Naranja.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculado	Pr > F
Bloque	2	0.0017	0.0008	0.30	0.7433
Tratamiento	4	0.1680	0.0420	14.63	0.0001
Error	23	0.0660	0.0028		
Total	29	0.2359			

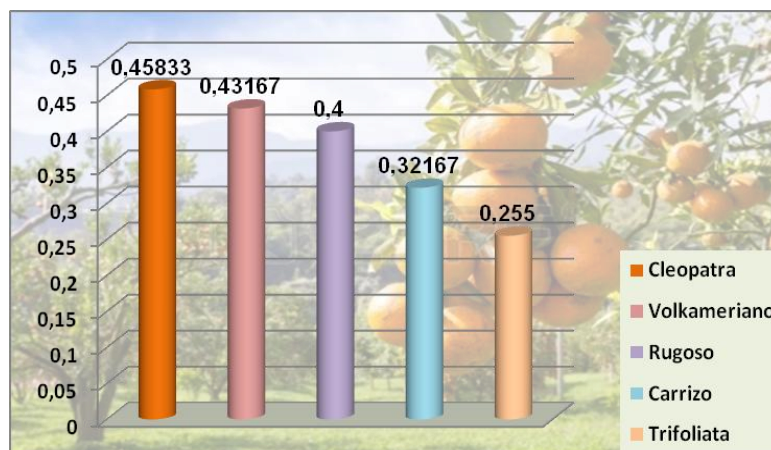
**Coeficiente de Variación = 14.3 %**

**Tabla 17.** Prueba de medias y Duncan para el diámetro general de la Naranja según los portainjertos

Patrón	Cleopatra	Volkameriano	Rugoso	Carrizo	Trifoliata
<b>Promedio</b>	0,45833	0,43167	0,40000	0,32167	0,25500
<b>Duncan</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>

Como podemos observar en el **Tabla 17**, de comparación de la prueba de medias y Duncan par el diámetro general de la naranja según los portainjertos, veremos que el patrón Cleopatra Volkameriano y Rugoso con las dos variedades de naranja, presenta promedios de diámetro más altos de desarrollo del diámetro de 0.40 cm de diámetro, a diferencia de los portainjertos Carrizo y Trifoliata que han obtenido un valor similar de 0.32 y 0.25 mm de diámetro.

**Figura 21.** Comportamiento para el diámetro general del brote de los Portainjerto con dos Variedades de Naranja.



Estos resultados nos indican que las variedades de naranja obtuvieron mejor desarrollo del diámetro con los portainjertos Cleopatra, Volkameriano y Rugoso, asimilando de mejor manera, expresándose en el desarrollo del diámetro del tallo en el brote a diferencia de las variedades carrizo y Trifoliata observaremos que

las variedades de naranja, no asimilaron igual manera, generando un crecimiento de la altura de manera regular.

Uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en el diámetro de la base del brote principal, probablemente sea una deficiencia actividad cambial. Que según Braudeau (1975), determina el crecimiento en grosor, ya que a la vez depende de la temperatura del aire y no tanto así de la pluviométrica. Por otro lado un factor que tal vez marco las diferencias, pudo haber sido la influencia de la luz sobre el crecimiento.

**f) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Volkameriano**

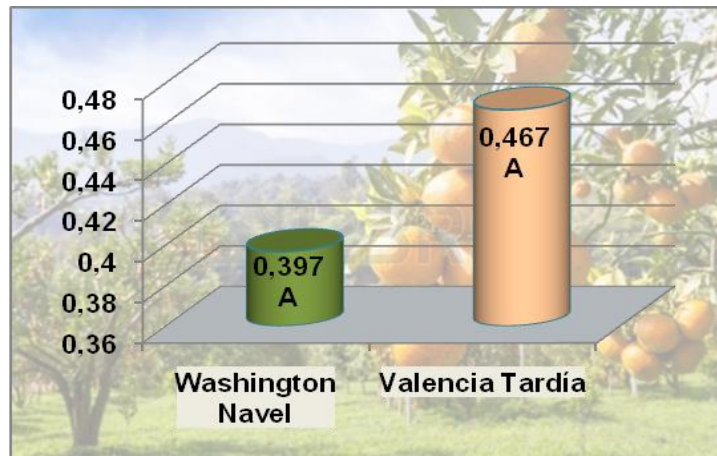
Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de naranja con el patrón Volkameriano, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, observando así entre los tratamientos que existe una diferencia altamente significativa, lo que indica que si ha existido un efecto agronómico en el desarrollo del diámetro para estas variedades de naranja; así mismo se observa un coeficiente de variación de 10 %, lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio, como se puede observar en el **Tabla 18**.

**Tabla 18.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de naranja con el patrón Volkameriano.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.0000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	0.0073	0.0073	3.90	0.1194
<b>Error</b>	1	0.0075	0.0018		
<b>Total</b>	2	0.0149			

**Coefficiente de variación:** 10,00 %

**Figura 22.** Comportamiento para el diámetro en el Portainjerto Volkameriano con dos Variedades de Naranja.



Según la prueba de medias y Duncan para el diámetro de los brotes de naranja con el patrón Volkameriano, se observa que la variedad Valencia tardía con 0.46 cm de diámetro, ha generado una mejor respuesta con relación a la variedad Washington Navel con un promedio de diámetro de 0.39 cm respectivamente; este efecto nos indica que se ha desarrollado un efecto fisiológico de crecimiento de diámetro más apropiado con el patrón Volkameriano, como se observa en la **figura 22**.

Esta es una de las variables muy importantes porque de ella depende en gran parte el área foliar, responsable de la captación de energía, elaboración de los asimilados y la producción de frutos. Entre mayor sea el diámetro de la copa, se tendrá mayor potencial productivo.

#### **g) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Rugoso**

Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de naranja con el patrón Rugoso, observamos que a los 100 días tuvimos unos resultados entre los tratamientos que existe una diferencia significativa, lo que indica que si ha existido un efecto agronómico en el desarrollo del diámetro para estas variedades de

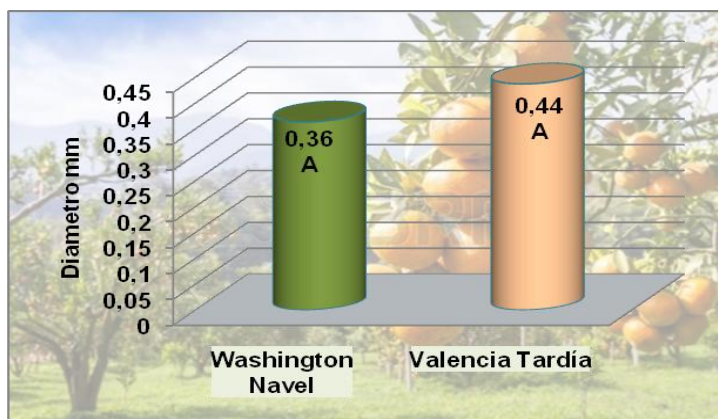
naranja; así mismo se observa un coeficiente de variación de 16.50%, lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio, como se puede observar en el **Tabla 19**.

**Tabla 19.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Naranja con el patrón Rugoso.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.0000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	0.0081	0.0081	1.86	0.2442
<b>Error</b>	4	0.0173	0.0043		
<b>Total</b>	5	0.0254			

**Coeficiente de Variación = 16.50 %**

**Figura 23.** Comportamiento del diámetro en el portainjerto de Rugoso con dos variedades de naranja.



Según la prueba de medias y Duncan para el diámetro de los brotes de naranja con el patrón Rugoso, se observa que la variedad Valencia tardía con 0.43 mm de diámetro, ha generado una mejor respuesta con relación a la variedad Washington

Navel con un diámetro de 0.36 centímetros respectivamente; este efecto nos indica que se ha desarrollado un efecto fisiológico de crecimiento de diámetro más apropiado con el patrón rugoso, como se observar también en la **figura 23**.

Uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en el diámetro de la base del brote principal, probablemente sea una deficiencia actividad cambial. Que según Braudeau (1975), determina el crecimiento en grosor, y que a la vez depende de la temperatura del aire y no tanto así de la pluviométrica.

#### **h) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Carrizo**

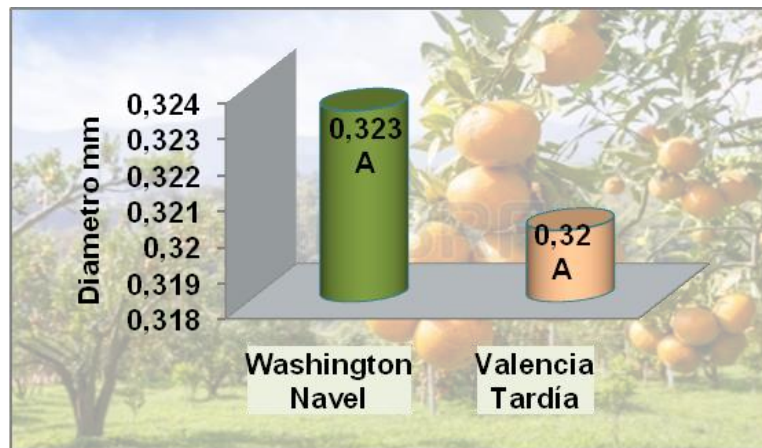
Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de naranja con el patrón Carrizo, observando así entre los tratamientos que no existe una diferencia significativa, lo que indica que no ha existido un efecto agronómico de importancia en el desarrollo del diámetro para estas variedades de naranja; así mismo se observa un coeficiente de variación de 22.00 %, lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio.

**Tabla 20.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Naranja con el patrón Carrizo.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.0000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	0.00016	0.00001667	0.00	0.9572
<b>Error</b>	4	0.02046	0.00511667		
<b>Total</b>	5	0.0205			

**Coeficiente de variación** = 22.00 %

**Figura 24.** Comportamiento del diámetro en el portainjerto Carrizo con dos Variedades de Naranja.



Según la prueba de medias y Duncan que se muestra en la **figura 24**, para el diámetro de los brotes de naranja con el patrón Carrizo, del **Tabla 20** en la parte superior, se observará que la variedad Valencia tardía con 0.43 mm de diámetro, y la variedad Washington Navel con un promedio de diámetro de 0.36 centímetros respectivamente; han generado el mismo diámetro en su desarrollo, siendo que ambas variedades se han comportado de la misma forma en el desarrollo de su estructura fisiológica.

**i) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Trifoliata**

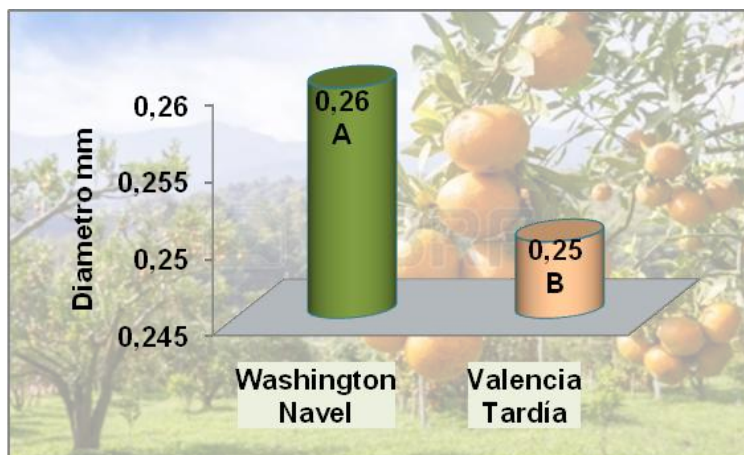
Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de naranja con el patrón Trifoliata, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, observando entre los tratamientos también que no existe una diferencia significativa, lo que indica que no ha existido un efecto agronómico de importancia en el desarrollo del diámetro para estas variedades de naranja; así mismo se observa un coeficiente de variación de 7.00 %, como se puede observar.

**Tabla 21.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Naranja con el patrón Trifoliata.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	0.00015000	0.00015000	0.43	0.5484
Error	4	0.00140000	0.00035000		
Total	5	0.00155000			

**Coefficiente de variación = 7.0 %**

**Figura 25.** Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Trifoliata con dos Variedades de Naranja.



Según la prueba de medias y Duncan para el diámetro de los brotes de naranja con el patrón Trifoliada, se observa en la **figura 25** que la variedad Washington Navel con 0.26 centímetros de diámetro, injertada en el patrón Trifoliata y la variedad Valencia tardía con un promedio de diámetro de 0.25 mm respectivamente; han generado un diámetro similar en su desarrollo, siendo que ambas variedades se han comportado de la misma forma en su desarrollo fisiológico.



**j) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Cleopatra**

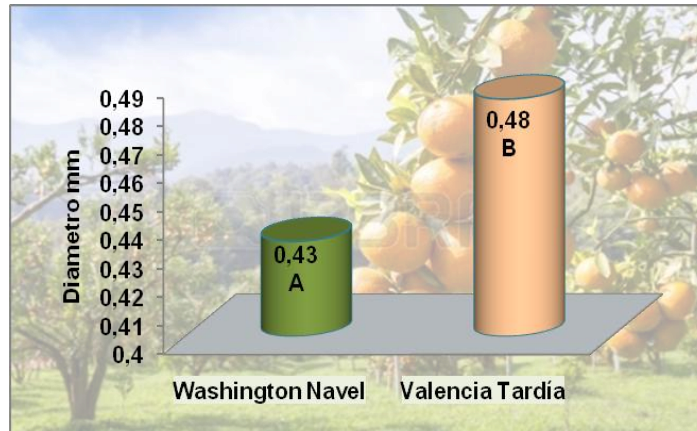
Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de naranja con el patrón Cleopatra, se puede observar que entre los tratamientos existe una diferencia altamente significativa, lo que indica que ha existido un efecto agronómico de importancia en el desarrollo del diámetro para estas variedades de naranja; así mismo se observa un coeficiente de variación de 4.50 %, como se puede observar a continuación.

**Tabla 22.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Naranja con el patrón Cleopatra.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.00000000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	0.00375000	0.00375000	8.65	0.0423
<b>Error</b>	4	0.00173333	0.00043333		
<b>Total</b>	5	0.00548333			

**Coefficiente de variación = 4.50 %**

**Figura 26.** Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Naranja.



Según la prueba de medias y Duncan para el diámetro de los brotes de naranja con el patrón Cleopatra, como se observa en la **figura 26** la variedad Valencia tardía logró 0.48 cm de diámetro, ha presentado un mejor desarrollo en el diámetro de esta variedad en comparación con la variedad Washington Navel que obtuvo un promedio inferior de diámetro de 0.43 mm respectivamente; siendo que ambas variedades también se han comportado de forma similar en su desarrollo fisiológico.

#### **6.4.4. Diámetro general de la especie de Mandarina según los Portainjerto**

Según el análisis de varianza general diámetro del brote de las variedades de mandarina desde el injertado, nos muestra que existe una diferencia significativa alta entre bloques, observando también entre tratamientos, veremos que también existe una diferencia altamente significativa, como se puede observar en la **Tabla 23** en la parte inferior, donde observaremos también que se obtuvo un coeficiente de variación de 13.70 % lo que demuestra que se ha tenido un manejo adecuado en el desarrollo del trabajo de estudio.

**Tabla 23.** Análisis de varianza del diámetro del brote (cm) de las Variedades Mandarina.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F Calculado	Pr > F
<b>Bloque</b>	2	0.01058000	0.00529000	1.84	0.1811
<b>Tratamiento</b>	4	0.16676667	0.04169167	14.52	0.0001
<b>Error</b>	23	0.06605333	0.00287188		
<b>Total</b>	29	0.24340000			

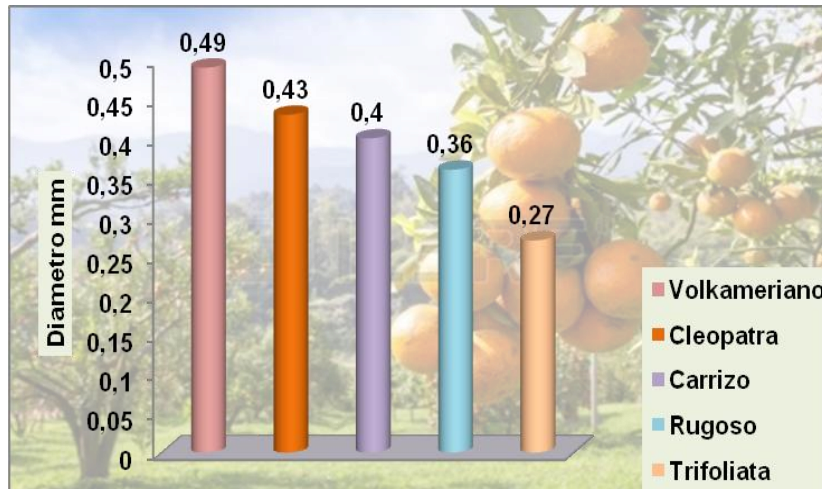
**Coefficiente de variación = 13.7 %**

**Tabla 24.** Prueba de medias y Duncan para el diámetro de la Naranja según los portainjertos

Patrón	Volkameriano	Cleopatra	Carrizo	Rugoso	Trifoliata
<b>Promedio</b>	0,49	0,43	0,40	0,36	0,27
<b>Duncan</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

Podemos observar en el **Tabla 24**, de comparación de la prueba de medias y Duncan para el diámetro general de la mandarina según los portainjertos, veremos que el patrón Volkameriano ha generado una mejor respuesta al obtener un valor de diámetro promedio de 0.49 cm, en comparación a la variedad Cleopatra con 0.43, carrizo con 0.40, que llegaron a un promedio casi similar, las variedades Rugoso con 0.36 y Trifoliata con 0.27 cm de diámetro respectivamente.

**Figura 27.** Comportamiento de los Portainjerto con las dos Variedades de Naranja en el Diámetro.



Estos resultados nos indican que las variedades de mandarina injertas en los patrones obtuvieron mejor desarrollo del diámetro con los portainjertos Volkameriano Cleopatra y Carrizo, ya que presentaron una respuesta con corta diferencia en el desarrollo del diámetro, en comparación a los patrones Rugoso y Trifoliata, que no generaron una mejor respuesta fisiológica en el desarrollo del diámetro como se puede ver en la **figura 27**. La diferencia diámetro están relacionados con las mayores y menores tasa de crecimiento de los diferentes portainjerto evaluados, lo cual los resultados indican que predomina en el diámetro factor que favorece el desarrollo equilibrado de los arboles, con un área foliar bien estructurada, que permite eficiente aprovechamiento de la energía en su desarrollo de la planta.

**f) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Volkameriano**

Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de mandarina con el patrón Volkameriano, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, observando entre los tratamientos que existe una diferencia altamente significativa, lo que indica que ha

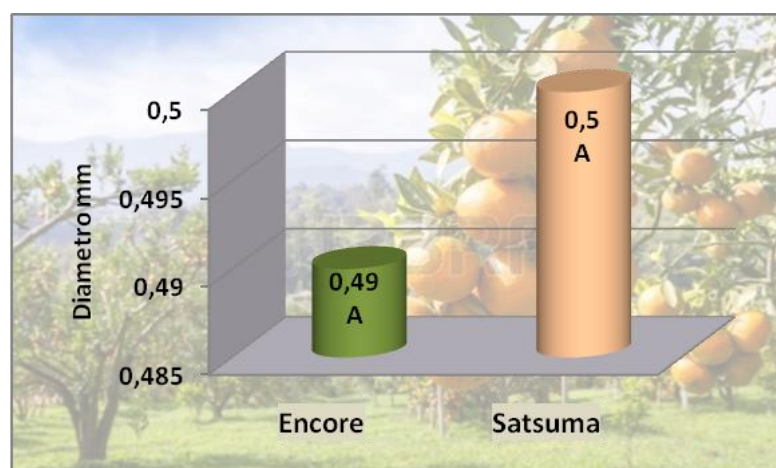
existido un efecto agronómico de importancia en el desarrollo del diámetro para estas variedades de mandarina; así mismo se observa un coeficiente de variación de 2.20 %, como se puede observar en el **Tabla 25**.

**Tabla 25.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Volkameriano.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	0.00026667	0.00026667	2.29	0.2051
Error	4	0.00046667	0.00011667		
Total	5	0.00073333			

**Coefficiente de variación = 2.20 %**

**Figura 28.** Grafico del Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Volkameriano con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para el diámetro de los brotes de mandarina con el portainjerto Volkameriano, como se observa en la **figura 28**, la variedad Satsuma ha presentado un valor promedio con 0.50 mm de diámetro, presentado

un mejor desarrollo en el diámetro de esta variedad en comparación con la variedad Encoré que obtuvo un promedio similar de diámetro de 0.49 mm respectivamente; siendo que ambas variedades también se han comportado de forma similar en su desarrollo fisiológico.

La diferencia en el diámetro de los portainjertos, uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en el diámetro de la base del brote principal, probablemente sea una deficiencia en la actividad cambial. Según Braudeau (1975), se menciona que determina el crecimiento en grosor, y que a la vez depende de la temperatura del aire y no tanto a si de la pluviometría.

**g) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Rugoso**

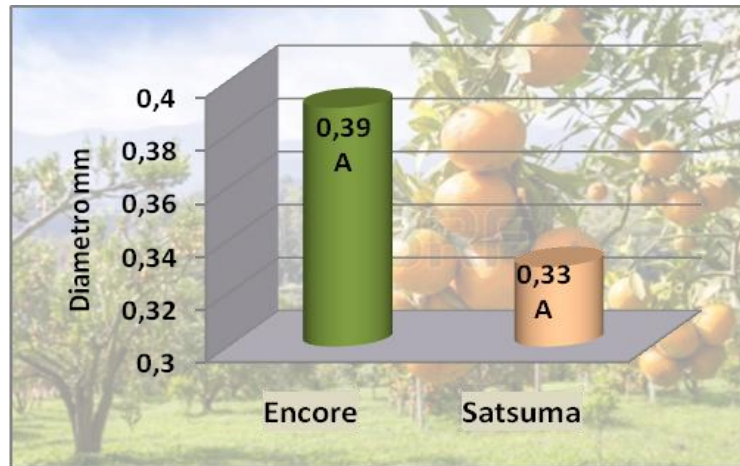
Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de mandarina con el patrón rugoso, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, observando entre los tratamientos que existe una diferencia significativa baja, lo que indica que ha existido un efecto agronómico de importancia en el desarrollo del diámetro para estas variedades de mandarina; así mismo se observa un coeficiente de variación de 24.49 %, como se puede observar en el **Tabla 26**.

**Tabla 26.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Rugoso.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	0.00540000	0.00540000	0.71	0.4476
Error	4	0.03053333	0.00763333		
Total	5	0.03593333			

**Coefficiente de variación = 24.49%**

**Figura 29.** Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para el diámetro de los brotes de mandarina con el patrón Rugoso, como se observa en la **figura 29** que la variedad Encoré ha presentado un valor promedio con 0.39 mm de diámetro, presentado un mejor desarrollo en el diámetro de esta variedad en comparación con la variedad Satsuma que se obtuvo un promedio menor con 0.33 mm de diámetro respectivamente; siendo que ambas variedades también se han comportado de forma similar en su desarrollo fisiológico.

La diferencia en el diámetro de los portainjertos, uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en el diámetro de la base del brote principal, probablemente sea una deficiencia en la actividad cambial. Según Braudeau (1975), se menciona que determina el crecimiento en grosor, y que a la vez depende de la temperatura del aire y no tanto a si de la pluviometría.

## h) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Carrizo

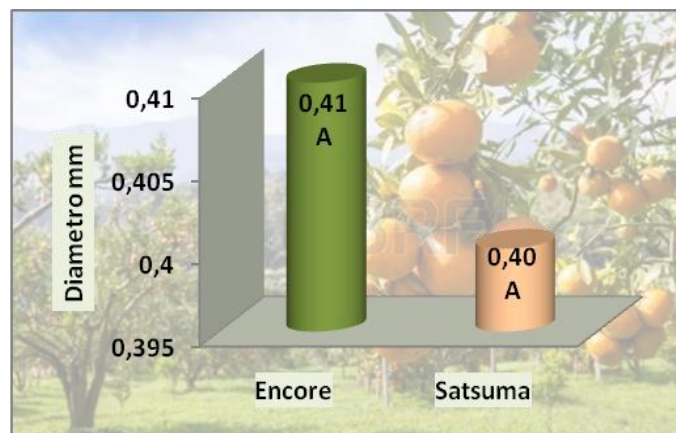
**Tabla 27.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Carrizo.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	0.00001667	0.00001667	0.01	0.9351
Error	4	0.00886667	0.00221667		
Total	5	0.00888333			

**Coefficiente de variación = 11.70 %**

Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de mandarina con el patrón Carrizo, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, observando entre los tratamientos que no existe una diferencia significativa, lo que indica que no ha existido un efecto agronómico de importancia en el desarrollo del diámetro para estas variedades de mandarina; así mismo se observa un coeficiente de variación de 11.70 %, como se puede observar en el **Tabla 27** en la parte superior.

**Figura 30.** Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Carrizo con dos Variedades de Mandarina.





Según la prueba de medias y Duncan para el diámetro de los brotes de mandarina con el patrón Carrizo, como se observa en la **figura 30**, que la variedad satsuma han presentado un valor promedio de 0.40 mm de diámetro, y la variedad encoré a demostrado un desarrollo similar con 0,41 mm en el diámetro de estas variedades. El factor tal vez marco diferencia, pudo haber sido la influencia de la luz sobre el crecimiento es debido al diámetro (grosor) lo cual no hay diferencia significativa de encoré y satsuma.

**i) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Trifoliata**

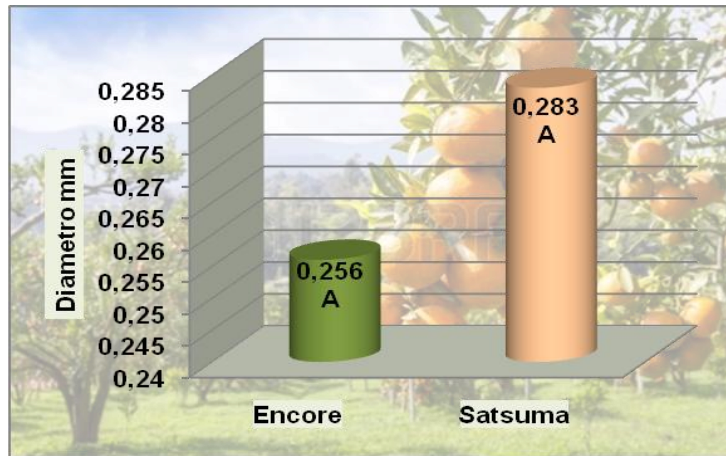
Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de mandarina con el patrón Trifoliata, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, observando entre los tratamientos que no existe una diferencia significativa también para esta variedad, lo que indica que no ha existido un efecto agronómico de importancia en el desarrollo del diámetro para estas variedades de mandarina; así mismo se observa un coeficiente de variación de 15.40 %.

**Tabla 28.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Trifoliata.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	0.00106667	0.00106667	0.62	0.4766
Error	4	0.00693333	0.00173333		
Total	5	0.00800000			

**Coeficiente de variación = 15.40 %**

**Figura 31.** Comportamiento del diámetro en el Portainjerto Trifoliata con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y comparación de Duncan no hubo diferencias estadísticas significativas para el diámetro de los brotes de mandarina con el patrón Trifoliata, como se observa en la **figura 31**, que la variedad Encoré con 0.25 mm de diámetro y la variedad Satsuma con 0.28 mm han presentado un desarrollo más en satsuma que encoré en el diámetro de estas variedades, aunque se aprecian diferencias muy poco en el grosor del tallo en el portainjerto mostraron un adecuado desarrollo.

**j) Comparación Diámetro de las Variedades de Mandarina en el Pie de Cleopatra**

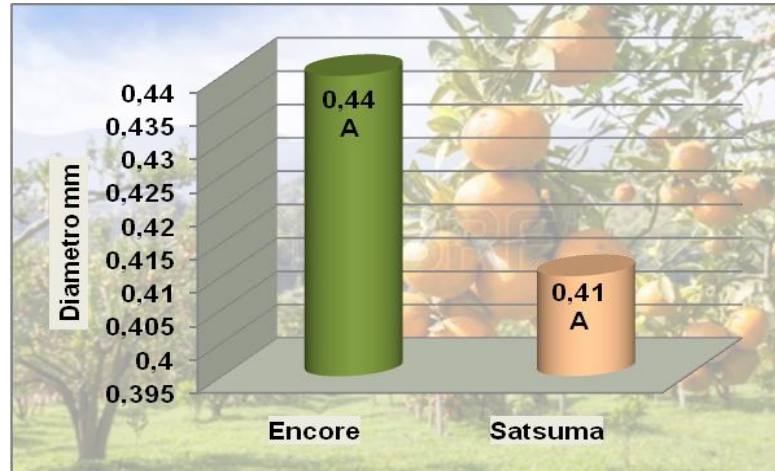
Según el análisis de varianza del diámetro de las variedades de mandarina con el patrón Cleopatra, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está evaluando el tratamiento en específico, observando entre los tratamientos que no existe una diferencia significativa también para esta variedad, lo que indica que no ha existido un efecto agronómico de importancia en el desarrollo del diámetro para estas variedades de mandarina; así mismo se observa un coeficiente de variación de 17.20 %.

**Tabla 29.** Análisis de varianza del diámetro de las variedades de Mandarina con el patrón Cleopatra.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	0.00135000	0.00135000	0.25	0.6443
Error	4	0.02173333	0.00543333		
Total	5	0.02308333			

**Coefficiente de variación = 17.20 %**

**Figura 32.** Grafico del Comportamiento diámetro del Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para el diámetro de los brotes de mandarina con el patrón Cleopatra, como se observa en la **figura 32**, la variedad Encoré con 0.44 mm de diámetro y la variedad Satsuma con 0.41 mm han presentado un desarrollo similar en el diámetro de estas variedades, donde se evidencia que no ha existido una diferencia significativa en el desarrollo fisiológico de estas dos

variedades en estudio, pero se puede ver que tuvo superioridad en el diámetro de la variedad injertada.

### 5.6. Número de hojas de las especies de Naranja según los Portainjertos

Según el análisis de varianza general del número de hojas de las variedades de naranja, nos muestra que no existe una diferencia significativa entre bloques, pero podemos observar también que entre tratamientos, existe una diferencia altamente significativa, lo que significa que se ha generado un efecto fisiológico en el desarrollo de las plantas como se puede observar en el **Tabla 30** en la parte inferior, donde observaremos también que se obtuvo un coeficiente de variación de 26.90 %.

**Tabla 30.** Análisis de Varianza de número de hojas de los portainjertos y las variedades de Naranja.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculado	Pr > F
<b>Bloque</b>	2	13.86666667	6.93333333	0.15	0.8647
<b>Tratamiento</b>	4	1517.80000000	379.45000000	8.01	0.0003
<b>Error</b>	23	1089.80000000	47.38260870		
<b>Total</b>	29	2621.46666667			

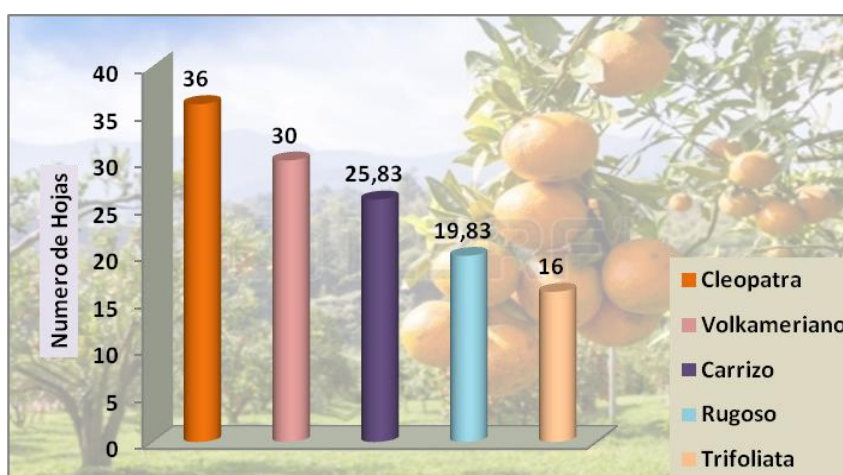
**Coeficiente de Variación** = 26.90 %

**Tabla 31.** Prueba de medias y Duncan para números de hojas de las variedades de naranja y los portainjertos.

Patrón	Cleopatra	Volkameriano	Carrizo	Rugoso	Trifoliata
<b>Promedios</b>	36,000	30,000	25,83	19,83	16,00
<b>Duncan</b>	A	A B	BC	CD	D

Observando en el **Tabla 31**, de prueba de medias y Duncan para el diámetro general de las variedades de naranja según los portainjertos, veremos que el patrón Cleopatra y Volkameriano han generado un número superior de hojas promedio de 36 hojas para Cleopatra y de 30 para Volkameriano respectivamente; en comparación a las variedades de portainjerto de Carrizo con 25,8 hojas, Rugoso con 19,83 hojas y Trifoliata con 16 hojas lo que indica que las variedades que tuvieron mejor respuesta fisiológica fueron las variedades Cleopatra y Volkameriano, como se puede ver también en la **figura 33** a continuación.

**Figura 33.** Grafico del Comportamiento numero de hojas de las plantas Patrón vs Variedad de Naranja



Los mejores resultados en cantidad de hojas registradas en el brote principal del injerto, la cleopatra y Volkameriano alcanzaron un máximo de hojas (36 hojas), con un rango medio Carrizo y Rugoso con (25 hojas), y con número inferior en hojas Trifoliada con (16 hojas).

Uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en la cantidad de hojas en el brote principal, probablemente se debe a una variación que se presenta entre especies de plantas.

Según Braudeau (1975), indicando que el desarrollo de las yemas y el número de brotes foliares esta en estrecha relación con la temperatura, (pero la variación de

este factor no basta para explicar el ritmo de las brotaduras foliares). Así mismo es posible, pues que el factor determinante sea más bien la intensidad de las radiaciones solares (periodos equinocciales).

Respecto Calderón (1986), menciona que se trata de una incompatibilidad no localizada, con la presencia de síntomas de mal funcionamiento en la simbiosis, ya sea en forma de bajo porcentaje de prendimiento, deficiente crecimiento vegetativo, amarillamiento del follaje o susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, sin que el punto de unión se observa ninguna anormalidad, sino que aparentemente la soldadura se encuentra perfectamente realizada.

**f) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Volkameriano**

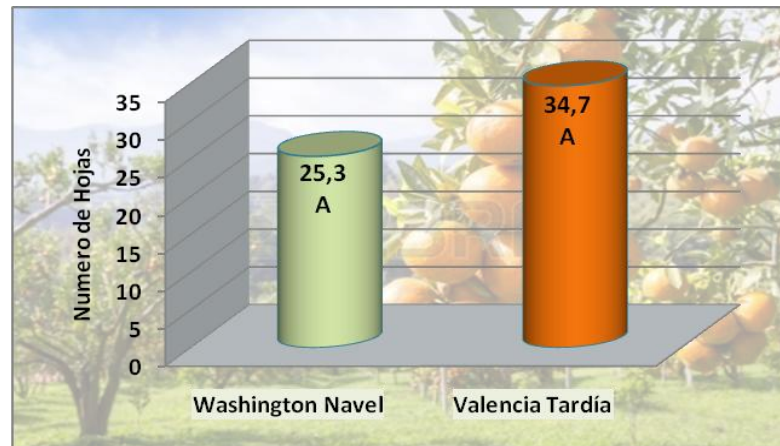
Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de naranja con el patrón Volkameriano, se puede observar que no existe un dato entre los bloques, ya que se está observando el tratamiento en específico, donde se observa entre los tratamientos que existe una diferencia significativa, lo que indica que ha existido un efecto agronómico de importancia en la generación de hojas para estas variedades de naranja; así mismo se observa un coeficiente de variación de 21.20 %, como se puede observar en el **Tabla 32**.

**Tabla 32.** Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Volkameriano.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	130.66666667	130.66666667	3.24	0.1463
Error	1	161.33333333	40.33333333		
Total	2	292.00000000			

**Coeficiente de variación:** 21.20 %

**Figura 34.** Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Volkameriano con las dos Variedades de Naranja.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de naranja con el patrón Volkameriano, como se observar en la **figura 34**, que la variedad Valencia tardía presento un numero de 34,7 hojas en comparación de la variedad Washington Navel que presento un numero de hojas de 25,3 hojas, ha presentado una mejor respuesta fisiológica en el desarrollo de las plantas injertas con este portainjerto.

Respecto Calderón (1987), menciona que se trata de una incompatibilidad no localizada, con la presencia de síntomas de mal funcionamiento en la simbiosis, ya sea en forma de bajo porcentaje de prendimiento, deficiente crecimiento vegetativo, amarillamiento del follaje o susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, sin que el punto de unión se observa ninguna anomalía, sino que aparentemente la soldadura se encuentra perfectamente realizada.

#### **g) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Rugoso**

Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de naranja con el patrón Rugoso, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está observando el tratamiento en específico, donde se observará que

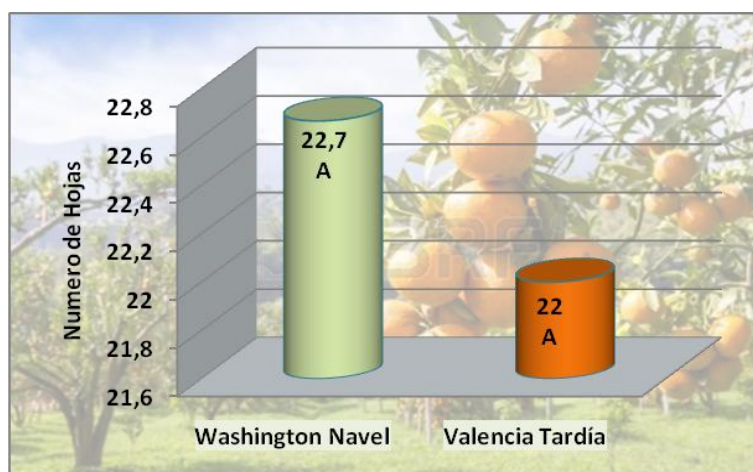
entre los tratamientos no existe una diferencia significativa, lo que indica que no ha existido un efecto agronómico de importancia en la generación de hojas para estas variedades de naranja ya que generaron el mismo número de hojas; así mismo se observa un coeficiente de variación de 18.80 %, como se puede observar en el **Tabla 33** a continuación.

**Tabla 33.** Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Rugoso.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.00000000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	0.66666667	0.66666667	0.04	0.8554
<b>Error</b>	4	70.66666667	17.66666667		
<b>Total</b>	5	71.33333333			

**Coefficiente de Variación = 18.80 %**

**Figura 35.** Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Rugoso con dos Variedades de Naranja.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de naranja con el patrón Rugoso, como se observa en la **figura 35**, las variedades Washington



Navel y Valencia tardía han generado la misma cantidad de hojas durante el proceso de desarrollo de las hoja ya que la variedad Washington Navel genero 22.7 hojas como promedio y la variedad Valencia tardía con 22 hojas respectivamente, evidenciando que ambas variedades se comportaron de una manera fisiológica igualitaria en su desarrollo, podemos mencionar que estos portainjerto con las variedades injertadas podemos apreciar la compatibilidad entre patrón – injerto un buen funcionamiento en la simbiosis.

#### **h) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Carrizo**

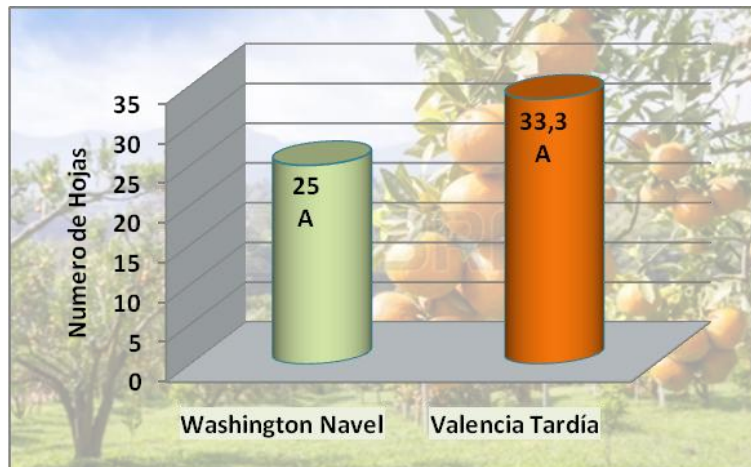
Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de naranja con el patrón Carrizo, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está observando el tratamiento en específico, donde se observará que entre los tratamientos existe una diferencia altamente significativa, lo que indica que en el desarrollo de esta variedad ha existido un efecto agronómico de importancia en la generación de hojas para estas variedades de naranja; así mismo se observa un coeficiente de variación de 19.30 %, como se puede observar en el **Tabla 34** a continuación.

**Tabla 34.** Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Carrizo.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	104.16666667	104.16666667	3.29	0.1439
Error	4	126.66666667	31.66666667		
Total	5	230.83333333			

**Coeficiente de variación:** 19.30 %

**Figura 36.** Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Carrizo con dos Variedades de Naranja.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de naranja con el patrón Carrizo, como se observa en la **figura 36**, las variedad Valencia tardía ha generado un promedio de 33.3 hojas en comparación a la variedad Washington Navel con un promedio de 25.00 hojas; observando que esta variedad Valencia Tardía se puede evidenciar claramente la superioridad con una mejor respuesta fisiológica en su desarrollo.

Esto debido a las condiciones climáticas y fisiológicas que se presentaron durante proceso de crecimiento en la cantidad de hojas.

#### **i) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Trifoliata**

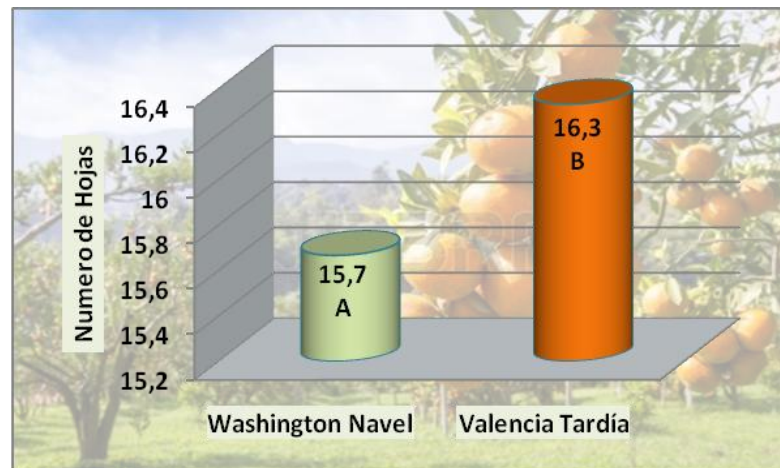
Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de naranja con el patrón Trifoliata, se puede observar que entre los tratamientos se observará que existe una diferencia significativa baja, lo que indica que en el desarrollo de esta variedad no ha existido un efecto agronómico de importancia, para la generación de hojas de naranja; así mismo se observa un coeficiente de variación de 5.70 %, como se puede observar en el **Tabla 35** a continuación.

**Tabla 35.** Análisis de varianza de número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Trifoliata.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	0.66666667	0.66666667	0.80	0.4216
Error	4	3.33333333	0.83333333		
Total	5	4.00000000			

**Coefficiente de variación:** 5.70 %

**Figura 37.** Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Trifoliata con dos Variedades de Naranja.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de naranja con el patrón Trifoliada, como se observa en la **figura 37**, las variedad Valencia tardía ha generado un promedio de 16.3 hojas en comparación a la variedad Washington Navel con un promedio de 15.7 hojas; observando que en ambas variedades se ha tenido una respuesta fisiológica similar en la formación de hojas y su desarrollo. Así mismo es posible que el factor determinante sea más bien la intensidad de las radiaciones solares (periodos equinocciales).

**j) Comparación de las Variedades de Naranja en el Pie de Cleopatra**

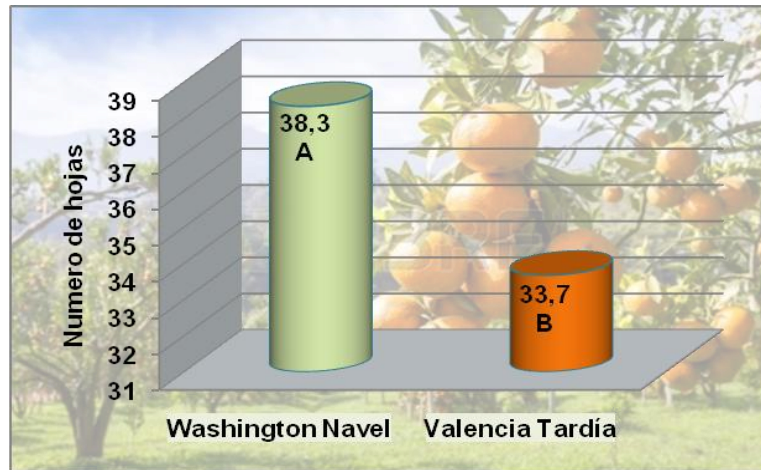
Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de naranja con el patrón Cleopatra, se observa que entre los tratamientos hay una diferencia significativa alta, lo que indica que en el desarrollo de esta variedad ha existido un efecto agronómico de importancia, en la generación de hojas de naranja; así mismo se observa un coeficiente de variación de 9.10 %, como se puede observar en el **Tabla 36** a continuación.

**Tabla 36.** Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Naranja con el patrón Cleopatra.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	32.66666667	32.66666667	3.02	0.1575
Error	4	43.33333333	10.83333333		
Total	5	76.00000000			

**Coeficiente de variación: 9.10 %**

**Figura 38.** Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Naranja.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de naranja con el patrón Cleopatra, la variedad Washington Navel ha generado un número promedio de 38.3 hojas en comparación a la variedad Valencia tardía ha generado 33.7 hojas promedio durante su desarrollo, observando en este portainjerto se puede ver claramente que tuvo una superioridad y una mejor respuesta con la variedad Washington Navel.

Uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en cantidad de hojas en el brote principal, probablemente se debe a una variación que se presenta entre especies y cultivares de plantas.

### **5.7 Número de hojas de las especies de Mandarina según los Portainjertos**

Según el análisis de varianza general del número de hojas de las variedades de mandarina, nos muestra que no existe una diferencia significativa entre bloques, pero observará también que entre los tratamientos, existe una diferencia altamente significativa, lo que significa que se ha generado un efecto fisiológico en el desarrollo de las plantas como se puede observar en el **Tabla 37** en la parte

inferior, donde observaremos también que se obtuvo un coeficiente de variación de 23.90%.

**Tabla 37.** Análisis de Varianza de número de hojas de las plantas de mandarina con relación a los portainjertos.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculado	Pr > F
Bloque	2	3.26666667	1.63333333	0.04	0.9623
Tratamiento	4	1594.86666667	398.71666667	9.38	0.0001
Error	23	977.23333333	42.48840580		
Total	29	2575.36666667			

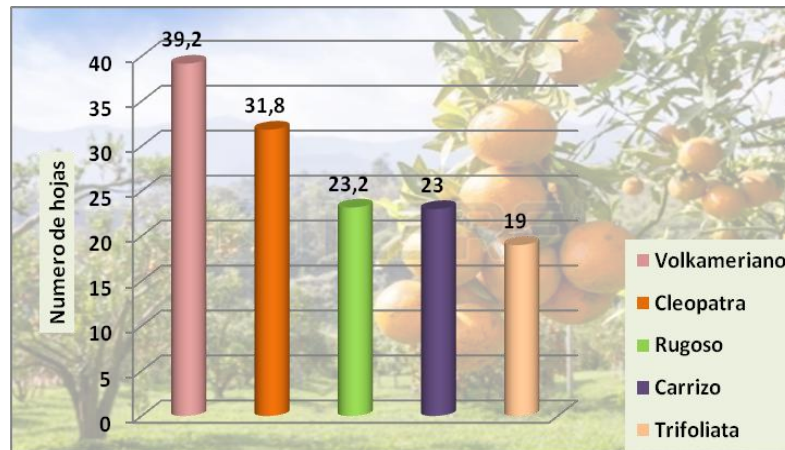
**Coefficiente de variación:** 23.90 %

**Tabla 38.** Prueba de medias y Duncan para números de hojas de las variedades de mandarina

Patrón	Volkameriano	Cleopatra	Rugoso	Carrizo	Trifoliata
Promedio	39,167	31,833	23,167	23,000	19,000
Duncan	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>

Observando en el **Tabla 38**, de prueba de medias y Duncan para el diámetro general de las variedades de mandarina según los portainjertos, veremos que el patrón Volkameriano ha generado un promedio de 39,16 hojas seguido de la variedad Cleopatra con un promedio de 31,83 hojas que son las variedades que mejores respuesta han generado en su desarrollo, en comparación a las variedades Rugoso con un promedio de 23,16 hojas, seguido de la variedad Carrizo con 23,00 hojas y la variedad Trifoliata con 19,00 hojas respectivamente; lo que indica que las variedades de pie Volkameriano y Cleopatra han funcionado mejor como portainjerto con relación a las variedades injertadas de mandarina, como se puede ver también en la **figura 39** a continuación.

**Figura 39.** Comportamiento de los portainjertos con relación a las dos Variedades de mandarina en la formación del número de hojas.



Los mejores resultados en cantidad de hojas registradas en el brote principal del injerto, si se injerta en Volkameriano y cleopatra con un máximo de hojas (39 y 31 hojas), con un rango medio Carrizo y Rugoso con (23 hojas), y con número inferior en hojas Trifoliada con (19 hojas).

Uno de los posibles aspectos o factores que haya influenciado en la cantidad de hojas en el brote principal, probablemente se debe a una variación que se presenta entre especies de plantas.

Según Braudeau (1975), indicando que el desarrollo de las yemas y el número de brotes foliares esta en estrecha relación con la temperatura, (pero la variación de este factor no basta para explicar el ritmo de las brotaduras foliares). Así mismo es posible, pues que el factor determinante sea más bien la intensidad de las radiaciones solares (periodos equinocciales).

Respecto Calderón (1987), menciona que se trata de una incompatibilidad no localizada, con la presencia de síntomas de mal funcionamiento en la simbiosis, ya sea en forma de bajo porcentaje de prendimiento, deficiente crecimiento vegetativo, amarillamiento del follaje o susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, sin que el punto de unión se observa ninguna anomalía, sino que aparentemente la soldadura se encuentra perfectamente realizada.

**f) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Volkameriano**

Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de mandarina con el patrón Volkameriano, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está observando el tratamiento en específico, pero entre los tratamientos se observará que existe una diferencia altamente significativa, lo que indica que en el desarrollo de esta variedad ha existido un efecto agronómico de importancia, en la generación de hojas de la planta de mandarina; así mismo se observa un coeficiente de variación de 11.50%, como se puede observar en el **Tabla 39** a continuación.

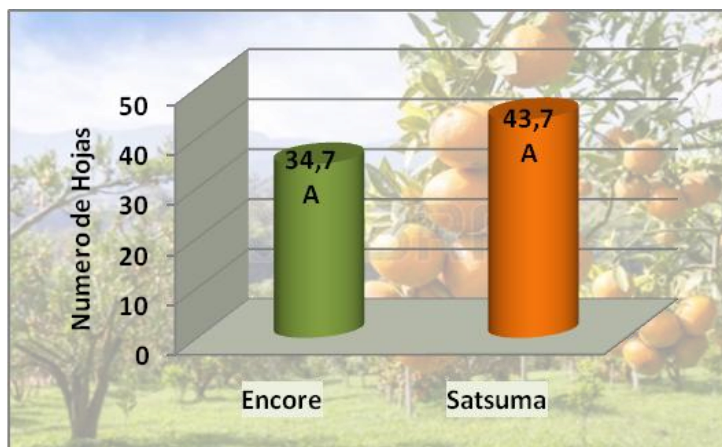
**Tabla 39.** Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de mandarina con el patrón Volkameriano.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	121.50000000	121.50000000	5.98	0.0709
Error	4	81.33333333	20.33333333		
Total	5	202.83333333			

**Coeficiente de variación: 11.50%**



**Figura 40.** Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Volkameriano con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de naranja con el patrón Volkameriano, como se observa en la **figura 40** la variedad Satsuma ha generado un número promedio de 43,7 hojas en comparación a la variedad Encoré con 34.7 hojas promedio durante desarrollo fisiológico de su desarrollo, observando que en estas variedades se injertas con este pie, ha tenido una mejor respuesta.

Calderón (1987), menciona que se trata de una incompatibilidad no localizada, un mal funcionamiento en la simbiosis patrón – injerto, deficiente crecimiento vegetativo susceptibilidad a enfermedades y plagas.

#### **g) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Rugoso**

Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de mandarina con el patrón Rugoso, se puede observar entre los tratamientos se observará que existe una diferencia significativa baja, lo que indica que en el desarrollo de esta variedad ha existido un efecto agronómico bajo, en la generación de hojas de la planta de mandarina; así mismo se observa un

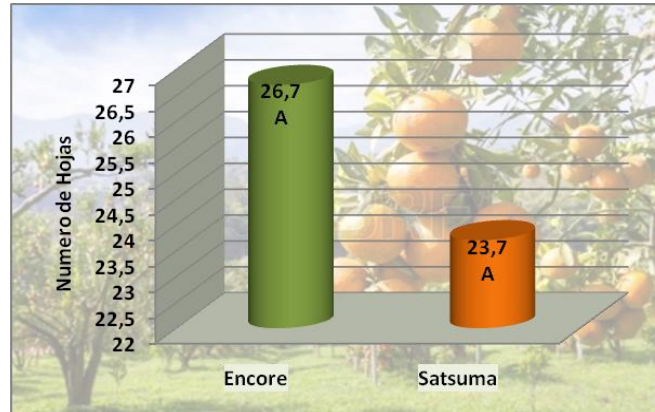
coeficiente de variación de 17.50%, como se puede observar en el **Tabla 40** a continuación.

**Tabla 40.** Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Mandarina con el patrón Rugoso.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	13.50000000	3.50000000	0.70	0.4504
Error	4	77.33333333	19.33333333		
Total	5	90.83333333			

**Coefficiente de variación = 17.50%**

**Figura 41.** Comportamiento del número de hojas en el portainjerto Rugoso con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de mandarina con el patrón Rugoso, como se observa Encoré ha generado un número promedio de 26,7 hojas superior en comparación a la variedad Satsuma con 23.7 hojas promedio, que se generaron durante su desarrollo fisiológico, observando que en estas variedades injertadas con este pie no resultaron bien en el desarrollo del injerto.

Puede deberse a la época que se pudo haber injertado, a síntomas de mal funcionamiento en la simbiosis patrón – injerto o deficiente crecimiento vegetativo o amarillamiento del follaje o susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

#### **h) Comparación de las Variedades de Mandarina en el patrón de Carrizo**

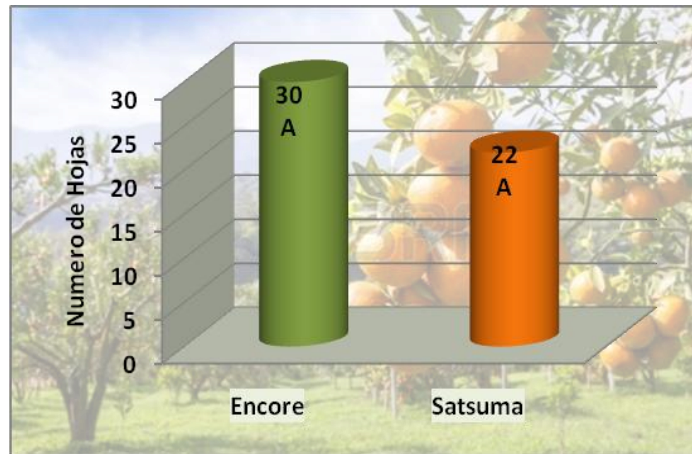
Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de mandarina con el patrón Carrizo, se puede observar que entre los tratamientos se observará que existe una diferencia altamente significativa, lo que indica que en el desarrollo de esta variedad ha existido un efecto agronómico, en la generación de hojas de planta de mandarina; así mismo se observa un coeficiente de variación de 21.40 %, como se puede observar en el **Tabla 41** a continuación.

**Tabla 41.** Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Mandarina con el patrón Carrizo.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
<b>Bloque</b>	0	0.00000000	.	.	.
<b>Tratamiento</b>	1	96.00000000	96.00000000	3.10	0.1533
<b>Error</b>	4	124.00000000	31.00000000		
<b>Total</b>	5	220.00000000			

**Coeficiente de variación =21.40 %**

**Figura 42.** Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Carrizo con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de mandarina con el patrón Carrizo, como se observa en la **figura 42**, la variedad Encoré ha generado un número promedio de 30,00 hojas, en comparación a la variedad Satsuma con 22.00 hojas promedio, observando que la variedad Encoré con este pie de injerto ha tenido una respuesta favorable en su desarrollo fisiológico.

Puede deberse a la época que se pudo haber injertado, a síntomas de mal funcionamiento en la simbiosis patrón – injerto o deficiente crecimiento vegetativo o amarillamiento del follaje o susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

#### **i) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Trifoliata**

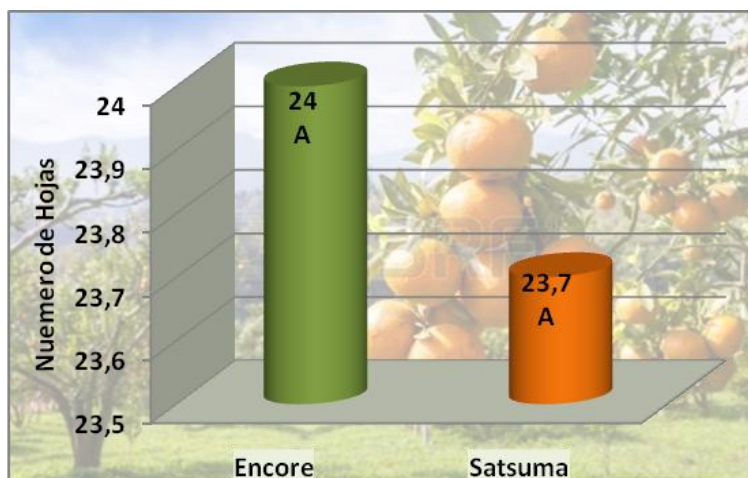
Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de mandarina con el patrón Trifoliata, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está observando el tratamiento en específico, pero entre los tratamientos se observará que no existe una diferencia significativa, lo que indica que en el desarrollo de esta variedad no ha existido un efecto agronómico, en la generación de hojas de planta de mandarina; así mismo se observa un coeficiente de variación de 18.40%, como se puede observar en el **Tabla 42** a continuación.

**Tabla 42.** Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Mandarina con el patrón Trifoliata.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	0.16666667	0.16666667	0.01	0.9302
Error	4	76.66666667	19.16666667		
Total	5	76.83333333			

**Coefficiente de variación:** 18.40%

**Figura 43.** Comportamiento del número de hojas en el Portainjerto Trifoliata con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de mandarina con el patrón Trifoliata, como se observa en la **figura 43**, la variedad Encoré ha generado un número promedio de 24,00 hojas, en comparación a la variedad Satsuma con 23.7 hojas promedio, observando que la variedad Encoré con este pie de injerto también ha tenido una respuesta favorable en su desarrollo fisiológico.

Podemos decir que portainjerto trifoliada tuvieron número de hojas similares donde hubo un eficiente crecimiento vegetativo con las dos variedades de mandarina.

**j) Comparación de las Variedades de Mandarina en el Pie de Cleopatra**

Según el análisis de varianza del número de hojas de las variedades de mandarina con el patrón Cleopatra, se puede observar que no existe un dato entre los bloques ya que se está observando el tratamiento en específico, pero entre los tratamientos se observará que existe una diferencia significativa baja, lo que indica que en el desarrollo de esta variedad no ha existido un efecto agronómico importante, en la generación de hojas de planta de mandarina; así mismo se observa un coeficiente de variación de 16.20 %, como se puede observar en el **Tabla 43** a continuación.

**Tabla 43.** Análisis de varianza del número de hojas de las variedades de Mandarina con el patrón Cleopatra.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr>F
Bloque	0	0.00000000	.	.	.
Tratamiento	1	20.16666667	20.16666667	0.76	0.4336
Error	4	106.66666667	26.66666667		
Total	5	126.83333333			

**Coeficiente de variación = 16.20 %**

**Figura 44.** Comportamiento del número de hojas  
Portainjerto Cleopatra con dos Variedades de Mandarina.



Según la prueba de medias y Duncan para el número de hojas de mandarina con el patrón Cleopatra, como se observa la **figura 44**, en la parte superior, la variedad Encoré ha generado un número promedio de 33,7 hojas, en comparación a la variedad Satsuma con 30.00 hojas promedio, observando que la variedad Encoré con este pie de injerto también ha tenido una respuesta favorable en su desarrollo fisiológico.

Se puede mencionar de una compatibilidad entre patrón – injerto que tuvo un buen funcionamiento en la simbiosis un eficiente crecimiento vegetativo uniforme también el factor determinante sea la radiación solar (periodo equinocciales).

## 7. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para realizar el análisis económico del presente trabajo de investigación, se tomó en cuenta que los materiales e insumos utilizados para el desarrollo del mismo, se emplearon cinco variedades de patrón de injerto, para la evaluación de dos variedades de mandarina y dos variedades de naranja, se realizó un acondicionamiento de vivero, tomando en cuenta que el sistema tiene por objeto la producción de plantínes injertos a un corto plazo de producción.

La **Cuadro 8**, reporta el costo de inversión realizado para la implementación y producción de plantínes en vivero, para la evaluación del presente trabajo de investigación que asciende a un costo total de 5.120 bolivianos.

**Cuadro 8.** Egresos para la producción de plantínes injertados con las variedades de Mandarina y Naranja

EGRESOS					
Detalle	Cantidad	Unidad	Precio/Unit.	Subtotal	Total
			Bolivianos	Bolivianos	
<b>Materiales y suministros</b>					
<b>Material Vegetal</b>					<b>2880</b>
Pie de injertos	480	unidad	5	2400	
Varetas	480	unidad	1	480	
<b>Material Biológico y Sustrato</b>					<b>300</b>
Gallinaza	2	qq	50	100	
Mulch (Tierra de Bosque)	10	qq	20	200	
<b>Material de vivero</b>					<b>920</b>
Bolsas de repique (25x30cm)	5	paquete	25	125	
Navaja de injertar	1	unidad	250	250	
Cinta de injertador	2	paquete	50	100	
Regadera	1	unidad	25	25	
Bolsa nylon transparente	10	metro	7	70	
Tijeras de podar	1	unidad	350	350	
<b>Mano de Obra calificada</b>					<b>560</b>
Mano de obra calificada	7	Jornal/día	80	560	
<b>Total Parcial</b>					<b>4660</b>
<b>Imprevistos %</b>					<b>466</b>
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>5.120</b>
<b>COSTO TOTAL PARA MANDARINA</b>					<b>2.560</b>
<b>COSTO TOTAL PARA NARANJA</b>					<b>2.560</b>



**Cuadro 9.** Ingresos por concepto de ventas de la producción de plantines injertos.

<b>INGRESOS BRUTO</b>					
Detalle	Cantidad	Unidad	Precio/unit.	Subtotal	Total
			Bolivianos	Bolivianos	
<b>Materiales y suministros</b>					
<b>Variedades de Mandarina</b>					<b>3840</b>
Injerto Encoré	120	Plantin	16	1920	
Injerto Satsuma	120	Plantin	16	1920	
<b>Variedad de Naranja</b>					<b>3120</b>
Injerto Washington Navel	120	Plantin	13	1560	
Injerto Valencia Tardía	120	Plantin	13	1560	
<b>INGRESO TOTAL</b>					<b>6.960</b>

Como se puede observar en la **Cuadro 9** en la parte superior, representa los ingresos obtenidos por concepto de ventas de los plantines injertados durante el trabajo de investigación, los mismos que se comercializaron a un precio de 16 Bolivianos de las variedades de Mandarina con un total de ingreso 3.840 Bs y de 13 Bs de las variedades de Naranja; obteniéndose un ingreso total de 3120 Bs por el concepto de ventas en total, dando un total de ingreso entre mandarina y naranja 6.960 Bs.

El costo elevado por cada plantin es porque los portainjertos son de novedad y de investigación y además se hará la venta en macetas, pero como se puede ver en **cuadro 9** la mandarina tiene elevado costo de venta por planta a diferencia de las naranjas, esto se debe que las mandarinas son de variedades novedosas.

Realizando la relación de ingreso neto se descontó el costo de inversión del trabajo de investigación del ingreso total por concepto de ventas de plantines injertos, obteniéndose un ingreso neto para la mandarina de 1.267 Bs y de naranja de 547 Bs como se observa en la **Cuadro 10** a continuación.

### Cuadro 10 Ingreso Neto para la venta de los plantines

INGRESO NETO			
	Mandarina	Naranja	General
Total ingreso bruto	3.840	3.120	6.960
Costo Total	2.560	2.560	5120
INGRESO NETO	1280	560	1840

### Cuadro 11 Relación Beneficio / Costo

BENEFICIO – COSTO			
	Mandarina	Naranja	General
Total ingreso bruto	3.840	3.120	6.960
Costo Total	2.560	2.560	5120
B/C	1.5	1.22	1.36

Para obtener la relación de beneficio – costo del trabajo de estudio, se realizó la comparación entre mandarina y naranja, dividimos el ingreso bruto total obtenido con el costo total de la implementación del trabajo de estudio; obteniendo un resultado para la Mandarina con 1.5 Bs y para la Naranja con 1.22, como se observa en la **Cuadro 11**, este resultado nos indica que el sistema de producción es rentable, pero mencionando que la mandarina es más rentable que la naranja por el B/C donde la mandarina por cada 1 Bs invertido se ganara 0.50 ctvs. Mientras que la naranja por cada 1 Bs invertido se ganara 0.22 ctvs. Pero a la vez se sacó un general donde se muestra que si la venta se haría general por cada 1 bs invertido se ganaría 0.30 ctvs.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de las variables de estudio durante los 100 días evaluados, como respuesta a la evaluación, se llegaron a las siguientes conclusiones:

Porcentaje de prendimiento en los cinco portainjertos.

- Durante los 100 días de investigación se presentó un porcentaje de prendimiento en las variedades de Naranja con un promedio de los portainjertos de Volkameriano (95,5 %), Rugoso (99 %), Carrizo (92.5 %), Trifoliada (87,5%) y Cleopatra (95 %).
- Y el comportamiento de las variedades de mandarina con los portainjertos Volkameriano (97,5 %), Rugoso (97,5 %), Carrizo (96,5 %), Trifoliada (85 %) y Cleopatra (96,5 %),
- Donde se puede concluir que todos los portainjertos tuvieron un buen comportamiento durante este tiempo en que entró en contacto íntimo el cambium del patrón e injerto, donde la hipótesis nula planteada se acepta por los resultados obtenidos que no existe mucha diferencia entre los cinco portainjertos.

Vigor de prendimiento considerando los parámetros de crecimiento longitudinal (altura del injerto) y crecimiento transversal (diámetro de injerto) y número de hojas.

- A los 100 días de lectura en las Variedades de naranja, se ha demostrado una relación íntima con los cinco portainjertos, donde el patrón Volkameriano ha generado una mejor respuesta en el promedio general con 21.70 cm de altura, 0.43 mm de diámetro y un promedio de 30 hojas, el portainjerto Cleopatra ha sido la segunda especie en presentar una altura del brote de 17.10 cm, 0.45 mm de

diámetro y 36 hojas, así mismo las variedades Carrizo, Rugoso y Trifoliata que presentaron un promedio de altura del brote con 13.10 cm, 0.32 mm de diámetro y un promedio de 20 hojas.

- En ese entendido a los 100 días de lectura se ha observado que en la variedad de Mandarina, se ha obtenido una mejor respuesta en base al portainjerto cleopatra; que ha alcanzado una altura del brote de 21.80 cm, un diámetro de 0.43 mm y 32.83 hojas, el portainjerto Volkameriano obtuvo una altura de 21.25 cm, 0.49 mm de diámetro y 39.16 hojas; haciendo que las dos especies utilizadas presenten una mejor respuesta casi similar con respecto al desarrollo fisiológico estructural, en comparación a las especies Rugoso, Carrizo y Trifoliata, las mismas que han desarrollado una altura promedio de 14.40 cm, 0.34 mm de diámetro y 21.70 hojas. Por tanto en base a los resultados obtenidos y diferencias alcanzados, se rechaza la hipótesis nula, de que todas los portainjerto tienen diferentes crecimiento individualmente tanto en patrón - injerto.

Identificar el patrón adecuado de los cinco portainjertos.

- Los valores registrados a los 100 días de la lectura se tiene los resultados en relación a la altura y perímetro tallo/altura y perímetro tallo copa permite concluir que todo los portainjerto evaluados son compatibles con la copa de naranja y mandarina pero siempre con dificultades en el crecimiento de alguno portainjerto.

- Los portainjerto Volkameriano, Cleopatra con la variedades de naranja, tiene altas tasas de crecimiento tanto en diámetro y numero de hojas y por ello se puede decir que inducen a arboles de porte alto.

- Mientras que los portainjerto cleopatra y Volkameriano con las variedades de mandarina, reportan los mismos resultados en relación a la naranja, tanto en vigor de crecimiento tanto en altura de planta, diámetro del grosor número de hojas en la planta injertada.

- Asimismo se demuestra que estas variedades (Naranja y Mandarina) han generado un prendimiento compatible entre portainjerto y el injerto, durante el

proceso de injertado; haciendo que este proceso sea optimo en las yemas injertas expresadas en el desarrollo de la planta, tanto en el crecimiento del brotes, como la formación del diámetro del nuevo tallo y la generación de hojas. Así mismo el porcentaje de prendimiento fue alto, ya que el rechazo de las yemas injertas fue el mínimo. En ese sentido podemos manifestar que con el resultado obtenido durante el desarrollo del trabajo de campo en investigación, las variedades que mejor se adaptaron a las condiciones ambientales así como en la compatibilidad son las especies Volkameriano y Cleopatra que han generado una mejor respuesta favorable. En base a estos resultados se rechaza la hipótesis nula de que todos los portainjerto tienen el mismo vigor.

Para el análisis económico de los cinco portainjertos en la multiplicación de las dos especies de cítricos se llego a las siguientes conclusiones.

- Con respecto al análisis económico del presente trabajo de investigación, los ingresos logrados por concepto de ventas, obtenidos por la producción de injertos en cítricos como mandarina y naranja se realizo una comparación entre mandarina y naranja donde se puede apreciar que la mandarina cubre los costos de inversión por cada 1 Bs invertido se ganara 0.50 ctvs. Mientras que la naranja por cada 1 Bs invertido se tendrá una ganancia de 0.22 ctvs. Indicando que es factible la implementación de los portainjerto en la zona de palos blancos viendo que es un proyecto sustentable. En base a estos resultados se rechaza la hipótesis que no existe diferencia en beneficio/costo parciales en la mandarina y naranja.

## **7.2 RECOMENDACIONES.**

Luego del análisis de los resultados y conclusiones se propone las siguientes recomendaciones.

Para que los datos sean de plena confianza por parte del productor, se recomienda realizar pruebas comparativas a grandes escala, con el mismo ensayo para que las mismas sean validadas.

Se recomienda la utilización de las portainjerto de Volkameriano y Cleopatra ya que estas especies han demostrado un mejor desarrollo, tanto en el crecimiento fisiológico de su estructura como también en la generación de hojas que son importantes para la realización de la fotosíntesis.

Se recomienda realizar trabajos de investigación a partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo de estudio para poder generar información, de patrones y especies adaptadas al medio de producción.

Se recomienda profundizar estudios en las siguientes fases fenológicas de las cinco portainjertos cuando ya estén injertados con otras especies que sean favorables a la producción de cítricos.

Se recomienda realizar el proceso de injertado de las yemas en condiciones climáticas favorables y en ambientes ventilados para evitar la contaminación de los mismos y garantizar un prendimiento total de las mismas.

Se recomienda realizar la recolección de las varetas, realizando una buena selección de plantas que presenten buenas características de producción y fisiológicas para mejorar las condiciones de producción.

Se recomienda realizar investigaciones con los patrones Trifoliados y Carrizo, ya que estas especies tomaron porte reducidos puede ser muy importante en la producción de plantas con un porte reducido e incremento en los frutos por árbol.

Se recomienda realizar el injertado de las yemas en patrones que presenten un porte de 50 centímetros de altura y un diámetro de 0.4 centímetros de diámetro para poder generar condiciones optimas de prendimiento esto con los portainjertos carrizo trifoliada.

## 8. BIBLIOGRAFIA.

- AGRIOS, G. N. (1991). Fitopatología. Editorial LIMUSA. México D.F. México. 756 p.
- AGUSTÍ, M. (2003) Citricultura. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- BAUDIN, M. (1915). Breves apuntes y notas sobre los Yungas de Inquisivi. Escuela Tip. Del vol. Don Bosco. La Paz, Bolivia. 255 - 260 pp.
- Braudeau, J. 1975. Técnicas agrícolas y producciones tropicales "El Cacao". Trad.A.M. Hernández. Barcelona, España. Blume. 296 p.
- BORROTO, C. (1987). Citricultura. Editorial, I.S.C.A.H. Habana, Cuba. 213 p.
- BONFIGLIOLI O. Y MARRO M. 1987. El Injerto en los árboles frutales y la vid. Ediciones CEAC. Barcelona, España. 113 p.
- BOTANICAL – ONLINE, (2014). Origen de los cítricos. Disponible en <http://www.botanical-online.com/citricos.htm>
- BECK, S. (1991). Flora y vegetación en los Diferentes Pisos Altitudinales. Ediciones. Historia Natural de un Valle de los Andes. La Paz. Instituto de Ecología. UMSA. La Paz, Bolivia.
- Calzada J. (1970) Métodos estadísticos para la investigación. Editorial jurídica S.A., Tercera edición, Lima – Perú. p. 237-428.
- CALDERON A. E. (1986). Fruticultura General. Editorial, Limusa. México, D.F. 763 pp.
- CALDERÓN, E. 1987. Manual del fruticultor moderno. Multiplicación de los árboles Frutales. Volumen 3, Ediciones Ciencia y Técnica, S.A. Editorial Limusa, S.A. MX. 878 p.
- CORDERAS I. JULIO, 1987, Manual del injertador. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España, 338 Pp.
- COCHRAN, G. W. (1987). Diseños experimentales. Editorial Trillas. México, D.F. 661 p.
- CUMAT – COTESU (1985). Desbosque de la Amazonía Bolivia. Centro de Investigación de la Capacidad de Uso Mayor de la Tierra. La Paz, Bolivia. 223 Pp.
- CASTLE, W.S., TUCKER, D.P.H., KREZDORN, A.H., YOUTSEY, C.O. (1993) Portainjertos de cítricos de la florida. Selección de portainjertos, el primer paso hacia el éxito. Instituto de alimentos y ciencias agrícolas. Universidad de Florida. EE.UU.
- Curso internacional de post-grado en citricultura tropical integral (1995, Guatemala).1995 curso integral de citricultura. PROFUSA.227p.



FORNER-GINER, M.A. (2002) Comportamiento de nuevos patrones de cítricos frente a la salinidad y el estrés hídrico. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

FAO (2007) El estado de la alimentación y la agricultura. Alimentación y la agricultura organización de las naciones unidas Disponible en Internet: <http://www.fao.or/corp/statistics/en> Consultada el 3/11/2009.

GONZALES, L.C. 1975. Introducción a la fitopatología. Instituto Latinoamericano de cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica. 148 Pp.

GRUNBERG I.P. y SARTORI E. 1986. El arte de crear e injertar Frutales. Editorial Ediciones Universitarias de Buenos Aires, Editorial, EUDEB. Buenos Aires , Argentina. 205 Pp.

GRANADA, G. (1988). Phytophthora en los cítricos In. Fruticultura Tropical. Segunda Edición. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Bogota, Colombia, 195 - 196 Pp.

HARTMANN, H. Y KESTER, D. 1986. Propagación de plantas: Principios y prácticas. Trad. Marino, A. Compañía Editorial continental. Sexta impresión. México. 840 p.

IBTA – E.E.S (1996). Manejo de huertos de cítricos. Instituto de Tecnología Agropecuaria “Informe Anual” Estación Experimental Sapecho. Alto Beni. La Paz, Bolivia. 1 - 4 pp.

INC (1985). Instituto Nacional de Colonización El Alto Beni. La Paz, Bolivia. 1 - 20 pp.

Infoagro.com. 2006. Cultivo y manejo de la mandarina (en línea). España. Consultado 27 Enero 2014. Disponible en <http://www.infoagro.com/citricos/mandarina.htm>

JATUN SACH'A. 2005. Proyecto Manejo, conservación y utilización de los recursos Forestales en el trópico de Cochabamba y en las zonas de transición de los Yungas de La Paz – Fase II. 10 años construyendo una cultura forestal: Cacao. Bolivia. Imago. p.26.

KRAMER, ACHURICHT & FRIEDERIK. 1982 Fruticultura. Compañía Editorial, Mexico.

MORIN, CH (1980). Cultivo de Cítricos, IICA.. Segunda edición. Lima, Perú.132 - 135 pp.

MIRANDA, C. 2005. Evaluación del comportamiento agronómico de las plantaciones de cacao (*Theobroma cacao L.*) injertadas y establecidas por la cooperativa el CEIBO en Alto Beni. Tesis Ing. Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.

Olivares, F. O. (1998). Hidratación somática de cítricos. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 202 pag.

PALACIOS, J (1978). Citricultura Moderna. Estudio "INTA". Buenos Aires, Argentina. Hemisferio Sur. 1 - 409 Pp.

PERRIN, R. k., WINKELMAN.D.L., (1979). Formulación de Recomendaciones a partir de datos agronómicos: Manual Metodológica de evaluación económica. México D.F. 1 - 54 pp.

PEÑAFIEL W.2010. Diseño Bloque completamente al azar con arreglo factorial (apuntes). Universidad Mayor de San Andrés La Paz – Bolivia.

PRALORAN, J.C. (1987). Los Agrios. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Editorial, Blume. Madrid, España. 520 p.

PINTO, W. 2005. Evaluación de las condiciones de sitio y manejo en la fase de establecimiento de cacao (*Theobroma cacao L.*) en fincas de productores del Alto Beni. Tesis de Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

SOLER, R. 1980, Fruticultura. Trillas. D.F.,Mexico. 213 Pp.

SOLER, R. 1989, Fruticultura. Albatros Saci, Buenos Aires Argentina, 213 Pp.  
175-193 Pp.

SAMSON, J. A. 1991. Fruticultura Moderna, Editorial, Limusa. Mexico, D.F. 95-196 Pp.

SOLER, J., 1999 reconocimiento de variedades de cítricos en campo disponible en : [http://www.ivia.esotripdflibroscitricos\\_Web.pdf](http://www.ivia.esotripdflibroscitricos_Web.pdf).

SANCHEZ, C (2005). Producción y Comercialización de Cítricos. Ediciones RIPALME. Lima, Perú.1 - 134 Pp.

TISCORNIA, J. 1991. Multiplicación de las plantas. Editorial Albatros – SACI. Buenos Aires, Argentina. 213 p.

Taringa.com Mandarinas (de todo tipo) en línea resisado el 27 de enero de 2014 Disponible en: <http://www.taringa.net/posts/info/6440958/Mandarinas-de-todo-tipo.html>

VILLEGAS, G. J. M. (2003). Determinación cuantitativa de tres tipos de injerto de yema en cítricos (*Citrus sp.*) en la provincia caranavi. Tesis de Grado. UMSA. La Paz, Bolivia. 123 p.

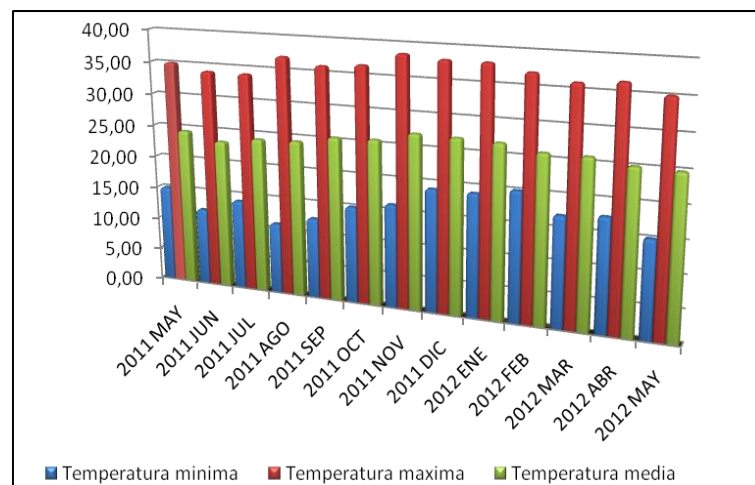
WAITE B. H. 1978. Características de las especies y variedades de cítricos introducidos en Bolivia (Chapare, Yungas) 1976-1978. La Paz, Bolivia.

**Anexo**

## Anexo 1. Resumen general del trabajo de investigación.

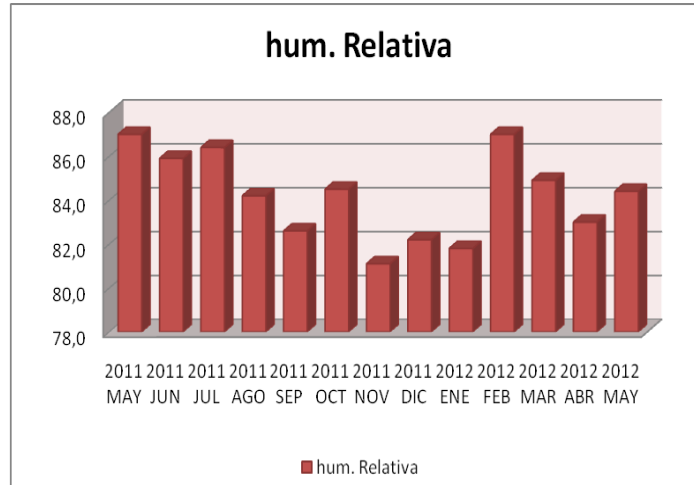
TABLA RESUMEN DE LOS ANVAS Y PRUEBAS DE DUNCAN												% de Prend.	Días	
tratamientos	Altura del brote			Diámetro del Brote			Número de hojas							
<b>CULTIVO DE MANDARINA</b>														
1	T1	21,8	A		0,49	A		39,16	A			99.5	100	
	T2	21,25	AB		0,43		B	31,16	A			99	100	
	T3	17,16	AB		0,40		BC	23,16		B		92.5	100	
	T4	16,78		B	0,36			C	23,00		B	87.5	100	
	T5	9,35			C	0,27			D	19,00		B	95.5	100
<b>CULTIVO DE NARANJA</b>														
2	T1	21,70	A		0,45	A		36,00	A			97.5	100	
	T2	17,10		B	0,43	A		30,00	AB			97.5	100	
	T3	16,80		B	0,40	A		25,83		BC		96.5	100	
	T4	13,53		BC	0,32		B	19,83			CD	85	100	
	T5	9,8			C	0,25			C	16,00			D	96.5

## Anexo2. Datos del Clima de la Estación Experimental de Sapecho



Fuente: Estacion Meteorologica de sapecho, SENAMHI-2013

### Anexo 3. Humedad Relativa de la Estacion Experimental de Sapecho



Fuente: Estacion Meteorologica de sapecho, SENAMHI-2013

### Anexo 4. Resultados final de los portainjertos con las variedades injertadas en fotografias.



Fotografía 7 y 8: La foto 1 se ve los brotes a los 30 días y la segunda los resultados pasados los 100 días después de haber injertado.



**Fotografía 9, 10 y 11:** los resultados pasados los 100 días después de haber injertado, la primera imagen es de Volkameriano con la Variedad Naranja



**Fotografía 12 y 13.** Podemos observar que estos son los portainjerto Trifoliata con las variedades de mandarina.



**Foto 14 y 15** En la fotografía primera es portainjerto Cleopatra con la variedad mandarina y la segunda fotografía carrizo con la variedad de mandarina.



**Fotografía 16, 17 y 18.** Lo que se observan en las fotografías tenemos los portainjertos resultados que se vieron a los 100 días de la toma de datos la **foto 16**. Portainjerto rugoso con la especie naranja, la **foto 17**. Portainjerto cleopatra con la variedad de mandarina, la **foto 18**. Portainjerto con la variedad mandarina.



La **Fotografía 19** muestra la union del patron y injerto donde la union fue con éxito.

# **Datos de Anvas**

## **Variables de Respuesta**



## Anexo 5. Resultados del Análisis Anva Duncan

### ALTURA MANDARINA

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure  
Class Level Information  
Class Levels Values

BLOQUE 3 1 2 3  
TRAT 5 1 2 3 4 5

Number of observations in data set = 30

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: CM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	774.70663333	129.11777222	8.60	0.0001
Error	23	345.24776667	15.01077246		
Corrected Total	29	1119.95440000			

R-Square 0.691731      C.V. 22.43413      Root MSE 3.87437382      CM Mean 17.27000000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	178.71800000	89.35900000	5.95	0.0083
TRAT	4	595.98863333	148.99715833	9.93	0.0001
Error	23	345.24776667	15.01077246		
Total	29	1119.95440000			

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure  
Duncan's Multiple Range Test for variable: CM  
NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the  
experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 23 MSE= 15.01077

Number of Means 2 3 4 5  
Critical Range 4.627 4.859 5.008 5.113  
Means with the same letter are not significantly different.

Mean	N	TRAT	Duncan Grouping
21.800	6	5	A
21.250	6	1	B A
17.162	6	2	B A
16.788	6	3	B
9.350	6	4	C

# DIAMETRO MANDARINA

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure  
Class Level Information

Class	Levels	Values
BLOQUE	3	1 2 3
TRAT	5	1 2 3 4 5

Number of observations in data set = 30

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: CM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.17734667	0.02955778	10.29	0.0001
Error	23	0.06605333	0.00287188		
Corrected Total	29	0.24340000			

R-Square	C.V.	Root MSE	CM Mean
0.728622	13.74102	0.05358996	0.39000000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	0.01058000	0.00529000	1.84	0.1811
TRAT	4	0.16676667	0.04169167	14.52	0.0001
Error	23	0.06605333	0.00287188		
Corrected Total	29	0.24340000			

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure  
Duncan's Multiple Range Test for variable: CM  
NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the  
experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 23 MSE= 0.002872

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.06400	.06722	.06927	.07072

Means with the same letter are not significantly different.

Mean	N	TRAT	Duncan Grouping
0.49333	6	1	A
0.42833	6	5	B
0.40167	6	3	C B
0.35667	6	2	C
0.27000	6	4	D

# NUMERO DE HOJAS MANDARINA

The SAS System

Analysis of Variance Procedure  
Class Level Information

Class	Levels	Values
BLOQUE	3	1 2 3
TRAT	5	1 2 3 4 5

Number of observations in data set = 30

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: NUM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	1598.13333333	266.35555556	6.27	0.0005
Error	23	977.23333333	42.48840580		
Corrected Total	29	2575.36666667			

R-Square	C.V.	Root MSE	NUM Mean
0.620546	23.93505	6.51831311	27.23333333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	3.26666667	1.63333333	0.04	0.9623
TRAT	4	1594.86666667	398.71666667	9.38	0.0001
Error	23	977.23333333	42.48840580		
Corrected Total	29	2575.36666667			

The SAS System

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: NUM

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha=	0.05	df=	23	MSE=	42.48841
Number of Means	2	3	4	5	
Critical Range	7.785	8.176	8.426	8.602	

Means with the same letter are not significantly different.

Mean	N	TRAT	Duncan Grouping
39.167	6	1	A
31.833	6	5	A
23.167	6	2	B
23.000	6	3	B
19.000	6	4	B

# ALTURA NARANJA

The SAS System

Analysis of Variance Procedure

Class Level Information

Class Levels Values

BLOQUE 3 1 2 3  
TRAT 5 1 2 3 4 5

Number of observations in data set = 30

The SAS System

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: CM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	475.94466667	79.32411111	5.41	0.0013
Error	23	337.13400000	14.65800000		
Corrected Total	29	813.07866667			

R-Square 0.585361      C.V. 24.24173      Root MSE 3.82857676      CM Mean 15.79333333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	6.51266667	3.25633333	0.22	0.8025
TRAT	4	469.43200000	117.35800000	8.01	0.0003
Error	23	337.13400000	14.65800000		
Corrected Total	29	813.07866667			

The SAS System

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: CM

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 23 MSE= 14.658

Number of Means 2 3 4 5  
Critical Range 4.573 4.802 4.949 5.053

Means with the same letter are not significantly different.

Mean	N	TRAT	Duncan Grouping
21.700	6	1	A
17.100	6	5	B
16.800	6	3	B
13.533	6	2	C B
9.833	6	4	C

## DIAMETRO DE LA NARANJA

Analysis of Variance Procedure  
Class Level Information

Class	Levels	Values
BLOQUE	3	1 2 3
TRAT	5	1 2 3 4 5

Number of observations in data set = 30

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: CM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.16979333	0.02829889	9.85	0.0001
Error	23	0.06607333	0.00287275		
Corrected Total	29	0.23586667			

R-Square	C.V.	Root MSE	CM Mean
0.719870	14.35663	0.05359807	0.37333333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	0.00172667	0.00086333	0.30	0.7433
TRAT	4	0.16806667	0.04201667	14.63	0.0001

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure  
Duncan's Multiple Range Test for variable: CM  
NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the  
experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 23 MSE= 0.002873

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.06401	.06723	.06928	.07073

Means with the same letter are not significantly different.

Mean	N	TRAT	Duncan Grouping
0.45833	6	5	A
0.43167	6	1	A
0.40000	6	2	A
0.32167	6	3	B
0.25500	6	4	C

# NUMERO DE HOJAS NARANJA

Analysis of Variance Procedure  
Class Level Information  
Class Levels Values

BLOQUE	3	1 2 3
TRAT	5	1 2 3 4 5

Number of observations in data set = 30

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: NUM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	1531.66666667	255.27777778	5.39	0.0013
Error	23	1089.80000000	47.38260870		
Corrected Total	29	2621.46666667			

R-Square	C.V.	Root MSE	NUM Mean
0.584279	26.95889	6.88350265	25.53333333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOQUE	2	13.86666667	6.93333333	0.15	0.8647
TRAT	4	1517.80000000	379.45000000	8.01	0.0003
Error	23	1089.80000000	47.38260870		
Corrected Total	29	2621.46666667			

The SAS System  
Analysis of Variance Procedure  
Duncan's Multiple Range Test for variable: NUM  
NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the  
experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 23 MSE= 47.38261

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	8.221	8.634	8.898	9.084

Means with the same letter are not significantly different.

Mean	N	TRAT	Duncan Grouping
36.000	6	5	A
30.000	6	1	B A
25.833	6	3	B C
19.833	6	2	D C
16.000	6	4	D