

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL



**Influencia del tamaño de bolsas en el crecimiento y desarrollo
de patrones de cítricos en el vivero de la E.P. Ingeniería
Agroforestal, 580 msnm – Pichari, Cusco**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROFORESTAL**

**PRESENTADO POR:
Crispín Quispe Gutiérrez**

Ayacucho – Perú

2019

*A mi querida madre: **Herminia Gutiérrez Taype** por su interminable apoyo en todo momento de mi vida, por sus enseñanzas, consejos y por su eterna paciencia y perdón ante mis constantes errores.*

*A la memoria de mi padre, **Rosalino Quispe** Ayala, quien en vida desplegó mil esfuerzos para encaminar mi futuro.*

*Para **Flora Méndez** Ayala porque ha sido otra persona afectada en mis momentos difíciles y de arrebato siendo una de las personas que más quiero en la vida.*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, *alma máter* de mi formación profesional, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal.

Al Ing. Joel Huicho Huamán, teniente alcalde de la municipalidad distrital de Pichari, por acogerme en el Proyecto “Mejoramiento de las capacidades en la producción del cultivo de cítricos en siete zonas de Pichari, del distrito de Pichari - La Convención – Cusco, y contribuir de presente trabajo de investigación.

Al Ing. Carlos Malpica Ramos, docente de la Escuela Profesional Ingeniería Agroforestal, gestor y asesor del presente trabajo de investigación, mis más sinceros agradecimientos por sus enseñanzas y orientaciones.

Al Ing. Efigenio Quispe Curi, coasesor del presente trabajo, por sus consejos y recomendaciones en la culminación del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Raúl M. Paucar Ruiz quien fue residente del proyecto “Mejoramiento de las capacidades en la producción del cultivo de cítricos en siete zonas de Pichari, del distrito de Pichari - La Convención – Cusco, por sus recomendaciones y su apoyo financiero en el presente trabajo de investigación.

Al Ing. William Quispe Rúa, quien en vida fue supervisor del proyecto “Mejoramiento de las capacidades en la producción del cultivo de cítricos en siete zonas de Pichari, del distrito de Pichari - La Convención – Cusco, por sus orientaciones.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	viii
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xiii
Resumen.....	15
Introducción	17
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	19
1.1. Origen y distribución de los cítricos	19
1.2. Clasificación taxonómica.....	20
1.3. Características morfológicas de los cítricos.....	20
1.3.1. Las raíces.....	20
1.3.2. El tronco y ramas	21
1.3.3. La hoja.....	21
1.3.4. La flor.....	21
1.3.5. El fruto	22
1.3.6. Los sacos de zumo o vesículas.....	23
1.3.7. Las semillas.....	23
1.4. Propagación de plantas de cítricos	23
1.4.1. Diseño de vivero para propagar los plántones de cítricos.....	23
1.4.2. Áreas a planificar antes de instalar un vivero	24
1.4.3. Consideraciones técnicas para la instalación de un vivero	24
1.4.4. Consideraciones para la elección de semilla de calidad	25
1.4.5. Características de planta semillero.....	25
1.4.6. Procesado de las semillas para propagar.....	25
1.4.7. Cama de almácigo y almacigado	26
1.4.8. Cama de repique o crianza de plántones	26
1.4.9. Sustrato para propagar plántones de cítricos.....	27
1.4.10. Selección de bolsa para la propagación de cítricos.....	28
1.5. Medios para la propagación y manejo de plántones	29

1.5.1. Envase o recipiente	29
1.5.2. Envase y sustrato.....	31
1.5.3. Envase y riego	31
1.6. Experiencias de propagación de especies perennes y cítricos	32
1.7. Propagación de plantas de cítricos	34
1.8. Propagación de patrones o porta injertos de cítricos.....	39
1.8.1. Patrón o portainjerto.....	39
1.9. Patrones que pueden usarse en el Perú.....	41
1.10. Requerimientos agroecológicos de los cítricos	44
1.10.1. Características climáticas	44
1.10.2. Latitud	45
1.10.3. Altitud	45
1.10.4. Temperatura	45
1.10.5. Humedad relativa	45
1.10.6. Precipitaciones	46
1.10.7. Insolación	46
1.10.8. Vientos	46
1.10.9. Polución	46
1.11. Características edáficas	47
1.11.1. Características físicas	47
1.11.2. Características químicas.....	48
1.11.3. Manejo del agua en el cultivo de cítricos	48
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	49
2.1. Ubicación del ensayo	49
2.2. Características climatológicas y edáficas.....	50
2.2.1. Características climáticas	50
2.2.2. Características edáficas del huerto	50
2.3. Características de los patrones de cítricos.....	51
2.4. Materiales y equipos	51
2.4.1. Material vegetal experimental.....	51
2.4.2. Insumos	51
2.4.3. Herramientas	52
2.4.4. Equipos.....	52

2.4.5. Otros.....	52
2.5. Factores de estudio.....	53
2.5.1. Tamaño de bolsas (B)	53
2.5.2. Patrones de cítricos (P)	53
2.6. Diseño experimental	55
2.7. Parámetros de evaluación.....	57
2.7.1. Porcentaje de germinación	57
2.7.2. Altura de los plántones.....	57
2.7.3. Número de hojas de plántones	57
2.7.4. Diámetro del tallo.....	57
2.7.5. Peso de los plántones	57
2.7.6. Peso fresco de la parte aérea	58
2.7.7. Número de raíces secundarias.....	58
2.7.8. Longitud de raíz principal	58
2.7.9. Diámetro de la raíz principal.....	58
2.7.10. Peso fresco de las raíces.....	58
2.8. Conducción del experimento	58
2.8.1. Obtención y/o adquisición de semilla	58
2.8.2. Tratamiento pre-germinativo de la semilla	59
2.8.3. Sustrato para germinadero	60
2.8.4. Desinfección de semillas.....	60
2.8.5. Siembra de la semilla	61
2.8.6. Preparación del sustrato	62
2.8.7. Llenado de bolsas.....	62
2.8.8. Repique de las plántulas.....	63
2.8.9. Riego de las plántulas	64
2.8.10. Deshierbo de plántones	64
2.8.11. Remoción y/o selección de plántones	65
2.8.12. Control fitosanitario	66
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
3.1. Emergencia de las plántulas de los portainjertos.....	67
3.2. Altura de los plántones	68
3.3. Número de hojas de plántones.....	71

3.4. Diámetro del tallo	74
3.5. Peso total de los plantones.....	77
3.6. Peso fresco de la parte aérea.....	79
3.7. Peso del tallo	80
3.8. Peso de hoja.....	82
3.9. Peso fresco de la raíces.....	83
3.10. Número de raíces secundarias	85
3.11. Longitud de raíz principal	87
3.12. Diámetro de la raíz principal	89
Conclusiones.....	91
Recomendaciones	93
Referencias bibliográficas.....	94
Anexos	98

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Descripción de los tratamientos en estudio.....	55
Tabla 2.2. Análisis de caracterización de los componentes del sustrato.....	62
Tabla 3.1. Plántulas de tres portainjertos germinados hasta los 23 días después de realizar la siembra en el área de almacigo.....	67
Tabla 3.2. Análisis de variancia de altura de plántones de cítricos con tres tamaños de bolsa y patrón.....	68
Tabla 3.3. Análisis de variancia de altura de planta de plántones de cítricos para los efectos simples de tamaño de bolsa y patrón.....	68
Tabla 3.4. Crecimiento de altura de planta según tamaño de bolsa y patrón....	69
Tabla 3.5. Prueba de Tukey de la altura de planta de plántones de cítricos para los tratamientos.....	70
Tabla 3.6. Análisis de variancia del número de hojas de los plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón.....	71
Tabla 3.7. Análisis de variancia del número de hojas de plántones de cítricos para los efectos simples de tamaño de bolsa y patrón.....	72
Tabla 3.8. Incremento del número de hojas de plántones de cítricos, según tamaño de bolsa y patrón.....	72
Tabla 3.9. Prueba de Tukey del número de hojas de plántones de cítricos para los tratamientos.....	73
Tabla 3.10. Análisis de variancia del diámetro de tallo de plántones de cítricos para los efectos simples de tamaño de bolsa y patrón.....	74
Tabla 3.11. Análisis de variancia del diámetro de tallo de plántones de cítricos para los efectos simples de tamaño de bolsa y patrón.....	75
Tabla 3.12. Crecimiento de diámetro de tallo de plántones de cítricos, según tamaño de bolsa y patrón.....	75
Tabla 3.13. Prueba de Tukey del diámetro de tallo de plántones de cítricos para los tratamientos.....	76
Tabla 3.14. Análisis de variancia del peso total de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón.....	77
Tabla 3.15. Prueba de Tukey de peso total de plántones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa.....	78

Tabla 3.16.	Prueba de Tukey del peso total de plántones de cítricos para el efecto principal de patrón.....	78
Tabla 3.17.	Análisis de variancia del peso de la parte aérea de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón.....	79
Tabla 3.18.	Prueba de Tukey del peso de la parte aérea de plántones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa.....	79
Tabla 3.19.	Prueba de Tukey del peso de la parte aérea de plántones de cítricos para el efecto principal de patrón.....	80
Tabla 3.20.	Análisis de variancia del peso de tallo de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón.....	80
Tabla 3.21.	Prueba de Tukey del peso de tallo de plántones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa.....	81
Tabla 3.22.	Prueba de Tukey de tallo de plántones de cítricos para el efecto principal de patrón.....	81
Tabla 3.23.	Análisis de variancia del peso de hoja de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón.....	82
Tabla 3.24.	Prueba de Tukey del peso de hoja de plántones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa.....	82
Tabla 3.25.	Prueba de Tukey del peso de hoja de cítricos para el efecto principal de patrón.....	82
Tabla 3.26.	Análisis de variancia del peso de raíz de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón.....	83
Tabla 3.27.	Prueba de Tukey del peso de raíz de plántones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa.....	84
Tabla 3.28.	Prueba de Tukey del peso de raíz de cítricos para el efecto principal de patrón.....	84
Tabla 3.29.	Análisis de variancia del número de raíces secundarias de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón.....	85
Tabla 3.30.	Análisis de variancia del número de raíces secundarias de plántones de cítricos para efectos simples bolsa por patrón.....	85
Tabla 3.31.	Prueba de Tukey de número de raíces secundarias de cítricos para tratamientos.....	86
Tabla 3.32.	Análisis de variancia de la longitud de raíz principal de plántones	

	de cítricos con tamaño de bolsa y patrón.....	87
Tabla 3.33.	Análisis de variancia de longitud de raíz principal de plantones de cítricos para efectos simples bolsa por patrón.....	87
Tabla 3.34.	Prueba de Tukey de longitud de raíz principal de cítricos para tratamientos.....	88
Tabla 3.35.	Análisis de variancia del diámetro de raíz principal de plantones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón.....	89
Tabla 3.36.	Prueba de Tukey del diámetro de raíz principal de plantones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa.....	89
Tabla 3.37.	Prueba de Tukey del diámetro de raíz principal de plantones de cítricos para el efecto principal de patrón.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 2.1.	Ubicación del experimento.....	49
Figura 2.2.	Datos meteorológicos de temperaturas y precipitaciones de 2015 – 2016, DRAC – Pichari.....	50
Figura 2.3.	Tres tamaños de bolsas y contenido del sustrato: El peso bolsa B ₃ P 2.90 kg, bolsa B ₂ P 3.80 kg y bolsa B ₁ P 3.55 kg.....	53
Figura 2.4.	Semillas de mandarina Cleopatra, procedencia de vivero tópara – Región: Ica, provincia: Chincha, distrito: Grocio Prado y quebrada: Tópara.....	54
Figura 2.5.	Semillas de citrumelo Swingle CPB - 4475, procedencia de vivero topara – región: Ica, provincia: Chincha, distrito: Grocio Prado y quebrada: Tópara.....	54
Figura 2.6.	Semillas de limón rugoso, procedencia del fundo Chimayco del C.P. Puerto Mayo.....	54
Figura 2.7.	Croquis de los tratamientos estudiados.....	56
Figura 2.8.	Semillas garantizadas de vivero topara de M. Cleopatra y S. Citrumelo.....	59
Figura 2.9.	Semillas locales fundo “Chimayco” de limón rugoso.....	59
Figura 2.10.	Prueba de flotación de semillas (Swingle cirumelo, limón rugoso y mandarina cleopatra (48 horas).....	59
Figura 2.11.	Construcción de la cama germinadero a base de madera.....	60
Figura 2.12.	Llenado de cama germinadero a base de arena fina.....	60
Figura 2.13.	Tratamiento de semillas con parachupadera.....	61
Figura 2.14.	Homogenización de la semilla con color de fungicida.....	61
Figura 2.15.	Siembra de semillas de portainjertos en cama germinadora.....	61
Figura 2.16.	Zarandeo de tierra agrícola (libre de raíz, piedras).....	62
Figura 2.17.	Zarandeo de arena (libre de raíz, piedras).....	62
Figura 2.18.	Embolsado del sustrato preparado en diferentes tamaños de bolsas	63
Figura 2.19.	Extracción de plántulas para el repique.....	63
Figura 2.20.	Selección de plántulas (segundo filtro).....	63
Figura 2.21.	Plántulas con diferentes niveles de cuello de cisne.....	64
Figura 2.22.	Repique de plántulas en diferentes tamaños de bolsas.....	64

Figura 2.23.	Riego de plántulas en cama germinadora.....	64
Figura 2.24.	Riego de plántulas en cama de crianza.....	64
Figura 2.25.	Especie de malezas que crecieron en las bolsas repicadas.....	65
Figura 2.26.	Ramificación de los plántulas en crecimiento.....	65
Figura 2.27.	Presencia de larva en cama germinadora.....	66
Figura 2.28.	Presencia de minador de hojas.....	66
Figura 2.29.	<i>Rhizoctonia solani</i>	66
Figura 2.30.	<i>Alternaria alternata</i>	66
Figura 3.1.	Crecimiento de altura de planta, máximo tamaño con bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – Limón rugoso, mínimo tamaño con bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – Citrumelo swingle CPB 4475 e intermedio con bolsa 17.5 X 28 cm y 2 mm – Mandarina Cleopatra.....	69
Figura 3.2.	Número de hojas de plántulas, máximo tamaño con bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – Limón rugoso, mínimo tamaño con bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm –Citrumelo swingle CPB 4475 e intermedio con bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm – mandarina Cleopatra.....	73
Figura 3.3.	Crecimiento del diámetro de tallo de plántulas de cítricos, máximo con bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – limón rugoso, mínimo con bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – mandarina Cleopatra e intermedio con bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – limón rugoso.....	76

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Evaluación de portainjertos de cítricos.....	99
Anexo 2. Parámetros evaluados en los tratamientos vivero de E.P. Ingeniería Agroforestal - Pichari 580 m.s.n.m.....	101
Anexo 3. Contrato de compra-venta de semillas de porta injertos entre vivero topara y proyecto cítricos – MDP.....	102
Anexo 4. Panel fotográfico.....	103

RESUMEN

En condiciones de vivero se realizó la propagación de plántones de cítricos (*Citrus spp*) habiéndose estudiado la influencia del tamaño de bolsas (15 x 36 cm y 3.5 mm, 17.5 x 28 cm y 2 mm y 15 x 29 cm y 2 mm) con tres portainjertos cítricos (limón rugoso, mandarina Cleopatra y citrumelo Swingle CPB 4475) con los siguientes objetivos: a) Propagar Limón rugoso, mandarina Cleopatra y citrumelo Swingle CPB 4475 en tres diferentes tamaños de bolsas, b) Evaluar y comparar el crecimiento y desarrollo de plantas de cítricos (mandarina Cleopatra, limón rugoso y citrumelo Swingle CPB 4475) en tres tamaños de bolsas y c) Relacionar el tamaño de bolsa y los tipos de portainjertos para producir y utilizarlo como patrón de injerto. El diseño experimental utilizado fue el Diseño Completamente Randomizado (DCR), con el arreglo factorial de tres tamaños de bolsas y tres portainjertos, con nueve tratamientos y diez repeticiones. El almacenamiento de semillas fue previamente tratados, se realizó el 05 de octubre del 2015 y finalizó la evaluación a los 6 meses. La conducción del experimento se realizó en el vivero de la E.P. Ingeniería Agroforestal a 580 msnm, en el distrito de Pichari. Como resultados obtenidos en el ensayo. La emergencia de plántones fue 97% en la mandarina Cleopatra, 95% en limón rugoso y 89 % en citrumelo Swingle. Se alcanzó mayor altura de plántones con bolsas de 15 x 36 cm y 3.5 mm, con 106.6 cm a los 120 días después del repique. Los plántones propagados en bolsas 15 x 36 cm y 3.5 mm se registró diferente cantidad de hojas que las dos bolsas y según el portainjerto propagado. En los tres tamaños de bolsa el diámetro de tallo se diferencia significativamente entre los patrones. El mayor peso fresco total fue 87.9 gr, el peso fresco de parte aérea con 60.1gr, peso fresco del tallo con 33.19 gr, peso de hojas fresca con 26.95 gr y peso fresco de raíces con 27.81 gr, en bolsas de 15 x 36 cm y 3.5 mm. En los tres tamaños de bolsa, el número de raíces secundarias y longitud de raíz principal se encontró diferencia significativa, entre patrones y diámetro de raíces de los portainjertos no existe diferencia significativa en los tres tamaños de bolsa utilizados pero existe diferencia significativa entre los portainjertos utilizados.

Palabras clave: Crecimiento y desarrollo, patrones, cítrico y propagación

INTRODUCCIÓN

La citricultura, es una de las ramas de la fruticultura que estudia a las especies del género *Citrus*; esta denominación se debe a la mayor inclusión en el género *Citrus* de los frutales comprendidos en este grupo, aunque incluye especies de escasa importancia del género *Furunculata* y al *Poncirus trifoliata*, así como algunos híbridos espontáneos o provocados (Agustí, 2003).

Entre los países con mayor producción de cítricos a nivel mundial se encuentran Brasil, Estados Unidos, China, Italia, España, México, Argentina y Sudáfrica (Pro Citrus, 2016); asimismo, señala que los principales mercados del mundo para la exportaciones de cítricos del Perú son: Reino Unido, Holanda, Estados Unidos, Canadá, Rusia y en estos últimos años se ha logrado el ingreso a China y México, y los próximos son Japón, Corea, Brasil y Medio Oriente.

Según CENAGRO (2012) citado por López (2016) manifiesta que en el Perú existe aproximadamente 63,000 ha dedicadas al cultivo de cítricos entre ellos, las naranjas, mandarinas, tangelos y limones, de los cuales alrededor del 10% es destinado a la exportación. Las principales zonas productoras es la selva central y costa central, y los departamentos con mayor producción de cítricos es Piura, Lambayeque, La libertad, Lima, Junín, Ica y Arequipa.

Para ser competitivo en el mercado cítrícola globalizado se necesita de la máxima eficiencia en las fases de la producción nivel nacional como internacional, habiéndose incrementado las exigencias de calidad durante el proceso productivo, dentro de las cuales, están consideradas el origen del material de multiplicación empleado para la producción de plantas de vivero; asimismo, las plántulas de cítricos tienen diferentes comportamientos cuando se producen en envases, tubetes o bolsas de polietileno; en gran medida dependen su crecimiento y desarrollo del tamaño de los materiales y las

características de la planta (crecimiento lento o moderado, tamaño de hojas), Según Agustí (2003), el portainjerto forma parte del sistema radicular de la variedad elegida, responsable de la absorción de agua y elementos nutritivos, facilitando el crecimiento de una determinada variedad en condiciones ecológicas determinadas, tolerancia a algunas plagas y sostener una copa adecuada para obtener una producción rentable y duradera. También menciona que más de 20 características propias de una variedad pueden ser influenciadas por el portainjerto, incluyendo el vigor y tamaño de la planta, tolerancia al frío, adaptación a ciertas condiciones de suelo, tales como salinidad o acidez, tolerancia a enfermedades o plagas, productividad y calidad interna y externa de la fruta.

Entonces, para la producción de plantas de cítricos como patrón, se ha tomado en cuenta muchos factores, siendo los siguientes: la variedad como patrón, las semillas del patrón, el tratamiento de semillas, la preparación del sustrato, el tamaño de bolsas, la temperatura, la humedad relativa, entre otros; habiéndose logrado resultados positivos en el trabajo de investigación. Por las consideraciones antes expuestas, se ha fijado en el trabajo de investigación los siguientes objetivos:

Objetivo general

Influencia del tamaño de bolsas en el crecimiento y desarrollo de patrones de cítricos en el vivero de la E.P. de Ingeniería Agroforestal.

Objetivos específicos

1. Propagar el limón rugoso, mandarina Cleopatra y citrumelo Swingle CPB 4475 en tres diferentes tamaños de bolsas.
2. Evaluar y comparar el crecimiento y desarrollo de patrones mandarina Cleopatra, limón rugoso y citrumelo Swingle CPB 4475 en tres tamaños de bolsas.
3. Relacionar el tamaño de bolsa y los tipos de portainjertos para producir y utilizarlos como patrón de injerto.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CÍTRICOS

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

Consorcio Agrario Frutícola, CONAFRUT (1996), señala que los cítricos continuaron su dispersión por el resto del mundo conforme avanzaban las conquistas o descubrimientos. El naranjo agrio fue llevado a Europa por los árabes en los siglos XI. El naranja dulce llegó a Europa en los siglos XV. Posteriormente, con la llegada de los europeos al nuevo mundo, en el siglo XVI, desde España se trajeron especies de cítricos al Perú, donde se inicia su cultivo en el Valle del Rímac y valles más norte. De estos lugares, los cítricos fueron llevados a los valles abrigados de la sierra y años más tarde a la Selva Alta, así como Selva Baja del territorio nacional.

Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias - SIEA (2015), señala que en el Perú las principales zonas productoras son selva central y costa central y los departamentos con mayor producción de cítricos se distribuyen de la siguiente manera en **limón**: Piura 57.33 %, Lambayeque 19.00%, Tumbes 5.00%, Loreto 4.30% y Otros 12.70%. **Mandarina**: Lima 58.00%, Ica 20.20%, Junín 15.30%, Puno 2.205 y Otros 4.30%. **Naranja**: Junín 54.10%, Lima 10.00%, San Martín 6.50%, Puno 5.90% y Otros 23.70%. **Tangelos**: Junín 50.70%, Ica 39.60%, Lima 7.40%, Ucayali 1.80% y Otros 0.50%. Cabe señalar que según la distribución nacional de cítricos limón 24.89%, mandarina 25.06%, naranja 25.11% y tangelos 25,06%.

1.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según Swingle 1967 citado por Agustí (2003) señala que la clasificación taxonómica de los cítricos es la siguiente:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Rosidae
Orden	: Sapindales
Familia	: Rutaceae
Subfamilia	: Citroideae
Tribu	: Citreae
Género	: <i>Citrus</i>
Especie	: <i>Citrus reshni</i> , <i>Citrus jambhiri</i> y <i>Citrus paradisi x Ponrcirus trifoliata</i> .

1.3. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS CÍTRICOS

Según Agustí (2003) señala que los arboles cítricos son seres vivos en constante cambio. Su parte aérea, sus raíces y los tejidos que las unen, experimentan cambios anatómicos periódicos, de modo que crecen, envejecen y mueren. La función de pérdida a lo largo de estos procesos es acometida por nuevos tejidos que se añaden a los ya existentes. También menciona que los plantones comerciales, los arboles cítricos tienen un solo tronco con, generalmente, tres ramificaciones principales que arrancan de una altura 50 y 80 cm. A partir de ella, las ramas que se desarrollan constituyen la copa, que adquiere aspecto esférico, dependiendo de la variedad y de la poda que se practique. Asimismo Larico (2015) indica que los cítricos es un árbol que es pequeño con muchas ramas que alcanza una altura de 6 a 7 metros según el portainjerto. Su tronco es corto y sus ramas crecen en varias direcciones por lo que es necesario realizar poda de formación de manera sistemática.

1.3.1. Las raíces

Amorós (2003) menciona que los cítricos constan de parte aérea y parte radicular, es decir, patrón e injerto desarrollado. Las raíces forman parte de patrón, que además recibe el nombre de pie o también portainjerto, por medio de estas combinaciones se consigue mejorar o disminuir inconvenientes producidos por sensibilidades a enfermedades, etc. Asimismo menciona que la germinación de la semilla pasa por

distintos estados. Comienza emitir unas raicillas, que va penetrando en el suelo y que constituye la raíz penetrante o central, hasta que llegue a una profundidad en que comienza ramificarse y formar raíces laterales o secundarios provistas de los ya consabidos pelos radiculares. Este sistema radicular preferentemente pivotante sitúa las raíces ramificadas entre 70 -80 cm de profundidad; los primeros 10 -15 cm del suelo se encuentran prácticamente sin raíces, la mayor cantidad de ellas. El 90%, se instalan entre los 10 – 50 cm. El mayor o menor desarrollo depende del tipo de suelo, humedad, características del patrón, temperatura, fertilización entre otros.

1.3.2. El tronco y ramas

Amorós (2003) manifiesta que normalmente, los cítricos presentan un solo tronco de forma cilíndrica con acanaladuras más o menos marcadas que van de injerto al suelo. A partir de 60 -100 cm del suelo comienza la formación de ramas; cuya inclinación depende de la variedad injertada. Estas ramificaciones, que serán las que formaran en el futuro la copa del árbol, suelen ser dos o tres las principales y siempre situadas a diferente altura, con el fin de no formar poceta, con lo que se intenta evitar futuras acumulaciones de humedad entre dos ramas y posteriormente podredumbre que perjudiquen el estado sanitario de la planta. Según el portainjerto y la variedad injertada suele ser incompatibilidad, que son malformaciones en las líneas del injerto, recibiendo el nombre de “mariñaque”. Esta incompatibilidad se presenta con mayor o menor intensidad en casi todos portainjertos aunque en algunos de ellos son perceptibles.

1.3.3. La hoja

Amorós (2003) menciona que el órgano muy importante, tanto desde de punto de vista nutricional (estómago de las plantas) como por ser parte del árbol que acusa más rápidamente las diferenciaciones entre las distintas variedades. Todos los cítricos, a excepción de *poncirus trifoliata*, son de hojas perennes por lo que es de suponer ya su mayor resistencia a temperaturas bajas. El tamaño de la hoja y sus características van ligadas a la variedad, y su origen, pie o portainjerto.

1.3.4. La flor

Según Garcia (2010) menciona que todas la especies las flores son blancas con excepción del limón y la cidra, generalmente son hermafroditas o perfectas porque tiene los dos sexos en la misma flor. Aparecen en gran cantidad poco después de la

primera lluvia fuerte que se presenta en la estación seca y se presentan solas o en grupos florales laterales. La cantidad aproximada que produce un árbol es hasta 125000 flores/árbol o más y solo el 0.5% al 1% llega a cuajar, se ha demostrado que para la floraciones poco abundantes la mayor parte de los órganos productivos se desprenden en forma de fruto en desarrollo (caída de junio), pero a medida que aumenta la floración la caída de órganos se anticipa siendo más intensa, la caída de capullos, lo que significa que a mayor floración se produce caída de flores. Asimismo señala que la flor de los cítricos está constituida por un cáliz en forma de copa con tres a cinco sépalos de color verde y presenta tres a cinco pétalos de color blanco con glándulas de aceite en la parte externa. El androceo conformado de 20 a 60 estambres en 4 series que emergen de un disco común, encierran un polen amarillo brillante. El gineceo es elipsoidal al principio contiene unas 10 celdas cada una con muchas óvulos, el estilo es grueso, cilíndrico y termina en una estigma globoso.

La mayor parte de especies y variedades cultivadas en climas tropicales brotan más de tres veces al año, siendo la brotación de primavera la que aporta las flores útiles a la cosecha mientras que las otras dos (principios y finales del verano) solo presentan un crecimiento vegetativo y muy excepcionalmente flores que dan lugar a frutos comercialmente inaceptables. En la selva central los arboles tienden a florecer escasamente aunque puede hacerlo varias veces al año, sin desestimar la concentración de la floración grande entre agosto y octubre, lo cual es controlada por las lluvias que se presenta después de un periodo seco (Garcia, 2010).

1.3.5. El fruto

Garcia (2010) manifiesta que es una baya compuesto o hesperidio resultante de la transformación de los carpelos, liso y rugoso está formado por: La cascara que es el pericarpio (el exocarpio o flavedo contienen las glándulas de aceite), el mesocarpio o albedo (tejido blando o esponjoso blanco que se prolonga hacia el interior de la fruta separados los gajos del fruto) y el endocarpio (pulpa del fruto que está constituido por las vesículas llenas de jugo azucarado y cromatóforos amarillos). El fruto de los cítricos esta entre no climatéricos porque después de la cosecha la intensidad de la respiración de la fruta es muy lenta lo que nos indica que en el cambio de color de la cascara del fruto es la fecha de cosecha, porque la pulpa de la fruta, la sacarosa se convierte en fructosa y glucosa, disminuye el contenido de ácidos, desaparece el color

verde otros colores se hacen aparente, el aroma y el sabor se desarrollan en resumen ha llegado a su maduración.

1.3.6. Los sacos de zumo o vesículas

Según Agustí (2003) señala que los sacos de zumo o vesículas son estructuras alargadas que se inicia a partir del endocarpo y progresan hacia el interior del lóculo hasta llenar por completo. Estos sacos son delgados y filamentos pero pueden ser gruesos y abultados, y se encuentran unidos al endocarpo a través de un filamento más o menos largo. Algunos sacos, son largos, los largos filamentos alcanzan el eje central, mientras que otros, son filamentos cortos, quedan rellenando la zona más exterior del lóculo. Las vesículas maduras son como sacos, formados por una epidermis resistente, cubierta por una capa cuticular cerosa, que engloba grandes células, muy vacuoladas, que contienen el zumo.

1.3.7. Las semillas

Según Agustí (2003) menciona que las semillas derivan de los óvulos a través de diversos cambios en el desarrollo de estos. Como en otras dicotiledóneas, los primordios seminales constan de una zona pedicular, el funículo, un núcleo de tejido compacto, la nucela, una región basal, la chalaza, y las envolturas o tegumentos. En algunos agrinos las semillas son Poliembriónica, y los diversos embriones están envueltos por una cubierta interna (el tegmen), muy fina, seca y coloreada, y otra externa (la testa), resistente, rugosa, y de color paja cuando se humedece. Estos tegumentos parten de la base del primordios y en el polo opuesto dejan un orificio abierto, el micrópilo, que permite el acceso a la nucela. Como en otras dicotiledóneas, la radícula se localiza en el extremo del micrópilo, en el extremo opuesto, o extremo de la chalaza se sitúan los cotiledones. Igualmente señala que tras la fecundación, algunos óvulos se transforman en semilla que se desarrollan hasta su maduración. Otros, sin embargo, abortan. En las variedades partenocarpicas, los óvulos no son fecundados y, por lo tanto, las semillas no se desarrollan, quedando reducidas a pequeños rudimentos seminales.

1.4. PROPAGACIÓN DE PLANTAS DE CÍTRICOS

1.4.1. Diseño de vivero para propagar los plantones de cítricos

Según García (2010) citado por Quispe (2016) menciona que el diseño del vivero se realiza de acuerdo a la capacidad productiva programada, propósito y fin de producción,

que permitirá determinar el área total del vivero para implementar y acondicionar cada uno de sus áreas o instalaciones que cumplirán una función determinada y que deben reunir las condiciones de comodidad, asepsia y protección sanitaria. El vivero debe ser destinado a la propagación de plántones patrones e injertos de alta calidad genética y libre de problemas sanitario. Donde se tiene controlado: Humedad relativa, temperatura, luminosidad, protección sanitaria, seguridad. Igualmente manifiesta que en proceso de propagación tener siguientes consideraciones:

1.4.2. Áreas a planificar antes de instalar un vivero

- Área de almacigo o semilleros
- Área de plantas embolsadas.
- Área para injerto.
- Calles y sendas se puede dejar 60 cm para el injerto.
- Cortinas del tinglado.
- Almacén.
- Área de compostera o lombricera.
- Área de preparación de sustrato.
- Área de desinfección de sustrato lleno de bolsa.
- Fuentes y conducción de agua.
- Área de calles o acceso al vivero.

1.4.3. Consideraciones técnicas para la instalación de un vivero

- El lugar debe ser accesible.
- Cerca de un fuente de agua.
- Topografía plana con pendiente de 2 a 3%.
- Suelo debe sr suelto para facilitar el drenaje.
- Cercana al lugar definitivo donde se va trasplantar.
- La orientación del vivero debe ser de Este a Oeste.
- Debe ser protegido contra animales domésticos (debe contar con cerco).
- Las bolsas se acomodan en hileras de 4 con 60 cm, de calle.
- El llenado de bolsa realizar por fases de asentado de sustrato para obtener un llenado completo y homogéneo.

1.4.4. Consideraciones para la elección de semilla de calidad

Según García (2010) indica.

- Origen.
- Calidad germinativa.
- Progenitores (certificados por el organismo competente).
- Cumple un papel muy importante para el futuro del vivero que de él se derivan.

1.4.5. Características de planta semillero

Según García (2010) señala.

- **Vigorosa.** Óptimo desarrollo vegetativo, copa uniforme y bien balancead.
- **Sana.** Que presente de buena sanidad sin problemas de virus.
- **Especie – variedad.** El material debe ser el que se desea tanto en planta como en fruto. Los frutos debe estar bien maduros de buena conformación anatómica y que sean sanos.
- **Excelencia productiva.** Debe destacar en rendimiento (fruto/árbol). Importante llevar un registro. Debe tener simultáneamente mantenimiento de la calidad y apariencia de la fruta.
- **Producción uniforme.** El material elegido debe presentar continua productividad (sin alternaría productiva).

1.4.6. Procesado de las semillas para propagar

García (2010) menciona que primero se procede a abrir y/o cortar la fruta, acto seguido se extrae la semilla en un colado, luego de realizar esta actividad es necesario fermentar 24 horas para facilitar el desprendimiento del mucilago. Luego se procede al lavado con agua limpia y de ahí se hace orear en pleno sol por una hora, para luego secar bajo sombra y con buena ventilación. Selección de la semilla: para esta actividad antes de la siembra se debe hacerse el proceso flotación en agua y desinfección de la semilla: esta actividad es importantísima y si puede hacer mediante la inmersión (Hipoclorito al 6%, Procloraz Ec 45%, Improdine wp 50%) y por peleteo (Hotmai y Vitavax).

Poliembrionia de la semilla

Según Quispe et al. (2004) señala que en los cítricos presentan su semilla con más de un embrión, es decir una misma semilla puesta en almacigo puede originar 2 o más plantas a la vez. Las causas de este fenómeno podrían ser:

- De la fusión de gametos se forma el pro embrión, que en lugar de evolucionar origina un embrión que experimente una división, dando lugar a 2 embriones idénticos entre ellos y a sus progenitores.
- Flores con ovario con dos sacos embrionarios, en esos espacios suceden la fecundación por separado, en consecuencia se forma doble embrión.
- Además del embrión formado en los sacos embrionarios, se forma otro embrión a partir del tejido nuclear como es la nucela.

1.4.7. Cama de almácigo y almacigado

Son lechos de concreto de una altura de 30 cm. Por 1 metro de ancho y de 8 a 10 m. de largo, con una pendiente 1 cm. por un metro de largo con una separación entre camas de 70 cm. (calle). Donde se utiliza como sustrato arena de río lavado con un pH de 5.8 a 7.5 y una C.E. Máximo de 3.5 m.mS/cm²., y tratado para el almacigado (López, 2016a). Asimismo manifiesta que el almacigado consiste en colocar las semillas en sustratos o un medio adecuado que propicie la adecuada evolución de una planta, asimismo menciona que la germinación de la semilla en cítricos es hipogea es decir, los cotiledones permanecen subterráneos. La temperatura para que empiece a emerger la radícula oscila entre 9°C y 38°C y varía con cada cultivar. El número de días hasta la primera emergencia oscila desde aproximadamente 80 días a 15°C -20°C, a tan solo 14-30 días para la mayoría de los cultivares en el intervalo óptimo de 30°C - 35°C. La intensidad de la luz no afecta a la germinación o emergencia pero las plántulas que se desarrollan en la oscuridad son pálidas y ahiladas. La semilla utilizada debe ser fresca con una antigüedad de cosecha máximo de 3 meses bajo condiciones de óptimas de conservación de la calidad de semilla en temperaturas de 5 a 8 °C, con un porcentaje de germinación mayor al 95%.

1.4.8. Cama de repique o crianza de plantones

Son lechos de concreto de una altura variable que puede ser de 10 – 25 cm. de acuerdo a las condiciones climáticas donde está ubicado; con 1 metro de ancho y de 8 a 10 m. de largo, con una pendiente 1cm. por un metro de largo con una separación entre camas de 70 cm. (calle) (López, 2016a).

1.4.9. Sustrato para propagar plántones de cítricos

El sustrato en la propagación de plántones de cítricos juega un papel importante, para lograr una planta que permite demostrar su vigor característico de crecimiento de la variedad de patrón y/o porta injerto que se produce en vivero.

El sustrato ideal para la propagación de cítricos debe tener un pH entre 5.8 a 6.8, con una C.E. menor a 2.8 m.mS/cm², con alta disponibilidad de N, P, K, y micronutrientes, con una buena percolación del agua (López, 2016a).

Napoleón & Cruz (2005) menciona que el sustrato debe ser tratado con un fumigante, el cual prácticamente elimina cualquier patógeno (hongo, bacteria, nematodo, insectos, maleza), que puede afectar la planta, y que favorezca su diseminación a áreas o terrenos libres. También indica que en la fruticultura la relación sustrato – bolsa es muy importante para tener plantar sanas y vigorosas, con buen crecimiento de raíces y follaje, además favorece la eficiencia de la fertilidad y el riego. Para lograr un buen desarrollo de las plantas, el sustrato debe contener materiales en las proporciones siguientes:

- 60 a 70% de suelo suelto, o franco, tamizado. Si el suelo disponible es franco arenoso, se debe agregar un poco de suelo franco arcilloso, agregarle un poco de suelo franco arcilloso, agregarle un poco de suelo franco arenoso, tratando de obtener al final un suelo “franco modificado”.
- 30 a 40% de materia orgánica completamente descompuesta, que puede ser pulpa de café, gallinazo o compost.

El uso de suelo pesado como sustrato, dificulta el crecimiento de la raíz, ya que tiende a compactarse, con ello, se disminuye la absorción y afecta la nutrición y por consiguiente el crecimiento de la planta, lo que predispone a que la planta se fácilmente atacado por plagas y deformaciones.

García (2010) manifiesta que debe ser suelta y con materia orgánica y recomienda lo siguiente proporción 3:1:1 (tierra agrícola: materia orgánica: arena) con desinfección con agua caliente a 52°C x 10 min y legía, 1 cojín por 20 lt. (Tres pasadas mínimas), desinfección solarización (cada semana debe procederse a voltear la mezcla, la misma que al cabo de tres a cuatro semanas ya estará lista para su uso) y desinfección química del

sustrato, también Paucar et al. (2016) sugieren que el sustrato debe de `permitir buena aireación y retención de humedad, utilizando una seria de mezcla como la que se propone a continuación: la proporción por 1m³, 8:3:1 (tierra agrícola: arena fina de río: estiércol), y roca fosfórica 2kg, guano de isla 3kg, fosfato di amónico 0.5kg, sulfato de potasio 2kg y magnocal 1.5kg. La cantidad de fertilizantes varía según análisis del sustrato. Silvestre (2011) manifiesta que en el vivero de tópara en Chincha en costa peruana los ingredientes para el sustrato de bolsas, ser abundante a un precio módico. (Ingredientes para el sustrato es específico para su localización), arena de río, limo de río, compost, cáscara de pecana, compst de pluma de ave y sulfato de calcio - sulfato de magnesio - azufre. Asimismo menciona que el sustrato debe contener una amplia disponibilidad de elementos mayores y menores durante todo el tiempo en vivero sin necesidad de suplementos como: nitrógeno 6.30 gr/bolsa, fósforo 0.58 gr/bolsa, potasio 4.03 gr/bolsa, calcio 15.03 gr/bolsa, magnesio 1.85 gr/bolsa.

1.4.10. Selección de bolsa para la propagación de cítricos

Se debe usar de polietileno o plástica de color negro, perforadas en los laterales y el fondo, para el escurrimiento del excedente de agua. La bolsa de vivero, también presenta un fuelle en el fondo, para facilitar su colocación en el suelo. En la selección de la bolsa para la producción de viveros frutales, se considera dos aspectos: tamaño de bolsa, debe ser adecuado para el desarrollo y crecimiento de los plantones, hasta el momento de trasplante al campo definitivo y grosor del polietileno adecuado para el cultivo (Napoleón & Cruz, 2005).

a) Llenado y acomode de bolsa

Napoleón & Cruz (2005) señala que para muchos el llenado de bolsas parece ser una actividad sin mayor importancia y muchas veces no recibe el cuidado necesario; para un buen llenado se tiene que tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- **El llenado**, de sustrato debe ser húmedo, de tal forma que no haga lodo por demasiada humedad o que cause polvo por estar muy seco. Al momento de llenar las bolsas, se debe apelmazar adecuadamente el sustrato, para evitar problemas similares al uso de sustrato demasiado seco. Llenar la bolsa completamente (hasta la orilla), por lo que rebaja con el riego previo a la siembra de la plántula. Posteriormente y

antes de siembra, la bolsa deberá tener una luz de 1 cm, es la distancia de la orilla de la bolsa a la superficie de la bolsa.

- **Acomodo**, se refiere a los arreglos de las bolsas y a la distancia que tendría entre ellas; es recomendable realizar en líneas o cadena doble, ya que facilita la ejecución de diferentes labores y se aprovecha mejor la luz solar, la ventilación e injerto. En el arreglo en líneas o cadena la distancia entre bolsas prácticamente no existe que las bolsas están en contacto y el ancho de calle puede ser de 50 a 60 centímetro, es necesario tomar en cuenta los distanciamiento y crecimiento de cada variedad, para evitar la producción de plantas con tallo delgados y debeles, ramas delgadas, entrenudos muy largos y dificultad para realizar las diferentes labores culturales.

b) Trasplante de semillero a bolsa

Consiste en la siembra o traslado de las plántulas del semillero al vivero, cuando estas han alcanzado un crecimiento adecuado. El trasplantes requiere de mucho cuidado, por ello se debe realizar con personal capacitado y/o calificado. La siembra debe asignarse por día, nunca por tarea, supervisión debe ser constante, se recomienda realizar preferentemente en día nublado o en las últimas horas del día (Garcia, 2010).

- Después del acomodo de las bolsas en columnas de cuatro, se procede al repique. Para el proceso de repique se selecciona las plántulas bien formadas, sanas, y de tamaño uniforme y con raíces erectas.
- La nutrición de plántulas se hará según van desarrollando y cuando hay necesidad según la aparición de síntomas (dosis 4- 7-5- 22kg distribuidas en 1000 plántulas una vez al mes) y foliar (cada 25 días).
- Cerciórese que el sustrato este húmedo al momento de trasplante de lo contrario aplique riego. Trasplantar solamente plántulas vigorosas y bien formadas. Hacer el hoyo en el centro de la bolsa con un palo cónico, su profundidad debe ser superior al largo de la raíz y no olvide regar después del trasplante.

1.5. MEDIOS PARA LA PROPAGACIÓN Y MANEJO DE PLANTONES

1.5.1. Envase o recipiente

Montoya & Camara (1996) citado por Quiquin (2007) manifiesta que para la producción de plantas de vivero, cultivadas en envase y transportados al monte con cepellón, es esencial la correcta elección del envase mismo en lo que concierne a su

capacidad, forma y material con el que está hecho; así como la del sustrato con el que se rellenara el envase y la semilla o material vegetal a utilizar. El cultivo posterior de la planta en envase, aunque aparentemente más sencillo, tiene también normas propias.

Al envase se le exige sobre todo el evitar deformaciones y enroscamiento del sistema radical de las plantas, además de tener un tamaño adecuado.

Al sustrato se le exige no contener semillas de malas hierbas, ser fértil y bien aireado para permitir un correcto desarrollo de las raíces y de la planta, y resultar económico. Se le exige además mantener el cepellón resultante lo más sólidamente posible durante la plantación. Al material vegetal se le exige una elevada calidad y homogeneidad.

Características del envase o recipiente

Ruano (2003) citado por Quiquin (2007) indica que para un planta de repoblación, el cepellón (sistema radical incluido) es, en principio, el factor más importante para su supervivencia en el monte. Y dicha supervivencia y posterior crecimiento, están directamente relacionadas con la capacidad que tenga el sistema radical para regenerar rápidamente nuevas raíces.

Por este motivo, la mayoría de los envases o contenedores, están diseñados (con mayor o menor acierto), para formar un buen sistema radicular en vivero y con ello, tener protegidas debidamente las raíces durante el transporte y hasta su plantación definitiva. A continuación se presentan algunas características que hacen del envase o recipiente un factor que influye en su crecimiento y desarrollo de los plantones.

- El tamaño del envase es el parámetro que influye más directamente sobre la formación del sistema radical.
- La altura del envase tiene efecto sobre las propiedades de retención de agua del sustrato, y como espacio vital para el crecimiento en longitud de las raíces.
- El tamaño de envase influye en el crecimiento, facilita el aumento del nivel de reservas de la planta y el aumento de su capacidad fotosintética.
- El tamaño de envase influye en el direccionamiento de raíces y evitar el enroscamiento de raíces.

1.5.2. Envase y sustrato

Ruano (2003) citado por Quiquin (2007) indica que las plantas cultivadas en envase tienen, como es lógico, ciertos requerimientos funcionales para su desarrollo, que deben ser aportados por el sustrato o a través del mismo. Requieren continuamente agua para su crecimiento y para otros procesos fisiológicos como la transpiración; dicho agua debe ser suministrada por el medio de cultivo (sustrato) en que se encuentran. Dado el limitado volumen de los pequeños envases, el sustrato debe tener una alta capacidad de absorción y retención hídrica, para aportar el agua que necesita el plantón entre un riego y el siguiente.

Las raíces de las plantas están constituidas por tejidos vivos que necesitan gastar energía para crecer y para los procesos fisiológicos, como es la absorción de nutrientes minerales de las soluciones del medio de cultivo en que se encuentran. La energía para dichas actividades fisiológicas es generada por la respiración aeróbica, lo cual requiere un suministro continuo de oxígeno. El producto de esta respiración es CO₂ el cual, puede acumularse en niveles tóxicos, si no se dispersa en la atmósfera. Por consiguiente, el sustrato debe ser de suficientemente poroso como para proporcionar un cambio eficiente de oxígeno y dióxido de carbono. Dado que la difusión de oxígeno a través del agua es solamente 1/10.000, este cambio gaseoso tiene lugar en los poros del sustrato. Estos numerosos poros que se encuentran en el medio de cultivo, están en función directa con el tamaño del medio de las partículas, su disposición y el nivel de compactación a que está sometido el sustrato.

1.5.3. Envase y riego

Ruano (2003) citado por Quiquin (2007) menciona que también el agua y su manipulación se ven afectados de forma diferente en un suelo ilimitado y en un contenedor reducido. Es obvio que una misma cantidad de agua o una misma forma de riego afectan de forma muy diferente a dos plantas, incluso de la misma especie, que se encuentren tratadas a raíz desnuda o en un envase.

Cuando se facilitan un riego a un contenedor; el agua desciende por gravedad hasta cerca del fondo, en dicho punto cesa el flujo porque la fuerza de la gravedad es menor al combinarse o influir las fuerzas de adhesión y cohesión de la columna de agua. El drenaje por el orificio del fondo, únicamente ocurre cuando la fuerza (peso) debida a la

columna de agua es suficiente para vencer las fuerzas de adhesión y cohesión, que se generen en capilares, poros y partículas del sustrato.

La significación o resultado biológico de este modo de drenaje, es que se forma siempre una zona o banda de saturación del sustrato cercana al fondo. La altura o profundidad de la banda saturada, es función de la textura del sustrato. La banda de saturación es mayor cuanto más fina es la textura del sustrato, puesto que las fuerzas de capilaridad son mayores en los poros menores.

La altura del envase determina la proporción de drenaje libre del agua en un sustrato con las mismas características. El efecto de esta banda húmeda es independiente del diámetro o de la forma del contenedor. Por tal es importante en el momento de tomar la decisión para elegir la altura adecuada del envase a emplear en el cultivo. La presencia de dicha banda saturada puede presentar serios problemas para la aireación del sustrato.

1.6. EXPERIENCIAS DE PROPAGACIÓN DE ESPECIES PERENNES Y CÍTRICOS

Según Balladares (2002) en la comparación técnica y económica de cuatro niveles de fertilización con cuatro tamaños de bolsa en chile dulce (*Capsicum annuum*) bajo condiciones de macrotúnel en Zamorano, fue evaluar cuatro tamaños de bolsa (0.0063, 0.0201, 0.0221 y 0.0302 m³) y cuatro niveles de fertilización con N-P₂O₅ Ca (218-48-9, 293-64-11, 382-83-15 y 436-95-17 kg/ha); habiendo utilizado parcelas sub-divididas en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. En comparación con la fertilización, el tamaño de bolsa grande fue la fuente de variación que aumentó significativamente ($P \leq 0.05$) el diámetro de la planta en la base del tallo (14 mm) a los 61 días después del transplante (ddt), el rendimiento total y comercial (61 y 56 t/ha, respectivamente) y el peso y cantidad de frutos comerciales (83 g/fruto y 674,727 frutos/ha, respectivamente). La fertilización más baja aumentó significativamente ($P \leq 0.05$) el diámetro de la planta en la base del tallo (11 mm a los 61 ddt). El uso de bolsas grandes con la fertilización más alta (436-95-17 kg/ha) obtuvo el mayor rendimiento comercial (65,622 kg/ha). Estos resultados pueden atribuirse a que las bolsas grandes presentan mayor conductividad eléctrica y alta relación nitrógeno/potasio.

Peralta y De Los Ángeles (2010) mencionan que en México, a partir de 2010, se ha establecido por norma que la producción de portainjertos cítricos se llevará a cabo en lugares protegidos, debido a la presencia de Huanglongbing (HLB), que trae como consecuencia cambios en la producción de plantas en vivero, que involucran el uso de contenedores, soluciones nutritivas, manejo, semilla certificada y sustratos pasteurizados. Con este trabajo investigación se alcanzó los objetivos fijados como: estudiar la germinación de semillas y el desarrollo de plántulas de portainjertos cítricos, en tubetes con diferentes sustratos y soluciones nutritivas, para disminuir el tiempo de trasplante y el momento para el injertado. La siembra se hizo en tubetes cónicos negros de 180 ml. En el primer experimento se utilizaron semillas con y sin testa de los portainjertos: mandarinos Cleopatra (*Citrus reshni*) y Amblicarpa (*C. amblycarpa*) y limón Volkameriano (*C. volkameriana*); tres sustratos: turba, germinaza y agromix. El diseño experimental fue con un factorial de 3 x 3 con 4 repeticiones. En el segundo experimento, se utilizaron cuatro portainjertos: citrumelo Swingle (*C. paradisi Macf. x Poncirus trifoliata*) más los tres anteriores y 8 mezclas (germinaza y turba, con vermiculita y tepojal, en diversas proporciones), germinaza y turba como testigos. El diseño experimental fue en bloques al azar con 4 repeticiones. En el tercer experimento, se evaluarán cuatro portainjertos en los sustratos del experimento II, excepto germinaza, y tres soluciones nutritivas (solución Steiner al 25 y 50% y una solución formulada por el viverista). El diseño experimental fue en bloques al azar con 3 repeticiones de 10 plantas. Se evaluó la germinación, poliembrionía y respuesta a las soluciones nutritivas. En el primer experimento, el mejor porcentaje de germinación fue en limón Volkameriano (90.8 %), sustrato germinaza (76.3 %) y semillas con testa (78.6 %), en la interacción, éste portainjerto presentó igual germinación en los tres sustratos y en semillas con y sin testa. En turba germinaron primero las semillas sin testa, iniciando la germinación de 6 a 7 días antes que las semillas con testa. En el segundo experimento, mandarino amblicarpa presentó mayor germinación (73.0 %) y poliembrionía (48.7 %), el sustrato turba-tepojal (80-20%) fue mejor (62.1 %). En la interacción, el mejor portainjerto fue el mandarino Cleopatra (80.8 %) en turba. En el tercer experimento, citrumelo Swingle presentó mayores valores en la mayoría de las variables evaluadas, mandarino amblicarpa en número de hojas y limón Volkameriano en área foliar, el sustrato turba-tepojal (60-40%, vol.) presentó mejor comportamiento en la mayoría de las variables observadas; y, en longitud de raíz no hubo diferencias entre soluciones nutritivas. En las concentraciones nutrimentales se encontró N, P, K y B en exceso, en Ca, Mg, S y Cl de bajos a deficientes y óptimos o cercanos a estos Fe, Mn y Zn.

Plevich & Miguel (2008) citado por Muñoz et al. (2013) analizaron la relación entre tamaño del envase y calidad de la planta obtenidos en vivero y la supervivencia y crecimiento en campo durante el primer año con seis especies de *Quercus*; habiendo utilizado macetas de polietileno de 12 cm de diámetro y 25 cm de altura, paralelamente se probaron 2 tamaños de tubetes (6.4 x 18 cm y 6.4 x 25 cm). La supervivencia superó en 90% al año de plantación y no existieron diferencias significativas. Las especies que mostraron diferentes crecimientos en diámetro y altura fueron *Q. laurina Bonpl* y *Q. petraea (Matt.) Liebl* con el mayor y menor incremento en diámetro y altura, respectivamente.

Arizaleta y Pire (2008) mencionan que en el estudio realizado con plántulas de *Coffea arabica L.* en tamaño de bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo en vivero, los plantones vigorosos en el vivero es la base de su establecimiento en campo, para lo cual se necesitó conocer el tamaño más apropiado de las bolsas para su propagación, evaluándose tres tamaños de bolsa (13x15, 15x19 y 18x23 cm) y tres dosis de fertilización (2, 4 y 6 gramos de fertilizante con 10% N y 50% P₂O₅ por planta). El estudio fue con arreglo factorial de tratamientos y el diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 10 bolsas por unidad experimental. En las bolsas de mayor tamaño se obtuvo el mayor crecimiento radical y aéreo de las plántulas (longitud de raíz, altura de planta y biomasa seca). Las dosis de fertilización afectaron el nivel nutricional de las plantas más no en el crecimiento, pues el sustrato proporcionó los nutrientes necesarios. Se concluyó que las bolsas de mayor tamaño han facilitado el crecimiento sostenido de las plantas durante seis meses en el vivero y que las pequeñas dosis del fertilizante fueron suficientes para las plántulas antes de su establecimiento en campo definitivo.

1.7. PROPAGACIÓN DE PLANTAS DE CÍTRICOS

López (2016) menciona que la propagación de plantas es la actividad mediante la cual se multiplican o producen nuevas plantas de cítricos, siendo importante las técnicas y materiales genéticos utilizados, los que determinan para obtener posteriormente campos productivos con mayor productividad y longevidad con frutos de calidad, lo que permitirán elevar la economía del pequeño y mediano agricultor. Este proceso se inicia a partir de la selección de plantas madres proveedoras de semillas o material de propagación que puede ser botánica o vegetativa, y la preparación de sustratos donde se establecen los plantines en la primera etapa de crecimiento.

Las clases de propagación en los cítricos son:

a) Reproducción sexual

Es el tipo de reproducción que presentan la mayoría de plantas de cítricos mediante la semilla botánica, originadas por un proceso sexual, mediante la unión del gameto femenino con el gameto masculino, que luego en su interior forman un embrión que al ser sembrado germina y crece formando una nueva planta. Cuando una planta se reproduce de esta manera, la planta madre y la planta hija presentan algunas características diferentes debido a lo que existe el intercambio genético (López, 2016a).

b) Propagación vegetativa

Es la multiplicación de plantas aprovechando su capacidad reproductiva en nuevos individuos semejantes a la carga genética a través del desarrollo de otros órganos diferentes a la semilla botánica, que son capaces de crecer hasta formar una nueva planta, semejante a la planta de la cual se originó. Finalmente, el material genético que se emplea como patrón de cítricos está constituido por diversas variedades y/o híbridos, que presentan características diversas como tolerancia o resistencia a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (alto contenido de carbonatos, salinidad, alcalinidad, heladas, sequias, exceso de humedad, vientos), buen vigor de la planta y buena conformación de raíces y tallos.

Actualmente, las plantas empleadas como productoras de semillas de cítricos y proveedoras de material genético puro, libre de enfermedades y/o certificadas sanitariamente ya están controladas y/o monitoreadas, para la propagación de plantones, debido a la reglamentación en propagación de plantones de cítricos en el vivero (López, 2016a).

Sandoval y Curtí (2011) mencionan que la emergencia de las plantas de cítricos ocurre entre 15 y 35 días después de sembradas, dependiendo de la especie de patrón utilizado. En las observaciones y evaluaciones realizadas, las plantas del semillero alcanzaron altura entre 15 a 20 cm entre 3 a 3.5 meses después de la siembra y se debe trasplantar a en campo definitivo. Las bolsas recomendadas para que las plantas desarrollen en vivero, son de color negro calibre 300 (300 micras de grosor) y de 20 cm de ancho x 35 cm de largo estando vacías, equivalentes a 13 cm de ancho 30 cm cuando están llenas.

Cada una ha requerido aproximadamente 3.7 litros de sustrato para llenarse Zanetti (2010). Asimismo, el injerto se debe efectuarse cuando las plantas de los patrones alcancen un diámetro de 5 a 8 mm. El más utilizado fue el injerto en “T” normal o invertida. El injerto se realizó en la zona lisa del tallo del patrón y a 25 y 35 cm a partir del cuello de la planta.

Centeno et al (2016) manifiestan que el tamaño de bolsa que más se utiliza para propagar cítricos es de 6 por 12 pulgadas; una planta de cítrico debe ser injertado cuando alcanza una altura total de 70 a 80 cm y debe injertarse a una altura de 35 a 40 cm desde el cuello de la planta; también se tiene en cuenta el patrón utilizado, coloración de hojas (verde oscuro), savia suficiente en el tallo, libre de enfermedades y plagas, no debe presentar deformaciones en tallo ni raíz y con un diámetro del tallo 3 a 9 mm dependiendo del patrón. También, Paucar et al (2016) indican que el injerto se realiza entre 40 a 50 cm a partir del cuello de la planta, el diámetro más adecuado es de 3 a 9 mm y una altura total de la planta de 80 a 100 cm; estas características físicas alcanza a los 8 meses después de repicarse a la bolsa. Igualmente, el CONAFRUT (1996), señala que la injertación se procede cuando los portainjertos tengan una altura de 30 cm desde el nivel del suelo y con diámetro del grosor de un lápiz.

Yupanqui y Vázquez (2013) mencionan que en el proyecto “Mejoramiento de Capacidades en la Producción de Cítricos en Siete Zonas de Pichari - Distrito de Pichari - La Convención - Cusco”, las bolsas utilizados en la propagación de cítricos en vivero fue el polietileno de color negro, con tamaño de 7”x12”x2.0 mm y con perforaciones en la base, siendo el injertado realizado cuando el patrón alcanzó el diámetro del grosor de un lápiz (7 a 8 meses de edad), y manejo posinjerto durante 2 meses.

Ugarte (2013) indica que en el proyecto “Mejoramiento de competitividad de la cadena productiva de cítricos en el distrito de Kimbiri - La Convención - Cusco”, los plantones injertados de cítricos fueron de 6 a 9 meses después de la siembra en semillero, cuando presentaban entre 25 a 40 cm de altura y diámetro aproximado de un (1) cm (el diámetro de lápiz), el tamaño de bolsa utilizado fue de 26 x 46 cm y de color negro.

Villacorta (2012) señala que en el proyecto “Mejoramiento de la cadena de valor del cultivo de cítricos en la provincia de Mariscal Cáceres, San Martín”, utilizó bolsas de

polietileno de 17 cm de diámetro por 30 cm de altura y el tiempo de mantenimiento aproximado fue de un año en vivero.

Flores (2008) reporta que en el proyecto “Diversificación y promoción de la actividad agropecuaria en agricultores e instituciones educativas del distrito de Pichari, La Convención – Cusco”, se propagaron cítricos en bolsas de polietileno negro de 17.5x28 cm x 1.5 (0.15 mm); el injertado se realizó cuando los patrones alcanzaron el diámetro aproximado del grosor de un lápiz y a 25 cm por encima de la superficie del suelo, para evitar el ataque de patógenos.

García (2010) recomienda que en la producción de cítricos se utiliza bolsas de 20 cm x 30 cm x 3 mm, es decir 8 por 15 pulgadas por 3 mm, con 8 a 10 agujeros en la base, el injertado a los 6 a 7 meses; asimismo, indica que el injerto se realiza a 80 cm desde el suelo con diámetro de planta de 1/4 a 3/8 de pulgada o el grosor de un lápiz.

Napoleón y Cruz Vela (2005) mencionan que en la selección de bolsa para la producción de viveros frutales se consideran el tamaño y grosor. El tamaño está en función del tiempo que la planta permanece en el vivero y de la especie frutal a propagar, ya que existen plantas que poseen sistema radicular agresivo o con buen crecimiento que si se coloca en bolsas no adecuadas, darán problemas de raíz doblada. También, el tamaño de bolsa más utilizado para frutales es de 9x12 pulgadas para una tiempo de 9 a 10 meses en el vivero y de 8 x 14 pulgadas para una duración de 10 a 12 meses en el vivero para la propagación de cítricos.

Monteverde (1986) indica que el injerto se realiza a 30 cm del suelo y se logra entre 4 ½ a 7 1/2 meses después del trasplante, dependiendo del patrón y de la atención que se brinda a las plantas. Asimismo, Morales (1980) señala que los injertos de lima y limón realizados sobre patrones de naranjo agrio prendieron más rápido cuando se injertaron a 20 cm que a 40 cm de altura, con 1 a 2 días de diferencia en precocidad de prendimiento entre uno y otro tratamiento, el diámetro del portainjerto para el injertado de cítricos debe ser de 1 cm. También, Rebour (1952) citado por Morales (1980) dice que injertando mandarina clementina sobre *Poncirus trifoliata* a 30 cm del suelo, el patrón es susceptible al virus "exocortis" y obteniendo un crecimiento débil; en cambio, injertando más abajo se logra un crecimiento más vigoroso.

Hartmann y Kester (1971) recomiendan injertar cítricos de 5 a 20 cm sobre el nivel del suelo, aunque no explican la razón de este fundamento. En tanto que, Manica y Andersen (1969) citado por Morales (1980) sugieren injertar a 20 cm del suelo y con el diámetro del tallo de 1 cm. Mientras que Chandler (1962) citado por Morales (1980) sugiere injertar a 12 a 15 cm del suelo y en regiones muy húmedas a 20 a 25 cm. Igualmente, Gómez (1977) indica que la altura del injertado es de 15 a 30 cm del cuello de patrón y no más abajo, pues el injerto queda muy cerca al suelo y se pierde el objeto del injerto, y no más arriba alto porque genera dificultades en el manejo de la planta, pues es una zona amplia para el desarrollo de chupones (injerto escudete - forma de T o T invertido) y el patrón debe tener un (1) cm de diámetro en la zona injertada.

Dibbern (2010) indica que el volumen de las bolsas o macetas usadas en la producción de plantas en vivero influye directamente en la formación del sistema radicular, lo que se refleja posteriormente en el desarrollo inicial de la futura plantación. Algunos factores que influyen en el desarrollo de las plantas son: condiciones edafoclimáticas de la zona donde se realiza la plantación, los cultivares y portainjertos empleados, la aplicación de riego, la calidad de fertilización, la presencia de plagas y enfermedades y malezas, marco de plantación y volumen inicial de sistema radicular.

Bordignon *et al.* (2006) citado por Dibbern (2010) reportan el desarrollo de plantas de cítricos en vivero propagados en dos tipos de bolsa con diferentes dimensiones y capacidad: una para cuatro litros (35x20 cm de altura y ancho) y otra para siete litros (41x 23,5 cm de altura y ancho) con dos portainjertos (limonero 'Cravo' y el citrumelo 'Swingle'); las variables evaluadas fueron: masa seca, volumen del sistema radical y aprovechamiento de plantas de vivero a los 135 días del injerto, habiéndose observado diferencias significativas entre las bolsas en las tres variables evaluadas y dos portainjertos evaluados.

Arango et al (2010) manifiestan que en Cuba, las primeras bolsas utilizadas en vivero de cítricos al aire libre fueron de gran tamaño, 36 x 46 cm de ancho y alto, y con la experiencia acumulada se pasó a utilizar bolsas más pequeñas, de 36 x 26 cm, con un diseño de canteros de 4 bolsas, lo que permitió triplicar el número de bolsas por unidad de área. Las nuevas tecnologías en el desarrollo de viveros de cítricos, se recomienda bolsas más pequeña, práctica y funcional, que corresponde con el tiempo de permanencia de la planta.

1.8. PROPAGACIÓN DE PATRONES O PORTA INJERTOS DE CÍTRICOS

1.8.1. Patrón o portainjerto

Quispe et al. (2004) indica que es la porción vegetal inferior del injerto, que forma el sistema radicular de la planta injertada, proveniente de la semilla, estacas o acodos.

Utilización de patrones según diferentes autores:

Según Amorós (2003) menciona que la aparición de enfermedades graves en este cultivo ha sido el motivo que ha llevado a la búsqueda de patrones que hicieron lo posible su continuación. Fue en primer lugar la podredumbre de pie o gomosis, de la que es ausente varias especies *phytophthora*. Todo ello hizo que se suspendiera el cultivo de este a partir de semilla y obligo al injerto de variedades sobre patrones tolerantes a esta enfermedad. El naranjo amargo ha sido hasta hace muy poco el patrón más empleado, haciendo gala de las mejores cualidades, hasta que hace la aparición de la tristeza, el cual es afectado de manera mortal cuando es injertado de naranja dulce, mandarina, pomelo y limonero, actualmente pese a estar bien patente la tristeza se emplean por orden de importancia: naranjo amargo, citanje troyer, c. carrizo, citrus volkamericana y citrumelo 4475.

Según Soler (2003) manifiesta que el problema de la elección del patrón ha evolucionado ha compas de la aparición y difusión de algunas enfermedades que atacan a los agríos. La aparición de la gomosis en el siglo XIX extendió el uso, en nuestra zona citrícola, del narango amargo como patrón, por su resistencia a esta enfermedad, a más de las excelencias características de todo orden de este patrón posee. Hoy en día con la aparición de la tristeza, se ha tenido que encontrar nuevos patrones que siendo tolerante o resistente a esta virosis, reúna las demás condiciones necesarias a un buen patrón. (Gonzales – Sicilia E., 1968) citado por Soler (2003). Actualmente los patrones más utilizados son citange troyer 69.8%, citrus macrophilla 11.1%, citrus volkamericana 7.9%, mandarina cleopatra 4.7%, citrumelo Swingle 3.6%, c-35 2.4%, y el naranja amargo 0.6% CAPA, (2005).

Agustí (2003) manifiesta que la selección de patrones representa, en la actualidad, un aspecto de la máxima importancia en la citricultura, de la elección del patrón depende, críticamente, el éxito de la plantación, ya que este aporta a la planta el sistema radicular. Las raíces son responsables de la absorción de agua y nutrientes, acumula los

carbohidratos sintetizados en las hojas, sintetizan algunas hormonas, adaptan las variedades que soportan a las condiciones particulares del suelo, y hasta les confiere tolerancia a algunas enfermedades, más de 20 características hortícolas de una variedad se hallan influidas por el patrón, incluyendo el vigor y el tamaño del árbol, el desarrollo y la profundidad de las raíces, la cosecha, el tamaño, textura, calidad intrínseca y época de maduración del fruto, tolerancia al frío, adaptación a las condiciones del suelo, tales como salinidad, pH, y exceso de agua, comportamiento frente a nematodos, hongos, tolerancia de virus,... el patrón perfecto, sin embargo no existe, y su elección debe estar a función de los principales factores limitantes de cada región citrícola, el clima, el tipo de suelo, variedad a cultivar. Ejemplo Brasil utiliza *poncirus trifoliata* y limón rugoso, Sudáfrica utiliza citrumelo CPB- 4475, los citranges y limón rugoso, Australia utiliza *poncirus trifoliata* y citranges, España más utilizados citrange carrizo, mandarina cleopatra, citange troyer, *Citrus volkameriana*, citrumelo y entre otros.

Gómez (1977) menciona que no se puede generalizar la recomendación de plantas portainjertos. Existe diversidad de opiniones respecto a la convivencia de una u otra especie en los diferentes países productores de cítricos y aun del mismo país, no es posible estandarizar los patrones puesto que su empleo depende de varias condiciones. También menciona que los patrones ejercen una influencia vital en la producción de cítricos, la selección errónea de un patrón para cierto tipo de suelo o para cierta variedad comercial puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso.

Asimismo menciona que durante el inicio de la industria citrícola la selección de patrones era relativamente simple. Generalmente se usaba naranja agria para suelos bajos y húmedos; limón rugoso en suelos arenosos y bien desaguados y tanto naranja trifoliada como la agria para áreas expuestas a temperaturas bajas.

Lorzundi (2014) citado por López (2016a) manifiesta que en la actualidad se propaga por medio de semillas botánicas y tiene una función de vital importancia, para determinar la capacidad productiva y duración de la planta en campo definitivo. Asimismo menciona que los propósitos generales de los patrones:

- Tolerancia a plagas (hongos, virus, viroide, bacterias, nematos, etc.)
- Resistencia a factores naturales: sequías, asfixias, pH, (sales, alcalinidad), clima (heladas).

- Adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo agua, clima.
- Compatibilidad con variedades comerciales en la unión del injerto.
- Influencia en la variedad en: diámetro y altura de la copa, precocidad, productividad adulta, longevidad, calidad interna y externa de la fruta, capacidad de la retención de la fruta en árbol y duración pos –cosecha.

1.9. PATRONES QUE PUEDEN USARSE EN EL PERÚ

a) Patrones nuevos

Según López (2016a) menciona a C-35, c-32, Flying Dragon Trifoliata, Rich 16-6 trifoliata, Schaub limón rugoso, Sun Chu Sha, Shek Washa, Gou Tou, Smoot Flat Seville, África Shaadbock x Rubdoux trifoliata, F 80-8.

b) Patrones existentes

Según López (2016a) menciona Rangpur, Muscott, C. Sunki, Swingle citrumelo CPB 4475, Citrange Carrizo, Citrus macrophyla, Citrus volkamariana, Naranja amargo, Naranja dulce, citranje Troyer, Poncirus trifoliata, Mandarina común, Mandarina Cleopatra, Mandarina King, Citrus depresa, Citrus amblycarpa, Citrus junos, Citrus taiwanica, Citrus penniversiculata, Limón rugoso, Limón Rangpur.

A continuación se describen las características de los portainjertos que se utilizó, para la realización del estudio:

1. Citrumelo swingle CBP 4475 (*Citrus paradisi* Mcf x *Poncirus trifoliata*)

Amorós (2003), manifiesta que es un híbrido integenericos obtenido en 1907 por W. S. Swingle en Eutis (Florida). Polinización flores de pomelo Duncan (*Citrus paradisi* Mcf. Con polen de *poncirus trifoliata* (L.) Raf. , Este portainjerto se está empleando cada vez más debido a su características, pero debe elegirse bien las zonas (no acepta la cal, ni lo carbonatos de cal). Asimismo Agustí (2003) señala que el CPB 4475, comúnmente conocido como citrumelo Swingle. Las semillas tienen alto rendimiento de germinación (97%) y presentan 39.5% de Poliembrionia (Shafer et al, 2005) citado por (Arrieta, 2010):

- **Comportamiento en vivero.** Es excelente ya que da lugar a plantas muy bien formadas, con poca tendencia a ramificar, uniformes y de buen vigor.

- **Exigencias en suelos.** Muy rustico a excepciones de la cal a la que es muy sensible. Sensible a la clorosis férrica, más sensible que el troyer.
- **Clima.** Moderadamente resistente al frio.
- **Sensible.** Exocortis (aunque muy baja). Xyloporosis. Woody Gall.
- **Tolerante.** Tristeza asfixia radicular (el que más).
- **Afinidad.** Produce miriñaque en algunas variedades sobre el injertado, por lo que en algunas es aconsejable el empleo de madera inmediata. Asimismo García (2010) sugiera utilizar como patrón para mandarinas y naranjos.
- **Productividad y calidad de fruta.** Mejor productividad que el troyer por lo que menos durante los primeros años. La calidad de fruta, buena. La madurez de fruto tanto externa como interna se alcanza más tarde que los patrones troyer y carrizo, es decir retrasa la maduración. (Soler, 2006) señala que presenta sobrecrecimiento en el injerto similar a las formadas por *P. Trifoliata* y es también incompatibles con limones y Garcia (2010) menciona la calidad de futa es de excelente calidad de tamaño comercial con alto contenido de grados BRIX.
- **Desarrollo y longevidad.** Buenos.

2. **Mandarina cleopatra** (*Citrus Reshni* Hort. ex tan)

Amorós (2003) menciona que pese a todas cualidades y características de este patrón, venimos observando que las plantas en vivero con una buena desarrollo y bien barbadas, pero en cuanto al trasplanta al terreno definitivo su desarrollo es muy dudoso.

Garcia (2010) señala que los frutos de este portainjerto maduran hacia fines de otoño a principios de invierno. Son de tamaño chico, de cascara rojiza, pulpa semi dulce, con unas semillas pequeñas y lisa por fruto, en 1kg cabe aproximadamente 14000 semillas (Costa) y 1kg aproximadamente 10661 (Selva –VRAEM). En almacigo presenta alrededor del 20% de plantones fuera de tipo, para el injerto debe tener similitud entre el tamaño de la yema y el patrón y tarde entre 4 -5 años para entra a producción, según Amorós (2003) tiene las siguientes características:

- **Comportamiento en el vivero.** Sensible en semillero y trasplanté. Son convenientes, los injertos en púa de corona o a ojo dormido. Soler (2006) menciona que el crecimiento lento, las plantas se ramifican y presentan inconvenientes en momento de injertar. Según Garcia (2010) manifiesta que la planta joven presenta un sistema

radicular pobre, lo cual hace difícil su manejo desde el semillero hasta el sitio definitivo.

- Agustí (2003) menciona que su comportamiento en el vivero no es bueno, requiriendo hasta dos años de semillero y alargado de este modo el periodo total de producción de plántones, pero su principal defecto es la irregularidad que induce sobre el desarrollo de los árboles, a los que puede conferir, además, un vigor reducido. Con todo ello, en general, la entrada en la producción de la plantación se demora ligeramente, en comparación con otros patrones.
- **Exigencias en suelo.** Rustico incluso en los poco profundos. Aguanta muy bien los cloruros (el que más). No debe emplearse en suelos muy pesados o húmedos (teme la asfixia). Tolerancia a la caliza antes de injertar, después disminuye algo la tolerancia. Gómez (1977) menciona que tienen fruto con bastantes semillas y buen porcentaje de embriones apogámicos o nucelares (80 -100%) y según Amorós (2003) tiene las siguientes características:
 - **Clima.** Resistente más al frío que el amargo, pero menos que el *trifoliata* e híbridos.
 - **Afinidad.** Buena con los naranjos, pomelos, mandarina y limonero.
 - **Sensible.** Asfixia radicular y *phytophthora ssp.*
 - **Tolerante.** Tristeza, gomosis, (según criterios), Psoriasis, Xyloporosis (existen opiniones contrarias).
 - **Susceptible.** Nematodos es más atacado por pulgones (García, 2010).
 - **Productividad y calidad de fruto.** Normal. Entrada en la producción normal o algo más lenta según la variedad injertada.
 - **Desarrollo y longevidad.** Normal. Más vigor cuanto más meridional es la plantación.

3. Limón rugoso (*Citrus jambhiri* Lush)

Banfi et al (1996) se cree que es un híbrido natural y con características apreciablemente diferentes a los verdaderos limones. La fruta, tal como lo indica su nombre, es de apariencia grosera y su calidad interior muy pobre, se ha utilizado en diversos países el patrón que predomina en Sudáfrica en India, es un patrón muy utilizado en Florida. Banfi et al (1996) menciona que actualmente su popularidad ha disminuido mucho en Florida y Brasil debido a su susceptibilidad al frío y a enfermedades como el blight. En nuestra zona ha sido reemplazado por trifolios o citranges con el objetivo de mejorar la

calidad de la fruta para consumo en fresco, destinada al mercado interno y fundamentalmente a la exportación.

Soler (2003) indica que es patrón muy vigoroso, es adecuado para naranjo dulce, mandarina, pomelo y limonero especies en las que se induce elevadas producciones. Sin embargo la calidad de la fruta suele ser baja., con reducción del contenido de zumo, solidos disueltos y ácidos solubles. Gómez (1977) señala que es un patrón de fácil manejo en el vivero, pues germina y crece rápidamente (más que cualquier otro), con un tallo bien desarrollado y de fácil injertación. Los frutos de este porta injerto maduran hacia fines de otoño, son de tamaño grande con cascara rugosa de color amarillo anaranjado con unas 20 semillas pequeñas, lisas alargadas por frutos, en 1 kg, cabe aproximadamente 13000 semillas. En el almácigo se presenta un 30% de platines fuera de tipo y según Amorós (2003) tiene las siguientes características:

- **Comportamiento en vivero.** Excelente, gran uniformidad y vigor.
- **Exigencia en suelo.** Resistencia a la caliza, medianamente resistente a la salinidad.
- **Clima.** Sensible al frio. **Afinidad** - Normal.
- **Sensible.** Armillaria molle. Nematodos. Muy sensible a *Phytophthora spp.*
- **Tolerante.** Tristeza, Exocortis. Xyloporosis.
- **Calidad de la fruta.** Los frutos sobre este patrón son grandes, bastos, tiende a tener el piel gruesa y áspera, contiene muchas semillas que germinan con facilidad proporcionando una elevada porcentaje de plantas nucelares.

1.10. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DE LOS CÍTRICOS

1.10.1. Características climáticas

Según Agustí (2003) citado por López (2016b) menciona que el clima es un factor difícilmente modificable en cultivos como los cítricos y constituye un factor determinante en la producción y calidad del fruto en cítricos. La temperatura del aire, la humedad relativa, la radiación, etc., determinan la temperatura específica de células, tejidos y órganos en relación con el tiempo; el régimen térmico día-noche, en la interacción duración del día, la temperatura de raíces y otros factores ambientales, determina el proceso de crecimiento y desarrollo.

1.10.2. Latitud

Los cítricos se desarrollan entre 40° Latitud Norte y 40° Latitud Sur, sin embargo, las plantaciones comerciales se encuentran casi exclusivamente en regiones subtropicales, donde la temperatura es modulada por acción de los vientos marinos, situación que se presenta en dos franjas que se extienden, alrededor del planeta, entre los 20° y 40° de los hemisferios norte y sur. Esta distribución de cítricos o agrios, indica su adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales (Agustí, 2003).

1.10.3. Altitud

Según Agustí (2003) la altitud es un factor limitante del cultivo, pero el límite sobre el que se pueden cultivar cítricos depende de la latitud de la zona. Así, en los trópicos se produce frutos de calidad a altitudes de 1500 metros, y aún superiores, aunque se presentan alteraciones en la calidad de fruta como en toronjas (pomelos) que adquieren corteza muy gruesa y sabor amargo. Además, en regiones subtropicales, los cítricos se desarrollan hasta los 500 a 600 metros de altitud y las características de los frutos mejoran con la altitud. Los frutos de árboles cultivados en altitudes más elevadas poseen coloración más intensa, maduración es tardía y corteza más resistente, que frutos procedentes de zonas próximas al mediterráneo.

1.10.4. Temperatura

Es la variable climática más importante que determina el desarrollo vegetativo, influenciando en la fotosíntesis, floración, cuajado, tamaño de fruto, coloración, acidez y SST (sólidos solubles totales), rugosidad de piel, senescencia y germinación. La temperatura óptima fluctúa de 25 a 30 °C y temperaturas de 35°C o superiores reducen la actividad fotosintética (López, 2016b).

1.10.5. Humedad relativa

Los cítricos se adaptan bien a diferentes valores de humedad atmosférica y se cultivan tanto en regiones desérticas subtropicales con HR que alcanza en ocasiones valores próximos a cero, como en las regiones tropicales, en que durante el periodo de desarrollo vegetativo la HR casi no desciende del 70% durante el día y alcanza la saturación durante la noche. La humedad se considera un factor decisivo en la producción, asociada con la temperatura. El cuajado de frutos exige humedad ambiental moderada. Agustí (2003) citado por López (2016b) señala que la calidad del fruto es

seriamente alterada por este factor; así después del cambio de color, la mandarina decaen rápidamente en su consistencia y las temperaturas elevadas y la HR alta aceleran este proceso. La fluctuación de algunos factores ambientales como la lluvia, temperatura, humedad del suelo y humedad relativa, son determinantes en el splitting (rajado) de frutos (Agustí, 2003).

1.10.6. Precipitaciones

Según Agustí (2003) citado por López (2016b) las necesidades hídricas en cítricos se estiman según la pérdida por evapotranspiración y varían entre 9000 y 12000 m³/ha/año, equivalente a la pluviometría anual de 900 a 1200 mm, pero requiere de una adecuada distribución para satisfacer las exigencias del cultivo.

1.10.7. Insolación

López (2016b) manifiesta que la luz es esencial en las plantas porque a través de la fotosíntesis, extraen la energía, que acumulan en los enlaces C-C de los carbohidratos. Su acción es determinada por sus tres características: longitud de onda, intensidad y duración (fotoperiodo). Las dos primeras varían con la latitud, altitud y época del año; en menor medida, la nubosidad, HR y contaminación atmosférica.

1.10.8. Vientos

Según Agustí (2003) citado por López (2016) el viento es considerado como el factor abiótico más importante en la producción por los daños mecánicos y lesiones en la corteza de frutos. Vientos con velocidad de 25 km/h son potencialmente dañinos. Las heridas que producen por rozadura con ramas, hojas o tallos, presentan formas irregulares, aspecto coriáceo, coloración marrón y, en general, afectan el flavedo.

1.10.9. Polución

Según Agustí (2003) citado por López (2016) el polvo afecta directa e indirectamente el rendimiento y la calidad de cosecha, directamente presenta un efecto químico, provocando lesiones en las hojas; un efecto mecánico que produce una cubierta de polvo sobre el órgano que dificulta el intercambio de gases; y, un efecto biológico, reduciendo el cuajado y desarrollo del fruto.

1.11. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

1.11.1. Características físicas

a) Profundidad del suelo

La profundidad efectiva es el espesor del suelo que exploran las raíces y determina la capacidad de reserva de agua y suministro de nutrientes a las plantas. Los factores que determinan la profundidad efectiva de un suelo, son el nivel superior de la masa de agua (nivel freático), la presencia de capas compactadas y la secuencia textural en el perfil del suelo (López, 2016b).

b) Drenaje del suelo

Es la capacidad que tiene para la circulación del agua y aire en su interior; de allí que la permeabilidad - aptitud de los suelos dejan penetrar el aire o el agua comprendida dentro de ciertos límites. Si la permeabilidad es excesiva, el agua se filtra con rapidez y se pierde en las capas profundas del suelo, sin aprovechar por las raíces; si la permeabilidad es insuficiente o baja, la cantidad de agua retenida por el suelo desplazará el aire y oxígeno, causando desde daños leves hasta la muerte por asfixia de las raíces (López, 2016).

c) Textura y estructura del suelo

Según López (2016b) la textura es la cantidad y el tamaño de partículas (arena, limo y arcilla) contenidas en el suelo, siendo una característica prácticamente estable si no se realiza ninguna modificación. Asimismo, menciona que la textura de suelo puede ser:

Suelos de textura arenosa (arena fina y muy fina) formados por partículas de diámetro inferiores a 0,25 mm, pueden presentar serios problemas a la penetración de las raíces. Las capas de arena muy gruesa tampoco son utilizadas por las raíces, pues la baja retención de humedad y fertilidad que poseen no son adecuados para el desarrollo de las raíces.

Suelos arcillosos con predominio de partículas finas, donde los poros son muy pequeños y el aire y agua circulan con dificultades. Los suelos con contenido superior de 28% de arcilla no son recomendables para los cítricos.

1.11.2. Características químicas

a) Fertilidad y grado de alcalinidad o acidez (pH)

López (2016b) indica que la fertilización consiste en facilitar la disposición de aquellos elementos esenciales y/o nutrientes que presentan el suelo a niveles deficitarios para que las plantas realicen sus actividades de crecimiento, floración y producción de frutos. Asimismo, las plantas requieren, además del carbono (C), hidrógeno (H) y el oxígeno (O) que toma del aire y del agua, los siguientes elementos esenciales: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Boro (B), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Cloro (Cl), Molibdeno (Mo), Cobre (Cu) y Hierro (Fe). La disponibilidad es aprovechada por las raíces y está estrechamente ligado al pH de los suelos (entre pH 5,5 y 7) lo que permite un adecuado ambiente para el mejor desarrollo. En pH bajos, además producir la solubilización del aluminio (Al) y elevación de la concentración de hidrógeno (H), pueden afectar directa e indirectamente el desarrollo de las raíces, disminuyendo la disponibilidad de algunos elementos como en la fijación de fósforo por el aluminio, en forma no aprovechable por la planta. En pH altos, se produce la insolubilización de la mayoría de cationes (Fe, Cu, Mn, Zn) y la fijación de algunos elementos como el fósforo (P), afectando el crecimiento de las plantas y por ende sus rendimientos (López, 2016b).

1.11.3. Manejo del agua en el cultivo de cítricos

Según López (2016b) la disponibilidad de agua de riego para la instalación de una plantación de cítricos, se debe contar con agua de riego en cantidad suficiente y calidad adecuada, si es necesario considerar la construcción de un reservorio.

Asimismo; menciona que las características del agua de riego, es la fuente vital para la existencia de la vida animal y vegetal y en los cítricos se requiere agua con pH neutro y C.E. menor a 0.7 mg/L. Asimismo menciona que las condiciones óptimas requeridas en los suelos para una buena producción de cítricos son: textura media, buena profundidad del horizonte superficial, buen drenaje, alto contenido de materia orgánica, adecuada disponibilidad de nutrientes, pH variable de 5.8 a 6.8 y conductividad eléctrica (C.E.) menor a 2.8 mS/cm.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El presente experimento se realizó en el vivero de la E.P. de Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ubicado en el distrito de Pichari, provincia de La Convención y región Cusco. Las coordenadas es de 12°13'00" Latitud Sur 73°49'30" Longitud Oeste, a una altitud de 580 msnm en la capital del distrito de Pichari. La propagación de plantas en el vivero de la E.P. de Ingeniería Agroforestal fue gracias al proyecto “Mejoramiento de las capacidades en la producción del cultivo de cítricos en siete zonas de Pichari, distrito de Pichari - La Convención – Cusco”, que ejecutó la Municipalidad Distrital de Pichari entre los años 2013 - 2016.



Figura 2.1. Ubicación del experimento

2.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS Y EDÁFICAS

2.2.1. Características climáticas

El clima de la ceja de selva del Perú, que incluye a la zona de estudio, está clasificado como sub-tropical y tropical, influenciado en gran parte por la presencia de la cordillera oriental de los andes y por el llano amazónico, el potencial de biomasa vegetal forestal y de cultivos perennes agroindustriales existentes, le dan un clima especial a la zona. La temperatura superior a los 14°C alcanzando hasta 34°C en algunos meses de verano. La precipitación mayo de 1,000 mm de lluvias y alta humedad relativa.

2.2.2. Características edáficas del huerto

Los suelos muestran características altamente susceptibles a la erosión por la deforestación cada vez mayor en la zona. Los suelos en el área del trabajo son ligeramente ácidos, arcilloso, con alto contenido de aluminio y escasa materia orgánica.

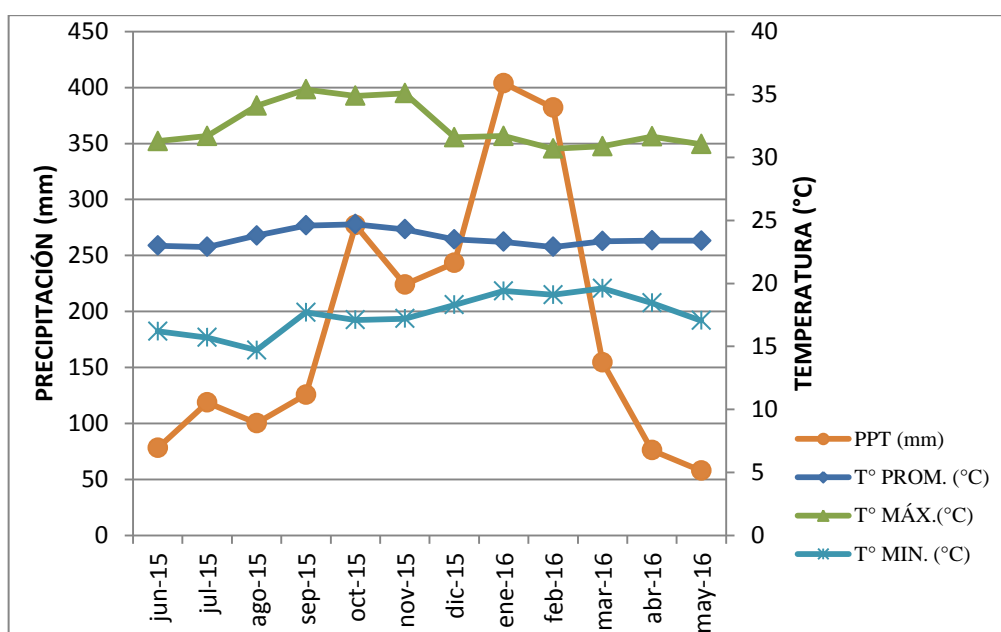


Figura 2.2. Datos meteorológicos de temperaturas y precipitaciones de 2015 – 2016, DRAC – Pichari.

En la figura 2.2 se observa la información de las características meteorológicas en la zona en estudio durante el período de tiempo de propagación de patrones de cítricos, con variaciones de temperatura y precipitaciones; el promedio de temperatura máxima fue 34°C, el promedio de temperatura media fue de 24°C y el promedio de temperatura mínima fue de 14°C; mientras que en las precipitaciones, la precipitación máxima fue de

403 mm entre los meses de enero y febrero, la precipitación mínima fue de 41 mm que ocurre en los meses de mayo y junio, meses donde las lluvias son escasas en la cuenca del VRAEM.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

Amorós (2003), Agustí (2003) y otros reportan las características de los tres patrones:

a) Citrumelo swingle CBP 4475 (*Citrus paradisi* Mcf x *Poncirus trifoliata*)

Es un híbrido intergenérico producto del cruce de pomelo Duncan (*Citrus paradisi* Mcf. y *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. Las semillas presentan alto poder germinativo (97%) y 39.5% de poliembrionia. Su comportamiento en vivero, presenta plantas muy bien formadas, con escasa ramificación, uniforme y buen vigor.

b) Mandarina Cleopatra (*Citrus Reshni* Hort. ex tan)

En almacigo presenta alrededor de 20% de plantones fuera de tipo, en vivero las plantas presentan buen desarrollo y crecimiento lento, se ramifican y presentan inconvenientes en el momento de injertado, sistema radicular pobre y alta afinidad con naranjos, pomelos, mandarinos y limoneros.

c) Limón rugoso (*Citrus jambhiri* Lush)

Es un híbrido natural y con características diferentes a los verdaderos limones, las semillas germinan y crecen rápidamente, es muy vigoroso y de fácil manejo en vivero, con un tallo desarrollado y fácil injertado, excelente, uniformidad y vigor de las plantas.

2.4. MATERIALES Y EQUIPOS

2.4.1. Material vegetal experimental

En el presente trabajo de investigación se eligió tres variedades de patrones de cítricos para la propagación de plantas:

- a) Citrumelo swingle CBP 4475
- b) Mandarina Cleopatra
- c) Limón rugoso

2.4.2. Insumos

- Tierra negra

- Tierra agrícola
- Arena fina
- Semillas de tres portainjertos de cítrico
- Rhizolex (fungicida agrícola)
- Para chupadera (fungicida agrícola)
- Fitoklin (fungicida agrícola)
- Alitte (fungicida agrícola)
- Amistar top (fungicida agrícola)
- Formol
- Oncol (insecticida/nematicida)
- Abamex (Insecticida)
- Fitohormonas (ryzogen, auxigen, fullpack, floexil)
- Fertilizantes (5kg de guano de isla, 5kg de roca fosfórica, 2kg de fosfato di amonio, 5kg de sulfato de potasio y 5kg de magnocal).
- Agua

2.4.3. Herramientas

- Pala
- Pico
- Carretilla
- Zarandas
- Repicador
- Manguera
- Un pulverizador de 20 Lts.
- Tres tipos de tamaños de bolsas de polietileno.

2.4.4. Equipos

- Balanza eléctrica y/o mecánica
- Cámara digital.

2.4.5. Otros

- Libreta de campo
- Lápiz y lapicero
- Plumones de tinta indeleble

- Cinta de embalaje
- Cordel de 50 metros lineales
- Engrampadora y grapas
- Cartulina color blanco y naranja (4 unidades cada uno)
- Tijera de podar
- Tela blanco (para el transporte de plantas de campo a laboratorio)
- Banner (nombre de experimento en lugar de ejecución).

2.5. FACTORES DE ESTUDIO

2.5.1. Tamaño de bolsas (B)

B3 = Bolsa pequeña (15 x 29 cm, 2 mm)

B2 = Bolsa mediana (17.5 x 28 cm, 2 mm)

B1 = Bolsa grande (15 x 36 cm, 3 mm)



Figura 2.3. Tres tamaños de bolsas y contenido del sustrato: El peso bolsa B₃P 2.90 kg, bolsa B₂P 3.80 kg y bolsa B₁P 3.55 kg.

2.5.2. Patrones de cítricos (P)

P1 = Mandarina Cleopatra

P2 = Limón Rugoso

P3 = Citrumelo swingle CPB 4475.



Figura 2.4. Semillas de mandarina Cleopatra, procedencia de vivero tópara – Región: Ica, provincia: Chincha, distrito: Grocio Prado y quebrada: Tópara.



Figura 2.5. Semillas de citrúmelo Swingle CPB - 4475, procedencia de vivero topara – región: Ica, provincia: Chincha, distrito: Grocio Prado y quebrada: Tópara.



Figura 2.6. Semillas de limón rugoso, procedencia del fundo Chimayco del C.P. Puerto Mayo.

2.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la evaluación y análisis estadístico del efecto del tamaño de bolsas en el crecimiento y desarrollo de plántones de cítrico se utilizó el Diseño Completamente Randomizado (DCR), con el arreglo factorial de 3 tamaños de bolsas y 3 portainjertos (semillas), constituyéndose un total de 9 tratamientos, con 10 repeticiones de 3 plántones cada unidad., haciendo un total de 288 unidades experimentales.

Tabla 2.1. Descripción de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Clave	Bolsa (cm)	Patrones
T ₁	B ₁ P ₁	15 x 36 y 3 mm	M. Cleopatra
T ₂	B ₁ P ₂	15 x 36 y 3 mm	L. Rugoso
T ₃	B ₁ P ₃	15 x 36 y 3 mm	Citrumelo CPB 4475
T ₄	B ₂ P ₁	17.5 x 28 y 2 mm	M. Cleopatra
T ₅	B ₂ P ₂	17.5 x 28 y 2 mm	L. Rugoso
T ₆	B ₂ P ₃	17.5 x 28 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475
T ₇	B ₃ P ₁	15 x 29 y 2 mm	M. Cleopatra
T ₈	B ₃ P ₂	15 x 29 y 2 mm	L. Rugoso
T ₉	B ₃ P ₃	15 x 29 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475

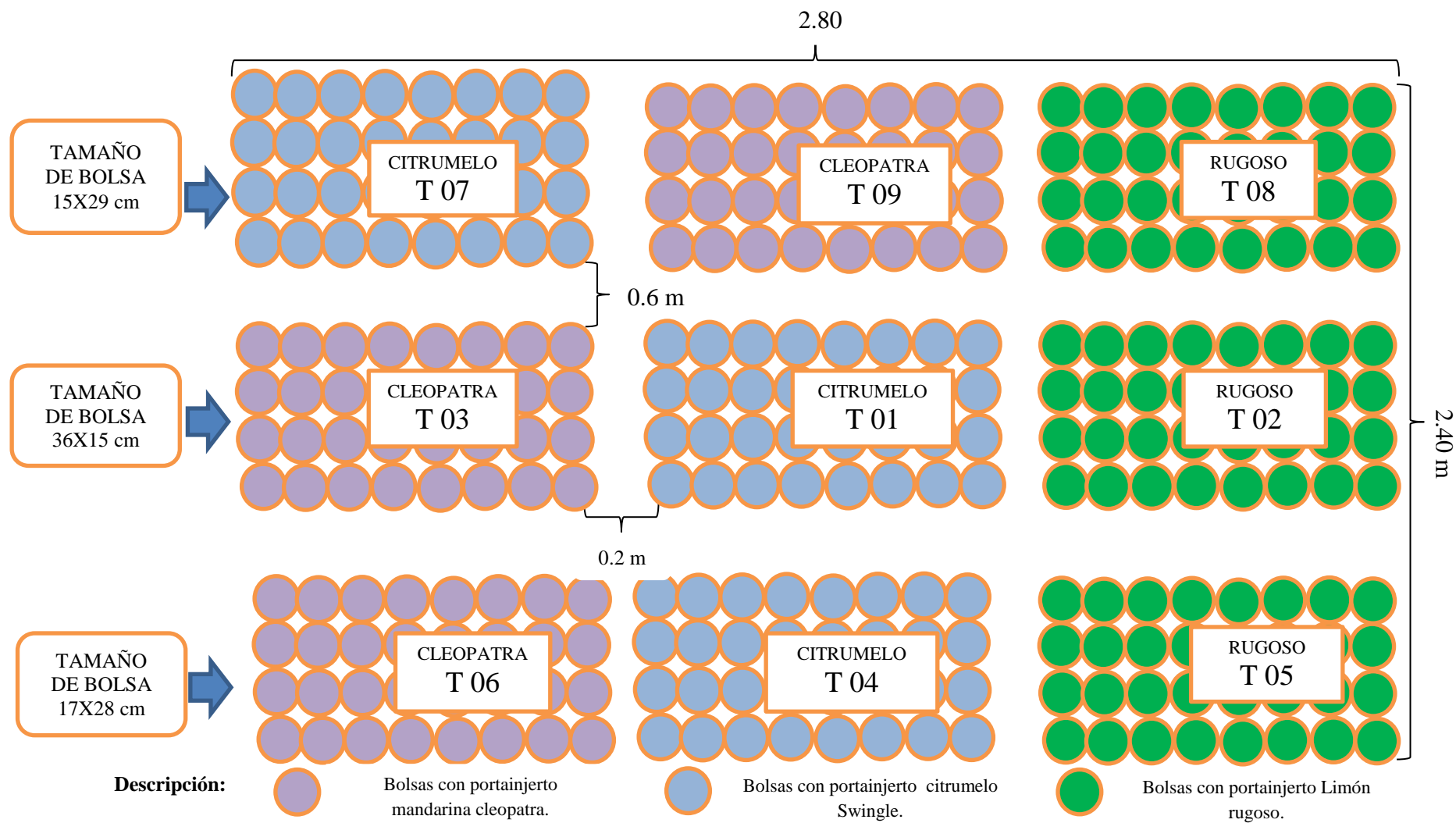


Figura 2.7. Croquis de los tratamientos estudiados

2.7. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

2.7.1. Porcentaje de germinación

El porcentaje de germinación de las semilla de los portainjertos se evaluó a los 23 días después del almacenado en cama almaciguera (área de 1.0 m ancho, 3.0 m de largo y 0.3 m de altura). Luego se repicó un total de 288 plantines, con 96 plantines por cada portainjerto y distribuidas por cada tamaño de bolsa. La precocidad de germinación de las semillas fueron evaluadas de acuerdo al número de días transcurrido desde la siembra hasta los 23 días después de siembra en los tres portainjertos (**Anexo cuadro 1**).

2.7.2. Altura de los plantones

Se evaluó la altura a partir del cuello hasta el ápice de la planta con una regla graduada y/o flexómetro. La primera evaluación se realizó a los 20 días después del repique de plantines repicados en diferentes tamaños de bolsas (32 portainjertos por cada especie) con un total de 288 plantones evaluados, hasta que presentaba el tamaño óptimo para el injerto.

2.7.3. Número de hojas de plantones

Se contabilizó y registró el número de hojas de los plantones en cada unidad experimental de los tres portainjertos, evaluados paralelamente en los mismos plantones durante la medición de altura. La evaluación se registró desde la salida de las primeras hojas que aparece en la cama germinadora hasta el tamaño óptimo para el injertado.

2.7.4. Diámetro del tallo

La medición se realizó simultáneamente durante la evaluación de la altura de planta, con una regla Vernier y en la parte media de longitud de la planta, registrándose en milímetros, hasta el momento que presentaba el tamaño óptimo para el injertado.

2.7.5. Peso de los plantones

La evaluación del peso de plantones se realizó al final del ensayo en una balanza electrónica, cuando alcanzaron el tamaño óptimo para realizar el injertado; habiéndose evaluado 10 plantones al azar por cada portainjerto y 10 por cada tamaño de bolsa, habiéndose pesado la parte aérea y las raíces.

2.7.6. Peso fresco de la parte aérea

La evaluación del peso fresco se realizó al final del ensayo en una balanza electrónica, tomando al azar 10 plantas por cada portainjerto y 10 plántones por tamaño de bolsa; la evaluación se realizó parte aérea (tallo y hoja) separada de las raíces.

2.7.7. Número de raíces secundarias

El conteo de raíces se consideró solamente las raíces secundarias en las mismas muestras realizadas del peso fresco de raíces.

2.7.8. Longitud de raíz principal

La evaluación se realizó al final del ensayo en 10 plántones por cada portainjerto y 10 por cada tamaño de bolsa y registrado en centímetros, siendo la medición desde la base hasta la punta de la raíz (cofia).

2.7.9. Diámetro de la raíz principal

La evaluación se realizó simultáneamente con la evaluación de longitud de la raíz principal, con una regla Vernier a 7 cm desde el cuello de la planta.

2.7.10. Peso fresco de las raíces

La evaluación se realizó al final ensayo en 10 plantas por cada portainjerto y por cada tamaño de bolsa, registrándose el peso en miligramos en una balanza electrónica separando la parte aérea desde el cuello de la planta y previa limpieza del resto de sustrato.

2.8. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.8.1. Obtención y/o adquisición de semilla

Las semillas de los portainjertos se obtuvieron de árboles semilleros, seleccionados, con mejores características, bien formadas y maduras fisiológicamente de los frutos, según las características fenotípicas deseables como: forma de la copa, rendimiento, sanidad. Las semillas de Mandarina Cleopatra y Swingle Citrumelo CPB 4475 se adquirió del vivero garantizado (Topara – Chincha). La semilla de limón rugoso se obtuvo del fundo “Chimayco” del C. P. Puerto Mayo, donde se realizó lo siguiente: primero se procede a abrir y/o cortar la fruta, acto seguido se extrajo la semilla en un papel periódico, luego de realizar esta actividad se hizo fermentar 24, lavado con agua limpia finalmente se hizo orear.



Figura 2.8. Semillas garantizadas de vivero topara de M. Cleopatra y S. Citrumelo.



Figura 2.9. Semillas locales fundo “Chimayco” de limón rugoso

2.8.2. Tratamiento pre-germinativo de la semilla

Lo primero que se realizó después de adquirir la semilla se hizo la selección de las semilla, luego se efectuó la prueba de flotación, se sumergió en agua a temperatura ambiente durante 48 días (cambio de agua a 24 horas), produciendo el hinchamiento de las semillas, finalmente oreado en papel periódico y antes de sembrar las semillas se trataron con solución de PARCHUPADERA 740 PM (Flutolanil - Captán) es una fungicida para el tratamiento de semillas, durante 5 minutos.



Figura 2.10. Prueba de flotación de semillas (Swingle cirumelo, limón rugoso y mandarina cleopatra (48 horas).

2.8.3. Sustrato para germinadero

El sustrato utilizado para cama germinadora fue arena fina, se construyó a base de tablas, largo de 3 metros, ancho 1 metro y altura de treinta centímetros. Se realizó la desinfección lo primero con formol 40% dosis 120 ml / 20 litros agua, segundo a base de solarización cubierto con plástico negro durante 5 días y al final aplicación de RHYZOLEX T (Tolclofos methyl + thiram) dosis 0.4 gramos/20 litros de agua.



Figura 2.11. Construcción de la cama germinadero a base de madera.

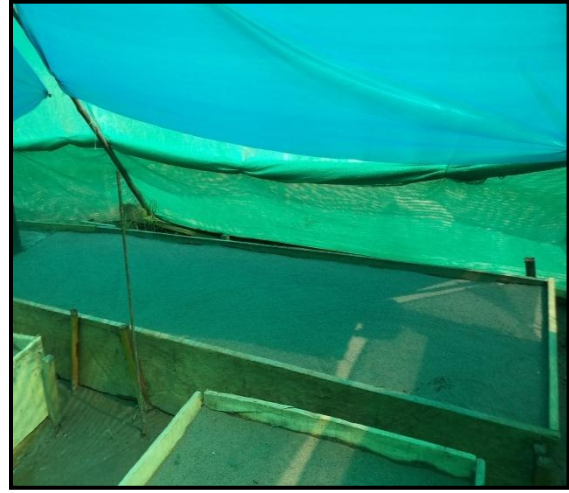


Figura 2.12. Llenado de cama germinadero a base de arena fina.

2.8.4. Desinfección de semillas

En el tratamiento preventivo se utilizó parachupadera y rhizolex (fungicida agrícola), principalmente contra el damping off. La forma de la preparación se efectuó humedeciendo las semillas, luego se hecho media cucharada de fungicida a las semillas y mover hasta homogenizar la coloración de la semilla color rosado, durante 5 minutos y finalmente realizar la siembra.



Figura 2.13. Tratamiento de semillas con parachupadera.



Figura 2.14. Homogenización de la semilla con color de fungicida.

2.8.5. Siembra de la semilla

La siembra se realizó el 5 de octubre del 2015. Las semillas tratadas se sembraron en una cama de almacigo en total de 3 m² (1 m de ancho y largo 3 m), distribuidos en bloques para cada tipo de semilla por metro cuadrado (400 semillas). Lo primero se procedió a regar la cama germinadora antes y después de la siembra. La siembra se efectuó entre líneas a 0,05 cm y entre semillas a 0,05 cm (sistema cuadrado).



Figura 2.15. Siembra de semillas de portainjertos en cama germinadora.

2.8.6. Preparación del sustrato

El sustrato para el embolsado fue a base de tierra agrícola, arena fina, estiércol y fertilizantes (roca fosfórica 2kg, guano de isla 3kg, fosfato di amónico 0.5kg, sulfato de potasio 2kg y magnocal 1.5 kg) en una proporción de 8: 3: 1 respectivamente por un metro cúbico, y ser llenado en bolsas. Los fertilizantes fueron incorporados según el análisis de la tierra agrícola. Desinfección del sustrato con solarización cubierto con plástico negro durante 7 días en pleno sol y aplicación con rhyzoles (fungicida agrícola).



Figura 2.16. Zarandeo de tierra agrícola (libre de raíz, piedras).



Figura 2.17. Zarandeo de arena (libre de raíz, piedras).

Tabla 2.2. Análisis de caracterización de los componentes del sustrato

Análisis mecánico (%)			pH	M.O. (%)	Nt (%)	P (ppm)	K (ppm)	CIC (Cmol/kg)
Arena	Limo	Arcilla						
58.8	24.9	16.3	6.39	2.54	0.12	8.3	102.7	10.9

Fuente: Laboratorio de suelos y análisis foliar – UNSCH 2015.

2.8.7. Llenado de bolsas

El sustrato preparado se llenó en los diferentes tamaños de bolsas teniendo en cuenta los cuidados de llenado, como no compactarlo demasiado y al ras de la bolsa. Las bolsas llenas se colocaron en las camas de crianza en bloques de cuatro filas del mismo tamaño de bolsa, dejando las calles de 60 centímetros para facilitar la ejecución de diferentes labores y se aprovecha mejor la luz solar, la ventilación, selección, desmalezado y realizar el repique.



Figura 2.18. Embolsado del sustrato preparado en diferentes tamaños de bolsas.

2.8.8. Repique de las plántulas

Se realizó el riego ante y después de repique a las bolsas acomodadas, la extracción de plántulas de cama germinadora se efectuó 60 días después de siembra, se realizó el repique con las plántulas bien formadas, sanas, tamaño uniforme, raíces erectas y con 3 a 4 hojas verdaderas, previo desinfección con rhyzolex (Tolclofos methyl + thiram) – oncol (Benfuracarb). Se efectuó apertura del pequeño hoyo utilizando un repicador calibrado con 3 cm. de diámetro en la parte central de la bolsa.



Figura 2.19. Extracción de plántulas para el repique.



Figura 2.20. Selección de plántulas (segundo filtro).



Figura 2.21. Plántulas con diferentes niveles de cuello de cisne.



Figura 2.22. Repique de plántulas en diferentes tamaños de bolsas.

2.8.9. Riego de las plántulas

Los riegos aplicados fueron en momentos oportunos en cama germinadora, antes y después de repique a capacidad de campo, la frecuencia de riegos los plantones dependieron a las condiciones climáticas del lugar y necesidad de la planta. Los riegos se efectuaron con una manguera acondicionada para cada momento de riego.



Figura 2.23. Riego de plántulas en cama germinadora.



Figura 2.24. Riego de plantones en cama de crianza.

2.8.10. Deshierbo de plantones

En los diferentes momentos de manejo de los plantones en vivero no se permitió el desarrollo de las malezas, pues compiten con los plantones de cítricos por la disponibilidad de nutrientes, agua y luz.



Figura 2.25. Especie de malezas que crecieron en las bolsas repicadas.

2.8.11. Remoción y/o selección de plántones

Lo normal se realiza cada 45 días después de ser repicado hasta el momento de injerto y después de injerto, eliminando los plántones cloróticos, enfermos, deformados, plántones de crecimiento lento, etc., los que causan una desigualdad para el momento de injerto de los plántones. Dentro de la actividad de remoción se realiza la poda de crecimiento, eliminando los brotes y ramas laterales que debilitan el crecimiento del tallo.



Figura 2.26. Ramificación de los plántones en crecimiento

2.8.12. Control fitosanitario

El control de las diferentes plagas se realizó al inicio de la emergencia de las plántulas, aplicando flitoklin (metalaxyl), aliette (phosetyl-al) y amistar top (azoxystrobin + difenoconazole), contra el ataque de *Phytophthora spp.*, *Alternaria alternata*, *Phthium spp.*, *Rhizoctonia solani*. Dosis de 20 gr/ 20 litros de agua en cama germinadora y cama de crianza de plántulas.

También se realizó el control de plagas insectiles en cama germinadora y cama de crianza de plántulas en momento oportuno, aplicando abectina 1.8% EC (abamectina) y oncol 40 EC (benfuracarb) contra las plagas *Phyllocnistis citrella*, *Tylenchulus sp.* y *Toxoptera spp.* Dosis 20 ml/ 20 litros de agua. En todo el proceso de manejo de plántulas se utilizó el mismo producto.



Figura 2.27. Presencia de larva en cama germinadora.



Figura 2.28. Presencia de minador de hojas.



Figura 2.29. *Rhizoctonia solani*.



Figura 2.30. *Alternaria alternata*.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. EMERGENCIA DE LAS PLÁNTULAS DE LOS PORTAINJERTOS

Tabla 3.1. Plántulas de tres portainjertos germinados hasta los 23 días después de realizar la siembra en el área de almacigo.

Portainjertos (P)	Total	Porcentaje de germinación %
Limón rugoso	383	95 %
Mandarina Cleopatra	389	97 %
Swingle Citrumelo CPB 4475	356	89 %

En la tabla 3.1 se muestra el porcentaje de plántulas germinadas de los portainjertos limón rugoso, Swingle citrumelo CPB 4475 y mandarina Cleopatra; el mayor porcentaje de germinación se alcanzó con el portainjerto mandarina Cleopatra con 97% (389 plántulas), seguido del portainjerto limón rugoso con 95%, (383 plántulas). El menor porcentaje se obtuvo en el portainjerto Swingle citrumelo CPB 4475 con 89 % (356 plántulas) de 400 semillas sembrados por cada portainjerto.

Las semillas que no germinaron fueron atacadas por la *Rhizoctonia* sp y otras enfermedades; al respecto Sandoval y Curtí (2011) mencionan que la emergencia de las plantas de cítricos ocurre entre 15 y 35 días después de la siembra, dependiendo de la especie de patrón utilizado; asimismo, Peralta y Ángeles (2010) obtuvieron el 80.8 % de germinación de semillas con mandarina Cleopatra y el 85.4% con Citrumelo swingle; lo que nos indica, que los resultados obtenidos en el presente trabajo son superiores los porcentajes de germinación obtenidos en los tres portainjertos referente a los obtenidos por autores antes señalados, es decir al haber obtenido porcentajes mayor de 90% es un éxito en las condiciones ambientales donde se realizó el ensayo.

3.2. ALTURA DE LOS PLANTONES

Tabla 3.2. Análisis de variancia de altura de plantones de cítricos con tres tamaños de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	70126.1	8765.8	64.94	<.0001
Bolsa	2	7599.1	3799.6	28.15	<.0001
Patrón	2	60921.6	30460.8	225.67	<.0001
Bolsa x Patrón	4	1605.4	401.3	2.97	0.0198
Error	279	37659.8	135.0		
Total	287	107785.9			

$$CV (\%) = 14.93 / \text{Promedio} = 77.813 \text{ cm}$$

En la tabla 3.2 se observa la alta diferencia significativa en altura de planta para los efectos principales de bolsa y patrón, así como para los efectos de interacción de bolsa por patrón (p-valor < 0.05), siendo el coeficiente de variación de 14.9 % y el promedio general de altura de planta de 77.8 cm. Se analizará las diferencias que se presentaron en los efectos de interacción mediante el análisis de variancia adicional y la prueba de Tukey correspondiente.

Tabla 3.3. Análisis de variancia de altura de planta de plantones de cítricos para los efectos simples de tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Bolsa en Citrumelo swingle CPB 4475	2	863.1	431.5	3.20	0.0424
Bolsa en Limón Rugoso	2	6583.6	3291.8	24.39	<.0001
Bolsa en Mandarina Cleopatra	2	1757.9	878.9	6.51	0.0017
Patrones en Bolsa 15 x 36 y 3.5 mm	2	28185.8	14092.9	104.41	<.0001
Patrones en Bolsa 17.5 x 28 y 2 mm	2	21240.2	10620.1	78.68	<.0001
Patrones en Bolsa 15 x 29 y 2 mm	2	13101.0	6550.5	48.53	<.0001

El análisis de variancia de los efectos de interacción de la tabla 3.3 muestra que existe diferencia significativa de altura de planta en los efectos de bolsa en Citrumelo swingle CPB 4475, bolsa en Limón rugoso y bolsa en mandarina Cleopatra, así como en los

efectos de patrones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm, bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm y bolsa 15 x 29 cm y 2 mm (p -valor < 0.05).

Tabla 3.4. Crecimiento de altura de planta según tamaño de bolsa y patrón

Trat.	Bolsa (cm)	Patrón	Número de días					
			20	40	60	80	100	120
T 01	15 x 36 y 3.5 mm	Citrumelo CPB 4475	8.3	13.3	22.2	31.2	38.0	65.1
T 02	15 x 36 y 3.5 mm	Limón Rugoso	6.3	10.3	18.3	31.2	49.7	106.6
T 03	15 x 36 y 3.5 mm	Mandarina Cleopatra	4.9	7.2	12.0	20.8	30.7	80.2
T 04	17.5 x 28 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475	7.9	12.5	21.3	30.9	37.1	62.7
T 05	17.5 x 28 y 2 mm	Limón Rugoso	5.4	9.5	18.2	29.8	47.5	98.2
T 06	17.5 x 28 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	4.7	6.9	11.4	18.9	29.8	73.4
T 07	15 x 29 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475	7.7	12.7	21.9	30.5	36.7	57.9
T 08	15 x 29 y 2 mm	Limón Rugoso	5.5	9.5	17.4	30.1	44.8	86.4
T 09	15 x 29 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	4.9	7.3	11.9	18.8	29.5	69.9

En la tabla 3.4 se reporta el máximo crecimiento de altura de planta a los 120 días después del repique de plantines se obtiene con el tratamiento T 02 (con tamaño de bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – Limón rugoso) con 106.6 cm y el mínimo crecimiento con el tratamiento T 07 (con tamaño de bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – Citrumelo swingle CPB 4475) con 57.9 cm, y los valores intermedios corresponden a los tratamientos con mandarina Cleopatra.

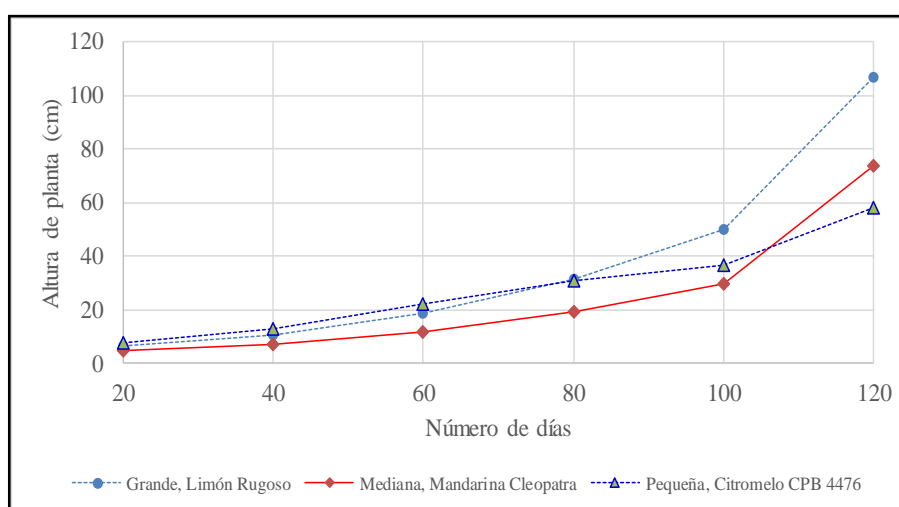


Figura 3.1. Crecimiento de altura de planta, máximo tamaño con bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – Limón rugoso, mínimo tamaño con bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – Citrumelo swingle CPB 4475 e intermedio con bolsa 17.5 X 28 cm y 2 mm – Mandarina Cleopatra.

En la figura 3.1 se observa el crecimiento de la altura de planta entre los 20 a 120 días después del repique de plantines, los tratamientos extremos a los 120 días fueron T 02 (con tamaño de bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – Limón rugoso) con 106.6 cm y el T 07 (con tamaño bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – Citrumelo Swingle CPB 4475) con 57.9 cm, el valor intermedio se obtiene con el tratamiento T 06 (con tamaño de bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm – mandarina Cleopatra) con 73.4 cm.

Tabla 3.5. Prueba de Tukey de la altura de planta de plántones de cítricos para los tratamientos

Trat.	Bolsa	Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
T 02	15 x 36 y 3.5 mm	Limón Rugoso	32	106.563	a
T 05	17.5 x 28 y 2 mm	Limón Rugoso	32	98.188	a
T 08	15 x 29 y 2 mm	Limón Rugoso	32	86.375	b
T 03	15 x 36 y 3.5 mm	Mandarina Cleopatra	32	80.219	b c
T 06	17.5 x 28 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	32	73.438	c d
T 09	15 x 29 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	32	69.906	d e
T 01	15 x 36 y 3.5 mm	Citrumelo CPB 4475	32	65.094	d e f
T 04	17.5 x 28 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475	32	62.656	e f
T 07	15 x 29 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475	32	57.875	f

En la tabla 3.5 se observa la prueba Tukey habiéndose categorizado según fuente de variación, así la altura de planta en tamaño de bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm y 17.5 x 28 cm y 2 mm no existe diferencia significativa cuando se utiliza los patrones Limón rugoso y mandarina Cleopatra y este grupo (de tamaño de bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm y 17.5 x 28 cm y 2 mm) se diferencia en altura de planta cuando se utiliza el tamaño de bolsa 15 x 29 cm y 2 mm en Limón rugoso y mandarina Cleopatra. Las alturas de planta en los tres tamaños de bolsa no existen diferencia significativa cuando se utiliza el Citrumelo swingle CPB 4475.

En los tres tamaños de bolsa la altura de planta se diferencia significativamente entre los patrones, siendo el mayor tamaño cuando se usa limón rugoso seguido de mandarina cleopatra y Citrumelo swingle CPB 4475.

Al respecto, Ruano (2003) citado por Quiquin (2007), manifiestan que el tamaño de envase es un parámetro que influye directamente en el crecimiento y desarrollo aéreo de

las plántulas. De igual manera, Montoya y Camara (1996) citado por Quiquin (2003), indican que el tamaño de plántulas resulta finalmente mayor y su crecimiento es más rápido cuanto mayor es el volumen del envase. Este mayor crecimiento facilita el aumento del nivel de reservas de la planta y el incremento de su capacidad fotosintética, características ambas relacionadas directamente con la supervivencia y, sobre todo, con el crecimiento de plantas durante su periodo de establecimiento en el monte, Asimismo, Centeno et al (2016) manifiestan que el tamaño de bolsa que más se utiliza para la propagación de cítricos es el de 6 pulgadas por 12 pulgadas, una planta de cítricos debe ser injertado cuando alcanza una altura total de 70 a 80 cm y debe ser injertado a una altura 35 a 40 cm desde el cuello de la planta pero también se debe tener en cuenta el patrón utilizado.

3.3. NÚMERO DE HOJAS DE PLANTONES

Tabla 3.6. Análisis de variancia del número de hojas de los plantones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	13249.1	1656.1	49.48	<.0001
Bolsa	2	2171.7	1085.8	32.44	<.0001
Patrón	2	9701.2	4850.6	144.93	<.0001
Bolsa x patrón	4	1376.2	344.1	10.28	<.0001
Error	279	9337.8	33.5		
Total	287	22586.9			

CV (%) = 14.181 / Promedio = 40.795

Se encontró diferencia significativa en el número de hojas para los efectos principales del tamaño de bolsa y patrón (portainjerto), así como para los efectos de interacción de bolsa por patrón (p-valor < 0.05) (tabla 3.6.), el coeficiente de variación fue de 14.2 % y el promedio general del número de hojas fue de 40.8 unidades. Se analizará las diferencias que se presentaron en los efectos de interacción mediante análisis de variancia adicional y la prueba de Tukey correspondiente.

Tabla 3.7. Análisis de variancia del número de hojas de plántones de cítricos para los efectos simples de tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Bolsa en Citrumelo CPB 4475	2	3.6	1.8	0.05	0.9482
Bolsa en Limón Rugoso	2	889.1	444.6	13.28	<.0001
Bolsa en Mandarina Cleopatra	2	2655.2	1327.6	39.67	<.0001
Patrones en Bolsa 15 x 36 y 3.5 mm	2	6182.9	3091.4	92.37	<.0001
Patrones en Bolsa 17.5 x 28 y 2 mm	2	3161.4	1580.7	47.23	<.0001
Patrones en Bolsa 15 x 29 y 2 mm	2	1733.1	866.5	25.89	<.0001

El análisis de variancia de los efectos de interacción que se reporta en la tabla 3.7, nos muestra que existe diferencia significativa de número de hojas en los plántones en los efectos de bolsa en Limón rugoso y bolsa en mandarina Cleopatra, así como en los efectos de patrones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm, bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm y bolsa 15 x 29 cm y 2 mm (p-valor < 0.05), no habiéndose encontrado diferencia significativa de los efectos de bolsa en Citrumel swingle CPB 4475.

Tabla 3.8. Incremento del número de hojas de plántones de cítricos, según tamaño de bolsa y patrón

Trat.	Bolsa	Patrón	Número de días					
			20	40	60	80	100	120
T 01	15 x 36 y 3.5 mm	Citrumelo s. CPB 4475	7.8	13.1	18.3	23.3	26.6	33.3
T 02	15 x 36 y 3.5 mm	Limón Rugoso	6.9	11.4	17.9	25.3	35.3	51.0
T 03	15 x 36 y 3.5 mm	Mandarina Cleopatra	6.3	9.9	15.0	22.5	29.9	49.6
T 04	17.5 x 28 y 2 mm	Citrumelo s. CPB 4475	8.3	12.7	17.5	19.5	23.9	32.8
T 05	17.5 x 28 y 2 mm	Limón Rugoso	6.8	11.1	17.5	24.5	34.5	46.8
T 06	17.5 x 28 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	6.0	9.3	13.9	21.6	28.8	38.5
T 07	15 x 29 y 2 mm	Citrumelo s. CPB 4475	8.4	12.8	17.8	22.6	25.5	33.1
T 08	15 x 29 y 2 mm	Limón Rugoso	7.1	11.2	17.7	24.5	32.6	43.5
T 09	15 x 29 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	6.0	9.3	14.5	21.8	28.9	38.5

En la tabla 3.8 se observa el máximo número de hojas a los 120 días después del repique se observó en el tratamiento T 02 (en el tamaño de bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – limón rugoso) con 51.0 hojas y el mínimo número con el tratamiento T 04 (en el tamaño

de bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm – Citrumelo swingle CPB 4475) con 32.8 hojas, y los valores intermedios corresponden a los tratamientos con mandarina Cleopatra.

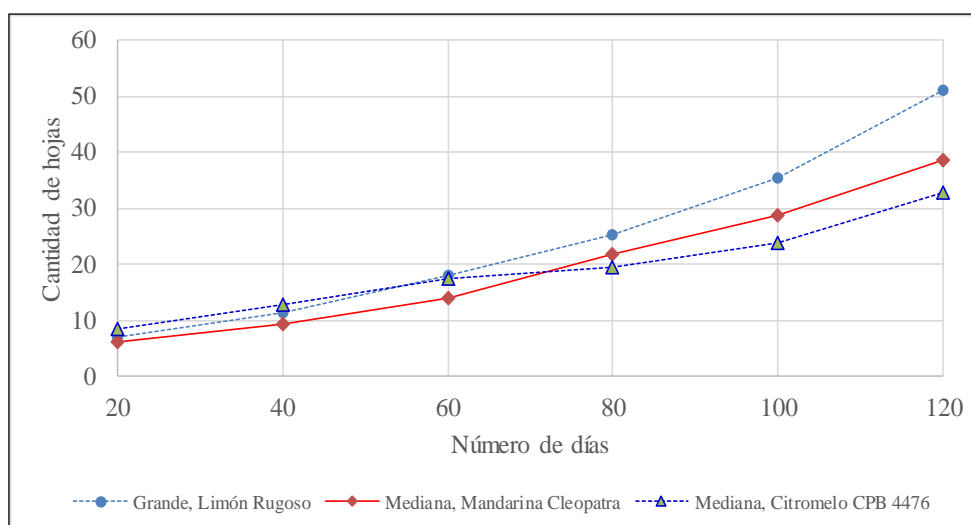


Figura 3.2. Número de hojas de plántones, máximo tamaño con bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – Limón rugoso, mínimo tamaño con bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm – Citrumelo swingle CPB 4475 e intermedio con bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm – mandarina Cleopatra.

En la figura 3.2 se observa el incremento del número de hojas entre los 20 a 120 días después del repique, los tratamientos extremos a los 120 días fueron T 02 (en el tamaño de bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – Limón rugoso) con 51.0 hojas y el T 04 (en el tamaño de bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm – Citrumelo swingle CPB 4475) con 32.8 hojas, un valor intermedio se obtiene con el tratamiento T 06 (en tamaño de 17.5 x 28 cm y 2 mm - mandarina cleopatra) con 38.5 hojas.

Tabla 3.9. Prueba de Tukey del número de hojas de plántones de cítricos para los tratamientos

Trat	Bolsa	Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
T 02	15 x 36 y 3.5 mm	Limón Rugoso	32	50.969	a
T 03	15 x 36 y 3.5 mm	Mandarina Cleopatra	32	49.625	a
T 05	17.5 x 28 y 2 mm	Limón Rugoso	32	46.813	a b
T 08	15 x 29 y 2 mm	Limón Rugoso	32	43.531	b
T 09	15 x 29 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	32	38.469	c
T 06	17.5 x 28 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	32	38.469	c
T 01	15 x 36 y 3.5 mm	Citrumelo s. CPB 4475	32	33.313	d
T 07	15 x 29 y 2 mm	Citrumelo s. CPB 4475	32	33.125	d
T 04	17.5 x 28 y 2 mm	Citrumelo s. CPB 4475	32	32.844	d

En la prueba de Tukey que se reporta en la tabla 3.9 se ha categorizado según la fuente de variación, así el número de hojas en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm no se diferencia significativamente cuando se utiliza los patrones Limón rugoso y mandarina Cleopatra y este grupo (bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm y 17.5 x 28 cm y 2 mm) se diferencia del número de hojas cuando se utiliza bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm en Citrumelo swingle CPB 4475. El número de hojas cuando se utiliza bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm se diferencia significativamente con los tres patrones, de igual manera cuando se utiliza bolsa 15 x 29 cm y 2 mm en los tres patrones. En los tres tamaños de bolsa el número de hojas se diferencia significativamente entre los patrones, siendo el mayor número cuando se utiliza el Limón rugoso seguido de mandarina Cleopatra y el Citrumelo swingle CPB 4475.

Al respecto, Montoya y Cámara (1996) citado por Quiquin (2007) indican que existe mayor crecimiento en envases de mayor tamaño, al facilitar la actividad fotosintética y el metabolismo en las plantas en relación a los envases de menor tamaño.

3.4. DIÁMETRO DEL TALLO

Tabla 3.10. Análisis de variancia del diámetro de tallo de plántones de cítricos para los efectos simples de tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	129.1	16.1	77.91	<.0001
Bolsa	2	53.4	26.7	129.01	<.0001
Patrón	2	66.3	33.1	160.07	<.0001
Bolsa x Patrón	4	9.3	2.3	11.29	<.0001
Error	279	57.8	0.2		
Total	287	186.8			

$$CV (\%) = 11.892 / \text{Promedio} = 3.826$$

En la tabla 3.10 se observa diferencia significativa en el diámetro de tallo para los efectos principales de bolsa y patrón, así como para los efectos de interacción de bolsa por patrón (p -valor < 0.05) (tabla 3.10), el coeficiente de variación fue de 11.9 % y el promedio general de diámetro de tallo es de 3.8 mm; habiéndose realizado las

diferencias que se presentaron en los efectos de interacción mediante análisis de variancia adicional y la prueba de Tukey correspondiente.

Tabla 3.11. Análisis de variancia del diámetro de tallo de plántones de cítricos para los efectos simples de tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Bolsa en Citromelo CPB 4475	2	15.97	7.99	38.58	<.0001
Bolsa en Limón Rugoso	2	40.75	20.38	98.41	<.0001
Bolsa en Mandarina Cleopatra	2	6.05	3.02	14.60	<.0001
Patrones en Bolsa 15 x 36 y 3.5 mm	2	48.44	24.22	116.97	<.0001
Patrones en Bolsa 17.5 x 28 y 2 mm	2	17.44	8.72	42.11	<.0001
Patrones en Bolsa 15 x 29 y 2 mm	2	9.76	4.88	23.56	<.0001

La tabla 3.11 nos muestra el análisis de variancia de los efectos de interacción, existiendo diferencia significativa del diámetro de tallo en los efectos de bolsa en Citromelo swingle CPB 4475, bolsa en Limón rugoso y bolsa en mandarina Cleopatra, así como en los efectos de patrones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm, bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm y bolsa 15 x 29 cm y 2 mm (p-valor < 0.05).

Tabla 3.12. Crecimiento de diámetro de tallo de plántones de cítricos, según tamaño de bolsa y patrón

Trat.	Bolsa	Patrón	Número de días					
			20	40	60	80	100	120
T 01	15 x 36 y 3.5 mm	Citromelo CPB 4475	1.7	1.9	2.2	2.7	3.2	4.2
T 02	15 x 36 y 3.5 mm	Limón Rugoso	1.5	1.9	2.3	3.1	4.1	5.3
T 03	15 x 36 y 3.5 mm	Mandarina Cleopatra	1.5	1.6	1.8	2.2	2.6	3.6
T 04	17.5 x 28 y 2 mm	Citromelo CPB 4475	1.6	1.8	2.0	2.4	2.9	3.9
T 05	17.5 x 28 y 2 mm	Limón Rugoso	1.5	1.7	2.0	2.5	3.1	4.3
T 06	17.5 x 28 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	1.5	1.6	1.8	2.1	2.5	3.2
T 07	15 x 29 y 2 mm	Citromelo CPB 4475	1.6	1.7	1.8	2.1	2.6	3.2
T 08	15 x 29 y 2 mm	Limón Rugoso	1.5	1.7	1.8	2.1	2.8	3.8
T 09	15 x 29 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	1.5	1.6	1.7	2.0	2.4	3.0

La tabla 3.12 nos muestra que el máximo diámetro de tallo a los 120 días se obtuvo con el tratamiento T 02 (en el tamaño de bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – limón rugoso) con

5.3 mm y el mínimo con el tratamiento T 07 (en tamaño de bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – Citrumelo swingle CPB 4475) con 3.2 mm, y los valores intermedios corresponden a los tratamientos con mandarina Cleopatra.

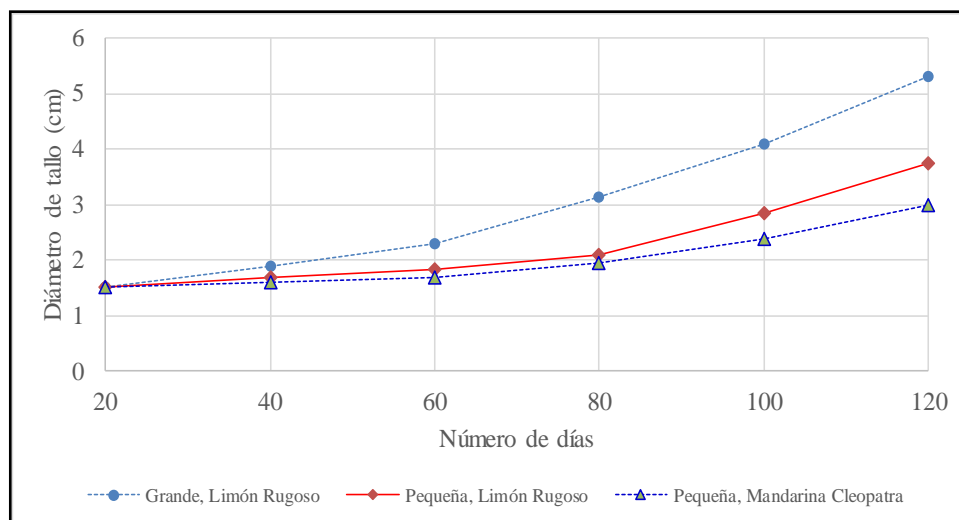


Figura 3.3. Crecimiento del diámetro de tallo de plántones de cítricos, máximo con bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – limón rugoso, mínimo con bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – mandarina Cleopatra e intermedio con bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – limón rugoso.

En la figura 3.3 se observa el crecimiento del diámetro de tallo entre los 20 a 120 días después del repique, los tratamientos extremos a los 120 días fueron con T 02 (bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm – limón rugoso) con 5.3 mm y el T 07 (bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – citromelo CPB 4476) con 3.2 mm, el valor intermedio se obtiene con el tratamiento T 08 (bolsa 15 x 29 y 2 mm – limón rugoso) con 3.8 mm.

Tabla 3.13. Prueba de Tukey del diámetro de tallo de plántones de cítricos para los tratamientos

Trat.	Bolsa	Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
T 02	15 x 36 y 3.5 mm	Limón Rugoso	32	5.313	a
T 05	17.5 x 28 y 2 mm	Limón Rugoso	32	4.250	b
T 01	15 x 36 y 3.5 mm	Citrumelo CPB 4475	32	4.219	b c
T 04	17.5 x 28 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475	32	3.875	c d
T 08	15 x 29 y 2 mm	Limón Rugoso	32	3.750	d
T 03	15 x 36 y 3.5 mm	Mandarina Cleopatra	32	3.594	d
T 07	15 x 29 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475	32	3.234	e
T 06	17.5 x 28 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	32	3.219	e
T 09	15 x 29 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	32	2.984	e

Los resultados obtenidos que se muestra en la prueba de Tukey de la tabla 3.13 se puede categorizar según fuente de variación, siendo el diámetro de tallo en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 cm se diferencia significativamente cuando se utilizan los patrones Limón rugoso, citrumelo Swingle CPB 4475 y mandarina Cleopatra. El diámetro de tallo cuando se utiliza bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm se diferencia significativamente en los tres patrones, de igual manera cuando se utiliza bolsa 15 x 29 cm y 2 mm en los tres patrones.

En los tres tamaños de bolsa el diámetro de tallo se diferencia significativamente entre los patrones, siendo el mayor diámetro cuando se utiliza Limón rugoso seguido de mandarina Cleopatra y citrumelo Swingle CPB 4475.

Al respecto, Diehl y Mateo (1973) citado por Quiquin (2007), indican que las variaciones en el ritmo vegetativo se debe al medio que se suman las inherentes a la planta misma (diferencias genéticas); de igual manera, Paucar et al (2016), indican que el diámetro más adecuado es de 3 a 9 mm y el injertado de plantas mayormente se realiza es tipo escudete - forma de T o T invertida.

3.5. PESO TOTAL DE LOS PLANTONES

Tabla 3.14. Análisis de variancia del peso total de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	56075.8	7009.5	53.52	<.0001
Bolsa	2	4217.2	2108.6	16.10	<.0001
Patrón	2	51628.1	25814.1	197.12	<.0001
Bolsa x Patrón	4	230.4	57.6	0.44	0.7795
Error	81	10607.6	131.0		
Total	89	66683.3			

CV (%) = 14.416 / Promedio = 79.381gr.

El análisis de variancia del peso total de plántones muestra que existe diferencia significativa para los efectos principales de bolsa y patrón, no habiéndose encontrado diferencia significativa para los efectos de interacción bolsa por patrón. El coeficiente de variación fue de 14.4 % y promedio de 79.4 gramos.

Tabla 3.15. Prueba de Tukey de peso total de plántones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa

Bolsa	n	Promedio	Tukey 0.05
15 x 36 y 3.5 mm	30	87.961	a
17.5 x 28 y 2 mm	30	78.974	b
15 x 29 y 2 mm	30	71.208	c

DSM = 7.055

El peso total de plántones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm se diferencia significativamente de bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm y bolsa 15 x 29 cm y 2 mm en promedio de los patrones, con promedios de 87.961 gr, 78.974 gr y 71.208 gr, respectivamente.

Tabla 3.16. Prueba de Tukey del peso total de plántones de cítricos para el efecto principal de patrón

Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
Limón Rugoso	30	110.763	a
Citrumelo swingle CPB 4475	30	74.728	b
Mandarina Cleopatra	30	52.652	c

DSM = 7.055

El peso total de plántones de Limón rugoso se diferencia significativamente de Citrumelo swingle CPB 4475 y de la mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa, con promedios de 110.763 gr, 74.728 gr y 52.652 gramos, respectivamente, siendo estas diferencias atribuidas al componente genético de cada patrón estudiado.

Referente a los resultados obtenidos, Diehl y Mateo (1973) citado por Quiquin (2007) mencionan que las variaciones del ritmo vegetativo de las plantas se deben al medio ambiente y se suman las inherentes a la planta misma (diferencias genéticas). Asimismo, Ruano (2003) citado por Quiquin (2007) indica que el tamaño de envase es un factor que influye directamente en el crecimiento y desarrollo vegetativo de las plántulas.

3.6. PESO FRESCO DE LA PARTE AÉREA

Tabla 3.17. Análisis de variancia del peso de la parte aérea de plantones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	31599.4	3949.9	55.90	<.0001
Bolsa	2	2976.1	1488.0	21.06	<.0001
Patrón	2	28478.5	14239.3	201.51	<.0001
Bolsa x Patrón	4	144.7	36.2	0.51	0.727
Error	81	5723.6	70.7		
Total	89	37323.0			

CV (%) = 15.710 / Promedio = 53.506 gr.

El análisis de variancia del peso de la parte aérea de plantones muestra que existe diferencia significativa para los efectos principales de bolsa y patrón, no habiéndose encontrado diferencia significativa para los efectos de interacción bolsa por patrón. El coeficiente de variación fue de 15.7 % y el promedio de 53.5 gr.

Tabla 3.18. Prueba de Tukey del peso de la parte aérea de plantones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa

Bolsa	n	Promedio	Tukey 0.05
15 x 36 y 3.5 mm	30	60.150	a
17.5 x 28 y 2 mm	30	54.246	b
15 x 29 y 2 mm	30	46.123	c

DSM = 5.182

El peso de la parte aérea de plantones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm se diferencia con significancia de bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm y bolsa 15 x 29 cm y 2 mm en promedio de patrones, con promedios de 60.150 gr, 54.246 gr y 46.123 gr, respectivamente.

Tabla 3.19. Prueba de Tukey del peso de la parte aérea de plántones de cítricos para el efecto principal de patrón

Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
Limón rugoso	30	77.685	a
Citrumelo swingle CPB 4475	30	47.431	b
Mandarina cleopatra	30	35.402	c

DSM = 5.182

El peso de la parte aérea de plántones de Limón rugoso se diferencia significativamente de Citrumelo swingle CPB 4475 y mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa, con promedios de 77.685 gr, 47.431 gr y 35.402 gr, respectivamente; estas diferencias se atribuyen al componente genético de cada patrón estudiado.

Al respecto, Quiquin (2007) indica que a mayor tamaño de bolsa mayor es el peso fresco del plánton, que se atribuye al mejor trabajo respiratorio y de crecimiento de la raíz al obtener más agua, más nutrientes y mayor espacio en las bolsas grandes, comparado con los que ofrecen las bolsas de menor tamaño.

3.7. PESO DEL TALLO

Tabla 3.20. Análisis de variancia del peso de tallo de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	8890.4	1111.3	40.85	<.0001
Bolsa	2	1003.6	501.8	18.45	<.0001
Patrón	2	7745.4	3872.7	142.37	<.0001
Bolsa x Patrón	4	141.4	35.3	1.30	0.2773
Error	81	2203.3	27.2		
Total	89	11093.7			

CV (%) = 17.776 / Promedio = 29.340

En la tabla 3.20 se muestra el análisis de variancia del peso de tallo de plántones, existiendo diferencia significativa para los efectos principales de bolsa y patrón, y no se encontró diferencia significativa para los efectos de interacción bolsa por patrón. El coeficiente de variación fue de 17.8 % y el promedio de 29.3 gr.

Tabla 3.21. Prueba de Tukey del peso de tallo de plántones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa

Bolsa	n	Promedio	Tukey 0.05
15 x 36 y 3.5 mm	30	33.199	a
17.5 x 28 y 2 mm	30	29.769	b
15 x 29 y 2 mm	30	25.053	c

DSM = 3.215

El peso de tallo de plántones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm se diferencia significativamente de bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm y bolsa 15 x 29 cm y 2 mm en promedio de patrones, con promedios de 33.199 gr, 29.769 gr y 25.053 gr, respectivamente.

Tabla 3.22. Prueba de Tukey de tallo de plántones de cítricos para el efecto principal de patrón

Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
Limón rugoso	30	39.173	a
Citrumelo swingle CPB 4475	30	31.946	b
Mandarina Cleopatra	30	16.902	c

DSM = 3.215

El peso de tallo de plántones de Limón rugoso se diferencia significativamente de Citrumelo swingle CPB 4475 y mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa, con promedios de 39.173 gr, 31.946 gr y 16.902 gr, respectivamente; estas diferencias se atribuyen al componente genético de cada patrón estudiado.

Referente a los resultados obtenidos, Quiquin (2007) indica que a mayor tamaño de bolsa es mayor el peso fresco del plánton, atribuido al mayor trabajo respiratorio por las hojas y el crecimiento de raíces al obtener más agua, nutrientes y mayor espacio en bolsas grandes. Asimismo, Gómez (1997) dice que cada portainjerto tiene diferencias en su componente genético como en la forma de hoja y cantidad de raíces secundarios.

3.8. PESO DE HOJA

Tabla 3.23. Análisis de variancia del peso de hoja de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	9925.6	1240.7	93.84	<.0001
Bolsa	2	523.2	261.6	19.79	<.0001
Patrón	2	9397.8	4698.9	355.41	<.0001
Bolsa x Patrón	4	4.6	1.1	0.09	0.9863
Error	81	1070.9	13.2		
Total	89	10996.5			

CV (%) = 15.046 / Promedio = 24.166

El análisis de variancia del peso de hoja de plántones muestra que existe diferencia significativa para los efectos principales de bolsa y patrón, no se encontró diferencia significativa para los efectos de interacción bolsa por patrón. El coeficiente de variación fue de 15.0 % y el promedio de 24.2 gr.

Tabla 3.24. Prueba de Tukey del peso de hoja de plántones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa

Bolsa	n	Promedio	Tukey 0.05
15 x 36 y 3.5 mm	30	26.951	a
17.5 x 28 y 2 mm	30	24.476	b
15 x 29 y 2 mm	30	21.070	c

DSM = 2.242

El peso de hoja de plántones en bolsa 15 x 36cm y 3.5mm se diferencia significativamente de bolsa 17.5 x 28cm y 2mm y bolsa 15 x 29cm y 2mm en promedio de patrones, con promedios de 26.951 gr, 24.476 gr y 21.070 gr, respectivamente.

Tabla 3.25. Prueba de Tukey del peso de hoja de cítricos para el efecto principal de patrón

Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
Limón rugoso	30	38.512	a
Mandarina Cleopatra	30	18.500	b
Swingle citrumelo CPB 4475	30	15.486	c

DSM = 2.242

El peso de hoja de plántulas de Limón rugoso se diferencia significativamente de mandarina Cleopatra y Citrumelo swingle CPB 4475 en promedio de tamaños de bolsa, con promedios de 38.512 gr, 18.500 gr y 15.486 gr, respectivamente; estas diferencias se atribuyen al componente genético de cada patrón.

Al respecto, Gómez (1997) menciona que cada portainjerto tiene diferencias en su componente genético: forma de hoja, cantidad de raíces secundarios; de igual manera, Quiquin (2007) indica que a mayor tamaño de bolsa es mayor el peso fresco del plántula, siendo atribuido al mayor fotosintético y metabólico de las plántulas y el crecimiento raíces al obtener mayor cantidad de agua, más nutrientes y mayor espacio en las bolsas grandes.

3.9. PESO FRESCO DE LA RAÍCES

Tabla 3.26. Análisis de variancia del peso de raíz de plántulas de cítricos con tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	4131.9	516.5	27.30	<.0001
Bolsa	2	170.5	85.3	4.51	0.0139
Patrón	2	3849.1	1924.5	101.74	<.0001
Bolsa x Patrón	4	112.3	28.1	1.48	0.2147
Error	81	1532.2	18.9		
Total	89	5664.1			

$$CV (\%) = 16.809 / \text{Promedio} = 25.875$$

El análisis de variancia del peso de raíz de plántulas muestra que existe diferencia significativa para los efectos principales de bolsa y patrón, no se encontró diferencia significativa para los efectos de interacción bolsa por patrón. El coeficiente de variación fue de 16.8 % y promedio de 25.9 gr.

Tabla 3.27. Prueba de Tukey del peso de raíz de plántones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa

Bolsa	n	Promedio	Tukey 0.05
15 x 36 y 3.5 mm	30	27.811	a
17.5 x 28 y 2 mm	30	25.085	b
15 x 29 y 2 mm	30	24.729	b

DSM = 2.681

El peso de raíz de plántones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm se diferencia significativamente de bolsa 15 x 29 cm y 2 mm y bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm en promedio de patrones, con promedios de 27.811 gr, 25.085 gr y 24.729 gr, respectivamente, el peso de raíz entre bolsas 15 x 29 cm y 2 mm y 17.5 x 28 cm y 2 mm no muestran diferencia significativa.

Tabla 3.28. Prueba de Tukey del peso de raíz de cítricos para el efecto principal de patrón

Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
Limón rugoso	30	33.078	a
Citrumelo swingle CPB 4475	30	27.297	b
Mandarina Cleopatra	30	17.250	c

DSM = 2.681

El peso de raíz de plántones de Limón rugoso se diferencia significativamente de Citrumelo swingle CPB 4475 y mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa, con promedios de 33.078 gr, 27.297 gr y 17.250 gr, respectivamente; estas diferencias se atribuyen al componente genético de cada patrón.

Al respecto, Dibbern (2010) manifiesta que el volumen de las bolsas utilizadas en la producción de las plantas en vivero, influyen directamente en la formación del sistema radical así como determinan en el crecimiento y desarrollo de las raíces, el tipo de sustrato utilizado y el tipo de patrón utilizado.

3.10. NÚMERO DE RAÍCES SECUNDARIAS

Tabla 3.29. Análisis de variancia del número de raíces secundarias de plantones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	25860.2	3232.5	18.86	<.0001
Bolsa	2	13251.6	6625.8	38.65	<.0001
Patrón	2	10381.2	5190.6	30.28	<.0001
Bolsa x Patrón	4	2227.4	556.8	3.25	0.0159
Error	81	13885.8	171.4		
Total	89	39746.0			

CV (%) = 18.710 / Promedio = 69.978

En la tabla 3.29 se observa el análisis de variancia del número de raíces secundarias de plantones, existiendo diferencia significativa para los efectos principales de bolsa y patrón, también se encontró diferencia significativa para los efectos de interacción bolsa por patrón. El coeficiente de variación fue de 18.7 % y el promedio de 70 unidades.

Tabla 3.30. Análisis de variancia del número de raíces secundarias de plantones de cítricos para efectos simples bolsa por patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Bolsa en Citrumelo CPB 4475	2	2601.7	1300.8	7.59	0.001
Bolsa en Limón rugoso	2	8345.3	4172.6	24.34	<.0001
Bolsa en mandarina Cleopatra	2	4532.1	2266.0	13.22	<.0001
Patrones en Bolsa 15 x 36 y 3.5 mm	2	7181.7	3590.8	20.95	<.0001
Patrones en Bolsa 17.5 x 28 y 2 mm	2	1603.5	801.7	4.68	0.012
Patrones en Bolsa 15 x 29 y 2 mm	2	3823.4	1911.7	11.15	<.0001

El análisis de variancia de los efectos de interacción de la tabla 3.30, nos muestra que existe diferencia significativa del número de raíces secundarias en los efectos de bolsa en Citrumelo swingle CPB 4475, bolsa en Limón rugoso y bolsa en mandarina Cleopatra, así como en los efectos de patrones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm, bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm y bolsa 15 x 29 cm y 2 mm (p-valor < 0.05).

Tabla 3.31. Prueba de Tukey de número de raíces secundarias de cítricos para tratamientos

Bolsa	Bolsa	Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
T 02	15 x 36 y 3.5 mm	Limón Rugoso	10	108.7	a
T 03	15 x 36 y 3.5 mm	Mandarina Cleopatra	10	77.2	b
T 01	15 x 36 y 3.5 mm	Citrumelo s. CPB 4475	10	74.7	b
T 08	15 x 29 y 2 mm	Limón Rugoso	10	74.2	b
T 05	17.5 x 28 y 2 mm	Limón Rugoso	10	72.5	b c
T 06	17.5 x 28 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	10	65.3	b c d
T 07	15 x 29 y 2 mm	Citrumelo s. CPB 4475	10	55.2	c d
T 04	17.5 x 28 y 2 mm	Citrumelo s. CPB 4475	10	54.7	c d
T 09	15 x 29 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	10	47.3	d

En la tabla 3.31 de la prueba de Tukey del número de raíces secundarias, en bolsa 15 x 29 cm y 2 mm es mayor cuando se utiliza el patrón Limón rugoso comparado con mandarina Cleopatra y Citrumelo swingle CPB 4475 con promedios de 108.7 unidades, 77.2 unidades y 74.7 unidades, respectivamente; estas dos últimas no se diferencian significativamente. Cuando se utiliza bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm Limón rugoso se logra el mayor promedio seguido de mandarina Cleopatra y Citrumelo swingle CPB 4475 con promedios de 72.5 unidades, 65.3 unidades y 54.7 unidades, respectivamente; las dos primeras (Limón rugoso y mandarina Cleopatra) no se diferencian significativamente. Cuando se utiliza bolsa 15 x 29 cm y 2 mm se encontró diferencia significativa entre los tres patrones, con promedios de 74.2 unidades, 55.2 unidades y 47.3 unidades para Limón rugoso, Citrumelo swingle CPB 4475 y mandarina Cleopatra, respectivamente. En los tres tamaños de bolsa el número de raíces secundarias se diferencia significativamente entre los patrones, siendo el mayor número de raíces cuando se usa limón rugoso seguido de mandarina Cleopatra y Citrumelo swingle CPB 4475.

Al respecto Dibbern (2010) manifiesta que el volumen de las bolsas utilizada en la producción de las plantas de vivero influye directamente en la formación del sistema radicular, igualmente es determinante en el crecimiento y desarrollo de las raíces, el tipo de sustrato empleado y el tipo de patrón utilizado.

3.11. LONGITUD DE RAÍZ PRINCIPAL

Tabla 3.32. Análisis de variancia de la longitud de raíz principal de plántones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	1986.8	248.4	11.89	<.0001
Bolsa	2	1131.0	565.5	27.06	<.0001
Patrón	2	267.6	133.8	6.40	0.0026
Bolsa x Patrón	4	588.2	147.1	7.04	<.0001
Error	81	1692.5	20.9		
Total	89	3679.3			

CV (%) = 14.513 / Promedio = 31.496 cm

En la tabla 3.32 se muestra el análisis de variancia de la longitud de raíz principal de plántones, habiéndose encontrado diferencia significativa para los efectos principales de bolsa y patrón, también se encontró diferencia significativa para los efectos de interacción bolsa por patrón. El coeficiente de variación fue de 14.5 % y el promedio de 31.5 cm.

Tabla 3.33. Análisis de variancia de longitud de raíz principal de plántones de cítricos para efectos simples bolsa por patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Bolsa en Citrumelo CPB 4475	2	337.3	168.6	8.07	0.0006
Bolsa en Limón Rugoso	2	334.0	167.0	7.99	0.0007
Bolsa en Mandarina Cleopatra	2	1048.0	524.0	25.08	<.0001
Patrones en Bolsa 15 x 36 y 3.5 mm	2	120.6	60.3	2.89	0.0615
Patrones en Bolsa 17.5 x 28 y 2 mm	2	637.5	318.8	15.26	<.0001
Patrones en Bolsa 15 x 29 y 2 mm	2	97.6	48.8	2.34	0.1031

El análisis de variancia de los efectos de interacción de la tabla 3.33 muestra que existe diferencia significativa del número de raíces secundarias en los efectos de bolsa en Citrumelo swingle CPB 4475, bolsa en Limón rugoso y bolsa en mandarina Cleopatra, así como en los efectos de patrones en bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm y bolsa 15 x 29 cm y

2 mm (p-valor < 0.05), no se encontró diferencias de longitud de raíz de patrones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm.

Tabla 3.34. Prueba de Tukey de longitud de raíz principal de cítricos para tratamientos

Bolsa	Bolsa	Patrón	n	Promedio	Tukey 0.05
T 03	15 x 36 y 3.5 mm.	Mandarina Cleopatra	10	38.20	a
T 02	15 x 36 y 3.5 mm.	Limón Rugoso	10	36.04	a
T 06	17.5 x 28 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	10	35.84	a
T 05	17.5 x 28 y 2 mm	Limón Rugoso	10	33.49	b
T 01	15 x 36 y 3.5 mm.	Citrumelo CPB 4475	10	33.30	b
T 07	15 x 29 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475	10	28.80	b c
T 08	15 x 29 y 2 mm	Limón Rugoso	10	28.04	b c
T 04	17.5 x 28 y 2 mm	Citrumelo CPB 4475	10	25.10	c
T 09	15 x 29 y 2 mm	Mandarina Cleopatra	10	24.65	c

La longitud de raíz principal en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm cuando se utiliza patrón mandarina Cleopatra y Limón rugoso no se encontró diferencias significativa con promedios de 38.20 cm y 36.04 cm, respectivamente, estas se diferencian de Citrumelo swingle CPB 4475 que logra 33.30 cm. Cuando se utiliza bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm mandarina Cleopatra se logra mayor promedio seguido de Limón rugoso y Citrumelo swingle CPB 4475 con promedios de 35.84 cm, 33.49 cm y 25.10 cm, respectivamente, existiendo diferencia significativa en los tres patrones. Cuando se utiliza bolsa 15 x 29 cm y 2 mm y Citrumelo swingle CPB 4475 y Limón rugoso no se diferencian significativamente con promedios de 28.80 cm y 28.04 cm, respectivamente, estas se diferencian de mandarina Cleopatra que se logra 24.65 cm. En los tres tamaños de bolsa la longitud de raíz principal se diferencia significativamente entre los patrones, siendo el mayor la longitud de raíces cuando se usa mandarina Cleopatra seguido de limón rugoso y Swingle citrumelo CPB 4475.

Al respecto, Ruano (2003) citado por Quiquin (2007) mencionan que la mayoría de los envases están diseñados (con mayor o menor acierto) para formar un buen sistema radicular de pantas en vivero y con ello, tener protegidas debidamente las raíces durante el transporte y hasta su plantación en campo definitivo. Por tanto, el tamaño de envase es el material que influye más directamente en la formación del sistema radicular. Otro

factor de gran importancia en el tamaño del envase, es la altura, ya que influencia y su efecto en las propiedades de retención de agua del sustrato, y como el espacio vital para el crecimiento en longitud de las raíces.

3.12. DIÁMETRO DE LA RAÍZ PRINCIPAL

Tabla 3.35. Análisis de variancia del diámetro de raíz principal de plantones de cítricos con tamaño de bolsa y patrón

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr > Fc
Modelo	8	103.74	12.97	17.17	<.0001
Bolsa	2	7.63	3.81	5.05	0.0086
Patrón	2	93.79	46.89	62.10	<.0001
Bolsa x patrón	4	2.32	0.58	0.77	0.5492
Error	81	61.17	0.76		
Total	89	164.91			

CV (%) = 10.966 / Promedio = 7.924 mm.

El análisis de variancia del diámetro de raíz principal de plantones muestra que existe diferencia significativa para los efectos principales de bolsa y patrón, no habiéndose encontrado diferencia significativa para los efectos de interacción bolsa por patrón. El coeficiente de variación fue de 10.97 % y el promedio de 7.9 mm.

Tabla 3.36. Prueba de Tukey del diámetro de raíz principal de plantones de cítricos para el efecto principal de tamaño de bolsa

Bolsas	n	Promedio	Tukey 0.05
15 x 36 y 3.5 mm	30	8.323	a
17.5 x 28 y 2 mm	30	7.813	a b
15 x 29 y 2 mm	30	7.637	b

DSM = 0.536

El diámetro de raíz de plantones en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm no se diferencia significativamente de bolsa 15 x 29 cm y 2 mm en promedio de patrones, con promedios de 8.323 mm y 7.813 mm, respectivamente; el diámetro de raíz entre bolsas

15 x 29 cm y 2 mm y 17.5 x 28 cm y 2 mm no se diferenciaron significativamente, con esta última se obtiene un promedio de 7.637 mm.

Tabla 3.37. Prueba de Tukey del diámetro de raíz principal de plántones de cítricos para el efecto principal de patrón

Patrón	N	Promedio	Tukey 0.05
Citrumelo swingle CPB 4475	30	9.103	a
Limón rugoso	30	8.057	b
Mandarina Cleopatra	30	6.613	c

DSM = 0.536

El diámetro de raíz principal del Citrumelo swingle CPB 4475 se diferencia significativamente de Limón rugoso y mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa, con promedios de 9.103 mm, 8.057 mm y 6.613 mm, respectivamente; estas diferencias se atribuyen al componente genético de cada patrón.

Al respecto, Montoya y Camara (1996) citado por Quiquin (2007) indican que la profundidad del envase es un factor de gran influencia en la disponibilidad de agua; además, determina el crecimiento en tamaño y grosor con que llega el plánton para el injertado, y determina al mismo tiempo la cantidad de reservas en el sistema radicular, para su plantación y permanencia en campo definitivo.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, conducen a las siguientes conclusiones:

1. Se propagó semilla de portainjertos de cítricos (mandarina Cleopatra, Limón rugoso y Citrumelo swingle CPB 4475); de los cuales entre 7 y 21 días se logró la germinación, 97% en mandarina Cleopatra, 95 % en Limón rugoso y en Citrumelo swingle CPB 4475 se alcanzó solo el 89 %.
2. Después de evaluar y comparar el crecimiento y desarrollo de patrones de cítricos en tres tamaños de bolsas a los 120 días de repique de plántulas, se obtuvo mayor altura significativa de portainjertos con 106.6 cm en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm - Limón rugoso, 73.4 cm en bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm valor intermedio - mandarina Cleopatra y 57.9 cm con bolsa 15 x 29 cm y 2 mm - Citrumelo swingle CPB 4475. La mayor cantidad de hojas se obtuvo en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm - Limón rugoso con 51.0 hojas y 32.8 hojas en bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm – Citrumelo swingle CPB 4475 y un valor intermedio en bolsa 17.5 x 28 cm y 2 mm – mandarina Cleopatra con 38.5 hojas. En diámetro de tallo, 5.3 mm el mayor diámetro en bolsa 15 x 36 cm y 3.5 mm - Limón rugoso, 3.8 mm con bolsa 15 x 29 cm y 2 mm – Limón rugoso y Citrumelo swingle CPB 4475 con 3.2 mm con bolsa 15 x 29 cm y 2 mm.
3. Al relacionar el tamaño de bolsa y el patrón de cítricos propagados, el peso total de plantones de Limón rugoso se diferencia significativamente de Citrumelo swingle CPB 4475 y mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa, con 110.763 gr, 74.728 gr y 52.652 gr, respectivamente. El peso de la parte aérea de plantones de Limón rugoso se diferencia significativamente de Citrumelo swingle CPB 4475 y mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa, con 77.685 gr, 47.431 gr

y 35.402 gr, respectivamente. El peso de tallo de Limón rugoso se diferencia significativamente de Citrumelo swingle CPB 4475 y mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa con 39.173 gr, 31.946 gr y 16.902 gr, respectivamente. El peso de hojas de Limón rugoso se diferencia significativamente de mandarina Cleopatra y Citrumelo swingle CPB 4475 en promedio de tamaños de bolsa, 38.512 gr, 18.500 gr y 15.486 gr, respectivamente. El peso de raíz de Limón rugoso muestra diferencia significativa de Citrumelo swingle CPB 4475 y mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa, con 33.078 gr, 27.297 gr y 17.250 gr, respectivamente. El número de raíces secundarias se diferencia significativamente entre los patrones, siendo mayor el número de raíces cuando se utiliza Limón rugoso seguido de mandarina Cleopatra y Citrumelo swingle CPB 4475. En los tres tamaños de bolsa, la longitud de raíz principal se diferencia significativamente entre los patrones, siendo mayor la longitud de raíces cuando se utiliza mandarina Cleopatra seguido de Limón rugoso y Citrumelo swingle CPB 4475. El diámetro de raíz principal de Citrumelo swingle CPB 4475 se diferencia significativamente de Limón rugoso y mandarina Cleopatra en promedio de tamaños de bolsa, con 9.103 mm, 8.057 mm y 6.613 mm, respectivamente.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones del presente trabajo, se plantea las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar el tamaño de bolsa 15 x 36 y 3.5 mm para la propagación de portainjertos: Limón rugoso, mandarina Cleopatra y Citrumelo swingle CPB 4475 para el mayor crecimiento y desarrollo de los portainjertos.
2. Se recomienda tener mucho cuidado en diferentes actividades de propagación de los portainjertos: desinfección del sustrato, cama germinadora, siembra de semillas, repique de plántulas y manejo fitosanitario para reducir las inconvenientes futuras.
3. Se recomienda utilizar semilla garantizada y certificada para obtener plantones homogéneos durante su crecimiento y desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agustí. CITRICULTURA. 2^a Edición revisada y ampliada. España- Madrid - México: Ediciones Mundi - Prensa; 2003.
- Amorós. PRODUCCION DE AGRIOS - Manuel Amorós Castañer. 3^o Edición Revisada y Ampliada. Madrid - Barcelona - México: Ediciones Mundi - Prensa; 2003.
- Arrieta Ramos Beatriz Guillermina. Malformaciones de raíz en vivero de portainjertos de cítricos tolerantes a VTC. Aspectos anatómicos y fisiológicos - [Tesis]. [Montecillo, Texcoco, Edo. de México.]: Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.; 2010.
- Arizaleta M, Pire R. Respuesta de plántulas de cafeto al tamaño de la bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo en vivero [Internet]. 2008. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952008000100006ProCitrus.
- Arango E. et. al, 2010. Viveros protegidos de cítricos. Manejo técnico.
- Balladares P, J.E. Comparación técnica y económica de cuatro niveles de fertilización con cuatro tamaños de bolsa en chile dulce bajo condiciones de macrotúnel en Zamorano [Internet]. 2002. Available from: <http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/2201>
- Banfi, Guillermo., Beñatena, Horacio N., Casafus, Carlos M., Costa, Norma B., Anderson, Catalina M. Manual Para Productores de Naranja y Mandarina de la Región del Rio Uruguay. INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuario. REPUBLICA ARGENTINA: Anahí Fabiani, Ricardo Mika, Luis Larocca y Catalina Abderson; 1996.
- Centeno S. L, et al 2016. Características físicas de una planta de cítrico para realizar el injerto.
- CONAFRUT, 1996. Consorcio Agrario Frutícola, Manual de los cítricos.
- Dibbern Graf Christiano Cesar. ROL DE LOS VIVEROS DE CÍTRICOS EN LA ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE HLB. [Internet]. 2010. Available from: cesar@citrograf.com.br
- Quispe F, Condeña F, Palomino M.2004. FRUTICULTURA GENERAL. Primera Edición. Ayacucho: Imprenta Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

- Flores Chipana Juan Antonio. Proyecto: Expediente Técnico del Proyecto: “Diversificación Y Promoción De La Actividad Agropecuaria En Agricultores E Instituciones Educativas Del Distrito De Pichari, La Convención – Cusco”. Cusco - Pichari; 2008.
- García M.L. Manual técnico para la citricultura de chanchamayo -Proyecto Especial Pichis Palcazu. 2010.
- Gómez M. Manual de fruticultura - Universidad Nacional De Colombia- Facultad De Agronomía - Sede Medellín [Internet]..1977. Available from: http://www.bdigital.unal.edu.co/130/3/60_-_2_Capi_2.pdf
- Larico. Compatibilidad de patrones y yemas en injerto de cítricos en Echarati- la Convención- cusco-, tesis de rene Roger Larico cruz [tesis]. [Cusco]: UNSAAC; 2015.
- Lerzundi Givaja A. Mejoramiento de la cadena productiva mediante transferencia tecnológica en cultivo de cítricos en el distrito de Santa Ana, La Convención, Cusco. 2014. (Manual técnico del cultivo de cítricos).
- López. Instituto Nacional de Innovación Agraria, Curso Virtual -Curso de Manejo Integrado del Cultivo de Cítricos - Modulo I: Aspectos Generales del Cultivo - Facilitadora Ing. Ruth Noemí López Montañez Especialista en Frutales. 2016.
- López. Instituto Nacional de Innovación Agraria, Curso Virtual -Curso de Manejo Integrado del Cultivo de Cítricos - Modulo II: Factores ambientales a considerar al instalar un huerto y sus efectos sobre el cultivo de cítricos - Facilitadora Ing. Ruth Noemí López Montañez Especialista en Frutales. 2016.
- Morales V. 1980. Efectos de la Altura de Injertación, de Foliación y Fecha del Recorte del Patrón en el Prendimiento y Crecimiento de Dos Especies de Cítricos [Tesis]. [Guadalajara, Jalisco].
- Monteverde Edmundo E. Propagación de los Cítricos. 1986.
- Montoya O. J., Cámara O. A. La planta y el vivero forestal. Madrid - España. Mundi Prensa; 1996.
- Napoleón J, Cruz V.2005. Guía Técnica de Semilleros y Viveros Frutales. Ministerio de Agricultura y Ganadería Y Programa Nacional de Frutas de el Salvador., 2005[Internet]. Available from: <http://www.sidalc.net/repdoc/A9157E/A9157E.PDF>

- Peralta M, De los Ángeles M. Desarrollo de plántulas de portainjertos cítricos, en tubetes con diferentes sustratos y soluciones nutritivas. [Internet]. 2010. Available from: <http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/253>
- Sergio del Castillo, gerente de Asociación de Productores de Cítricos del Perú (Pro Citrus) - IX Seminario Internacional de Cítricos 2016. [Internet]. 2016. Available from: <http://agraria.pe/noticias/peru-produce-el-079-de-los-citricos-a-nivel-12252>
- Plevich, Miguel. Relación entre tamaño del envase y calidad de la planta obtenidos en vivero y la supervivencia y crecimiento en campo durante el primer año con seis especies de Quercus [Internet]. 2008. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11322013000400003&script=sci_arttext
- Quiquin “Influencia del tamaño de bolsa en la producción de cinco ecotipos de tara (*Caesalpinia spinosa*) en condiciones de vivero, Ayacucho”, tesis de Quiquin Rocha Luis [Tesis]. [Ayacucho]: UNSCH; 2007
- Raúl Paucar Ruiz, Laura Molina Gilver, William Quispe Rúa. Manual Técnico del Cultivo de Cítricos - “Mejoramiento de las Capacidades en la Producción del Cultivo de Cítricos en Siete Zonas de Pichari, Distrito Pichari - La Convención - Cusco”. 2016.
- Sandoval Rincón Alfredo, Curtí Díaz Sergio. producción de plántulas de calidad de cítricos - México. [Internet]. 2011. Available from: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3175/ProducciondePlantadeCalidaddeCitricos.pdf?sequence=1>
- Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias, SIEA. Distribución Nacional de Cítricos, Ministerio de Agricultura y Riego - Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias. [Internet]. 2015. Available from: <http://siea.minag.gob.pe/calendario/>
- Silvestre Alfaro Oziel P. Fruticultura Orgánica - Vivero Cítricos de Klaus Bedeski Lehman. [Internet]. Pdf presented at; 2011. Available from: osielunsch@hotmail.com
- Soler Aznar Juan, Soler Fayos Guillermo. Cítricos. Variedades y Técnicas del Cultivo. Editorial Mundi Prensa; 2006.

- Ugarte Fuentes Valentín. Proyecto : “Mejoramiento de Competitividad de la Cadena Productiva de Cítricos en el Distrito de Kimbiri - La Convención - Cusco.” Cusco - Kimbiri; 2013.
- Villacorta Cruza legui Víctor Aler. Proyecto : “Mejoramiento De La Cadena De Valor Del Cultivo Del Cítrico En La Provincia De Mariscal Cáceres, San Martín” [Internet]. San Martín; 2012. Available from: vvillacruz@hotmail.com
- Yupanqui Pillihuaman Wilder, Vázquez Salcedo Carla. Proyecto : “mejoramiento de capacidades en la producción de cítricos en siete zonas de Pichari - distrito de Pichari - La Convención - Cusco.” Cusco - Pichari; 2013.

ANEXOS

ANEXO 1.

EVALUACIÓN DE PORTAINJERTOS DE CÍTRICOS

Cuadro 1. Numero de plántulas en cama germinadora de patrones de cítricos evaluados por durante 21 días.

Portainjertos de cítricos			
Días después de la siembra	Limón Rugoso	Mandarina Cleopatra	Citromelo Swingle CPB 4475
1	0	0	0
3	0	0	0
5	0	0	0
7	6	0	0
9	17	4	2
11	67	34	27
13	146	123	102
15	236	189	173
17	342	253	244
19	352	335	322
21	383	389	356
Total	383	389	356
Porcentaje	95%	97%	89%

Cuadro 2. Altura de portainjertos (cm) por tratamientos por días, a 580 msnm. Pichari – 2018.

Tr	Bolsa (cm)	Patrones	Días					
			20	40	60	80	100	120
T 01	15 X 36	Swingle C. CPB 4475	8.28	13.28	22.23	31.22	38.02	65.09
T 02	15 X 36	Limón Rugoso	6.27	10.32	18.31	31.20	49.72	106.56
T 03	15 X 36	Mandarina Cleopatra	4.92	7.20	11.95	20.84	30.67	80.22
T 04	17.5 X 28	Swingle C. CPB 4475	7.91	12.48	21.27	30.92	37.13	62.66
T 05	17.5 X 29	Limón Rugoso	5.42	9.53	17.47	24.47	34.47	98.19
T 06	17.5 X 30	Mandarina Cleopatra	4.72	6.94	11.39	18.92	29.83	73.44
T 07	15 X 29	Swingle C. CPB 4475	7.73	12.67	21.94	30.50	36.70	57.88
T 08	15 X 29	Limón Rugoso	5.55	9.50	17.36	30.13	44.75	86.38
T 09	15 X 29	Mandarina Cleopatra	4.88	7.33	11.91	18.77	29.50	69.91

Cuadro 3: Numero de hojas por tratamientos por días, a 580 msnm. Pichari – 2018

Tr	Bolsa (cm)	Patrones	Días					
			20	40	60	80	100	120
T 01	15 X 36	Swingle Citromelo CPB 4475	7.84	13.06	18.25	23.34	26.63	33.31
T 02	15 X 36	Limón Rugoso	6.88	11.38	17.94	25.34	35.34	50.97
T 03	15 X 36	Mandarina Cleopatra	6.31	9.94	14.98	22.53	29.88	49.63
T 04	17.5 X 28	Swingle Citromelo CPB 4475	8.31	12.66	17.53	19.47	23.88	32.84
T 05	17.5 X 29	Limón Rugoso	6.84	11.09	17.47	24.47	34.47	46.81
T 06	17.5 X 30	Mandarina Cleopatra	6.03	9.31	13.91	21.63	28.75	38.47
T 07	15 X 29	Swingle Citromelo CPB 4475	8.41	12.84	17.78	22.56	25.50	33.13
T 08	15 X 29	Limón Rugoso	7.09	11.16	17.72	24.53	32.63	43.53
T 09	15 X 29	Mandarina Cleopatra	5.98	9.33	14.47	21.78	28.94	38.47

Cuadro 4: Diámetro del tallo (mm) por tratamientos por días, a 580 msnm. Pichari.

Tr	Bolsa (cm)	Patrones	Días					
			20	40	60	80	100	120
T 01	15 X 36	Swingle Citromelo CPB 4475	1.69	1.89	2.22	2.73	3.24	4.22
T 02	15 X 36	limón Rugoso	1.50	1.88	2.30	3.13	4.08	5.31
T 03	15 X 36	Mandarina Cleopatra	1.50	1.61	1.80	2.23	2.62	3.59
T 04	17.5 X 28	Swingle Citromelo CPB 4475	1.59	1.76	1.96	2.44	2.94	3.88
T 05	17.5 X 29	limón Rugoso	1.50	1.68	1.98	2.45	3.14	4.25
T 06	17.5 X 30	Mandarina Cleopatra	1.50	1.62	1.78	2.06	2.50	3.22
T 07	15 X29	Swingle Citromelo CPB 4475	1.60	1.72	1.84	2.11	2.63	3.23
T 08	15 X29	limón Rugoso	1.50	1.67	1.83	2.09	2.84	3.75
T 09	15 X29	Mandarina Cleopatra	1.50	1.58	1.69	1.95	2.39	2.98

ANEXO 2.

PARÁMETROS EVALUADOS EN LOS TRATAMIENTOS VIVERO DE E.P. INGENIERÍA AGROFORESTAL - PICHARI 580 m.s.n.m.

Tr	Bolsa (cm)	Patrones	Peso Total de la planta gr	Peso parte aérea gr	Peso Aérea TALLO gr	Peso Aérea HOJA gr	Peso de RAIZ gr	N° Raíces segund	Medida de Raíz (lon) cm	Diámetro de Raíz (princ) mm
T 01	15 X 36	Mandarina Cleopatra	60.59	41.46	20.05	21.41	19.13	77.20	38.20	7.20
T 02	15 X 36	Limón Rugoso	120.48	84.76	43.82	40.95	35.72	108.70	36.04	8.32
T 03	15 X 36	Citromelo CPB 4475	82.91	53.94	35.77	18.16	28.58	74.70	33.30	9.55
T 04	17.5 X 28	Mandarina Cleopatra	52.58	34.97	16.44	18.52	17.61	65.30	35.84	6.01
T 05	17.5 X 29	Limón Rugoso	112.02	80.28	41.23	39.05	31.74	72.50	33.49	7.95
T 06	17.5 X 30	Citromelo CPB 4475	72.33	47.49	31.64	15.86	24.84	54.70	25.10	8.95
T 07	15 X 29	Mandarina Cleopatra	44.79	29.78	14.21	15.57	15.01	47.30	24.65	6.63
T 08	15 X 29	Limón Rugoso	99.78	68.01	32.47	35.54	31.77	74.20	28.04	7.90
T 09	15 X 29	Citromelo CPB 4475	69.05	40.58	28.48	12.10	28.48	55.20	28.80	8.91

ANEXO 3.

CONTRATO DE COMPRA-VENTA DE SEMILLAS DE PORTA INJERTOS ENTRE VIVERO TOPARA Y PROYECTO CÍTRICOS - MDP



FRUTICULTURA ORGANICA



VIVERO TOPARA



CONTRATO DE RESERVACION Nro. P081015

PROVEEDOR	: Klaus Bederski Lehmann.	RAZON SOCIAL	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI
R U C	: 10087866489	RUC	: 20317337150
DIRECCION	: Av. Victoria Nro. 197 Int. 01 Chinchá Alta - Ica	DIRECCION	: NRO. 5/N PBLD. PICHARI (PLAZA PRINCIPAL PICHARI)CUSCO - LA CONVENCION
TELEFONOS	: 01-3721957 998346258 981350385 994241923	TELEFONO (S)	:
E - MAIL	: Entel: 834*6258 135*385 424*1923	E - MAIL	:
	: klaus@toparaorganico.com vivero@toparaorganico.com	REFERENCIA	: Ing. Raul Mariano PAUCAR RUIZ
		PEDIDO	: Telefono E-mail <input checked="" type="checkbox"/> Personal

PRODUCTO	VARIEDAD	ENTREGA PROGRAMADA		CANTIDAD KG.	VALOR C/U				TOTAL	
		No antes de	Ni despues de		Dólares US\$		Soles S/.		US\$	S/.
					Sin IGV	IGV Inc	Sin IGV	IGV Inc		
SEMILLA	MANDARINA CLEOPATRA (Citrus reticulata Blanco)	24/08/2015	12/09/2015	55	169.492	200.00	525.424	620.00	9322.034	28898.305
					0.000		0.000		0.000	0.000
					0.000		0.000		0.000	0.000
					0.000		0.000		0.000	0.000
					0.000		0.000		0.000	0.000
					0.000		0.000		0.000	0.000
SUB TOTAL									9322.034	28898.305

No Incluyen gastos de envío

SUB TOTAL	US\$	9322.034	S/.	28898.305
IGV 18%	US\$	1677.966	S/.	5201.695
VALOR TOTAL	US\$	11000.000	S/.	34100.000
Menos el 30 % Adelanto pagado con Boleta Nro. _____ Factura Nro: _____	US\$	3300.000	S/.	10230.000
Saldo por cancelar al contado contra entrega	US\$	7700.000	S/.	23870.000

Este documento adquiere validez en cuanto el adelanto arriba indicado haya quedado pagado. Mientras tanto los productos descritos en este documento permanecen en forma de libre disponibilidad. La cotizacion en Dolares Americanos esta sujeta al cambio del día.

KLAUS BEDERSKI LEHMANN
 Fundo Huaquina Topará
 R.U.C. N° 10087866489

Topará, 10 de agosto del 2015

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICHARI
 RUC: 20317337150
 ADQUIRIENTE

CUENTA CORRIENTE BANCO DE CREDITO - CREDIPAGO - PERSONA NATURAL - KLAUS BEDERSKI - RUC: 10087866489 DOLARES: (315) 0002083 - 1 - 08 SOLES: (315) 0002079 - 0 - 17

ANEXO 4.
PANEL FOTOGRÁFICO



Primera evaluación de emergencia de plántulas de los portainjertos de cítrico.



Segunda evaluación de altura de plántones (cada 20 días) después de repique hasta el tamaño adecuada de los porta injertos para el injertado respectivo.



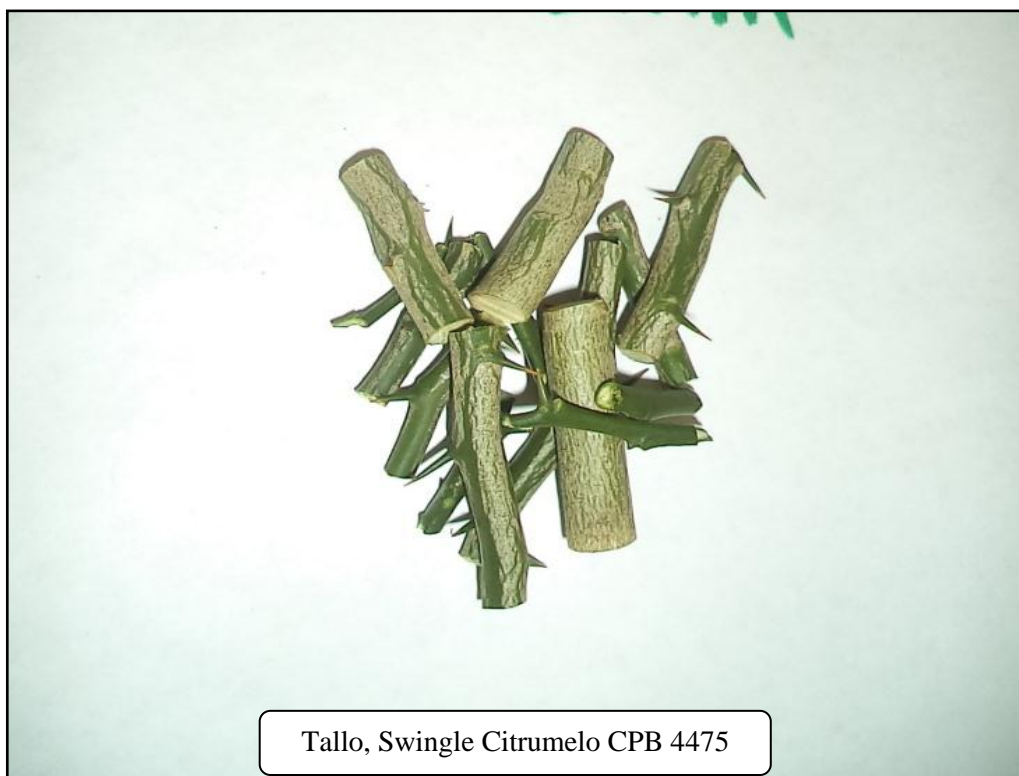
Tercera evaluación del número de hojas de los portainjertos de cítricos, después de repique de plantines.



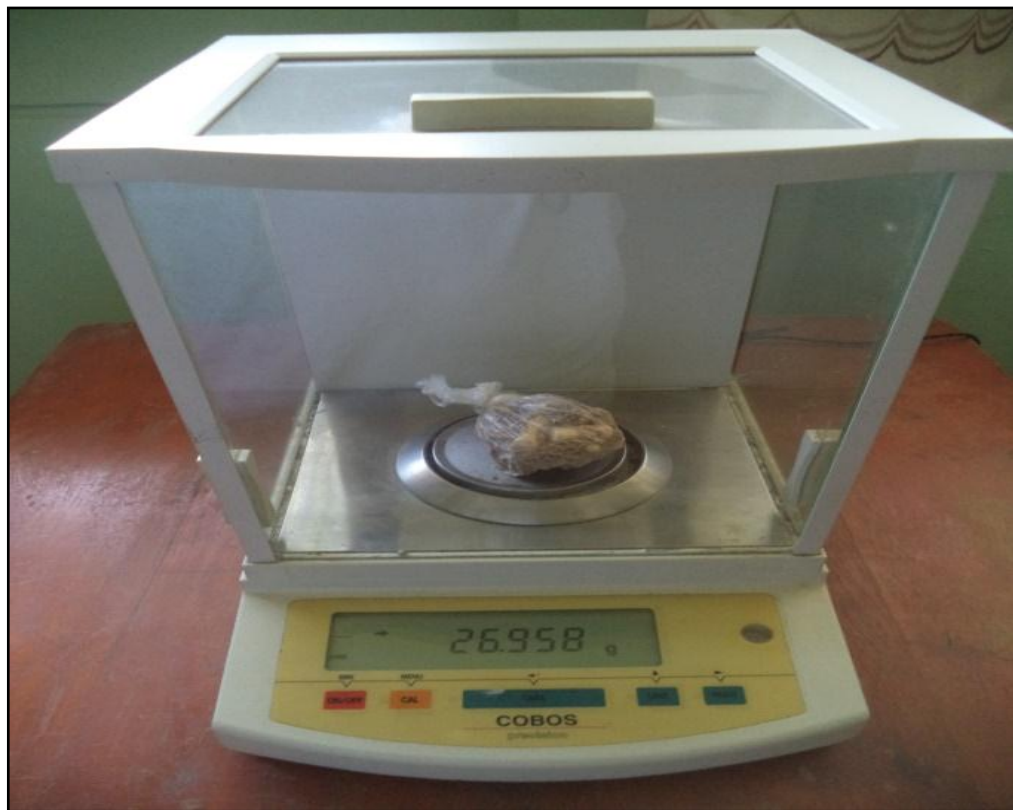
Cuarta evaluación del diámetro del tallo de portainjertos en crecimiento después de repique de plantines.



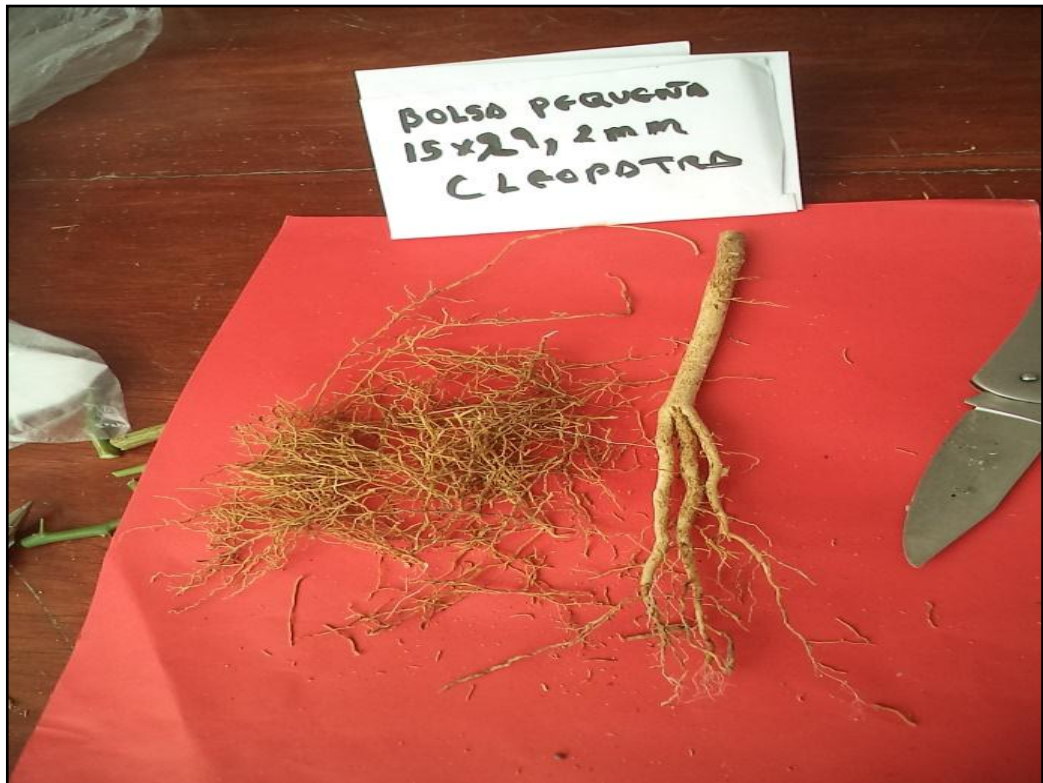
Quinta evaluación del peso total de plántones de cítricos (hojas, raíces y tallo) en la balanza eléctrica.



Sexta evaluación del peso de tallo de portainjertos de cítricos propagados y pesado en balanza eléctrica.



Octava evaluación de peso fresco de raíces de portainjertos propagado y pesadas en balanza eléctrica.



Novena evaluación de número de raíces secundarias de los porta injertos propagados.



Décima evaluación de longitud de raíz principal de portainjertos propagados con flexómetro y/o regla de 60 cm.



Décima primera evaluación de diámetro de raíz principal de patrones propagados y medidas con Vernier.



Raíz de limón rugoso



Raíz de Swingle citrumelo



Raíz, mandarina Cleopatra

Diferencias entre el crecimiento y desarrollo radicular de portainjertos propagados en tamaño de bolsa 15 x 36 x 3 mm.



Presencia del personal de SENASA - evaluación fitosanitaria y especialistas en injerto de frutales Luis Centeno Suma y Raymundo Chimayco Quispe.



Manejo integral de portainjertos Limón rugoso, Citrumelo swingle CPB 4475 y mandarinas Cleopatra, propagadas en tres diferentes tamaños de bolsa.