

**EFICIENCIA EN LA PROPAGACIÓN POR INJERTO DE
CIRUELOS (*Prunus spp*), EN MELOCOTÓN (*Prunus persica*
C.V.) ABRIDOR BLANCO**

EDISON FABIÁN OJEDA PAREDES

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



AMBATO - ECUADOR

2011

El suscrito EDISON FABIÁN OJEDA PAREDES, portador de cédula de identidad número: 180427111-0, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado EFICIENCIA EN LA PROPAGACIÓN POR INJERTO DE CIRUELOS (*Prunus spp*), EN MELOCOTÓN (*Prunus persica C.V.*) ABRIDOR BLANCO, es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi responsabilidad legal y académica.

EDISON OJEDA PAREDES

**EFICIENCIA EN LA PROPAGACIÓN POR INJERTO DE CIRUELOS
(*Prunus spp*), EN MELOCOTÓN (*Prunus persica C.V.*) ABRIDOR
BLANCO**

REVISADO POR:

Ing. Agr. M.Sc. Pedro Sánchez C.
TUTOR

Ing. Agr. Mg.Sc. Fidel Rodríguez A.
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

Ing. Agr. M.Sc. Julio Benítez R.
PRESIDENTE

Ing. Agr. M.Sc. Jorge Fabara G.

Ing. Agr. Mg.Sc. Fidel Rodríguez A.

DEDICATORIA

A mi papá Ángel Ojeda Cañar quien me ha apoyado toda mi vida, a mi hermana Verónica y mi hermano Wilson que cada día me dan la fuerza y confianza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Ambato y en especial a la Facultad de Ingeniería Agronómica, a la cual debo mi formación profesional.

De igual manera un agradecimiento muy cordial al Ing. M.Sc. Pedro Sánchez Cobo, Tutor. Al Ing. Mg.Sc. Fidel Rodríguez Aguirre, Asesor de Biometría; y, al Ing. Mg.M.Sc. Eduardo Cruz Tobar, Asesor de Redacción Técnica, quienes con sus sabios consejos permitieron llevar a cabo la presente investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1.	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	01
1.1 PROBLEMA	01
1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	01
1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	01
1.3.1. Delimitación temporal	01
1.3.2. Delimitación de espacial	01
1.4. JUSTIFICACIÓN	01
1.5. OBJETIVOS	02
1.5.1 Objetivo general	02
1.5.2. Objetivo específico	02
CAPÍTULO 2.	03
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	03
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	03
2.2. MARCO CONCEPTUAL	03
2.2.1. El cultivo de ciruelo	03
2.2.2. Reproducción y multiplicación	17
2.2.3. Características del portainjerto a injertarse	31
2.2.4. Características de las variedades a injertarse	32
2.3. HIPÓTESIS	34
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	34
2.4.1. Variable dependiente	34
2.4.2. Variable independiente	34
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	34
CAPÍTULO 3.	35
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO	35
3.3. CARACTERISACIÓN DEL LUGAR.....	35
3.4. FACTORES EN ESTUDIO	36
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	36
3.6. TRATAMIENTOS	36

	Pág.
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	37
3.8. DATOS TOMADOS	38
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	39
CAPÍTULO 4.	42
RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN	42
4.1.1. Porcentaje de injertos prendidos	42
4.1.2. Longitud del brote a los 60, 90 y 120 días	45
4.1.3. Diámetro del brote a los 60, 90 y 120 días	50
4.1.4. Número de hojas por brote a los 60, 90 y 120 días	55
4.1.5. Formación de callo	61
4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN	61
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	63
CAPÍTULO 5.	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1. CONCLUSIONES	64
5.2. RECOMENDACIONES	65
CAPÍTULO 6.	66
PROPUESTA	66
6.1. TÍTULO	66
6.2. FUNDAMENTACIÓN	66
6.3. OBJETIVOS	66
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	66
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN	67
6.6. FORMACIÓN DE NUEVAS PLANTAS	71
BIBLIOGRAFÍA	74
APÉNDICE	76

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	34
CUADRO 2. TRATAMIENTOS	37
CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INJERTOS PRENDIDOS	42
CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY 5% PARA EL FACTOR VARIEDADES DE CIRUELO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INJERTOS PRENDIDOS	43
CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY 5% PARA EL FACTOR ALTURA DE INJERTACIÓN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INJERTOS PRENDIDOS	44
CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL BROTE A LOS 60, 90 Y 120 DÍAS	46
CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DEL BROTE A LOS 120 DÍAS	47
CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY 5% PARA EL FACTOR VARIEDADES DE CIRUELO EN LA VARIABLE LONGITUD DEL BROTE A LOS 120 DÍAS	47
CUADRO 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY 5% PARA EL FACTOR ALTURA DE INJERTACIÓN EN LA VARIABLE LONGITUD DEL BROTE A LOS 120 DÍAS	48
CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 60, 90 Y 120 DÍAS	50
CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 120 DÍAS	51
CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR VARIEDADES DE CIRUELO EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS	52
CUADRO 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ALTURA DE INJERTACIÓN EN LA VARIA-	

	Pág.
BLE DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS	53
CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚ- MERO DE HOJAS POR BROTE A LOS 60, 90 Y 120 DÍAS	56
CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HO- JAS POR BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS	57
CUADRO 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR VARIEDADES DE CIRUELO EN LA VARIA- BLE NÚMERO DE HOJAS POR BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS	58
CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ALTURA DE INJERTACIÓN EN LA VA- RIABLE NÚMERO DE HOJAS POR BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS	59
CUADRO 18. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)	62
CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATA- MIENTO	63

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Regresión lineal y cuadrática para porcentaje de injertos prendidos versus altura de injertación	44
FIGURA 2. Regresión cuadrática para longitud del brote a los 120 días versus altura de injertación	49
FIGURA 3. Regresión cuadrática para diámetro del brote a los 90 días versus altura de injertación	54
FIGURA 4. Regresión cuadrática para diámetro del brote a los 120 días versus altura de injertación	54
FIGURA 5. Regresión cuadrática para número de hojas por brote a los 90 días versus altura de injertación.....	59
FIGURA 6. Regresión cuadrática para número de hojas por brote a los 120 días versus altura de injertación	60

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realizó en el caserío Huasimpamba del cantón Pelileo, en la provincia del Tungurahua a 19,7 kilómetros de distancia de Ambato. Sus puntos extremos territoriales son: al norte: 01° 14'11" S, 78° 32'15" W; al sur: 01° 29'43" S, 78° 38'44" W; al este: 01° 29'50" S, 78° 26'36" W y al oeste 01° 21' 11" S, 78° 35'18" W; a la altitud de 2 653 msnm; con el propósito de: evaluar dos modalidades de injerto (de cuña I1 y de corona I2), de tres variedades de ciruelo (Ciruelo Methley V1, Ciruelo Shiro V2 y Ciruelo Reina Claudia V3), injertados en tres alturas en patrón franco de abridor blanco (10 cm A1, 15 cm A2 y 20 cm A3).

Los tratamientos fueron 18. Se usó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial de 3 x 2 x 3, con tres repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), pruebas de Tukey al 5%, pruebas de Diferencia mínima significativa al 5% para el factor modalidad de injerto y polinomios ortogonales para el factor alturas de injertación. El análisis económico de los tratamientos se hizo mediante el cálculo de los costos de cada tratamiento.

La variedad Ciruelo Reina Claudia (V3), reportó los mejores resultados al obtenerse mayor porcentaje de injertos prendidos (95,68%); mejor longitud del brote a los 120 días (96,37 cm), mayor crecimiento en diámetro del brote a los 90 días (4,02 mm) y a los 120 días (5,48 mm); consecuentemente, estos brotes presentaron mayor número de hojas a los 90 días (34,94 hojas) y a los 120 días (49,54 hojas).

Injertar las variedades de ciruelo en patrón franco de abridor blanco de 15 cm de altura (A2), produjo los mejores resultados, obteniéndose mayor porcentaje de injertos prendidos (96,30%), mejor longitud del brote a los 120 días (93,43 cm), mayor diámetro del brote a los 90 días (3,97 mm) y 120 días (5,45 mm) y mayor número de hojas por brote a los 90 días (34,30 hojas) y a los 120 días (45,92 hojas).

Del análisis de costos se concluye que, mayor costo total presentaron los tratamientos de la variedad Ciruelo Shiro (V2) (\$ 57,70) y el menor costo total la variedad Ciruelo Reina Claudia (V3) (\$ 57,48). El mayor costo por planta reportó el tratamiento V2I2A1 (\$ 2,93) y el menor costo V3I1A2 y V3I2A2 (\$ 2,13).

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PROBLEMA

Fabara, J. (2009), sostiene que en la provincia de Tungurahua no existe suficiente oferta de plantas injertadas de ciruelo de calidad, lo que impide que se incremente la superficie de huertos frutales.

1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Fabara, J. (2009), señala que la provincia de Tungurahua reclama la necesidad de rehabilitar, renovar e implantar nuevos huertos frutales en una actividad proactiva de franco rescate de nuestra fruticultura tan amenazada, entre otras razones, por la desleal comercialización de frutas de contrabando que ingresan a nuestro país, provocando la disminución de la rentabilidad, especialmente a nivel del pequeño productor.

1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Delimitación temporal

La investigación presentó una duración de ocho meses (de Abril a Diciembre del 2010), tiempo al cabo del cual se pudieron evaluar las variables en estudio.

1.3.2. Delimitación de espacial

Este ensayo se realizó en el caserío Huasimpamba, del cantón San Pedro de Pelileo, de la provincia del Tungurahua. Se encuentra a la altitud de 2 653 msnm y a 19 km al Sur Oeste de la ciudad de Ambato.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La multiplicación de ciruelos injertados en portainjerto de melocotón abridor blanco, usadas para suelos franco arenosos y un clima de 14°C, permite establecer

zonas aptas para el cultivo de ciruelo *Prunus* spp., llegando a incrementar la producción en superficies menores en nuestra provincia y en el resto del país. Además según los diferentes portainjertos como el mirabel utilizado para suelos arcillosos, el almendro para suelos calizos y el albaricoque para suelos compactos superficiales, se obtendrán plantas de calidad que beneficie al fruticultor (*Sánchez, P. 2011).

Con relación a las áreas en donde hay mayor producción de frutas, es en Huachi Grande, Alobamba, parte baja de Tisaleo; Yanahurco, en Mocha; El Rosal y Cevallos. En lo que se refiere a la superficie sembradas, manifestó que 600 hectáreas son de manzana, 300 de durazno, 180 de peras y 250 de ciruelo. A nivel Mundial los principales productores se encuentran en China, EEUU, Rumania, la antigua Yugoslavia, Alemania y todos los países con clima templado y subtropical (diario El Universo, 2010).

1.5. OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Aportar al mejoramiento tecnológico de la producción de plantas de ciruelo a través de una mejor propagación por injerto.

1.5.2. Objetivos específico

Determinar que modalidad de injerto de púa deben hacerse en las variedades de ciruelo injertadas en patrón franco de abridor blanco.

Evaluar tres alturas de injertación en tres variedades de ciruelo en portainjertos abridor blanco.

*Sánchez, P. 2011. La fruticultura en el centro del país. Cevallos, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Ambato. (Comunicación personal).

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La propagación de las plantas frutales es de gran importancia en la provincia del Tungurahua, ya que existe una disminución de viveros frutales, especialmente del ciruelo *Prunus* spp. Con la presente investigación realizada, podemos retomar la práctica de multiplicación de frutales a través de injertos, obteniendo plantas productivas, sanas y vigorosas, en el menor tiempo posible (*Sánchez, P. 2011).

Fabara, J. (2009), menciona que nuestra provincia en sus 3 369,4 km² de superficie, distribuidos en sus nueve cantones, ha podido desarrollar una gran diversidad de cultivos de importancia social y económica, resultado de su privilegiada situación geográfica, que por influencia de varios factores altitudinales y ecológicos hace que tenga un clima calificado como excepcional, puesto que no se trata de la presencia de cuatro estaciones, ni de dos estaciones; más bien debemos hablar de la existencia de períodos secos o lluviosos, es decir, condiciones climáticas de variable duración y ocurrencia, no obstante, sin extremos, que determinan que al clima de la zona se la defina como “temperado seco” más cercano al “tipo mediterráneo continentalizado”. Lo cual nos permite realizar una fruticultura de excelencia en nuestro territorio.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. El cultivo de ciruelo

2.2.1.1. Origen

Fabregas, J. (1975), manifiesta que el ciruelo es originario de Persia y del Cáucaso. Desde la más remota antigüedad se cultivó en Siria y de allí, al

*Sánchez, P. 2011. La fruticultura en el centro del país. Cevallos, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Ambato. (Comunicación personal). parecer, irradió su cultivo por el sur de Europa. Plinio citada por Fabregas, señala que en su época existían en Italia numerosas clases de ciruelas. La variedad de

ciruelas es grande. Existen de diversos colores, formas y tamaños. Las hay negras como la de Génova, roja oscura como la ciruela de dama; de tono verde, dorada y violeta como el ciruelo, ésta última es muy jugosa, aromática y dulce. La ciruela claudia de las huertas zaragozanas posee exquisita sabrosidad. Tiene un nombre histórico: la Reina Claudia, hija de Luis XII, a quien se consideraba "la flor y perla de las damas de su siglo".

2.2.1.2. Clasificación taxonómica

Wikipedia (2010), cita la clasificación del ciruelo de la siguiente forma:

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Subfamilia:	Prunoide
Género:	<i>Prunus</i>
Especie:	<i>domestica</i>

Tiscornia, J. (1975), manifiesta que las variedades cultivadas de ciruelo se han originado por hibridaciones naturales o provocadas en varias especies del género *Prunus*, llegando a la clasificación científica de la siguiente manera: ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.); ciruelo mirabella (*Prunus domestica* L.) variedad Syricica; ciruelo damasco (*Prunus insititia* L.); ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl.); ciruelo de china (*Prunus simoni*); ciruelo mirabolán (*Prunus cerasifera*); *Prunus pissardi*; *Prunus cerasifera*. Forma atropurpúrea. Espino negro. Endrino (*Prunus spinosa*).

2.2.1.3. Características botánicas

Las características botánicas del ciruelo descritas en Infoagro. (2010), son las siguientes:

2.2.1.3.1. Raíz

Sistema radicular está conformado por raíces largas, fuertes, plegables, tortuosas, poco ramificadas y poco profundas, que emiten con frecuencia vástagos.

2.2.1.3.2. Tallo

Árbol de tamaño mediano que alcanza una altura máxima de 5-6 m, tronco de corteza pardo-azulada, brillante, lisa o agrietada longitudinalmente. Produce ramas alternas, pequeñas, delgadas, unas veces lisas, glabras y otras pubescentes y vellosas.

2.2.1.3.3. Hojas

Las hojas son caducifolias, hojas oblongas, aserradas, de color verde, liso por el haz y pubescente por el envés.

2.2.1.3.4. Flores

Las flores aparecen en pequeños ramos cortos de un año de edad, son blancas, solitarias, con pedúnculos más cortos que los de las flores del cerezo, pubescentes, aplastados y con pequeñas yemas de escamas ásperas. Tienen un tálamo en copa, en cuyo borde se insertan los sépalos, los pétalos y los estambres, mientras que en el fondo se inserta el ovario. Los sépalos son cinco y los pétalos se alternan con aquéllos también en número de cinco, están libres, estrechados en la base y presentan el borde ondulado. Los estambres son numerosos y presentan anteras bilobuladas. El ovario es de forma oval y encierra en una sola cavidad dos óvulos.

2.2.1.3.5. Fruto

El fruto es una drupa redonda u oval recubierta por una cera blanquecina, de color amarillo, rojo o violáceo, con pedúnculo mediano, peloso, con hueso oblongo, comprimido, algo áspero y que por un lado presenta una sola costilla. Dentro del hueso se encuentran dos semillas o más frecuentemente una sola, por aborto de la otra. Las semillas pierden después de un mes la facultad

germinativa.

2.2.1.4. Contenido nutricional

Aldana, H. (2001), menciona la composición química de la parte comestible del fruto (100 g):

Agua:	87,8
Proteínas:	0,6
Grasas:	0,1
Carbohidratos:	10,6
Fibra:	0,5
Cenizas:	0,4
Calcio:	1,70 mg
Fósforo:	2,40 mg
Hierro:	0,40 mg
Tiamina:	0,06 mg
Riblofavina:	0,02 mg
Niacina:	0,40 mg
Ácido ascórbico:	8,00 mg
Vitamina A:	20 UI
Calorías:	41

2.2.1.5. Factores de producción

2.2.1.5.1. Suelo y clima

Infoagro (2010), manifiesta que es uno de los frutales más rústicos y fáciles de cultivar. Resiste bien las bajas temperaturas. Dado lo temprano de su floración, en algunas exposiciones puede sufrir con las heladas primaverales; sin embargo, las flores son bastante resistentes a la misma. Prefiere los climas templados, pero se desarrolla bien en climas relativamente fríos, con tal de cultivarlo en sitios bien abrigados. Las variedades europeas son bastante resistentes a las heladas primaverales, pero las japonesas y americanas son más exigentes en temperatura y humedad, cultivándose en las exposiciones sur y este. Sufrir la escasez hídrica en verano. Los frutos y las ramas finas son sensibles a los vientos. Puede cultivarse hasta altitudes de 700 m. En cuanto al suelo, aguanta bien la caliza, la humedad y los terrenos compactos. Debido a su sistema radicular superficial, tolera la humedad y puede vivir en terrenos poco profundos mejor que otros frutales, pero

es necesario que el subsuelo sea fresco, pero sin humedad en exceso.

2.2.1.5.2. Agua

Fernández, R. (1987), reporta que las especies frutales son, en general, más sensibles al agua de riego de mala calidad que las plantas anuales. Ello se debe a que normalmente los problemas relacionados con la calidad del agua de riego están asociados con un exceso de sales o de iones tóxicos. Un manejo adecuado del agua puede minimizar el efecto sobre los árboles, pero si el agua es de muy baja calidad ha de buscarse una fuente alternativa si se desean cultivar especies frutales. El empleo de agua de baja calidad aumenta la salinidad en el suelo, puede afectar a la permeabilidad y puede causar daños en los árboles por la acumulación de iones tóxicos, en particular de sodio, cloro y boro a los que los árboles son, en general, muy sensibles. Por ejemplo, en caso de aumentar la salinidad total en la zona radical, la reducción de la concentración total de sales por dilución, lo que se consigue regando con mayor frecuencia, puede minimizar el problema; en estos casos, si el riego por goteo puede ser indicado. En cualquier caso, siempre es aconsejable proceder al lavado de sales por un aumento del volumen de riego. Si el agua de riego afecta a la permeabilidad del suelo, una enmienda con yeso puede reducir los efectos. Por último, la acumulación de sales en hoja provocada por el riego por aspersión se favorece bajo condiciones de baja humedad y alta evaporación, en cuyo caso los riegos nocturnos pueden reducir los efectos.

2.2.1.6. Principales variedades

Fabregas, J. (1975), menciona que existen diferentes tipos de variedades de ciruelos considerando las principales aplicaciones detalladas a continuación:

2.2.1.6.1. Frutas de mesa y de mercado

Buena de Bry, Reina Claudia precoz, De Monfort, De Monsieur precoz, De Monsieur de frutos amarillos; Reina Claudia dorada; Reina Claudia violeta; Reina Claudia diáfana; Reina Claudia de Chambourey; Reina Claudia de Bavay.

2.2.1.6.2. Frutas para confituras y mermeladas

Buena de Bry; Mirabella pequeña; Mirabella grande de Nancy; Frutas para confitar; Reina Claudia verde.

2.2.1.6.3. Frutas para ciruelas pasas

Ciruela de Alemania; Santa Catalina; Ciruela de Agen; Reina Claudia Violeta; Gota de Oro de Coé; Ciruela de Italia.

Oceano (1999), cita que las variedades japonesas y americanas por orden de maduración del fruto: Methley, Red Beaut, Japonesa Gruesa Temprana, Beauty, Golden Japan, Burbank, Climax, Formosa, Santa rosa, Stanley. Variedades europeas: Ruth Gerstetter, Reina Claudia de Oullins, Reina Claudia Verde, Reina Claudia de Tolosa, Claudia Falsa, Agen de Ente, Reina Claudia de Bavay. Variedades polinizadoras: como polinizadoras de las variedades Japonesas se utilizan la Golden Japan, Beauty, Santa Rosa y Burbank; respecto a las europeas, la Reina Claudia Verde, Claudia de Tolosa, Reina Claudia de Bavay, Reina Claudia de Oullins y la Agen de Ente.

2.2.1.7. Labores en el cultivo

2.2.1.7.1. Trasplante

Tiscornia, J. (1975), indica que con respecto al trasplante se realiza las siguientes labores: arar y rastrear el terreno por lo menos dos veces. Abrir hoyos de 0,60 m por 0,60 m de profundidad, colocando la tierra negra de un lado y la greda al otro, por lo menos un mes antes de la plantación si es posible, pues penetrando el aire en la tierra, la bonifica evaporando los gases perjudiciales que pueda contener. Disponer plantas de procedencia confiable desde el punto de vista genético y sanitario. Retirar el embalaje de las plantas y dejarlas uno o dos días a la sombra en un cuarto o galpón; o bien tapadas de paja, dándoles en todas sus partes un copioso riego. Si hubieran sufrido un largo viaje, enterrarlas totalmente acostadas en

tierra húmeda. Colocar en el fondo del hoyo toda la tierra negra hasta llegar a 25 o 30 cm, de flor de tierra. En seguida colocar un buen tutor de sauce, álamo u otra madera en el centro del hoyo, previa alineación. Colocar la planta con precaución sobre la tierra y arrimada al tutor, cortando con tijera o cuchillo filoso las raíces que hubiesen llegado rotas. Llenar el hoyo de tierra negra sobre las raíces y sobre ésta la greda. Tener especial cuidado de nunca enterrar el árbol más de lo que lo hubiese sido, es decir "nunca enterrar" el injerto. El injerto debe quedar siempre unos centímetros fuera de tierra en el momento de plantar. Atar la planta al tutor con mimbre, rafia u hojas de *phormium*, colocando siempre entre el tutor y la planta un manojito de paja.

2.2.1.7.2. Riegos

Tiscornia, J. (1975), señala que en el caso de ciruelos si se dispone de riego, se lo utilizará en el momento que las plantas comienzan a dar muestras de floración o rebrotamiento. No conviene usarlo en la época otoño-invernal salvo en períodos de larga e intensa sequía que hagan peligrar la vitalidad, para evitar que las plantas estimuladas por el riego florezcan y retoñen temprano a fines del invierno, exponiendo así la fruta recién formada a heladas semitardías que pueden ser muy fuertes. A partir del mes de septiembre, si la temporada se mantiene seca, se regará el monte cada siete días, acortando el período a ocho días en zonas muy secas y calurosas, a partir de principios de noviembre hasta la terminación del calor, mientras no llueva. Un caudal de 250 a 300 metros cúbicos por hectárea y por riego, es suficiente para mantener una humedad adecuada a las exigencias del ciruelo. Excesos de riego darían lugar a la formación de fruta muy acuosa, "aguachenta", de escaso sabor, de mala conservación y poco resistente al transporte. Es conveniente suspender el riego unos 15 a 20 días antes de la fecha probable de maduración para evitar estos inconvenientes y obtener fruta de la mejor calidad en sabor y apariencia. Por la técnica moderna, lo que se puede hacer es mantener el suelo sin vegetación, pero no tratar de "cortar" la capilaridad con las labores porque cuando la tierra está a punto para pasar la herramienta ya se ha perdido la mayor parte del agua que sale del suelo por evaporación.

2.2.1.8. Cuidados culturales

Fabregas, J. (1975), indica que las labores que suelen darse son: una después de la poda y otra, cuando se forma el fruto. No conviene labrar durante la vegetación, especialmente en primavera, para no provocar la emisión de vástagos. Además, cavando en primavera, se sabe que puede sobrevenir el corrido de las flores, causado por la humedad que se almacena en el suelo. Es necesario mantener el ciruelo limpio de toda hierba adventicia que perjudicaría en gran manera el cultivo. Aunque las labores de invierno puedan hacerse mucho más profundas que las de primavera y verano, deberán ser siempre muy someras. El cultivo del ciruelo permite la siembra de leguminosas, con el fin de enterrarlas como abono verde y aprovechar sus aportaciones nitrogenadas que acopladas con superfosfatos y potasa formarán un abono excelente. En los predios de regadío y según sea la clase de tierra y el período de sequía, deben regarse cada quince, días y cesar el riego unos quince días antes de la recolección del fruto, el cual de ser embebido por un exceso de agua correría el peligro de agrietarse y desmerecer para el mercado. Después de la recolección del fruto deben suprimirse los riegos, a no ser en el caso de una pertinaz sequía. Después de cada riego, un paso de grada contribuirá a retener la humedad y facilitará una mayor aireación a las raíces. El ciruelo es muy exigente en cuanto a limpieza, dada la superficialidad de sus raíces. Exige que la tierra esté consistentemente removida para que las raíces puedan recibir la aireación necesaria. Aunque susceptible de larga vida unos treinta y tres años, el ciruelo se agota pronto y entonces da frutos pequeñísimos; se procura renovarlo cortando los brazos principales. Después de esta operación se originan nuevos brotes del leño viejo que pueden servir para reconstituir el árbol. Para que, sin embargo, no sufra la planta, se necesita cubrir las heridas con un mástique y operar en otoño.

2.2.1.8.1. Fertilización y abonado

Fabregas, J. (1975), menciona que el estiércol descompuesto o bien los mantillos mejoran considerablemente las propiedades físicas del terreno y son de mucha eficacia en las plantaciones. Pero su aplicación abundante y continuada puede ser perjudicial, porque el leño no llega a completa maduración y las plantas se vuelven más propensas a la adquisición de enfermedades. El purín y el pozo negro se deben emplear aún con mayores precauciones. Los abonos químicos pueden sustituir al estiércol completamente y

aplicándolos se realiza una notable economía. La ventaja consiste esencialmente en que los tres elementos principales: nitrógeno, anhídrido fosfórico y potasa, se pueden suministrar en las proporciones requeridas por las más variadas condiciones del terreno. La potasa actúa especialmente sobre la producción leñosa de la planta y sobre la cantidad y desarrollo de la fruta. Que el sulfato de potasa como sucede de ordinario sea preferible al cloruro de potasio, no se ha demostrado aún de manera concluyente. La cantidad necesaria para cada planta sería de 300 a 500 gramos, o bien por hectárea, con 400 árboles, de 135 a 225 kilogramos de cloruro de potasio, sulfato de potasa. Las sales brutas de potasa comprendida la kainita deben ser adoptadas con precauciones, porque las diversas sales contenidas en las impurezas dañan al ciruelo. El anhídrido fosfórico favorece el mondado de los frutos y su maduración. Anualmente se viene a necesitar de 80 a 120 g por árbol, o bien de 36 a 54 kilogramos de anhídrido fosfórico por hectárea, que contenga 450 plantas. Del superfosfato al 18% se requieren, por tanto, unos 400 g por árbol, o sea unos 300 kg/ha. Con el mismo resultado se pueden aplicar también las escorias Thomas, especialmente en las plantaciones. El nitrógeno favorece el desarrollo de las hojas, del leño y de los frutos. A un abono fosfopotásico es indispensable añadir nitrógeno; pero un exceso de nitrógeno es nocivo, porque los frutos entonces retardan la maduración y las plantas son atacadas fácilmente por la gomosis. Dando anualmente 65 g de nitrógeno con 400 g de nitrato, o bien 30 kg de nitrógeno con 180 kg de nitrato por hectárea, se obtiene un abono suficiente. Cuando se trata de rejuvenecer plantas adultas o cuando se tienen terrenos pobres, conviene aumentar esta cantidad. La potasa y el anhídrido fosfórico deben constituir la base del abono del ciruelo y han de llevarse al terreno, si es posible en el otoño o durante el invierno y ser enterrados para que se pongan fácilmente en contacto con las raíces. Unidas estas dos sustancias dan a la planta un aspecto más vigoroso y el producto aumenta en cantidad y mejora en calidad. El nitrógeno, según las necesidades, se aplica en primavera y en verano. La cal absolutamente indispensable para las plantas de hueso y hace aumentar mucho la riqueza azucarada de los frutos. No es aconsejable la cal viva, porque perjudica a las plantas, sino el carbonato de cal o las margas calizas. En los terrenos bastante ricos en cal es suficiente la cal que se presta con los superfosfatos o con las escorias.

2.2.1.8.2. Recolección de frutos

Berlijin, D. (1988), reporta que la recolección es una operación que debe hacerse con mucho cuidado ya que la mayoría de frutas son sensibles a magulladuras y heridas que dan como resultado un deterioro prematuro. El manipuleo cuidadoso es de vital importancia para conservar la calidad. La recolección de la fruta se debe realizar cuando la fruta está relativamente seca y preferiblemente, en horas frescas. Las cosechas de las frutas húmedas o durante elevadas temperaturas, puede causar daños fisiológicos que luego resultan en una pobre calidad y corta duración de almacenaje. Muchas frutas se recogen haciendo una torsión al pedúnculo, se coloca la palma de la mano sobre la fruta, cuidando de no comprimirla porque la compresión puede producir manchas. Se coloca el dedo índice o el pulgar sobre el punto de abscisión. Mediante una ligera presión y una leve inclinación y torsión se desprende el pedúnculo. Si no se desprende así es posible que la fruta no esté suficientemente madura. Nunca debe apalearse el árbol para desprender la fruta ni arrancar la fruta ya que se maltrata el árbol dañando yemas y gajos. También se puede causar múltiples desgajamientos. Además, las frutas sufren magulladuras al caerse. Algunas frutas se prestan para la recolección mecánica, especialmente cuando las frutas son para fines de procesamiento industrial. Otras frutas, como nueces, se desprenden solas. Para la mayoría de frutales, se emplean varios métodos de recolección. La cosecha manual, en combinación con materiales y equipos de ayuda es lo más usual. El método, el sistema, materiales de ayuda o la combinación de éstas a emplear depende de la delicadeza y tamaño de la fruta, de las características del frutal, propósito del producto y de los factores económicos. También el empaque directo provisional y la necesidad de clasificación y selección, influyen en la necesidad de la clasificación del método de recolección. Existen muchas diferencias en los detalles de la recolección de distintas especies, de variables tamaños, variedades, formas de las plantas y de prácticas culturales.

2.2.1.8.3. Postcosecha

Berlijin, D. (1988), sostiene que antes o después de la clasificación y del empaque, en espera de enviar el producto al mercado, se requiere almacenar las frutas. Este almacenaje temporal en la finca no debe causar daños ni excesivo deterioro a las frutas. Según la clase de frutas, este almacenaje puede durar

de unas horas hasta varias semanas. El movimiento de las cajas debe ser cuidadoso para evitar sacudidas violentas que causen magulladuras a las frutas. Se debe tener cuidado de dejar suficiente espacio para la ventilación de la misma y para su posterior manejo sobre todo si se apilan las cajas. Las cajas no deben llenarse al máximo para que al encimar unas sobre otras las frutas no se aplasten. De acuerdo a las características propias de cada especie se permite conservar el producto para que llegue en buenas condiciones a mercados distantes para esperar una época de mayor demanda y mejores precios. Las bodegas para la conservación, como las cámaras de refrigeración, ayudan a preservar el producto en mejores condiciones y reducir el proceso de maduración o de deterioro en general. Existen varias formas para reducir la transpiración, la respiración y la maduración. Las cámaras refrigeradoras, además de controlar la temperatura, permiten controlar la humedad. En algunos casos, tales cámaras están equipadas para aumentar el porcentaje de bióxido de carbono. Al finalizar la producción de frutas, se inicia el proceso de comercialización, industrialización y distribución de la fruta que termina en las manos del consumidor.

2.2.1.9. Plagas

Fabregas, J. (1975), señala las principales plagas que atacan al cultivo de ciruelos, las que se describen a continuación:

Piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*). Este insignificante insecto es un temible enemigo de la mayoría de los frutales. Es un insecto muy distinto de muchos otros parásitos conocidos. Con respecto a la mayoría de insectos, la naturaleza le ha favorecido para abreviar su reproducción. No pone huevos, que podrían ser eliminados en gran cantidad por los agentes atmosféricos o por los pájaros. La cochinilla de San José, porque en realidad no es ningún piojo, sino una cochinilla, da a luz verdaderos insectos que salen de su paridera con un voraz apetito. En los climas templados puede llegar a reproducirse en tres generaciones y en cada una de ellas alumbrar unos 400 individuos. La madre vive pegada a la corteza de las ramas del árbol y únicamente se desplaza en el preciso momento de desparramar su prole, lo más cerca del fruto, cuando no en él, para que puedan alimentarse de sus sustancias, porque al principio le es prácticamente imposible alimentarse de las ramas. A causa de su inmovilidad y su extraordinaria

pequeñez, el insecto vive ignorado por muchos fruticultores, quienes, cuando se dan cuenta de su presencia, el parásito ha terminado con la vida del árbol. Excepto por la coloración del fruto en las áreas atacadas, la presencia del insecto es casi imperceptible: aparece en el ramaje bajo el aspecto de unas manchitas o puntos de color grisáceo que si se presionan fuertemente con los dedos dejan un ligero rastro pegajoso y grasiento. Esta cochinilla permanece todo el año pegada al árbol, sin que los fríos le causen mella, pero durante el invierno es cuando puede combatirse mejor, porque está más debilitada que en verano y porque el árbol ofrece mayor facilidad por estar despojado de sus hojas.

Torcedora de los ciruelos (*Penthina pruniana*). Esta oruga amarillenta, después verde grisácea, ataca a flores y hojas; se crisálida en las hojas. Dos generaciones por año. El control consiste en pulverizar al comienzo solamente de la vegetación alguno de los productos orgánicos de síntesis.

2.2.1.10. Enfermedades

Fabregas, J. (1975), considera que las principales enfermedades que atacan al cultivo de ciruelos, son las que se describen a continuación:

Mal blanco o lepra (*Exoascus pruni*). Este hongo ataca los frutos, los deforma y los hace estériles. Toman un tono blancuzco y la forma de riñones o de bolsas. El control consiste en tratar el armazón entero antes de la floración con caldo sulfocálcico, tipo "Thiocal", en dosis de 800 gramos/100 l de agua.

Moho gris de los frutos (*Monilia fructigena*). El control se fundamenta en recoger los frutos desecados y destruirlos. Además pulverizar sobre los árboles caldo sulfocálcico y luego con caldo cúprico al oxiclورو o caldo bórdeles adhesivo, preparado con 100 gramos de Adhesol o (Adherona o Caseína) para 100 litros de caldo bórdeles.

Podredumbre o blanco de las raíces (*Demalophora*

Necatrix). Esta especie de moho nace y se desarrolla sobre las raíces y restos orgánicos contenidos en el suelo. El control consiste en arrancar minuciosamente todas las raíces de los árboles muertos de podredumbre y Sulfurar el suelo a la dosis de 45 gramos por metro cuadrado o bien cambiar la tierra antes de replantar otros árboles.

Roya del ciruelo (*Puccinia pruni spinosae*). Al igual como todas las royas, ésta se presenta en forma de pequeñísimas manchas de color pardo que afectan el envés de de las hojas. Su aparición suele coincidir, cuando las humedades persisten y aumentan las temperaturas. La defensa consiste en aplicar el polisulfuro y permanganato de potasa y en último caso y en pequeñas dosis, el caldo cúprico.

Cribado del ciruelo (*Coryneum Baijerinckii*). El ataque de este hongo se manifiesta primeramente con unas pequeñas manchas de color rosa que, sin extenderse, toman un color oscuro, a medida de su desarrollo y desecan la parte atacada. Resecadas estas partes de la hoja, se desprenden y la dejan agujereada como una criba. El cribado de las hojas, a pesar de causarles graves daños. si el ataque no es total y el árbol está en pleno desarrollo, no los perjudica de manera notable. Como medios de defensa se emplean las desinfecciones invernales a base de polisulfuros y caldos cúpricos. Son suficientes para evitar su ataque.

Calabacinado de la ciruela (*Taphirina pruni*). Este parásito únicamente ataca a los frutos sin hacer daño a hoja alguna. Durante la época floral penetra en las flores esterilizándolas y abortando el ovario. Como consecuencia de su ataque aparece un fruto desprovisto de hueso que a medida que va desarrollándose se arruga y deseca. El micelio se guarece durante el invierno en los repliegues de las yemas y grietas de la corteza para reaparecer durante la primavera. Su defensa consiste en pulverizar el ciruelo a la entrada del invierno y después de practicar la poda, pocos días antes de iniciar el movimiento de savia, con polisulfuro en dosis recargadas.

“Rot-brun” de las ciruelas (*Sclerotinia cinérea*). El ataque de este hongo aparece siempre en los frutos pocos días antes de su madurez. Cubre la

piel de unas manchas grises o amarillentas que penetran rápidamente en la pulpa provocando una alteración que adquiere un color oscuro y pudre y deseca el fruto en la parte atacada. La infección del hongo es producida por su introducción en las heridas ocasionadas por el roce del fruto con las ramas o por las picaduras de los insectos. Raramente es atacado el fruto sano, que puede considerarse indemne al ataque. Es más temible la invasión del hongo en el momento de la floración porque puede atacar las flores y brotes tiernos. Sus manifestaciones se parecen a las del oidio, tanto por sus características, como por sus perniciosos efectos. Como medio de defensa contra el parásito, el polisulfuro y permanganato de potasa bastan para destruirlo.

Moteado del ciruelo (*Fusicladium pruni*). Se manifiesta con unas manchas color pardo oscuro en las hojas, las cuales se extienden también a los frutos. El hongo ataca únicamente la cutícula de las hojas, de los frutos y corteza de las ramas y se extiende por la superficie con tal espesor que ahoga las células cuticulares, las cuales, una vez muerta originan con su descomposición un tinte oscuro que degenera en negro. En las ramas, el ataque del hongo es todavía mucho más grave que en las hojas y frutos, cuyo micelio puede penetrar dentro de la corteza que, a causa de la muerte de las células epidérmicas, se parte y agrieta en forma de escamas, lo que es causa de que se levante y adquiera un aspecto roñoso. El ataque de este hongo puede originarse en los principios de la formación del fruto y progresar hasta su maduración. Si el ataque es poco extendido y no da lugar al agrietamiento, todavía la fruta es comestible porque la mancha originada por el hongo no penetra más abajo de la cutícula. La lucha contra el moteado debe efectuarse durante el invierno a base de polisulfuros en dosis recargadas y durante la primavera y verano con los mismos caldos, con una adición de 50 g de permanganato de potasa por cada 100 l de agua. La acción del sulfocalcio o polisulfuro es activa unos doce días.

Aplomado de los ciruelos (*Stereum purpureum*). Esta enfermedad, poco generalizada en nuestros medios frutícolas, ataca únicamente las variedades tardías. La invasión del parásito se manifiesta en las hojas mediante su recubrimiento por una especie de barniz de color plomizo. El ataque se produce por el envés de las hojas, sin que aparentemente le cause mucho daño, aunque no deja de perjudicarle en sus funciones orgánicas. Puede combatirse eficazmente con los

caldos cúpricos y polisulfuros.

2.2.2. Reproducción y multiplicación

Océano (1999), manifiesta que los individuos obtenidos por semilla se utilizan únicamente como portainjertos. El ciruelo se multiplica por injerto por estaca y por acodo en aporcado. Hay opiniones que defienden los patrones clonales y otras los multiplicados por estaca o reproducidos por semilla. Para las reproducciones y multiplicaciones se emplean generalmente *Prunus cerasifera* o Mirabolano, el *Prunus insitia* en sus diversos tipos de Damas y San Julián, en muy reducidos casos el *Prunus Spinosa* o Endrino y las diversas razas del Quetsche, Mirabellas, Reinas Claudias y sus híbridos, ofreciendo además una cierta afinidad con el melocotonero y el albaricoquero. El portainjerto más empleado del ciruelo es el de Mirabolano, por su buena afinidad y su resistencia a la alcalinidad, a la asfixia de las raíces y a la clorosis, sobre todo si es procedente del Mirabolano B. En tierras compactas y húmedas se utilizan los Portainjertos de la Mariana o del Mariana GF-81 y en menor grado, los del San Julián. En tierras de secano se emplea el portainjerto del almendro amargo, por su resistencia a la sequía y a la alcalinidad; no obstante, sólo acostumbra a utilizarse para las variedades europeas y americanas. Para las variedades japonesas y en tierras calizas de regadío se utiliza el portainjerto del melocotonero. Por lo regular el ciruelo se injerta por el sistema de yema o escudete en verano y en vivero. Para ramas de cierto grosor también se hace por el sistema de púa o el de corona a finales de la estación invernal.

2.2.2.1. Viveros

Berlijin, D. (1988), indica que en el vivero se maneja material vegetativo que viene del semillero o que se obtiene de la propagación vegetativa. El vivero es el domicilio de las plantas madres o clones. Los principales objetivos, funciones y trabajos del vivero son: preparar los frutales para trasplante definitivo; dejar que las plantas jóvenes se afirmen, enraizar estacas y esquejes y cuidar el desarrollo, injertar patrones y hacer podas de formación, endurecer y acondicionar las plantas. Sala de espera, antes de vender o antes de trasplantar.

El mismo autor indica que, las labores culturales como riego, deshierbas, control sanitario y fertilización constituyen los medios para alcanzar los objetivos del semillero y del vivero. Para verificar el comportamiento, para detectar fallas y para conseguir mayor eficiencia se requiere llevar un registro de todo lo concerniente a la propagación. El registro consiste en anotar los siguientes datos: Datos de semilla, procedencia calidad. Especie, variedad, planta madre y las características. Fecha de siembra y cantidad de semilla. Fecha y calidad de emergencia. Fecha de intervalo de pulverizaciones. Cantidad y nombre del pesticida. Fecha y cantidad de aplicación de fertilizantes. Fecha de injerto y/o de prendimiento. Datos del patrón y de la yema o de la púa y su procedencia. Incidencia y localización de plagas y enfermedades. Esquema y cantidad de riego.

2.2.2.2. Injerto

Lorente, J. (2001), reporta que el injerto es una técnica de multiplicación que consiste en unir porciones distintas de dos seres vegetales distintos, de tal manera que haya soldadura y paso de savia, constituyendo un único individuo capaz de crecer y desarrollarse.

Técnico en agricultura 2002, menciona que el injerto consiste en la unión de dos partes, cada una de ellas procedentes de individuos distintos. Se define así una técnica de propagación mediante la cual se produce la unión del patrón con la variedad.

Bol Del, L. (1979), describe al siguiente proceso de injertación, señalando que se elige el día apropiado, que no debe ser húmedo ni demasiado caluroso, ni coincidir con el período en el que la planta se halla en plena actividad vegetativa. En consecuencia, las estaciones más propicias son la primavera y el otoño. Se eligen variedades similares, de modo que entre el patrón y el injerto exista afinidad o grado de parentesco. Ese detalle es muy importante para el éxito del injerto. Los tejidos de las dos partes se ponen en íntimo contacto, de modo que se adapten bien y rápidamente por la zona del cambium de las dos partes, que es aquella que dará origen al tejido de cicatrización y formará la zona de soldadura. En el punto del injerto se practicará una atadura muy fuerte, dejando libre solamente las yemas.

Se utilizará rafia húmeda o hilos de cáñamo; nunca debe usarse cordel, porque fácilmente se formará una estrangulación en el punto del injerto. Finalmente, se pinta la zona de contacto con una masilla disuelta en caliente, formada preferiblemente por una mezcla compuesta de 60% de arcilla, 40% de excremento bovino. La mezcla también puede estar formada por brea, cera amarilla, sebo y ceniza tamizada. La masilla se extiende sobre las partes con un pincel. Esto servirá para mantener aislado el tejido del contacto del agua de lluvia y del ataque de parásitos animales y vegetales.

2.2.2.2.1. Ventajas de la injertación

Bol Del, L. (1979), expresa que los injertos constituyen plantas objeto de ataque a los parásitos u otras más resistentes. Se mejora las variedades; por ejemplo, el mandarino injertado sobre el limonero anticipa su fructificación y produce frutos más grandes, perfumados y dulces. Puede cultivarse especies inadecuadas para el terreno, o no resistentes al clima de la zona. Se facilita la fijación de plantas que no emiten fácilmente raíces. Pueden obtenerse formas más armónicas, especialmente en árboles cuidados por el sistema de poda apoyada. Puede facilitarse la polinización; en las plantas de sexos separados se injertan ramas masculinas sobre individuos femeninos.

Juscafresa, B. (1973), indica que por medio del injerto pueden lograrse muchos objetivos: por su mediación puede conservarse variedades selectas de toda especie frutal regresiva imposible de perpetuarla por semilla. Puede adelantarse con el la fructificación y terminar con el vecerío de ciertos frutales y asimismo aumentar el volumen de los frutos y acelerar la maduración. El injerto puede llenar el vacío de una rama, rejuvenecer un árbol caduco, modificar su vigor, convertir ramas estériles en productivas y renovar la variedad en cualquier momento. Un árbol puede injertarse tantas veces sea necesario. Si sobre un injerto se pone otro y sobre éste un tercero y así sucesivamente, se aumentará con cada uno el volumen del fruto.

2.2.2.2.2. Razones para injertar

Existen muchas razones que obligan a realizar la práctica de injertación en frutales, algunas de ellas se señalan en el Manual Agropecuario Frutales (2002):

Para perpetuar las variedades, ya que los patrones se pueden obtener por acodo, por estacas o por semillas. Para aprovechar los beneficios que presentan ciertos patrones en cuanto a resistencia a condiciones adversas. Para realizar un cambio de variedad; sólo hay que injertar la nueva variedad sobre la plantación ya establecida. Para evitar la juvenilidad, etc.

2.2.2.2.3. Tipos de injertos

El Oceano/Centrum (1999) describe los siguientes tipos de injertos:

- Injerto de cachado simple

Es de los más fáciles de practicar y de los más seguros, siendo por ello el más difundido. Se practica a fines del invierno y al comienzo de la primavera, para todas las plantas de hoja caduca, aunque da mejores resultados en los frutales de pepita que en los de hueso, salvo el caso del cerezo y algunas variedades de ciruelo. Se opera del siguiente modo: se cortan los patrones, de 2 cm de diámetro como mínimo, a la altura que se quiere hacer el injerto. La púa se prepara aprovechando solamente la parte mediana de las ramas, recogidas y conservadas en el invierno. En el extremo inferior de esta parte de la rama se practica, con la ayuda de la navaja de injertar, una cuña triangular que lleva intacta la corteza sobre el dorso. En la parte superior se corta la púa dejando unas tres yemas sobre la cuña. Preparada de este modo la púa, se practica una hendidura al patrón en el sentido del diámetro con ayuda de un cuchillo o escoplo. Manteniendo abierta esta hendidura, se introduce la púa por el orificio superior, de modo que su corteza venga a coincidir exactamente con la del patrón. No queda sino ligar y cubrir con betún. Cuando no se pueden insertar dos púas, sino solamente una, se practica la hendidura en el patrón por un solo lado.

- Injerto de cachado lateral

Este injerto evita el inconveniente de decapitar al patrón, cuyas raíces continúan, como antes del injerto, enviando sus jugos a las hojas. Este jugo es elaborado en su movimiento descendente y facilita la soldadura del injerto, al mismo tiempo que pasa a nutrir las raíces. Este injerto se aplica a la vid cuando se trata de injertar cepas viejas de vid americana y a los frutales cuando se necesita llenar un espacio vacío a lo largo de un tallo, con un nuevo ramo de leño o de fruto. Tal sistema de injerto puede utilizarse también en los patrones jóvenes y tiene la gran ventaja de poderse aplicar para las plantas frutales en los meses de primavera y para la vid en las últimas semanas del verano. El procedimiento consiste en practicar un corte lateral en el patrón que llegue a la mitad o casi a la mitad del leño, pero sin llegar a atravesarlo. Se introduce la púa, cortada de la misma manera que para el injerto de cachado simple: se liga y se cubre de betún. El corte lateral hecho sobre el patrón tiene que ser regulado lo más exactamente posible con la longitud del corte dado la púa. Para la vid, este tipo de injerto se denomina injerto de Cadillac.

- Injerto de corona

También es usado este injerto, especialmente sobre los patrones que presentan un diámetro muy grande para ser injertados de cachado. Se practica de la tercera a la octava semana de la primavera, cuando la corteza se separa fácilmente. Los patrones se desmochan durante el invierno a 10 cm sobre el punto donde se requiere hacer el injerto. Las púas se recogen también durante el invierno. Se corta el patrón como para el injerto de cachado, se separa después la corteza y a continuación se introduce la púa, cortada en su extremidad inferior, no es cuña, sino en pico de flauta, apuntando por una sola parte. Cuando los tallos son pequeños se hace en la corteza una pequeña incisión longitudinal para facilitar la introducción de la púa. Cuando el patrón es grueso se puede injertar dos, tres o cuatro púas en círculo. Se liga menos fuertemente que en el injerto de cachado, para evitar estrangulamientos. Este injerto presenta la ventaja de evitar la hendidura del patrón y de poderlo hacer después.

- Injerto inglés

Este injerto ha adquirido gran importancia por ser utilizado para propagar las vides sobre patrones americanos, para evitar los daños de la filoxera. El patrón sobre el cual se quiere practicar el injerto puede tener menos de 6 milímetros de diámetro. Se corta en cuña en su extremidad superior, con una inclinación del 26 al 30% o, lo que es equivalente, con un ángulo de 14 a 17 grados. Esta inclinación es un factor importante. En la púa se deja una lengüeta, que debe encajar perfectamente con una hendidura practicada en el patrón. Este injerto ha sido también llamado injerto de precisión; se considera que para estar hecho, el injerto debe mantenerse firme por así una vez encajado sin ayuda de la ligadura. El injerto inglés suele hacerse sobre estacas o barbados y se procede a la plantación una vez hecho. También se puede hacer asiento, a comienzos de la primavera sobre patrones plantados de uno o de dos años a lo sumo.

- Injerto por aproximación

Es el más antiguo de todos los sistemas de injertar y hasta se produce espontáneamente en la naturaleza, donde a veces se encuentra árboles unidos entre sí por las partes aéreas o subterráneas, gracias al contacto íntimo y frotamiento continuado producido por el viento. El injerto por aproximación consiste en soldar dos árboles por sus tallos o por sus ramas. La época para este injerto comprende todo el tiempo que dura el movimiento de la savia, o sea en la primavera y el verano. La operación es la misma para patrones e injertos leñosos o herbáceos. La modalidad más sencilla de este tipo de injerto consiste en aproximar dos ramas o tallos de modo que resulten paralelos y tangentes en una longitud de algunos centímetros. En este punto de contacto se levanta sobre cada una de las dos ramas una porción perfectamente igual de corteza y de albura de 3 a 6 cm de largo. A continuación se ligan sólidamente y se enyesan para mantener la adherencia completa de las dos heridas y para impedir el acceso del aire donde el contacto no es absoluto. Para aumentar la superficie de contacto se pueden levantar sobre cada una de las superficies descubiertas y en sentido opuesto las dos lengüetas. Se hacen entrar después las dos lengüetas en la hendidura practicada en cada una de las superficies desnudas y luego se liga y se ensaya. En este caso se llama injerto por aproximación con lengüeta. Con él se consigue una más pronta y más perfecta soldadura que con el

injerto de aproximación simple.

- Injerto de yema o de escudete

Este injerto consiste en un trozo de corteza sin albura, provisto de yema, que se introduce entre la albura y la corteza del patrón. Se puede hacer durante todo el tiempo en que los patrones están en vegetación y teniendo la máxima circulación de savia. Dos son, sin embargo, las épocas características de este injerto: la primavera y al promediar verano. En primavera se hace cuando los patrones entran en vegetación y en este caso la yema injertada vegeta inmediatamente. Recibe el nombre de injerto de yema vegetante o injerto al brote. Injertando en verano, injerto a ojo durmiendo, la yema no vegeta hasta la primavera siguiente. Para frutales se prefieren los injertos de verano. El ramito del cual ha de separarse la yema debe ser del mismo año. Se cortan la base y el ápice y de las hojas se deja un residuo del pecíolo. El patrón tiene que encontrarse de jugo igual que el injerto y no importa la edad que tenga mientras la corteza sea lisa, separándose fácilmente sin laceraciones y manifestando en la albura la humedad debida al cambium, sin la cual no tendría lugar la soldadura. Preparado el ramo, para arrancar el escudete se practica un incisión transversal a 2 cm por debajo de la yema. A partir de una distancia igual por encima de la yema, se hace descender la hoja de la navaja poco a poco la corteza, hasta alcanzar el llamado corte horizontal. De este modo se tiene la yema separada, debajo de la cual debe quedar adherido un fragmento un fragmento de albura. Se procura no dañar la raíz de la yema, ligera protuberancia que se encuentra debajo de aquélla. Sobre el patrón se hace una incisión en T, se levantan los bordes de la herida donde la incisión vertical se encuentra a la horizontal y se introduce la yema hasta que el escudete llega a la selección transversal. De esta manera el escudete queda cubierto por los bordes, dejando salir únicamente la yema. Se liga con lana o hilaza de tilo. El injerto al brote o de yema vegetante se hace en primavera, cuando la planta está llena de jugo; después se corta el patrón sobre el injerto y se destruyen luego durante todo el año los brotes que se originan sobre el patrón.

- Injerto de canutillo

Consiste en separar la corteza en cuatro o cinco tiras alrededor del patrón y en el punto donde se quiere injertar. Esto se puede hacer sin desmochar la rama o desmochándola injerto de canutillo terminal, Luego se toma una vareta del injerto, del mismo grosor que el patrón y se desprende u anillo de corteza, con dos yemas. Este canutillo se introduce en la parte descortezada del patrón, se aplican sobre él las tiras de corteza y se liga. Conviene cubrir con betún todas las partes descubiertas y envolver luego con papel de estraza para impedir la evaporación. Este injerto es utilizado en el nogal, moral, castaño, etc; y, se aplica al pie o en la cabeza de la planta, sobre los diversos ramos, a corta distancia del extremo del tronco. Su principal ventaja consiste en que en caso de no prender el injerto, la planta se normaliza con rapidez.

2.2.2.3. Épocas de injertación

En el Manual Técnico en Agricultura (2002), respecto a las épocas de injertación se señala lo siguiente:

El injerto de otoño; se realiza a finales de verano y principios de otoño. El patrón tiene agua y abundantes reservas, por lo que está creciendo. La variedad presenta sus yemas basales dormidas. Para la realización del injerto son este tipo de yemas las que interesan, de manera que pasan el invierno en fase de dormición. Se produce la formación de callo, la soldadura y en la primavera siguiente brotará. Este proceso es el que más comúnmente se realiza. Recibe también el nombre de injerto a ojo dormido. Se utiliza mucho en las especies frutales. Injerto de primavera: recibe este nombre porque se realiza después del inicio de la actividad vegetativa del patrón. Para este tipo de injerto se coge con antelación la yema. Se recoge en el invierno y se mantiene en lugar fresco hasta la llegada del injerto. La temperatura de conservación es importante que sea inferior a la temperatura con la que se inicia el crecimiento vegetativo. El lugar de conservación puede ser una cámara frigorífica o bien es una simple zanja realizada con orientación norte. Un sitio fresco implica una baja de temperatura y una alta humedad relativa. Al llegar la primavera, la yema conservada se injerta, se produce la formación del callo y a los pocos días tiene lugar la brotación. Este tipo de injerto recibe también el nombre de a ojo velando. Injerto de junio; es poco utilizado, ya que requiere de patrones que

presenten mucha actividad. Se cogen las yemas basales que se encuentran en reposo inducido por el fenómeno de la dormancia apical; a simple vista podría parecer que se encuentran en fase de dormición. A los pocos días de realizarse el injerto se produce la brotación de las yemas. Son los injertos de plena vegetación.

2.2.2.4. Requisitos de los patrones a injertarse

Berlijin, D. (1988), señala que el patrón debe ser sano, fuerte vigoroso y debe cumplir con los siguientes requisitos:

Afinidad con la especie o variedad que se le va a injertar. Uniformidad de sus propiedades botánicas. Provenir del mismo clon. Resistencia contra condiciones adversas. Fisiológicamente maduro y activo en período de crecimiento. Tener una estructura tal que facilite la operación del injerto.

2.2.2.5. Requisitos que debe tener el material vegetal para la realización del injerto

Lorente, J. (2001), menciona que la elección del material para injertar tiene una gran importancia y determinará el éxito o fracaso del injerto. Según sus características, obtendremos plantas más o menos buenas, las principales recomendaciones son:

El material debe proceder de plantas muy productivas que reúnan todas las características óptimas de la variedad deseada. La planta madre ha de ser sana, bien nutrida y en edad productiva y la recogida debe realizarse con buen tiempo y no durante la época de heladas. El material ha de ser de un año, con un diámetro aproximado de 1 cm, bien lignificado y vigoroso, preferiblemente de los brotes más extremos de la copa.

2.2.2.6. Portainjertos

Rigau, A. (1979), manifiesta que los portainjertos más empleados son:

Franco o ciruelo San Julián, mirabolano y americanos, melocotoneros, albaricoqueros y almendros. Pueden emplearse también patrones de ciruelo japonés e híbridos. Ciruelo San Julián. Es el mejor patrón para las variedades de ciruelo europeos, pues da lugar a una planta de más alta calidad, muy robusta, muy longeva y de pocos retoños radiculares. Por su resistencia al frío es muy superior al melocotonero, albaricoquero y almendro y al ciruelo mirabolano. Si bien se adapta a muchas clases de terrenos, los mejores, sin embargo, son los arcillo-silíceos y los arcillo-calcáreos y bien profundos. Estos son los únicos terrenos que deben elegirse para la formación de montes de explotación. Tierras con humedad estancada no le convienen, porque en ellas echa más retoños radiculares, está más expuesto a enfermarse, entra en fructificación muy tarde y es poco productivo. En terrenos demasiado sueltos y secos produce fruta pequeña y está expuesto a sufrir de clorosis. El ciruelo injertado sobre mirabolano es muy poco exigente con respecto a la naturaleza físico-mecánica, del terreno; se adapta tanto a terrenos compactos y húmedos, como a los relativamente sueltos y secos. El terreno óptimo para este ciruelo es, sin embargo, el de mediana consistencia, profundo y rico en sustancias nutritivas. El mirabolano es el patrón de las regiones templadas, templado-frías y templado-cálidas; no resiste a fríos intensos, ni soporta demasiados calores. Ciruelo americano. Estos patrones son especialmente indicados para las regiones frías. Melocotonero. En terrenos arenosos y arenillo-arcillosos, profundos y permeables es el melocotonero un buen patrón para el ciruelo, siempre que se trate de un clima templado, templado-cálido o cálido. Sus ventajas son: fácil obtención de semillas, rápido crecimiento en el vivero, pudiéndose injertarlo de yema en el primer año. Es uno de los patrones baratos. El gran inconveniente que tiene el melocotonero como patrón consiste en su falta de afinidad para muchas variedades de ciruelo europeos. Almendro. Es el patrón menos empleado. En regiones cálidas y terrenos profundos y secos el almendro podría ser el mejor patrón para el ciruelo, al que comunicaría mucho vigor.

2.2.2.7. Incompatibilidad

Según el Manual Técnico en Agricultura (2002), la

incompatibilidad puede ser total, localizada o traslocada. Cuando tenemos dos especies con una incompatibilidad total, el injerto no es posible. Esto es frecuente en aquellos individuos que se encuentran alejados genéticamente. La incompatibilidad localizada resulta peligrosa porque aparecen los problemas en el punto de unión del patrón y de la variedad en el momento del injerto. Al principio todo funciona correctamente, pero al cabo de los cinco o seis años, se puede producir la rotura de la planta por no existir tejidos suficientemente consistentes. La planta se rompe por el punto del injerto. La solución es realizar un injerto intermedio entre el patrón y la variedad en un vivero. La incompatibilidad traslocada también aparece al cabo de los cinco años debido a que ciertos metabolitos son incapaces de pasar del patrón a la variedad y viceversa. No se soluciona con la realización de un injerto intermedio, este tipo de incompatibilidad podría confundirse con una virosis. Puede ocurrir que uno de los componentes del injerto, ya sea el patrón o bien la variedad, presente un desarrollo excesivo. Hablamos de una hiperplasia, cuando ciertas sustancias de la variedad no pueden pasar al patrón por problemas de permeabilidad. Se produce una acumulación de estas reservas llamada hiperplasia con el consiguiente aumento del diámetro de la variedad.

Varios son los factores que inciden con esta condición, entre ellos podemos mencionar. Factores ambientales: son la temperatura, la humedad, aireación, etc. Factores fisiológicos: cantidad de reservas, época del injerto, etc. Técnicas de ejecución: se trata del contacto entre las zonas cambiales, para ello el corte en el patrón y en la variedad debe ser perfecto o casi perfecto. Cuidados posteriores: evitar una temperatura elevada después de la realización del injerto y que esta no resulta conveniente porque provoca que las uniones sean poco consistentes.

2.2.2.7.1. Síntomas de desafinidad

Lorente, J. (2001), manifiesta que los síntomas de desafinidad son por las siguientes características: proceso de cicatrización lento, crecimiento desigual, muerte de la vara o púa, enrojecimiento o amarado de las hojas al final del verano o de forma anticipada, pérdida anticipada de las hojas, precoz diferenciación de las yemas y rápida entrada en producción, falta de continuidad del injerto, por lo que la estructura es débil, lo que puede ocasionar roturas, aparición de pequeños brotes en el injerto sobre la zona de injerto.

2.2.2.7.2. Influencia de la variedad sobre el patrón

Vozmediano, J. (1982), menciona que la influencia de la variedad injertada sobre el vigor del portainjerto, es la influencia más notable de la variedad sobre el patrón. Si una variedad muy vigorosa se injerta sobre un patrón débil, el desarrollo de éste viene estimulado de modo que se hará mayor que si no hubiese estado injertado. Recíprocamente si una variedad débil viene injertada sobre un patrón vigoroso, el crecimiento del portainjerto será inferior al que hubiera podido alcanzar no injertado. Esta influencia sobre el aumento de vigor correlativo es de interesante aplicación práctica. Desde mediados del siglo pasado se conoce que la variedad influye en el desarrollo del patrón, pudiendo modificar el tamaño, la naturaleza y la forma de su sistema radicular, influencia muy evidente en los pies francos. Los viveristas saben por experiencia que existen diferencias muy notables en la cantidad de raíces y en su disposición sobre el terreno cuando se procede al arranque de diferentes variedades sobre el mismo portainjerto. La escala de vigor de los portainjertos puede resultar modificada por la variedad injertada. Influencia de la variedad injertada sobre las aptitudes particulares del patrón. Se ha observado un efecto de la variedad sobre la resistencia al frío invernal del portainjerto, que no parece ser a causa de que la variedad transmita su resistencia, sino que parece ser consecuencia del grado de maduración y endurecimiento adquirido por el patrón, debido a que ciertas variedades prolongan el período vegetativo de las raíces.

2.2.2.8. Desarrollo anatómico e histológico del injerto

Igualmente Vozmediano, J. (1982), indica que el buen prendimiento de la injertada exige un proceso histológico que ha de conducir a la soldadura de los dos sujetos puestos en contacto. El proceso de soldadura se efectúa del modo siguiente:

Íntimo contacto de los tejidos cambiales de patrón e injerto. Los tejidos recientemente cortados de ambas se sitúan en contacto y si las condiciones del injerto son favorables se promueve una gran actividad en su división celular. Formación del callo. Como producto de la división celular origina un parénquima externo entre patrón e injerto llamado comúnmente callo.

Diferenciación de ciertas células del callo que colocadas frente al primitivo cambium se modifican en células cambiales. Transformación de estas células cambiales en tejidos vasculares dando origen a nuevo xilema hacia el interior y nuevo floema hacia el exterior.

2.2.2.8.1. Lignificación de las membranas celulares en contacto

Las condiciones ambientales que ejercen influencia sobre el éxito de la unión son fundamentalmente las siguientes:

Temperatura adecuada. No existe formación de callo en los injertos cuando la temperatura es inferior a 0°C o superior a 40°C. Inclusive alrededor de 5°C, el desarrollo del callo es lento así como a partir de 30°C. Dentro de las temperaturas adecuadas que parecen oscilar entre 7 y 28° C en los frutales de zonas templadas, hay diferencias según las especies, estimándose entre 25 y 30°C la temperatura óptima.

Humedad conveniente. Es imprescindible para promover la división celular evitar la desecación, por ello es necesario regar suficientemente las plantas injertadas y proteger las heridas con betún y una banda de rafia o plástico. El exceso de humedad puede motivar una falta de oxígeno, que perjudica al prendimiento, evitando la transformación de las sustancias pécticas en lignina.

2.2.2.8.2. Ligaduras y betunes

Oceano. (1999), describe que las mejores ligaduras para los injertos son aquellas que no se acortan ni se dilatan con la influencia de la humedad y que están dotadas de una cierta elasticidad que les permite ceder en el crecimiento en grosor del patrón. Cuanto más grueso es el patrón, más fuerte debe ser la ligadura. La operación de atar se hace con las manos, envolviéndolo el injerto en una espiral apretada y muy fuerte en todas direcciones, de modo que la ligadura no se pueda mover. Las ligaduras más usadas son la hilaza de lana, que posee todas las condiciones apetecibles para esta finalidad; la hilaza de algodón, especialmente para

el injerto de yema; cuerdas de seda, lino, cáñamo, esparto, etc. Actualmente con las fibras artificiales se consiguen ligaduras de todo tipo y adecuadas a cada caso. Los betunes de injertadores sirven para cubrir las heridas y los cortes de las plantas que se hacen tanto en la poda como en los injertos, con el objeto de evitar una excesiva evaporación de la planta o, a veces, una pérdida de savia, que en los frutales de hueso es causa de enfermedades debilitantes, como la gomosis. No es de apreciar el efecto protector que ejercen los betunes frente a las posibles infecciones criptogámicas de las heridas. Los betunes, pues, no han de secar la herida; su color ha de ser tal que concentre la menor cantidad de calor posible y no han de agrietarse por la acción del aire ni de derretirse por la acción solar. El mejor betún, utilizado desde muy antiguo, es una buena tierra arcillosa ligeramente humedecida, hoy en día hay en el comercio diversas clases de betunes que, en general, están compuestos de resina, brea negra, sebo, ceniza y alcohol.

2.2.2.9. Cuidado de los injertos

Tamaro, D. (1974), indica que los cuidados de índole general son los siguientes:

Mantener constantemente el terreno blando y limpio de malas hierbas. Observar las ligaduras y renovarlas cuando haya peligro de formarse un estrechamiento. Poner tutores al lado de los injertos para ligar los brotes jóvenes y tratándose de injertos por aproximación, para tener siempre sujetas las ramas puestas en contacto. Destruir poco a poco todos los brotes del patrón para que su vigor vaya a beneficiar al injerto. Si sobre una planta se han hecho varios injertos y sólo ha de conservarse uno, que sea el mejor brotado.

Juscafresa, B. (1973), recomienda que a las cuatro semanas de haberse injertado por el sistema de escudete o chapa deben cortarse las ataduras, si es que todavía persisten y de haberse injertado a ojo velando, al comprobar que ha prendido el injerto se desmocha el patrón a un centímetro por encima del injerto, al objeto de facilitar el desarrollo de la yema. De haber injertado a ojo durmiente no debe desmocharse al patrón hasta el momento antes de entrar el árbol en vegetación. Los árboles injertados por el sistema o hendidura, corona o inglés, al alcanzar la

brotación del injerto una altura de 40 cm debe despuntarse, al objeto de fomentar su vigor y provocar nuevas brotaciones y evitar desgarros por el viento. Toda brotación adventicia que puedan arrojar los portainjertos debe eliminarse inmediatamente y asimismo las raíces que pueden emitir los injertos en el caso de la vid, para evitarse que puedan franquearse. Durante el primer año de desarrollo de los injertos, éstos requieren una especial atención y cuidados para defenderlos de todo ataque de insectos y de la invasión de parásitos, los cuales detendrán su desarrollo; además debe practicarse una limpieza extremada en los viveros y proporcionarles los riegos necesarios y sin exageración.

2.2.2.9.1. Formulaciones para el mástic de injertar

Juscafresa B. 1973, señala que el mástic utilizado en caliente se elabora con, brea negra 250 g, Colofonia 200 g, Sebo 200 g, Cera virgen 125 g. Todos estos productos, después de mezclarse con 100 g de alcohol desnaturalizado, se funden a fuego lento. Si el mástic es demasiado denso; se añade un poco de alcohol y si es demasiado claro, brea negra. brea negra 300 g, cera virgen 100 g, se funden a fuego lento los productos y se aplica en estado tibio. Mástic para ser utilizado en frío. Resina 500 g, brea negra 75 g, ceniza 35 g, se funden a fuego lento todos los productos, a excepción de la ceniza, que se debe mezclarse después de fundirse los demás elementos.

2.2.3. Características del portainjerto a injertarse

El portainjerto a utilizarse, según Sánchez, P. y Viteri, J. (1981), presentan las siguientes características:

Variedad: Abridor blanco: árbol: altura del fuste: bajo viento, vigor: grande, forma: libre, fructificación: abundante. Ramaje: copa: muy poblada y abierta, porte de las ramas: largas, yemas: triangulares, puntiagudas. Hojas: limbo lanceolada, borde aserrado, largo de 10,29 cm, ancho de 3,41 cm, pecíolo corto. Flores: tamaño mediano, color blanco, época de floración: mediados de agosto a fines de septiembre. Fruto: época de cosecha: mediados de enero a mediados de febrero, diámetro ecuatorial 5,39 cm, forma: redondeada, color de la corteza verde

agua, color de la pulpa blanco verdoso, firmeza de la pulpa 11,83 lb, sólidos solubles 20°C 13,01%. Semilla: almendra en el interior del hueso, es un prisco. Esta variedad tiene demanda en el mercado, se puede consumir en estado fresco, como para la industria dependiendo de la madurez, los frutos maduros no resisten al manipuleo ni transporte. Los árboles son susceptibles al ataque de cloca y gomosis. El fruto está recubierto por tomento.

2.2.4. Características de las variedades a injertarse

Las variedades de ciruelo a injertarse, según Sánchez, P. y Viteri, J. (1981), presentan las siguientes características:

Variedad: Ciruelo Reina Claudia (Claudia dulce) (*Prunus domestica*). Árbol: altura del fuste: medio viento, vigor: mediano, forma: libre, fructificación: abundante. Ramaje: copa: muy poblada y semiabierta, porte de las ramas: alargadas, yemas: triangulares, puntiagudas, hojas: limbo lanceolada, borde aserrado, largo de 9,11 cm, ancho de 4,19 cm, pecíolo mediano. Flores: tamaño mediano, color blanco, época de floración: mediados de agosto a fines de septiembre. Fruto: época de cosecha: inicios de enero a fines de febrero, diámetro ecuatorial 3,86 cm, forma redonda, color de la corteza amarillo rojizo, color de la pulpa crema amarillento, firmeza de la pulpa 6,07 lb, sólidos solubles 20° C 15,86%. Semilla: almendra en el interior del hueso, tipo europeo. La piel del fruto está recubierta de purina, el fruto cuando maduro no soporta al transporte por tener piel delgada y pulpa muy jugosa. Esta variedad se cultiva en gran escala en nuestro medio, con relación a las otras variedades de ciruelos. Tiene gran demanda en el mercado local y nacional para el consumo en estado fresco. Se incrementa la productividad con buen manejo técnico; es susceptible al ataque de (*Coryneum beijerinckii*).

Variedad: Ciruelo Methley (*Prunus salicina*). Árbol: altura del fuste alto viento, vigor mediano, forma libre, fructificación: abundante. Ramaje: copa: bien poblada y abierta, porte de las ramas cortas, yemas triangulares. Hojas limbo lanceolada, borde aserrado, largo de 8,32 cm, ancho de 3,88 cm, pecíolo mediano. Flores: tamaño mediano, color blanco, época de floración: inicios de septiembre a

inicios de octubre. Fruto: época de cosecha: inicios de febrero a mediados de marzo, diámetro polar: 4,59 cm, diámetro ecuatorial: 4,77 cm, forma redonda, color de la corteza: púrpura negruzco, color de la pulpa rojizo, firmeza de la pulpa 5,41 lb, sólidos solubles 20°C 14,25%. Semilla: una almendra en el interior del hueso, tipo europeo, la piel del fruto tiene lenticelas y está recubierta de cutina; la pulpa del fruto es carnosa. Resistente más o menos al manipuleo y transporte, además requiere una buena abonadura y fertilización.

Variedad: Ciruelo Shiro (*Prunus salicina*). Sinónimos: Japonesa, Mango, Amarilla, Claudia Chaucha. Árbol: altura del fuste medio viento, vigor mediano, forma libre, fructificación abundante. Ramaje: copa: bien poblada y abierta, porte de las ramas: largas, yemas: redondas. Hojas: limbo lanceolada, borde aserrado, largo de 5,75 cm, ancho de 2,92 cm, pecíolo mediano. Flores: tamaño mediano, color blanco, época de floración inicios de septiembre a mediados de octubre. Fruto: época de cosecha: inicios de febrero, diámetro polar 4,45 cm, diámetro ecuatorial 4,28 cm, forma acorazonado, color de la corteza amarillo claro, color de la pulpa amarillo crema, firmeza de la pulpa 6,95 lb, sólidos solubles 20° C 13,1%. Semilla: una almendra en el interior del hueso, tipo japonés. La superficie del fruto está recubierta de cutina, los frutos no soportan bien el manipuleo y el transporte. Es una variedad que se ha adaptado muy bien a nuestras áreas frutícolas, está impactando en el mercado, especialmente en el sector industrial por sus características que posee, por ser muy jugosa y dulce, requiere de un buen manejo, de preferencia en abonadura y fertilización, es muy susceptible al cambio brusco de temperatura.

2.3. HIPÓTESIS

¿El uso de técnicas adecuadas de injertación permite obtener plantas garantizadas, vigorosas y sanas, para formar huertos frutales de ciruelos en la provincia de Tungurahua?

2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS

2.4.1. Variable dependiente

Calidad de las plantas

2.4.2. Variable independiente

Injertos

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Categoría	Indicadores
Calidad: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor	Plantas	Porcentaje de prendimiento
Injerto: Se define así una técnica de propagación mediante la cual se produce la unión del patrón con la variedad.	Modalidad de injerto: Injerto de cuña o púa	Diámetro del brote
	Injerto de corona	Longitud del brote
	Altura del injerto: 10 cm	
	15 cm	
	20 cm	Número de hojas del injerto
	Variedades: Ciruelo Methley Ciruelo Shiro Ciruelo Reina Claudia	Formación de callo

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque predominante fue participativo y crítico. La modalidad fue netamente experimental de campo. En este trabajo se realizó una asociación de variables donde se probaron dos modalidades de injertos en tres variedades de

ciruelo y tres alturas de injertación.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el caserío Huasimpamba del cantón San Pedro de Pelileo, ubicado en la provincia del Tungurahua a 19,7 kilómetros de distancia de Ambato capital provincial y a 153 kilómetros de la ciudad de Quito capital del país. Sus puntos extremos territoriales son: Al norte: 01° 14'11" S, 78° 33'15" W; al sur: 01° 29'43" S, 78° 38'44" W; al este: 01° 29'50" S, 78° 26'36" W y al oeste 01° 21' 11" S, 78° 35'18" W. Se encuentra a una altitud de 2 653 msnm (Sistema de Posicionamiento Global, GPS).

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1. Clima y suelo

La temperatura media anual de 13°C. La máxima media es de 14,8°C en noviembre y diciembre, la máxima absoluta llega a 31,9°C en noviembre, mientras que los meses más fríos son julio y agosto con 7,8°C y 7,4°C. La precipitación media anual oscila entre los 557 y 700 mm/año. En su extensión territorial fluyen vientos moderados la mayor parte del año en dirección sureste con una velocidad media de 3,4 m/seg. Los suelos predominantes en la zona son los franco-arenosos (www.Pelileo.gov.ec., 2010).

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

3.4.1. Variedades de ciruelo

Ciruelo Methley	V1
Ciruelo Shiro	V2
Ciruelo Reina Claudia	V3

3.4.2. Modalidad de injerto

Injerto de cuña	I1
Injerto de corona	I2

3.4.3. Altura de injertación

10 cm	A1
15 cm	A2
20 cm	A3

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial de 3 x 2 x 3, con tres repeticiones.

3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron 18, como consta en el cuadro 2.

3.6.1. Análisis

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) de acuerdo al diseño experimental planteado, pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, factor variedades, alturas de injertación e interacciones y pruebas

CUADRO 2. TRATAMIENTOS

No.	Símbolo	Variedades	Modalidad de injerto	Altura de injerto (cm)
1	V1I1A1	Ciruelo Methley	Injerto de cuña	10
2	V1I1A2	Ciruelo Methley	Injerto de cuña	15
3	V1I1A3	Ciruelo Methley	Injerto de cuña	20
4	V1I2A1	Ciruelo Methley	Injerto de corona	10
5	V1I2A2	Ciruelo Methley	Injerto de corona	15
6	V1I2A3	Ciruelo Methley	Injerto de corona	20
7	V2I1A1	Ciruelo Shiro	Injerto de cuña	10
8	V2I1A2	Ciruelo Shiro	Injerto de cuña	15
9	V2I1A3	Ciruelo Shiro	Injerto de cuña	20

10	V2I2A1	Ciruelo Shiro	Injerto de corona	10
11	V2I2A2	Ciruelo Shiro	Injerto de corona	15
12	V2I2A3	Ciruelo Shiro	Injerto de corona	20
13	V3I1A1	Ciruelo Reina Claudia	Injerto de cuña	10
14	V3I1A2	Ciruelo Reina Claudia	Injerto de cuña	15
15	V3I1A3	Ciruelo Reina Claudia	Injerto de cuña	20
16	V3I2A1	Ciruelo Reina Claudia	Injerto de corona	10
17	V3I2A2	Ciruelo Reina Claudia	Injerto de corona	15
18	V3I2A3	Ciruelo Reina Claudia	Injerto de corona	20

de Diferencia mínima significativa al 5% para el factor modalidad de injertos. Polinomios ortogonales para el factor alturas de injertación.

El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de los costos de producción de cada tratamiento.

3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Distancia entre plantas:	15 cm
Distancia entre surco:	50 cm
Área de parcela total:	2,50 m ²
Ancho de la parcela:	1,66 m
Largo de la parcela:	1,50 m
Área de cada bloque:	45 m ²
Área de ensayo:	135 m ²
Número de parcelas/bloque:	18
Número total de parcelas:	54
Plantas por parcela:	11
Número de plantas evaluar:	9

3.7.1. Esquema de la distribución del ensayo

Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
V2I2A3	V1I2A3	V3I1A1
V1I2A1	V2I1A3	V2I2A1
V2I2A2	V3I1A3	V1I1A3
V1I1A3	V2I2A1	V1I2A3
V3I2A3	V1I1A1	V3I2A3
V3I1A1	V2I1A2	V1I2A1

V1I2A3	V1I2A2	V2I1A3
V2I1A1	V3I2A3	V3I2A2
V1I1A2	V3I2A1	V1I2A2
V3I2A2	V2I1A1	V3I1A2
V3I2A1	V3I1A2	V3I2A1
V2I1A2	V3I2A2	V2I2A2
V3I1A2	V1I1A2	V1I1A1
V1I1A1	V2I2A2	V2I2A3
V2I2A1	V3I1A1	V3I1A3
V2I1A3	V1I2A1	V2I1A1
V3I1A3	V1I1A3	V1I1A2
V1I2A2	V2I2A3	V2I1A2

3.8. DATOS TOMADOS

3.8.1. Porcentaje de injertos prendidos

El porcentaje de prendimiento se obtuvo mediante el conteo de los injertos prendidos a los 120 días de la injertación (anexo 1), registrando a las nueve plantas de cada parcela neta.

3.8.2. Longitud del brote

Se midió con ayuda de un flexómetro a los 60, 90 y 120 días después de la injertación, seleccionando el brote basal, registrando la medida desde la base del brote del injerto hasta la yema terminal, en las nueve plantas de cada parcela neta.

3.8.3. Diámetro del brote

El diámetro del brote se registró con calibrador Vernier en la parte media del brote a los 60, 90 y 120 días después de la injertación, en las nueve plantas de cada parcela neta.

3.8.4. Número de hojas por brote

Se registró mediante el conteo del número de hojas que aparecieron durante el desarrollo del brote, efectuando lecturas a los 60, 90 y 120 días después de la injertación, en las nueve plantas de cada parcela neta.

3.8.5. Formación de callo (afinidad)

A los 120 días de la injertación, se estableció mediante observación visual del cierre de los cortes con la emisión del callo en el área del injerto, en las nueve plantas de cada parcela neta. Los valores se expresaron en porcentaje.

3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.9.1. Características de los portainjertos

El portainjertos utilizado fue franco de abridor blanco de 12 meses de edad, cuyo diámetro fue de 2 cm. Los portainjertos reunieron las características morfológicas y fisiológicas óptimas para su uso, libre de plagas y enfermedades. La distancia de trasplante fue de 15 cm entre plantas y 50 cm entre hileras.

3.9.2. Características del material vegetal injertado

El material vegetal injertado de las tres variedades de ciruelo probadas en el ensayo, procedieron de plantas muy productivas que reunieron las características óptimas de la variedad deseada. Las planta madres fueron sanas, bien nutridas y en edad productiva. Se recolectaron ramillas del año o del último crecimiento vegetativo libre de plagas y enfermedades, con un grosor de 0,5 cm de diámetro y con yemas bien formadas.

3.9.3. Injertación

Para la práctica de las modalidades de injertación, previamente se desinfectaron los materiales de injertación con alcohol antiséptico; luego se procedió a limpiar con una franela el portainjertos donde se desea realizar la cirugía, para acto seguido efectuar los siguientes pasos:

Para el injerto de cuña o púa, se cortaron los portainjertos de 2 cm de diámetro, a la altura seleccionada según el tratamiento. La púa se preparó aprovechando la parte mediana de las ramas. En el extremo inferior se practicó con la ayuda de la navaja de injertar, una cuña triangular que lleva intacta la corteza sobre el dorso. En la parte superior se corta la púa dejando unas tres yemas sobre la cuña. Preparada de este modo la púa, se practicó una hendidura al patrón en el sentido del diámetro con ayuda de un cuchillo o escoplo. Manteniendo abierta esta hendidura, se introduce la púa por el orificio superior, de modo que su corteza venga a coincidir el tejido cambium exactamente con la del patrón. Luego se ligó y cubrió con betún. Se insertó una púa, practicando la hendidura en el patrón por un solo lado.

Para el injerto de corona, los portainjertos se cortan de acuerdo a la altura establecida. Se separó la corteza y a continuación se introdujo la púa, cortada en su extremidad inferior, no en cuña, sino en pico de flauta, apuntando por una sola parte. Cuando los tallos son pequeños se hace en la corteza una pequeña incisión longitudinal para facilitar la introducción de la púa. Se liga no tan fuertemente para evitar estrangulamientos. Este injerto presenta la ventaja de evitar la hendidura del patrón.

3.9.4. Control de malezas

Se realizaron seis deshierbas con la frecuencia de cada 20 días, cuando las malezas alcanzaron una altura de 10 cm, las mismas que se efectuaron de forma manual con ayuda de una azada.

3.9.5. Riego

Se realizaron cuatro riegos durante el desarrollo del ensayo. La frecuencia de riego se efectuó según las condiciones de campo; el método empleado fue gravitacional, tratando de mantener una lámina de agua uniforme en el cultivo.

3.9.6. Educación del injerto

Mediante esta labor, se conservó un brote basal del injerto. Se

eliminaron los brotes basales del portainjerto para que no compitan con el injerto por la nutrición, agua, luz y puedan afectar al desarrollo del injerto.

3.9.7. Tratamientos fitosanitarios

La primera aplicación fitosanitaria se realizó a los 45 días de la injertación, utilizando Captan 80 PM (Captan) contra *Botrytis sp.* en dosis de 2 g/l de agua + Cipermetrina 20 EC (Cipermetrina) para el control de *Empoasca sp.* en dosis de 0.5 cc/l. La segunda aplicación se efectuó a los 80 días de la injertación. Los productos utilizados fueron: Mancozeb (Mancozeb) en dosis de 2 g/l para *Coryneum beijerinckii* + Azufre Micronizado (Azufre) para ayudar al proceso de fotosíntesis en dosis de 1,5 g/l + Cipermetrina 20 EC (Cipermetrina) para el control de *Aphis sp.* en dosis de 1 cc/l. La tercera aplicación se realizó a los 100 días de la injertación con Azufre Micronizado (Azufre) para ayudar al proceso de fotosíntesis en dosis de 1,5 g/l + Diazinón 20 EC (Diazinón) en dosis de 1 cc/l, para el control de *Bemisia tabaci*.

3.9.8. Abonadura y fertilización

A los 60 días de la injertación, se aplicó abono orgánico preparado Ecoabonaza en dosis de 20 g/m², para mejorar la calidad de los suelos, proveyendo de elementos básicos para el desarrollo apropiado del cultivo. La composición es: materia orgánica 70%; pH 6,5 a 7,0; nitrógeno 2,8% a 3,0 %; fósforo 2,3% a 2,5%, potasio 2,6% a 3,0%, magnesio 0,6% a 0,8%; azufre 0,42% a 0,6%, boro 40 a 56 ppm, zinc 250 a 280 ppm, cobre 50 a 68 ppm, manganeso 340 a 470 ppm, humedad 21%.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1.1. Porcentaje de injertos prendidos

Los valores correspondientes al porcentaje de injertos prendidos registrado a los 120 días de la injertación, para cada tratamiento se reportan en el anexo 2, cuyos valores variaron entre 55,56% y 100%, con promedio general de 91,98%. Sometiendo al análisis de variancia (cuadro 3), no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El porcentaje de prendimiento entre las variedades de ciruelo fue significativo a nivel del 5% y entre las alturas de injertación significativo al 1%, éste último con tendencia lineal y cuadrática significativa. El factor modalidad de injerto estableció ausencia de significación, como también las interacciones de los factores. El coeficiente de variación fue de 10,40%, valor que confiere alta confiabilidad en la validez de éstos resultados.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INJERTOS PRENDIDOS

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de F
Repeticiones	2	589,731	294,866	3,22 ns
Tratamientos	17	2 571,502	151,265	1,65 ns
Variedades (V)	2	713,163	356,582	3,89 *
Modalidad de injerto (I)	1	185,148	185,148	2,02 ns
V x I	2	219,435	109,717	1,20 ns
Altura de injertación (A)	2	1 083,460	541,730	5,92 **
Tendencia lineal	1	579,445	579,445	6,33 *
Tendencia cuadrática	1	504,014	504,014	5,50 *
V x A	4	219,435	54,859	0,60 ns
I x A	2	96,003	48,001	0,52 ns
V x I x A	4	54,859	13,715	0,15 ns
Error experimental	34	3 113,232	91,566	
Total	54	6 274,465		

Coef. de var. 10,40%

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

Evaluando el factor variedades de ciruelo, mediante la prueba de

significación de Tukey al 5% en el porcentaje de injertos prendidos, se detectaron dos rangos de significación (cuadro 4). El mayor porcentaje de injertación se alcanzó en los tratamientos de la variedad Ciruelo Reina Claudia (V3), al ubicarse en el primer rango el promedio de 95,68%; seguido de los tratamientos de la variedad Ciruelo Shiro (V2), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedio de 93,21%; en tanto que, los tratamientos de la variedad Ciruelo Methley (V1), registraron el menor porcentaje de injertos prendidos, con promedio de 87,04%, ubicado en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY 5% PARA EL FACTOR VARIEDADES DE CIRUELO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INJERTOS PRENDIDOS

Variedades de ciruelo	Promedio	Rango
Ciruelo Reina Claudia (V3)	95,68	a
Ciruelo Shiro (V2)	93,21	ab
Ciruelo Methley (V1)	87,04	b

Examinando el factor altura de injertación en el porcentaje de injertos prendidos, la prueba de significación de Tukey al 5% separó los promedios en dos rangos de significación bien definidos (cuadro 5). Mayor porcentaje de prendimiento se obtuvo en los tratamientos injertados en patrones de 15 cm de altura (A2), con promedio de 96,30%, ubicado en el primer rango; el cual es compartido por los tratamientos injertados en patrones de 10 cm de altura (A1), con promedio de 93,83%; en tanto que, los tratamientos injertados en patrones de 20 cm de altura (A3), reportaron menor porcentaje de prendimiento, con promedio de 85,80% y ubicarse en el segundo rango. Es posible que al injertar a 15 cm de altura, las células puestas en contacto reaccionan mejor ante el tejido extraño. Luego la unión se completa mediante la división de los tejidos adyacentes en las superficies opuestas y la firmeza de la fijación aumenta lentamente. La efectividad depende de la formación de conductos vasculares entre las partes y el depósito de polisacáridos en el tejido de unión. La resistencia del injerto es proporcional a la cantidad de polisacáridos

depositados en la unión (Wikipedia, 2010).

CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY 5% PARA EL FACTOR ALTURA DE INJERTACIÓN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INJERTOS PRENDIDOS

Altura de injertación	Promedio	Rango
15 cm (A2)	96,30	a
10 cm (A1)	93,83	a
20 cm (A3)	85,80	b

Mediante la figura 1, se representa gráficamente la regresión lineal y cuadrática entre el porcentaje de injertos prendidos versus altura de injertación, en donde las tendencias de la línea y la parábola, ubican los mejores resultados alrededor de los tratamientos cuyos patrones presentaron 15 cm de altura (A2), con correlación lineal significativa (-0,73 *) y cuadrática altamente significativa (-0,98 **), siendo el tratamiento que mejores resultados reportó en la propagación mediante injerto del ciruelo en patrón franco de abridor blanco.

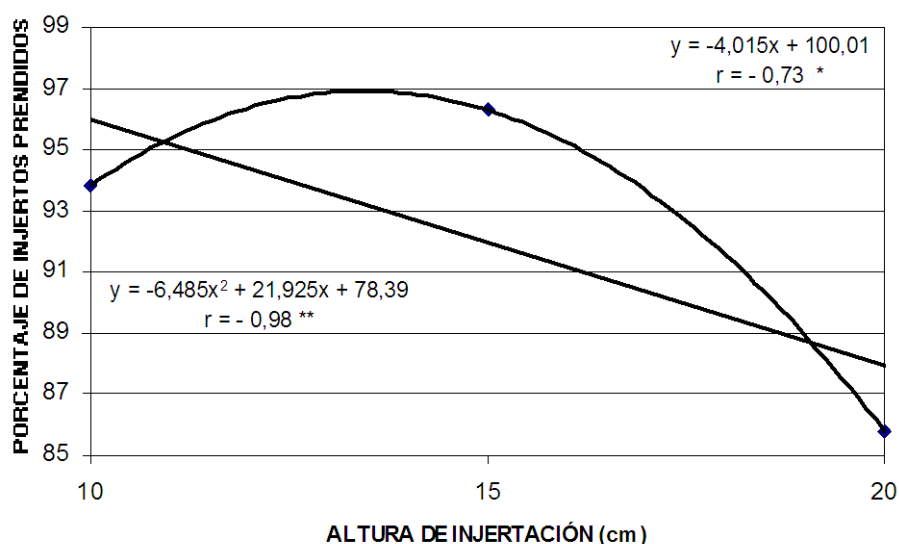


FIGURA 1. Regresión lineal y cuadrática para porcentaje de injertos prendidos versus altura de injertación

Los valores observados permiten deducir que existieron diferencias estadísticas significativas en el porcentaje de injertos prendidos, especialmente entre las variedades de ciruelo y la altura de injertación. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la variedad Ciruelo Reina Claudia (V3) en la cual el porcentaje de injertación superó en promedio de 8,64% que lo obtenido en la variedad Ciruelo Methley (V1). Así mismo, al practicar la injertación en patrones franco de abridor blanco de 15 cm de altura (A2), se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose el porcentaje de injertación en promedio de 10,50% que lo observado en los tratamientos de patrones de 20 cm de altura (A3); lo que permite inferir que, con la utilización de la variedad Ciruelo Reina Claudia e injertando en patrones de 15 cm de altura, se obtuvieron los más altos porcentajes de injertos prendidos, por lo que es el tratamiento adecuado para incrementar la producción de plantas en la propagación del ciruelo. Es posible que la altura del patrón de 15 cm influyó mejor en el desarrollo del injerto de ésta variedad de ciruelo, como menciona Vozmediano, J. (1982), que la variedad injertada sobre el vigor del portainjerto, es la influencia más notable de la variedad sobre el patrón. Esta influencia sobre el aumento de vigor correlativo es de interesante aplicación práctica. La variedad influye en el desarrollo del patrón, pudiendo modificar el tamaño, la naturaleza y la forma de su sistema radicular, influencia muy evidente en los pies francos, características que permitieron conseguir mejores porcentajes de injertación.

4.1.2. Longitud del brote a los 60, 90 y 120 días

El crecimiento en longitud del brote a los 60, 90 y 120 días de la injertación, para cada tratamiento se reportan en los anexos 3, 4 y 5, respectivamente, con longitudes que fluctuaron entre 12,38 cm y 24,33 cm, promedio general de 16,57 cm a los 60 días, entre 29,89 cm y 72,33 cm, promedio general de 52,63 cm a los 90 días y entre 62,40 cm y 115,50 cm, promedio general de 86,09 cm a los 120 días. Realizando el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 6), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos a los 120 días. La longitud del brote entre las variedades de ciruelo a los 120 días fue significativa a nivel del 1%, así como entre alturas de injertación a este mismo nivel, éste último con tendencia cuadrática altamente significativa. El factor modalidad de injerto estableció ausencia de significación, como también las interacciones entre los

factores. Los coeficientes de variación fueron de 16,83%, 19,89% y 12,10%, para cada lectura, en su orden, cuya magnitud de los valores es aceptable para conferir alta validez a los resultados.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL BROTE A LOS 60, 90 Y 120 DÍAS

Fuente de Variación	Grados de libertad	A los 60 días		A los 90 días		A los 120 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	4,843	0,62 ns	316,893	2,89 ns	184,108	1,70 ns
Tratamientos	17	13,487	1,73 ns	77,976	0,71 ns	316,301	2,91 **
Variedades (V)	2	22,311	2,87 ns	203,722	1,86 ns	1 537,845	14,16 **
Mod. de inj. (I)	1	0,051	0,01 ns	146,060	1,33 ns	0,262	0,002 ns
V x I	2	18,822	2,42 ns	37,651	0,34 ns	7,656	0,07 ns
Altura inje. (A)	2	17,525	2,25 ns	104,603	0,95 ns	735,750	6,77 **
Ten. lineal	1					15,817	0,15 ns
Tend. cuad.	1					1 455,684	13,41 **
V x A	4	11,166	1,43 ns	52,264	0,48 ns	46,764	0,43 ns
I x A	2	1,435	0,18 ns	83,277	0,76 ns	93,565	0,86 ns
V x I x A	4	16,095	2,07 ns	27,991	0,26 ns	110,044	1,01 ns
Error experim.	34	7,779		109,580		108,575	
Total	54						
Coef. de var. =		16,83%		19,89%		12,10%	

ns = no significativo
** = significativo al 1%

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el crecimiento en longitud del brote a los 120 días de la injertación registró dos rangos de significación (cuadro 7). La longitud del brote fue mayor en el tratamiento V3I2A2 (Ciruelo Reina Claudia, injerto de corona, 15 cm), con promedio de 106,09 cm ubicado en el primer rango; seguido de varios tratamientos que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 101,39 cm hasta 74,00 cm; compartiendo el segundo y último rango, con el menor crecimiento en longitud del brote los tratamiento VII2 A1 (Ciruelo Methley, injerto de corona, 10 cm) con promedio de 73,43 cm y el tratamiento VIII1A1 (Ciruelo Methley, injerto de cuña, 10 cm), con promedio de 72,07 cm.

En cuanto al factor variedades de ciruelo, al evaluar el crecimiento en longitud del brote a los 120 días, la prueba de significación de Tukey al 5%, separó los promedios en dos rangos de significación bien definidos (cuadro 8). Mayor

CUADRO 7. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA

TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DEL BROTE A LOS 120 DÍAS

Tratamientos		Promedio (cm)	Rango
No.	Símbolo		
17	V3I2A2	106,09	a
14	V3I1A2	101,39	ab
13	V3I1A1	99,68	ab
11	V2I2A2	96,15	ab
18	V3I2A3	96,14	ab
8	V2I1A2	89,32	ab
16	V3I2A1	88,38	ab
15	V3I1A3	86,50	ab
5	V1I2A2	85,60	ab
3	V1I1A3	83,61	ab
2	V1I1A2	82,03	ab
9	V2I1A3	81,92	ab
7	V2I1A1	78,89	ab
10	V2I2A1	78,07	ab
12	V2I2A3	76,30	ab
6	V1I2A3	74,00	ab
4	V1I2A1	73,43	b
1	V1I1A1	72,07	b

crecimiento en longitud del brote se observó en los tratamientos de la variedad Ciruelo Reina Claudia (V3), con promedio de 96,37 cm, ubicado en el primer rango; mientras que, los tratamientos de la variedad Ciruelo Shiro (V2), con promedio de 83,44 cm y los tratamientos de variedad Ciruelo Methley (V1), con promedio de 78,46 cm, registraron el menor crecimiento en longitud, al compartir éstos dos valores el segundo rango, en su orden.

CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY 5% PARA EL FACTOR VARIEDADES DE CIRUELO EN LA VARIABLE LONGITUD DEL BROTE A LOS 120 DÍAS

Variedades de ciruelo	Promedio (cm)	Rango
Ciruelo Reina Claudia (V3)	96,37	a
Ciruelo Shiro (V2)	83,44	b
Ciruelo Methley (V1)	78,46	b

En relación al factor altura de injertación en la evaluación de la longitud del brote a los 120 días de la injertación, según la prueba de significación de Tukey al 5%, se detectaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 9). El crecimiento en longitud del brote fue significativamente mayor en los tratamientos injertados en patrones de 15 cm de altura (A2), con promedio de 93,43 cm, ubicado en el primer rango; en tanto que los tratamientos injertados en patrones de 20 cm de altura (A3) y los tratamientos injertados en patrones de 10 cm de altura (A1), reportaron brotes con menor longitud, cuyos promedios de 83,08 cm y 81,75 cm, respectivamente, compartieron el segundo rango, en su orden. Es evidente que al injertar a 15 cm de altura, el patrón ejerció mayor influencia sobre el injerto. La altura del injerto sobre la tierra es como una llave de paso para controlar el vigor de los árboles. Entre más alto se encuentra la unión del injerto menos vigor tendrá el árbol. Entre menos alto esté el injerto más vigor va a tener el árbol. Se recomienda injertar con patrón de 15 a 20 centímetros para evitar el franqueo del patrón en donde el tronco del injerto crece hacia abajo y brota raíces, desviando la utilidad del patrón (Cd3wd, 2010).

CUADRO 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY 5% PARA EL FACTOR ALTURA DE INJERTACIÓN EN LA VARIABLE LONGITUD DEL BROTE A LOS 120 DÍAS

Altura de injertación	Promedio (cm)	Rango
15 cm (A2)	93,43	a
20 cm (A3)	83,08	b
10 cm (A1)	81,75	b

La figura 2, presenta la regresión cuadrática entre longitud del brote a los 120 días versus altura de injertación, en donde la tendencia cuadrática de la parábola ubica los mejores resultados alrededor de los tratamientos cuyos patrones presentaron 15 cm de altura (A2), con correlación cuadrática altamente significativa (0,97 **), por lo que es el tratamiento que mejores resultados provocó en la

propagación de las variedades de ciruelo mediante injertación en patrón franco de abridor blanco.

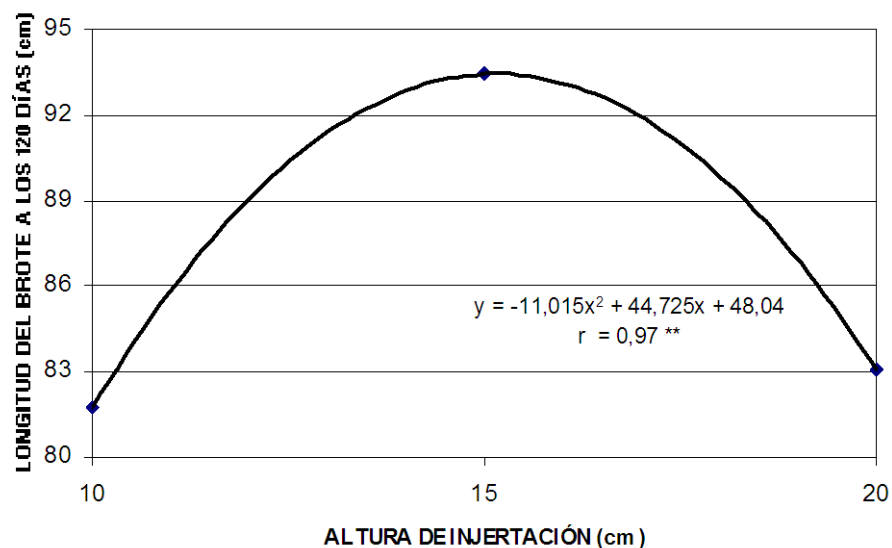


FIGURA 2. Regresión cuadrática para longitud del brote a los 120 días versus altura de injertación

De la evaluación estadística del crecimiento en longitud del brote es posible deducir que existieron diferencias significativas en éste crecimiento, especialmente entre las variedades de ciruelo y la altura de injertación en la lectura a los 120 días. Los resultados más relevantes se observaron en la variedad Ciruelo Reina Claudia (V3) en la cual el crecimiento en longitud del brote fue mayor, superó en promedio de 17,91 cm a lo obtenido en la variedad Ciruelo Methley (V1). Igualmente, al practicar la injertación en patrones franco de abridor blanco de 15 cm de altura (A2), se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose el crecimiento en longitud en promedio de 11,68 cm que lo reportado en los tratamientos de patrones de 10 cm de altura (A1); demostrándose que, con la utilización de la variedad Ciruelo Reina Claudia e injertando en patrones de 15 cm de altura, se obtienen brotes de mayor longitud, siendo el tratamiento adecuado para mejorar la calidad de las plantas, lo que mejorará la oferta de material vegetativo de calidad para los productores de frutales en la zona central del país. Es posible que, en estas condiciones se consiga la mayor compatibilidad y la conexión vascular necesaria para la supervivencia de la variedad, al obtenerse la mejor unión para que se produzca la formación del callo parenquimático a raíz del corte. Algunas de las células del callo se transforman, en condiciones adecuadas, en meristema cambial que puede volver a producir tejido vascular, estableciendo así la comunicación entre

e ambas partes (Wikipedia, 2010); características que favorecieron el desarrollo del injerto con mayor longitud.

4.1.3. Diámetro del brote a los 60, 90 y 120 días

El crecimiento en diámetro del brote tomado a los 60, 90 y 120 días de la injertación, para cada tratamiento se reportan en los anexos 6, 7 y 8, respectivamente, con diámetros que variaron entre 1,21 mm y 2,54 mm, promedio general de 2,06 mm a los 60 días, entre 2,63 mm y 4,99 mm, promedio general de 3,74 mm a los 90 días y entre 4,27 mm y 6,43 mm, promedio general de 5,12 mm a los 120 días. Efectuando el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 10), se detectaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos a los 120 días. El diámetro del brote entre las variedades de ciruelo a los 90 y 120 días fue significativo a nivel del 1%. Las alturas de injertación reportaron significación a nivel del 5% a los 90 días y al 1% a los 120 días, con tendencia cuadrática significativa y altamente significativa, respectivamente. El factor modalidad de injerto no reportó significación estadística, como tampoco las interacciones entre los factores. Los coeficientes de variación fueron de 11,39%, 13,24% y 14,97%, para cada lectura, en su orden, demostrando la alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 60, 90 Y 120 DÍAS

Fuente de Variación	Grados de libertad	A los 60 días		A los 90 días		A los 120 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,000	0,01 ns	0,660	2,70 ns	0,191	0,95 ns
Tratamientos	17	0,063	1,13 ns	0,449	1,84 ns	0,457	2,30 *
Variedades (V)	2	0,026	0,47 ns	1,445	5,91 **	1,949	9,72 **
Mod. de inj. (I)	1	0,034	0,62 ns	0,831	3,40 ns	0,145	0,72 ns
V x I	2	0,049	0,89 ns	0,158	0,65 ns	0,081	0,40 ns
Altura inj. (A)	2	0,019	0,34 ns	1,230	5,03 *	1,540	7,68 **
Ten. lineal	1			0,915	3,75 ns	0,080	0,40 ns
Tend. cuad.	1			1,546	6,32 *	3,000	14,96 **
V x A	4	0,099	1,80 ns	0,137	0,56 ns	0,021	0,11 ns
I x A	2	0,022	0,40 ns	0,124	0,51 ns	0,018	0,09 ns
V x I x A	4	0,101	1,82 ns	0,087	0,36 ns	0,091	0,45 ns
Error experim.	34	0,055		0,244		0,201	
Total	54						
Coef. de var. =		11,39%		13,24%		14,97%	

ns = no significativo
 * = significativo al 5%
 ** = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el crecimiento en diámetro del brote a los 120 días de la injertación, registró dos rangos de significación (cuadro 11). Éste diámetro fue mayor en el tratamiento V3I1A2 (Ciruelo Reina Claudia, injerto de cuña, 15 cm) con promedio de 6,05 mm, ubicado en el primer rango; seguido de varios tratamientos que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 5,55 mm hasta 4,60 mm. El tratamiento V2I2A3 (Ciruelo Shiro, injerto de corona, 20 cm) con promedio de 4,58 mm fue el de menor crecimiento en diámetro, al ubicarse en el segundo y último rango en la prueba.

CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 120 DÍAS

Tratamientos		Promedio (mm)	Rango
No.	Símbolo		
14	V3I1A2	6,05	a
17	V3I2A2	5,55	ab
2	V1I1A2	5,42	ab
15	V3I1A3	5,41	ab
5	V1I2A2	5,37	ab
13	V3I1A1	5,35	ab
11	V2I2A2	5,32	ab
18	V3I2A3	5,28	ab
16	V3I2A1	5,23	ab
3	V1I1A3	5,13	ab
8	V2I1A2	5,03	ab
6	V1I2A3	4,88	ab
4	V1I2A1	4,82	ab
1	V1I1A1	4,74	ab
9	V2I1A3	4,73	ab
7	V2I1A1	4,71	ab
10	V2I2A1	4,60	ab
12	V2I2A3	4,58	b

Analizando el factor variedades de ciruelo, en la evaluación del crecimiento en diámetro del brote a los 90 y 120 días de la injertación, mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, se registraron dos rangos de significación (cuadro 12). Los brotes reportaron mayor crecimiento en longitud en los tratamientos de la variedad Ciruelo Reina Claudia (V3), con promedios de 4,02 mm a los 90 días y 5,48 mm a los 120 días, ubicados éstos dos valores en el primer rango; seguido de

los tratamientos de variedad Ciruelo Methley (V1), que compartió el primero y segundo rangos a los 90 días, con promedio de 3,74 mm; mientras que, los tratamientos de variedad Ciruelo Shiro (V2), registraron los brotes de menor crecimiento en diámetro, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba, con promedios de 3,45 mm a los 90 días y 4,83 mm a los 120 días.

CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR VARIEDADES DE CIRUELO EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS

Variedades de ciruelo	Promedios (mm) y rangos			
	A los 90 días		A los 120 días	
Ciruelo Reina Claudia (V3)	4,02	a	5,48	a
Ciruelo Methley (V1)	3,74	ab	5,06	b
Ciruelo Shiro (V2)	3,45	b	4,83	b

Con respecto al factor altura de injertación en la evaluación del crecimiento en diámetro del brote a los 90 y 120 días de la injertación, la prueba de significación de Tukey al 5%, separó los promedios en dos rangos de significación (cuadro 13). El diámetro del brote fue significativamente mayor en los tratamientos injertados en patrones de 15 cm de altura (A2), con promedio de 3,97 mm a los 90 días y 5,45 mm a los 120 días, ubicados en el primer rango; seguidos de los tratamientos injertados en patrones de 20 cm de altura (A3) a los 90 días, que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 3,78 mm; mientras que, los tratamientos injertados en patrones de 10 cm de altura (A1), reportaron brotes con menor diámetro, con promedios de 3,46 mm y 4,91 mm, para cada lectura, respectivamente, al compartir el segundo rango en la prueba, en su orden, por lo que, injertar en patrones de 15 cm de altura es apropiado para que el patrón ejerza mayor influencia sobre el injerto, para que las sustancias producidas en el brote llegen a ser transportadas. Durante la unión el callo de la herida del patrón, presiona la zona de la herida contra la púa o la yema. Por ello aparece una capa de separación entre el patrón y la capa injertada. Si en el transcurso del crecimiento siguiente se produce la

involución de estas capas se habrá logrado la unión estable deseada, consiguiéndose formar un sistema vascular funcional de forma que no aparecen incompatibilidades con crecimiento sano (Mx.answers, 2010).

CUADRO 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ALTURA DE INJERTACIÓN EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS

Altura de injertación	Promedios (mm) y rangos			
	A los 90 días		A los 120 días	
15 cm (A2)	3,97	a	5,45	a
20 cm (A3)	3,78	ab	5,00	b
10 cm (A1)	3,46	b	4,91	b

Gráficamente, mediante la figura 3, se observa la regresión cuadrática entre diámetro del brote a los 90 días versus altura de injertación, en donde la tendencia cuadrática de la parábola ubicó los mejores resultados alrededor de los tratamientos cuyos patrones presentaron 15 cm de altura (A2), con correlación cuadrática altamente significativa (0,98 **), por lo que es el tratamiento que mejores resultados provocó en el crecimiento en diámetro de los brotes de las variedades de ciruelo mediante injertación en patrón franco de abridor blanco.

La figura 4, presenta la regresión cuadrática entre diámetro del brote a los 120 días versus altura de injertación, en donde la tendencia cuadrática de la parábola ubicó los mejores resultados alrededor de los tratamientos cuyos patrones fueron de 15 cm de altura (A2), con correlación cuadrática altamente significativa (0,98 **), por lo que es el tratamiento que mejores resultados reportó en el crecimiento en diámetro del brotes de las variedades de ciruelo mediante injertación en patrón franco de abridor blanco.

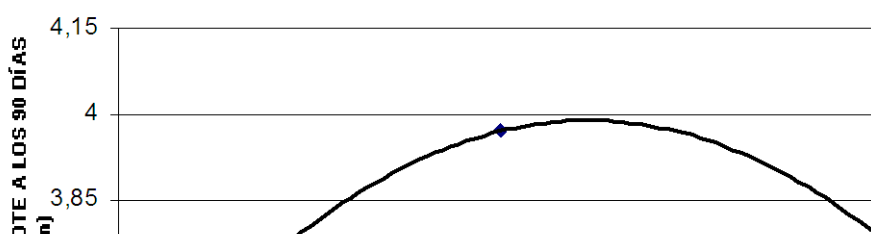


FIGURA 3. Regresión cuadrática para diámetro del brote a los 90 días versus altura de injertación

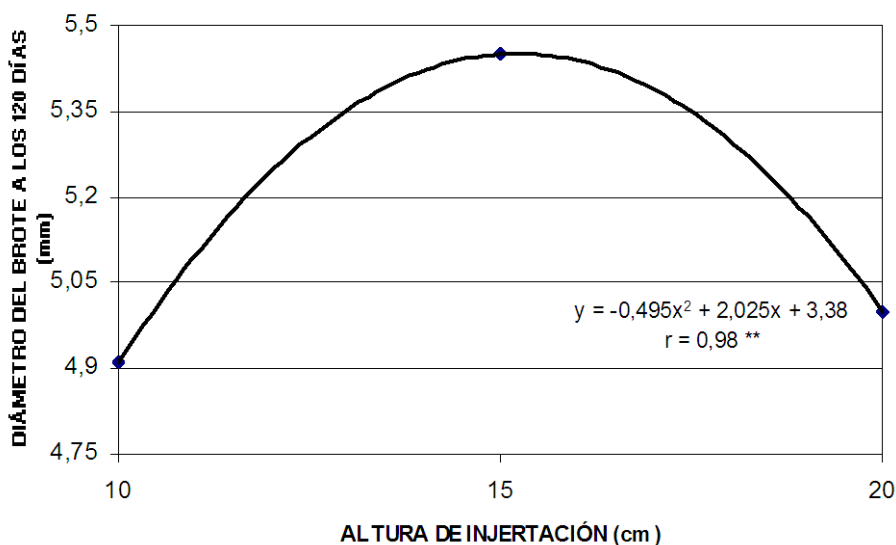


FIGURA 4. Regresión cuadrática para diámetro del brote a los 120 días versus altura de injertación

Evaluando los resultados del crecimiento en diámetro del brote, es factible informar que, existieron diferencias estadísticas significativas en éste crecimiento, especialmente entre las variedades de ciruelo y la altura de injertación en las lecturas a los 90 y 120 días. Los brotes de mayor diámetro se alcanzaron con la variedad Ciruelo Reina Claudia (V3) en la cual éste crecimiento se incrementó en

promedio de 0,57 mm a los 90 días y 0,65 mm a los 120 días, que lo obtenido en la variedad Ciruelo Shiro (V2). Así mismo, al practicar la injertación en patrones franco de abridor blanco de 15 cm de altura (A2), se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose el crecimiento en diámetro del brote en promedio de 0,51 mm a los 90 días y 0,54 mm a los 120 días, que lo reportado en los tratamientos de patrones de 10 cm de altura (A1). Estos resultados permiten inferir que, con la utilización de la variedad Ciruelo Reina Claudia e injertando en patrones de 15 cm de altura, es el tratamiento adecuado para obtener brotes de mayor diámetro y longitud, lo que mejora consecuentemente la calidad de las plantas, mejorando los niveles de producción y productividad en la propagación asexual del ciruelo. Para Lorente, J. (2001), el injerto es una técnica de multiplicación que consiste en unir porciones distintas de dos seres vegetales distintos, de tal manera que haya soldadura y paso de savia, constituyendo un único individuo capaz de crecer y desarrollarse, el cual al encontrar las condiciones adecuadas, no se presentaron incompatibilidades, sin problemas en el punto de unión del injerto, por lo que el crecimiento y desarrollo de los nuevos brotes fue mejor, consiguiéndose incrementar el diámetro del brote.

4.1.4. Número de hojas por brote a los 60, 90 y 120 días

Los valores correspondientes al número de hojas por brote registrado a los 60, 90 y 120 días de la injertación, para cada tratamiento se detallan en los anexos 9, 10 y 11, respectivamente, con número de hojas que fluctuaron entre 11,89 y 20,29, promedio general de 16,31 hojas a los 60 días, entre 19,71 y 40,89, promedio general de 31,40 hojas a los 90 días y entre 32,33 y 53,63, promedio general de 43,30 hojas a los 120 días. Aplicando el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 14), se observaron diferencias estadísticas significativas a los 90 días y altamente significativas a los 120 días entre tratamientos. El número de hojas entre las variedades de ciruelo a los 90 y 120 días fue significativo a nivel del 1%, como también para alturas de injertación, con tendencia cuadrática altamente significativa, respectivamente. El factor modalidad de injerto no reportó significación estadística, como tampoco las interacciones entre los factores. Los coeficientes de variación fueron de 11,81%, 14,56% y 8,63%, para cada lectura, en su orden, los mismos que confieren alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS POR BROTE A LOS 60, 90 Y 120 DÍAS

Fuente de Variación	Grados de libertad	A los 60 días		A los 90 días		A los 120 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	4,629	1,25 ns	15,831	0,76 ns	7,120	0,51 ns
Tratamientos	17	3,385	0,91 ns	47,194	2,26 *	78,649	5,63 **
Variedades (V)	2	4,307	1,16 ns	176,575	8,45 **	533,600	38,23 **
Mod. de inj. (I)	1	9,959	2,68 ns	42,223	2,02 ns	4,512	0,32 ns
V x I	2	0,665	0,18 ns	22,231	1,06 ns	14,343	1,03 ns
Altura inje. (A)	2	1,587	0,43 ns	114,285	5,47 **	97,770	7,00 **
Ten. lineal	1			0,601	0,03 ns	9,703	0,70 ns
Tend. cuad.	1			227,970	10,91 **	185,837	13,31 **
V x A	4	1,215	0,33 ns	2,710	0,13 ns	5,149	0,37 ns
I x A	2	0,531	0,14 ns	5,076	0,24 ns	4,594	0,33 ns
V x I x A	4	7,135	1,92 ns	28,226	1,35 ns	2,826	0,20 ns
Error experim.	34	3,710		20,889		13,959	
Total	54						
Coef. de var. =		11,81%		14,56%		8,63%	

ns = no significativo
 * = significativo al 5%
 ** = significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos al evaluar el número de hojas por brote a los 90 y 120 días de la injertación, se establecieron dos rangos de significación en las dos lecturas (cuadro 15). El mayor número de hojas reportó el tratamiento V3I2A2 (Ciruelo Reina Claudia, injerto de corona, 15 cm) con promedio de 38,48 hojas a los 90 días y 52,37 hojas a los 120 días, al ubicarse éstos dos valores en el primer rango; el tratamiento V3I1A2 (Ciruelo Reina Claudia, injerto de cuña, 15 cm) compartió el primer rango a los 120 días, con número de hojas por brote promedio de 52,12 hojas; seguidos de varios tratamientos que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 36,73 hasta 29,20 hojas a los 90 días y desde 49,22 hasta 41,45 hojas a los 120 días. El tratamiento V1I2A3 (Ciruelo Methley, injerto de corona, 20 cm) con promedio de 24,88 hojas a los 90 días y 37,72 hojas a los 120 días reportó el menor crecimiento en diámetro del brote, al ubicarse éstos valores en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA

**TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS
POR BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS**

Tratamientos		Promedios y rangos			
No.	Símbolo	A los 90 días		A los 120 días	
17	V3I2A2	38,48	a	52,37	a
14	V3I1A2	36,73	ab	52,12	a
15	V3I1A3	36,84	ab	49,22	ab
16	V3I2A1	32,93	ab	48,23	ab
18	V3I2A3	29,52	ab	47,86	ab
13	V3I1A1	35,15	ab	47,45	ab
11	V2I2A2	32,59	ab	45,07	ab
8	V2I1A2	34,22	ab	43,74	ab
2	V1I1A2	32,77	ab	43,14	ab
3	V1I1A3	30,25	ab	41,45	ab
12	V2I2A3	32,23	ab	39,76	b
5	V1I2A2	31,02	ab	39,07	b
9	V2I1A3	26,71	ab	39,00	b
10	V2I2A1	27,01	ab	38,95	b
7	V2I1A1	28,65	ab	38,27	b
4	V1I2A1	25,94	ab	38,01	b
1	V1I1A1	29,20	ab	37,87	b
6	V1I2A3	24,88	b	37,72	b

Con respecto al factor variedades de ciruelo, en la evaluación del número de hojas por brote a los 90 y 120 días de la injertación, según la prueba de significación de Tukey al 5%, se registraron dos rangos de significación bien definidos en las dos lecturas (cuadro 16). El mayor número de hojas desarrollaron los brotes de los tratamientos de la variedad Ciruelo Reina Claudia (V3), con promedios de 34,94 hojas a los 90 días y 49,54 hojas a los 120 días, ubicados éstos dos valores en el primer rango; en tanto que, los tratamientos de la variedad Ciruelo Shiro (V2), con promedios de 30,24 hojas a los 90 días y 40,80 hojas a los 120 días y los tratamientos de la variedad Ciruelo Methley (V3), con promedios de 29,01 hojas a los 90 días y 39,55 hojas a los 120 días, compartieron el segundo rango, en las dos lecturas, en su orden.

En referencia al factor altura de injertación en la evaluación del número de hojas por brote a los 90 y 120 días de la injertación, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, se establecieron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 17). Mayor número de hojas desarrollaron los brotes de los tratamientos injertados en patrones de 15 cm de altura (A2), con promedios de 34,30

CUADRO 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA

EL FACTOR VARIEDADES DE CIRUELO EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS POR BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS

Variedades de ciruelo	Promedios y rangos			
	A los 90 días		A los 120 días	
Ciruelo Reina Claudia (V3)	34,94	a	49,54	a
Ciruelo Shiro (V2)	30,24	b	40,80	b
Ciruelo Methley (V1)	29,01	b	39,55	b

hojas a los 90 días y 45,92 hojas a los 120 días, ubicados en el primer rango; en tanto que, los brotes de los tratamientos injertados en patrones de 20 cm de altura (A3) y los brotes de los tratamientos injertados en patrones de 10 cm de altura (A1), reportaron menor número de hojas, con promedios de 30,07 hojas y 29,81 hojas los 90 días, respectivamente y 42,50 hojas y 41,46 hojas a los 120 días, respectivamente, al compartir el segundo rango en la prueba, en su orden. Lo que demuestra que, la altura ideal de injertación para ciruelo sobre patrón franco de abridor blanco es 15 cm, consiguiéndose mejor contacto de los tejidos cambiales de patrón e injerto. Los tejidos recientemente cortados de ambas se sitúan en contacto y si las condiciones del injerto son favorables se promueve una gran actividad en su división celular. Formación del callo. Como producto de la división celular origina un parénquima externo entre patrón e injerto llamado comúnmente callo (Vozmediano, 1982).

Mediante la figura 5, se representa gráficamente la regresión cuadrática entre el número de hojas por brote a los 90 días versus altura de injertación, en donde la tendencia cuadrática de la parábola ubicó los mejores resultados alrededor de los tratamientos cuyos patrones fueron de 15 cm de altura (A2), con correlación cuadrática altamente significativa (0,97 **), siendo el tratamiento que mejores resultados presentó en el desarrollo de nuevas hojas de las variedades de ciruelo mediante injertación en patrón franco de abridor blanco.

CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ALTURA DE INJERTACIÓN EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS POR BROTE A LOS 90 Y 120 DÍAS

Altura de injertación	Promedios y rangos			
	A los 90 días		A los 120 días	
15 cm (A2)	34,30	a	45,92	a
20 cm (A3)	30,07	b	42,50	b
10 cm (A1)	29,81	b	41,46	b

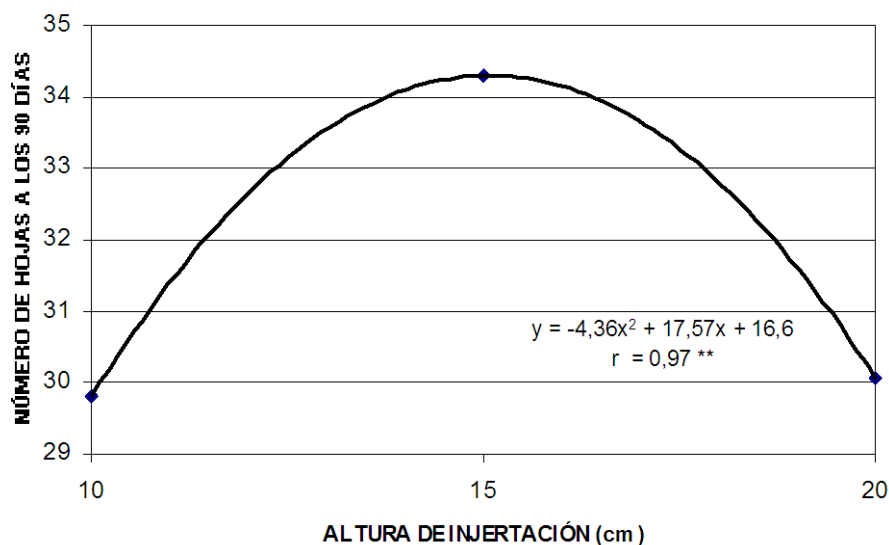


FIGURA 5. Regresión cuadrática para número de hojas por brote a los 90 días versus altura de injertación

Gráficamente, mediante la figura 6, se representa la regresión cuadrática entre el número de hojas por brote a los 120 días de la injertación versus altura de injertación, en donde la tendencia cuadrática de la parábola ubicó los mejores resultados alrededor de los tratamientos cuyos patrones fueron de 15 cm de altura (A2), con correlación cuadrática altamente significativa (0,97 **), siendo el tratamiento que ocasionó el mayor desarrollo de las hojas de las variedades de

ciruelo mediante injertación en patrón franco de abridor blanco.

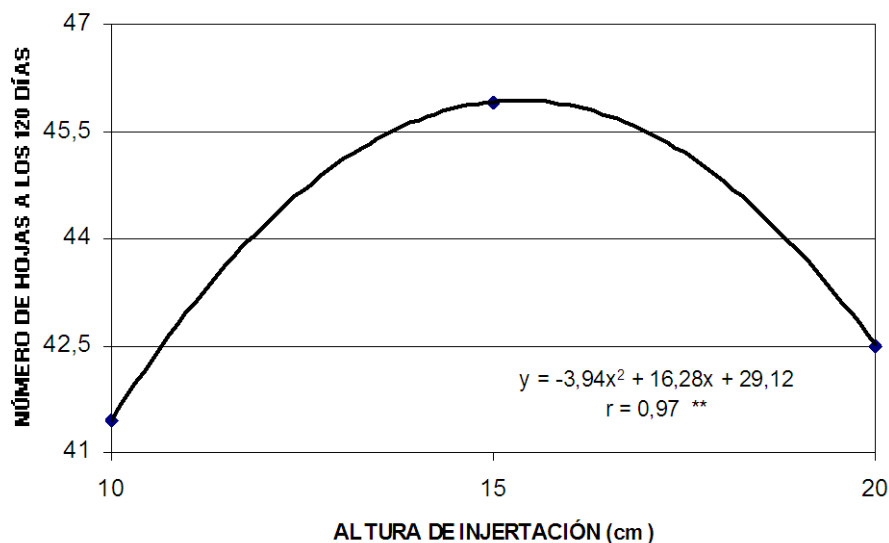


FIGURA 6. Regresión cuadrática para número de hojas por brote a los 120 días versus altura de injertación

Los resultados observados en la evaluación estadística del número de hojas por brote, permiten informar que, existieron diferencias estadísticas significativas en éste crecimiento, especialmente entre las variedades de ciruelo y la altura de injertación en las lecturas a los 90 y 120 días. Los brotes desarrollaron mayor número de hojas en la variedad Ciruelo Reina Claudia (V3) superando en promedio de 5,93 hojas a los 90 días y 9,99 hojas a los 120 días, que lo obtenido en la variedad Ciruelo Methley (V1). Igualmente, al practicar la injertación en patrones franco de abridor blanco de 15 cm de altura (A2), se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose el número de hojas en promedio de 4,49 hojas a los 90 días y 4,46 hojas a los 120 días, que lo reportado en los tratamientos de patrones de 10 cm de altura (A1); por lo que se puede inferir que, para obtener brotes con mayor número de hojas es recomendable utilizar la variedad Ciruelo Reina Claudia e injertar en patrones de 15 cm de altura, con lo cual a más de obtener mayores porcentajes de injertación, los brotes presentan mayor crecimiento en longitud y diámetro, lo que mejora consecuentemente la calidad de las plantas. Bol Del, L. (1979), al referirse a la injertación menciona que los tejidos de las dos partes se ponen en íntimo contacto, de modo que se adapten bien y rápidamente por la zona del cambium de las dos partes, que es aquella que dará origen al tejido de

cicatrización y formará la zona de soldadura. En el punto del injerto se practica una atadura muy fuerte, dejando libre solamente las yemas, lo que funcionó mejor injertando en patrones de 15 cm de altura y con la variedad Ciruelo Reina Claudia, por lo que los nuevos brotes al encontrar las condiciones adecuadas para su crecimiento, desarrollaron mayor número de hojas.

4.1.5. Formación de callo

De la observación visual del cierre de los cortes con la emisión del callo en el área del injerto, a los 120 días de la injertación, se estableció que, todos los injertos prendidos, emitieron callo en el área del injerto, cubriendo totalmente la superficie de los cortes, por lo que el injerto se desarrolló normalmente, asegurándose de esta manera la dotación de plantas vigorosas y robustas, cuyos nuevos brotes serán árboles frutales productivos, que permitan obtener réditos económicos al productor. Según el Manual Técnico en Agricultura (2002), la incompatibilidad puede ser total, localizada o traslocada. Cuando tenemos dos especies con una incompatibilidad total, el injerto no es posible. Esto es frecuente en aquellos individuos que se encuentran alejados genéticamente. La incompatibilidad localizada resulta peligrosa porque aparecen los problemas en el punto de unión del patrón y de la variedad en el momento del injerto. Al principio todo funciona correctamente, pero al cabo de los cinco o seis años, se puede producir la rotura de la planta por no existir tejidos suficientemente consistentes. La planta se rompe por el punto del injerto.

4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

Para establecer los costos de producción de la evaluación de tres variedades de ciruelo con dos tipos de injertos y tres alturas de injertación, se determinaron los costos generales de producción del ensayo en los 639,76 m² que constituyó el área de la investigación (cuadro 18), considerando entre otros los siguientes valores: \$ 70,00 para mano de obra, \$ 966,76 para costos de materiales, dando el total de \$ 1 036,76.

CUADRO 18. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)

Labores	Mano de obra			Materiales				Costo total \$	
	No.	Costo unit. \$	Sub total \$	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit. \$		Sub total \$
Arriendo del lote				Lote	unid.	1	10	10	10
Material vegetal injert.				Portainjertos	unid.	594	1,5	891	891
				Tijera	día	2	0,1	0,2	0,2
				Navaja	día	2	0,1	0,2	0,2
				Cinta de injer.	rollo	1	4	4	4
				Desarmador	día	2	0,1	0,2	0,2
Injertación	1	40	40	Martillo	día	2	0,1	0,2	40,2
				Brea+aditivos.	lb	5	3	15	15
				Var. V1	unid.	27	0,38	10,26	10,26
				Var. V2	unid.	27	0,4	10,8	10,8
				Var. V3	unid.	27	0,35	9,45	9,45
				Alcohol antiséptico	unid.	1	0,8	0,8	0,8
				Algodón	funda	1	0,5	0,5	0,5
				Franela	unid.	1	0,5	0,5	0,5
				Regla + calib.	día	2	0,25	0,5	0,5
Desyemado	1,5	8	12						12
Deshierbes	0,5	8	4	Azada	día	1	0,25	0,25	4,25
Riegos	0,5	8	4						4
Abonadura y fertiliz.	0,5	4	2	Ecoabonaza	saco	1	5	5	7
Controles fitosanitarios.	1	8	8	Azufre 80%	g.	60	0,02	1,2	9,2
				Mancozeb 80	g	100	0,02	2	2
				Cipermetrina	cc	90	0,02	1,8	1,8
				Diazinón EC	cc	120	0,02	2,4	2,4
				Bomba	día	2	0,25	0,5	0,5
Total			70					966,76	1036,76

El cuadro 19, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos esta dada básicamente por el diferente precio del material vegetal a injertar, de acuerdo a cada variedad y por el número de plantas con injertos prendidos. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos del material vegetal injertado de cada tratamiento. En el mismo se puede observar que, mayor costo total presentaron los tratamientos de la variedad Ciruelo Shiro (V2) (\$ 57,70) y el menor costo total los tratamientos de variedad Ciruelo Reina Claudia (V3) (\$ 57,48). El mayor costo por planta reportó el tratamiento V2I2A1 (Ciruelo Shiro, injerto de corona, 10 cm) (\$ 2,93) y el menor costo en los tratamientos V3I1A2 (Ciruelo Reina Claudia, injerto de cuña, 15 cm) y V3I2A2 (Ciruelo Reina Claudia, injerto de corona, 15 cm) (\$ 2,13).

CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR

TRATAMIENTO

Tratamiento	Mano de obra \$	Materiales \$	Material vegetal a injertar \$	Costo total \$	Costo por planta \$
V1I1A1	3,89	52,01	1,71	57,61	2,30
V1I1A2	3,89	52,01	1,71	57,61	2,22
V1I1A3	3,89	52,01	1,71	57,61	2,50
V1I2A1	3,89	52,01	1,71	57,61	2,50
V1I2A2	3,89	52,01	1,71	57,61	2,40
V1I2A3	3,89	52,01	1,71	57,61	2,88
V2I1A1	3,89	52,01	1,8	57,70	2,22
V2I1A2	3,89	52,01	1,8	57,70	2,14
V2I1A3	3,89	52,01	1,8	57,70	2,40
V2I2A1	3,89	52,01	1,8	57,70	2,93
V2I2A2	3,89	52,01	1,8	57,70	2,31
V2I2A3	3,89	52,01	1,8	57,70	2,14
V3I1A1	3,89	52,01	1,58	57,48	2,62
V3I1A2	3,89	52,01	1,58	57,48	2,13
V3I1A3	3,89	52,01	1,58	57,48	2,30
V3I2A1	3,89	52,01	1,58	57,48	2,21
V3I2A2	3,89	52,01	1,58	57,48	2,13
V3I2A3	3,89	52,01	1,58	57,48	2,30

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en la evaluación de tres variedades de ciruelo, con dos modalidades de injertos y tres alturas de injertación, permiten aceptar la hipótesis planteada, por cuanto con la utilización de la variedad Ciruelo Reina Claudia e injertada en patrón de 15 cm de altura, permitieron obtener plantas más robustas y vigorosas, con mayor crecimiento de los nuevos brotes, por lo que es posible dotar de mejor calidad de plantas para formar huertos frutales de ciruelos en la provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De la investigación realizada “Evaluación de dos modalidades de injerto, tres variedades de ciruelo (*Prunus spp.*) y tres alturas de injerto en patrón duraznero (*Prunus persica*), en época de agostamiento, según el análisis de los resultados se ha llegado a las siguientes conclusiones:

La variedad Ciruelo Reina Claudia (V3), reportó los mejores resultados al obtenerse plantas injertadas de mejor calidad, más robustas y vigorosas, las cuales respondieron mejor a las modalidades de injerto y alturas de injertación evaluados, encontrándose el mayor porcentaje de injertos prendidos (95,68%); el crecimiento en longitud del brote a los 120 días fue mayor (96,37 cm), como también el crecimiento en diámetro del brote a los 90 días (4,02 mm) y a los 120 días de la injertación (5,48 mm); consecuentemente, estos nuevos brotes presentaron mayor número de hojas por brote a los 90 días (34,94 hojas) y a los 120 días de la injertación (49,54 hojas); por lo que es la variedad apropiada para obtener mayor número de plantas y proveer de mejor material vegetativo al sector frutícola de la provincia de Tungurahua, lo que mejorará la calidad de los huertos.

Injertar las variedades de ciruelo en patrón franco de abridor blanco de 15 cm de altura (A2), produjo los mejores resultados, al ser la mejor altura de injertación probada, obteniéndose mayor crecimiento y desarrollo de los brotes, como lo demuestran los resultados reportados, con mayor porcentaje de injertos prendidos (96,30%), mejor longitud del brote a los 120 días (93,43 cm), mayor diámetro del brote a los 90 días (3,97 mm) y 120 días de la injertación (5,45 mm) y mayor número de hojas por brote a los 90 días (34,30 hojas) y a los 120 días (45,92 hojas); siendo el tratamiento apropiado para alcanzar mayor número de plantas injertas, de mejor calidad, lo que beneficiará la oferta de plantas por parte del productor a los fruticultores de la zona central del país. Los injertos practicados en patrones de 10 cm de altura (A1), reportaron buenos resultados, especialmente en el porcentaje de injertos prendidos (93,83%), siendo el segundo mayor porcentaje obtenido, por lo que es una alternativa en la propagación asexual mediante injerto de las variedades de ciruelo evaluadas.

De la observación visual del cierre de los cortes con la emisión del callo en el área del injerto, a los 120 días de la injertación, se estableció que, todos los injertos prendidos, emitieron callo en el área del injerto, cubriendo totalmente la superficie de los cortes, por lo que el injerto se desarrolló normalmente, lo que indica que existió una excelente compatibilidad entre el injerto y el patrón, asegurándose de esta manera la dotación de plantas vigorosas y robustas, cuyos nuevos brotes serán árboles frutales productivos, que permitan obtener réditos económicos al productor.

Del análisis de costos de producción de cada tratamiento, se concluye que, mayor costo total presentaron los tratamientos de la variedad Ciruelo Shiro (V2) (\$ 57,70) y el menor costo total los tratamientos de variedad Ciruelo Reina Claudia (V3) (\$ 57,48). El mayor costo por planta reportó el tratamiento V2I2A1 (Ciruelo Shiro, injerto de corona, 10 cm) (\$ 2,93) y el menor costo en los tratamientos V3I1A2 (Ciruelo Reina Claudia, injerto de cuña, 15 cm) y V3I2A2 (Ciruelo Reina Claudia, injerto de corona, 15 cm) (\$ 2,13).

5.2. RECOMENDACIONES

Para obtener plantas injertadas robustas, vigorosas y de calidad, en la propagación asexual de ciruelo, utilizar preferentemente la variedad Ciruelo Reina Claudia y practicar la modalidad de injerto de cuña o de corona en patrones francos de abridor blanco de 15 cm de altura, por cuanto, fue el tratamiento que mejores resultados reportó, con mayor porcentaje de injertos prendidos y brotes de mayor crecimiento en diámetro y longitud, consecuentemente el número de hojas por brote se incrementó, en las condiciones de manejo que se desarrolló el ensayo; lo que permitirá dotar de mayor y mejor calidad de plantas a los fruticultores de la zona central del país.

Seguir investigando la calidad de plantas obtenidas y los porcentajes de prendimiento en la injertación de varias modalidades de injertos en otras especies frutales de importancia económica en las zonas frutícolas del centro del país, como pera, manzana, etc, que permita mejorar las técnicas de propagación asexual y dotar de mejor calidad y cantidad de material vegetativo, lo que incentivará la creación de nuevos huertos frutales, elevando los réditos económicos del productor.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Producción de plantas injertadas de la variedad Ciruela Reina Claudia (*Prunus domestica*) en patrón durazno (*Prunus persica*).

6.2. FUNDAMENTACIÓN

En Tungurahua no existe oferta de plantas injertadas de ciruelo, lo que impide que se incremente la superficie de huertos frutales.

La provincia de Tungurahua reclama la necesidad de rehabilitar, renovar e implantar nuevos huertos frutales en una actividad proactiva de franco rescate de nuestra fruticultura tan amenazada, entre otras razones, por la desleal comercialización de frutas de contrabando que ingresan a nuestro país, provocando la disminución de la rentabilidad, especialmente a nivel del pequeño productor y por la falta de material vegetativo apropiado para los huertos.

6.3. OBJETIVO

Difundir la tecnología generada para la producción óptima de plantas de la variedad Ciruelo Reina Claudia injertadas en patrón durazno, como resultado de la investigación “Evaluación de dos modalidades de injerto, tres variedades de ciruelo (*Prunus spp.*), tres alturas de injerto en patrón duraznero (*Prunus persica*), en época de agostamiento.

6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la provincia de Tungurahua existe una alta producción de distintas variedades de ciruelo cultivado, por lo que es evidente que en los meses de enero y febrero se produce la mejor oferta de la fruta en los mercados, ya que el ciruelo tiene un corto tiempo de duración poscosecha, por lo que el fruticultor se ve obligado a comercializar el producto al consumidor, sin dotar de las mejores características de

calidad de los frutos.

El INEC (1996) indica que en el Ecuador, dentro de los frutales de hoja caduca, los rendimientos del cultivo de ciruelo (*Prunus spp.*) a nivel nacional son reducidos y su producción no satisface la creciente demanda de la población y de la industria, debido a su baja producción, siendo una de las causas, la falta de material vegetativo de calidad. También tiene importancia social y económica, por cuanto, si se incrementa la producción y oferta en el mercado, existirá mayor demanda y rentabilidad para el productor, lo que no permite cubrir las expectativas de la demanda que se presenta durante todo el año, por lo que para mejorar la calidad de la fruta, es necesario efectuar investigaciones desde las primeras etapas de desarrollo de los huertos frutales, lo que asegurará la obtención de árboles de calidad y mejorar el producto final para el mercado, por lo que esta propuesta tiene como destino evaluar tres variedades de ciruelo injertados a tres distintas alturas, con el objeto de obtener mayor cantidad de plantas injertadas.

6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN

6.5.1. Formación de vivero

Preparación de la tierra. Se iniciará con la preparación de la tierra, esta debe ser suelta, de preferencia arena gruesa, compost y fertilizante químico, en proporciones de 250 kg de N – 350 kg P₂O₅ – 250 kg K₂O por hectárea de terreno.

6.5.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno variará de un lugar a otro, esto es si el sitio tiene vegetación natural (montaña) o es rastrojo de cultivo. En el primer caso se deberá cortar la montaña o arbustos, destroncar y seguir con las labores de terrenos de rastrojo que son:

6.5.3. Arado, rastra, delineado y hoyado

Las labores de preparación del suelo donde se realizará el trasplante definitivo requieren de un arado y dos pasadas de rastra. Una vez preparado el suelo se procede a la delineación y trazado espacios donde se realizarán los hoyos. La

delineación se realiza con cuerdas, las que son templadas sobre el suelo y con la ayuda de una baliza de 0,50 m se señala el lugar con estacas para su posterior hoyada. Las distancias entre filas y entre surcos son de 0,50 m por 0,50 m, pero varían de acuerdo a la topografía del terreno, el clima, el uso de riego y la posibilidad del uso de maquinaria y mano de obra. En terrenos inclinados las líneas se trazan siguiendo las curvas de nivel a fin de que el agua no erosione el suelo.

6.5.4. Trasplante

El trasplante de las plántulas provenientes de semillas al lugar definitivo puede realizarse en cualquier fecha del año siempre que exista agua de riego, de lo contrario se realiza cuando comienza las primeras lluvias del período de invierno. Las plántulas que proceden de platabandas se extraen a raíz desnuda o con pan de tierra. En el segundo caso es necesario cubrir el pan de tierra con papel periódico durante el transporte hasta el lugar definitivo, con el propósito de que no se rompan las raíces. Cuando se prepara las plántulas a raíz desnuda, el transporte se realiza en paquetes de 10 unidades las fundas plásticas, esto con el fin de evitar que se rompa el papel y sobre todo la deshidratación. Una vez terminado el trasplante del día es necesario regar agua en cada planta y después de cuatro días repetir el riego sobre todo si las lluvias son escasas.

6.5.5. Deshierbas

Para evitar la competencia por los nutrientes, agua y sol entre las plantas de duraznero y las malezas, es necesario tener limpia la plantación de malas hierbas, evitando de este modo también el ataque de enfermedades y plagas. El control de las malas hierbas puede realizarse en forma manual con ayuda de una azada. Se recomienda no lastimar las raíces a fin de no provocar el ingreso de patógenos y causar enfermedades a las plantas.

6.5.6. Podas del portainjerto

Las podas son cortes de ramillas que están en exceso, se realizarán con el fin de incrementar la aireación, facilitar las prácticas culturales y para reducir el desarrollo de enfermedades.

6.5.6.1. Poda de formación

Se hace cuando la planta está en crecimiento al primer año de trasplantado, consiste en eliminar las ramas que están desorientadas sin aprovechar eficientemente la luz y obstaculicen las labores agrícolas en general.

6.5.6.2. Manejo del material vegetal producto de la poda

Al material que se corta se da dos usos: como material para propagación, o como material para obtener materia orgánica. De ninguna manera se debe dejar las ramas cortadas en el suelo puesto que estas se descomponen y fácilmente pueden constituirse en focos infecciosos que contaminen el cultivo.

6.5.7. Riegos

Los riegos se realizan por surco dependiendo de la época (invierno o verano). En verano puede hacerse uno de dos riegos mensuales, tratando de mantener húmedo el suelo.

6.5.8. Aplicación de fertilizantes y abonos

La fertilización se debe realizar en base a los resultados de los respectivos análisis de fertilidad de los suelos. Las aplicaciones se realizan cada 2 o 3 meses para procurar que la planta disponga de los nutrientes en forma permanente y dosificada, evitando de esta manera la aplicación masiva (una vez por año), con el riesgo de intoxicación y aporte menos oportuno. Cuando no se dispone de riego, la mejor época para la aplicación de fertilizante es, cuando se inician el período de lluvias, con el fin de dar una adecuada disponibilidad de nutrientes en los suelos listos para ser aprovechados por las plantas. Para el arranque inicial del cultivo es necesario disponer de una buena provisión de nitrógeno, fósforo y potasio, en proporciones de 250 kg de N – 350 kg P₂O₅ – 250 kg K₂O por hectárea de terreno. Esto favorecerá para que la planta forme adecuadamente su follaje y raíces. Esta labor debe realizarse a una distancia mínima de 30 cm del tallo y en cobertera hay que tener cuidado de no poner en exceso el nitrógeno ya que pueden causar la caída prematura del fruto. La aplicación de elementos menores sobre todo el hierro y cobre se realiza mediante aspersiones foliares. Los abonos foliares, vienen en un cuadro completo de elementos menores, que permiten un buen desarrollo de las plantas,

siendo el producto recomendado Kelpak (extracto de algas marinas) en dosis de 2 cc/l.

La fertilización química se realiza mediante aplicaciones a la corona, al voleo o por golpes. El sistema más recomendado es la aplicación de fertilizante a la corona, para lo cual primero ésta debe estar formada, libre de malas hierbas a fin de evitar la competencia con el cultivo. La corona se hace, formando un anillo a la mitad del perímetro de la planta, el mismo que puede tener unos 5 o 10 cm de profundidad.

La fertilización por golpes consiste en hacer pequeños hoyos en el suelo con una barra a medio perímetro de la planta, en los cuales se coloca el fertilizante químico. Cuando se aplica abono y fertilizante los hoyos son más grandes.

6.5.9. Consideraciones para el manejo fitosanitario

El logro de un buen estado fitosanitario de las plantaciones comerciales de ciruelo, es un objetivo que se obtiene con un adecuado manejo de las labores agrícolas, tendiendo a disminuir y controlar los agentes causales.

El logro de este objetivo, se consigue con una adecuada programación del cultivo, que contemple los siguientes puntos:

- Determinar las zonas ecológicas más aptas para el establecimiento de plantaciones, en base a los requerimientos de la misma.
- Empleo de variedades más resistentes a plagas y enfermedades de la zona.
- Emplear materiales de propagación certificados o procedentes de plantaciones sanas.
- Densidades de siembra acordes a las condiciones climáticas y edáficas, mayor densidad en zonas secas y viceversa.

- Realizar la desinfección de la tierra tanto en los germinadores como en el sitio de trasplante, utilizando Furađán (Furadan) en dosis de 0,8 cc/l.
- Fertilizar el suelo a base a los resultados de análisis de fertilidad del mismo, para micro o macro elementos, con el fin de tener plantaciones sanas y vigorosas a un menor costo.
- Preparar el suelo a fin de que este se encuentre suelto y con buen drenaje.
- Realizar deshieras cada que sea necesario con el objeto de reducir: la competencia por los nutrientes, luz solar y el peligro de que las malas hierbas sean hospederos de plagas y enfermedades que contagien al duraznero.
- Incinerar el material infectado en el campo con el fin de que no se propague a las plantas sanas.
- Desinfectar las herramientas agrícolas antes de su utilización con alcohol antiséptico.
- Evitar o disminuir los daños mecánicos en las plantas de ciruelo con el objeto de reducir la acción de enfermedades.
- El uso de agroquímicos en el cultivo hacer siguiendo las especificaciones de cada producto, con el propósito de no emplear sobredosis y causar intoxicación de la planta. De igual manera es importante conocer el efecto residual de los productos antes de su aplicación.
- Los fungicidas recomendados para el control de cloca (*Taphrina deformans*) es Folpan (Folpet) en dosis de 2 g/l y Topas (Penconazole) en dosis de 0,5 cc/l.

6.6. FORMACIÓN DE NUEVAS PLANTAS

6.6.1. Características de los portainjertos

El portainjerto más apropiado es franco de abridor blanco de 12 meses de edad, cuyo diámetro es de 2 cm. El portainjerto debe reunir las características

morfológicas y fisiológicas óptimas para su uso, libre de plagas y enfermedades. La distancia de trasplante es de 15 cm entre plantas y 50 cm entre hileras.

6.6.2. Características del material vegetal injertado

El material vegetal injertado de la variedad de Ciruelo Reina Claudia, debe proceder de plantas muy productivas que reúnan las características óptimas de ésta variedad. Se recolectan ramillas del año o del último crecimiento vegetativo libre de plagas y enfermedades, con un grosor de 0,5 cm de diámetro y con yemas bien formadas.

6.6.3. Injertación

Para la práctica del injerto en púa previamente se desinfectan los materiales de injertación con alcohol antiséptico; luego se procede a limpiar con una franela los portainjertos donde se desea realizar la cirugía, para acto seguido efectuar los siguientes pasos:

Para el injerto de cuña o púa, se corta los portainjertos de 2 cm de diámetro, a la altura de 15 cm. La púa se prepara aprovechando la parte mediana de las ramas. En el extremo inferior se practica con la ayuda de la navaja de injertar, una cuña triangular que lleva intacta la corteza sobre el dorso. En la parte superior se corta la púa dejando unas tres yemas sobre la cuña. Preparada de este modo la púa, se practica una hendidura al patrón en el sentido del diámetro con ayuda de un cuchillo o escoplo. Manteniendo abierta esta hendidura, se introduce la púa por el orificio superior, de modo que su corteza venga a coincidir el tejido cambium exactamente con la del patrón. Luego se liga y cubre con betún.

6.6.4. Control de malezas

Se deben realizar deshieras con la frecuencia de cada 20 días cuando las malezas alcanzan una altura de 10 cm, las mismas que se efectuarán de forma manual con ayuda de una azada.

6.6.5. Riego

En general se recomienda realizar cuatro riegos durante el desarrollo del nuevo brote, sin embargo, la frecuencia de riego se efectuará según las condiciones de campo; el método empleado puede ser gravitacional o microaspersión, tratando de mantener una lámina de agua uniforme en el cultivo.

6.6.6. Educación del injerto

Conservar un brote basal del injerto, eliminando en forma permanente los brotes basales del portainjerto para que no compitan con el injerto por la nutrición, agua, luz y puedan afectar al desarrollo del injerto.

6.6.7. Tratamientos fitosanitarios

La primera aplicación fitosanitaria se debe realizar a los 45 días de la injertación, utilizando Captan 80 PM (Captan) contra *Botrytis sp.* en dosis de 2 g/l de agua + Cipermetrina 20 EC (Cipermetrina) para el control de *Empoasca sp.* en dosis de 0.5 cc/l. La segunda aplicación se efectuará a los 80 días de la injertación. Los productos utilizados serán: Mancozeb (Mancozeb) en dosis de 2 g/l para *Coryneum beijerinckii* + Azufre Micronizado (Azufre) para ayudar al proceso de fotosíntesis en dosis de 1,5 g/l + Cipermetrina 20 EC (Cipermetrina) para el control de *Aphis sp.* en dosis de 1 cc/l. La tercera aplicación se realiza a los 100 días de la injertación con Azufre Micronizado (Azufre) para ayudar al proceso de fotosíntesis en dosis de 1,5 g/l + Diazinón 20 EC (Diazinón) en dosis de 1 cc/l, para el control de *Bemisia tabaci*.

6.6.8. Abonadura

Se recomienda aplicar a los 60 días de la injertación Ecoabonaza en dosis de 20 g/m², para mejorar la calidad de los suelos, aportando de elementos básicos para el desarrollo apropiado del cultivo. La composición del producto es: materia orgánica 70%; pH 6,5 a 7,0; nitrógeno 2,8% a 3,0 %; fósforo 2,3% a 2,5%, potasio 2,6% a 3,0%, magnesio 0,6% a 0,8%; azufre 0,42% a 0,6%, boro 40 a 56 ppm, zinc 250 a 280 ppm, cobre 50 a 68 ppm, manganeso 340 a 470 ppm, humedad 21%.

BIBLIOGRAFÍA

Aldana, H. 2001. Enciclopedia Agropecuaria Producción Agrícola. Colombia. Terranova editores Ltda. 284 p.

Baltazar, E. 1979. Fruticultura decíduos de Guatemala. Landívar. 245 p.

Berlijin, D. 1988. Fruticultura Manuales para la educación agropecuaria. México. Editorial Trillas, S.A. de C.V. 106 p.

Bol Del, L. M. 1979. Cultivo moderno de los árboles frutales. Barcelona. Vecchi. 181 p.

Cd3wd. 2010. Injertación. En línea. Consultado 22 de Noviembre del 2010. Disponible en http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/HLTHES/PC/R0076S/ES/R0076-S07.HTM

Diario El Universo 2010. (Disponible en <http://www.eluniverso.com/>. Consultado el 25 de Abril del 2010).

Ecuador. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 1996. Encuesta nacional de superficie y producción agropecuaria de 1995. Quito. p. 257-269.

Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1992. Cultivo del duraznero en las zonas altas del Ecuador. Quito, Departamento de Comunicación Social del INIAP. 22 p.

Fabara, J. 2009. Las Maravillosas Frutas de la Provincia de Tungurahua Universidad Técnica de Ambato Acreditada por el CONEA Ambato Ecuador.

Fabregas, J. 1975. Cultivo del ciruelo 2a. ed. Barcelona. Sintesis. 92 p.

Fernández, R. 1987. Planificación y diseño de plantaciones Frutales. Madrid. ES. Mundi-Prensa. 205 p.

Ilustre Municipio de San Pedro de Pelileo. 2010 (Disponible en: http://www.pelileo.gov.ec/ley_transparencia/descargas/Plan_Pelileo.pdf. Consultado el 25 de Abril del 2010).

Infoagro 2010. Características botánicas del ciruelo. En línea. Consultado 25 de Abril del 2010. Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/ciruella.htm.

Juscáfresa, B. 1973. Árboles Frutales octava edición. Barcelona. AEDOS. 396 p.

Lorente, J. 2001. Biblioteca de la Agricultura Suelos, abonos y materia orgánica. Los frutales 3era Edición. . Tomo I. España., Idea Books, S.A. 768p.

Manual Agropecuario Frutales. 2002. Tecnologías orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente Colombia - Bogotá., Limerin S.A. Biblioteca del Campo. 1093 p.

Mx.Answers. 2010. Injertación. En línea. Consultado 23 de Noviembre del 2010. Disponible en <http://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20071116183133A-ANZcwm>.

Oceano/Centrum. 1999. Frutales y bosque Biblioteca práctica Agrícola y Ganadera Volumen II. España. Ediciones OCÉANO S.A. 206p.

Rigau, A. 1979. Cultivo de los frutales. Barcelona Es. Sintesis. 126 p.

Sánchez, P. y Viteri, J. 1981. Estudio de frutales de hoja caduca en el Cantón Ambato. Tesis de grado UTA- FIAGR.

Tamaro, D. 1974. Tratado de fruticultura. Gustavo Gili. Barcelona. Es. 939 p.

Técnico en agricultura. 2002. Tomo II. Editorial Cultural S.A. Madrid, España. 538 p.

Tiscornia, J. 1975. Cultivo de plantas frutales. Albatros. Buenos Aires. AR. 370 p.

Vozmediano, J. 1982. Fruticultura: Fisiología, ecología del árbol frutal y tecnología aplicada. Ministerio de Agricultura. Madrid. 521 p.

Wikipedia. 2010. Clasificación del ciruelo. En línea. Consultado 25 de Abril del 2010. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Prunus.htm>.

Wikipedia. 2010. Injerto. En línea. Consultado 24 de Noviembre del 2010. Disponible en . <http://es.wikipedia.org/wiki/Injerto>.

APÉNDICE

ANEXO 1. NÚMERO DE INJERTOS PRENDIDOS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1I1A1	7,00	9,00	9,00	25,00	8,33
2	V1I1A2	9,00	8,00	9,00	26,00	8,67
3	V1I1A3	8,00	7,00	8,00	23,00	7,67
4	V1I2A1	6,00	8,00	9,00	23,00	7,67
5	V1I2A2	9,00	9,00	6,00	24,00	8,00
6	V1I2A3	6,00	7,00	7,00	20,00	6,67
7	V2I1A1	8,00	9,00	9,00	26,00	8,67
8	V2I1A2	9,00	9,00	9,00	27,00	9,00
9	V2I1A3	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
10	V2I2A1	8,00	8,00	9,00	25,00	8,33
11	V2I2A2	9,00	9,00	9,00	27,00	9,00
12	V2I2A3	5,00	8,00	9,00	22,00	7,33
13	V3I1A1	9,00	9,00	9,00	27,00	9,00
14	V3I1A2	8,00	8,00	9,00	25,00	8,33
15	V3I1A3	7,00	9,00	9,00	25,00	8,33
16	V3I2A1	9,00	8,00	9,00	26,00	8,67
17	V3I2A2	9,00	9,00	9,00	27,00	9,00
18	V3I2A3	8,00	8,00	9,00	25,00	8,33

ANEXO 2. PORCENTAJE DE INJERTOS PRENDIDOS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1I1A1	77,78	100,00	100,00	277,78	92,53
2	V1I1A2	100,00	88,89	100,00	288,89	96,30
3	V1I1A3	88,89	77,78	88,89	255,56	85,19
4	V1I2A1	66,67	88,89	100,00	255,56	85,19
5	V1I2A2	100,00	100,00	66,67	266,67	88,89
6	V1I2A3	66,67	77,78	77,78	222,23	74,08
7	V2I1A1	88,89	100,00	100,00	288,89	96,30
8	V2I1A2	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
9	V2I1A3	88,89	88,89	88,89	266,67	88,89
10	V2I2A1	88,89	88,89	100,00	277,78	92,59
11	V2I2A2	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
12	V2I2A3	55,56	88,89	100,00	244,45	81,48
13	V3I1A1	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
14	V3I1A2	88,89	88,89	100,00	277,78	92,59
15	V3I1A3	77,78	100,00	100,00	277,78	92,59
16	V3I2A1	100,00	88,89	100,00	288,89	96,30
17	V3I2A2	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
18	V3I2A3	88,89	88,89	100,00	277,78	92,59

ANEXO 3. LONGITUD DEL BROTE A LOS 60 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VIIIA1	15,33	15,33	16,46	47,12	15,71
2	VIIIA2	18,73	19,64	17,64	56,01	18,67
3	VIIIA3	17,09	19,09	19,72	55,90	18,63
4	VIIIA1	12,63	16,42	14,19	43,24	14,41
5	VIIIA2	15,25	21,63	18,66	55,54	18,51
6	VIIIA3	14,60	15,33	16,50	46,43	15,48
7	VIIIA1	12,38	12,50	15,83	40,71	13,57
8	VIIIA2	12,60	15,75	15,40	43,75	14,58
9	VIIIA3	13,41	15,33	14,50	43,24	14,41
10	VIIIA1	14,57	16,13	15,63	46,33	15,44
11	VIIIA2	21,56	15,20	20,67	57,43	19,14
12	VIIIA3	15,20	15,00	14,20	44,40	14,80
13	VIIIA1	20,96	16,60	22,60	60,16	20,05
14	VIIIA2	15,11	21,78	21,56	58,45	19,48
15	VIIIA3	13,18	14,55	15,09	42,82	14,27
16	VIIIA1	12,71	17,38	21,91	52,00	17,33
17	VIIIA2	21,09	12,59	13,79	47,47	15,82
18	VIIIA3	24,33	15,00	14,33	53,66	17,89

ANEXO 4. LONGITUD DEL BROTE A LOS 90 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VIIIA1	35,67	72,33	62,46	170,46	56,82
2	VIIIA2	49,90	67,20	57,11	174,21	58,07
3	VIIIA3	59,88	51,57	68,86	180,31	60,10
4	VIIIA1	47,06	50,88	57,40	155,34	51,78
5	VIIIA2	63,45	51,64	56,92	172,01	57,34
6	VIIIA3	34,12	58,38	59,63	152,13	50,71
7	VIIIA1	49,20	52,00	58,00	159,20	53,07
8	VIIIA2	54,17	41,67	47,25	143,09	47,70
9	VIIIA3	35,30	50,20	53,91	139,41	46,47
10	VIIIA1	40,18	52,70	41,00	133,88	44,63
11	VIIIA2	64,46	43,66	52,31	160,43	53,48
12	VIIIA3	44,86	57,83	45,14	147,83	49,28
13	VIIIA1	68,92	45,45	69,58	183,95	61,32
14	VIIIA2	40,60	68,70	61,90	171,20	57,07
15	VIIIA3	44,23	53,75	45,54	143,52	47,84
16	VIIIA1	43,20	43,54	68,00	154,74	51,58
17	VIIIA2	65,00	47,38	51,31	163,69	54,56
18	VIIIA3	29,89	41,90	64,70	136,49	45,50

ANEXO 5. LONGITUD DEL BROTE A LOS 120 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VIIIA1	62,40	67,30	86,50	216,20	72,07
2	VIIIA2	78,90	72,00	95,18	246,08	82,03
3	VIIIA3	76,30	80,30	94,22	250,82	83,61
4	VIIIA1	63,70	72,20	84,40	220,30	73,43
5	VIIIA2	102,20	78,50	76,10	256,80	85,60
6	VIIIA3	71,50	79,70	70,80	222,00	74,00
7	VIIIA1	65,30	79,50	91,87	236,67	78,89
8	VIIIA2	86,40	83,90	97,67	267,97	89,32
9	VIIIA3	79,08	74,00	92,69	245,77	81,92
10	VIIIA1	76,50	72,50	85,20	234,20	78,07
11	VIIIA2	110,75	87,40	90,29	288,44	96,15
12	VIIIA3	80,70	73,20	75,00	228,90	76,30
13	VIIIA1	105,50	88,84	104,71	299,04	99,68
14	VIIIA2	86,60	114,38	103,20	304,18	101,39
15	VIIIA3	87,30	98,20	74,00	259,50	86,50
16	VIIIA1	80,45	84,42	100,27	265,14	88,38
17	VIIIA2	115,50	111,50	91,27	318,27	106,09
18	VIIIA3	89,40	96,40	102,63	288,43	96,14

ANEXO 6. DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 60 DÍAS (mm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VIIIA1	2,20	2,10	1,93	6,23	2,08
2	VIIIA2	2,02	2,45	2,29	6,76	2,25
3	VIIIA3	2,11	2,36	2,16	6,63	2,21
4	VIIIA1	2,33	2,02	2,08	6,43	2,14
5	VIIIA2	1,96	2,01	1,95	5,92	1,97
6	VIIIA3	1,84	2,02	2,10	5,96	1,99
7	VIIIA1	2,18	2,22	1,58	5,98	1,99
8	VIIIA2	2,54	2,18	1,94	6,66	2,22
9	VIIIA3	1,98	1,76	1,70	5,44	1,81
10	VIIIA1	1,76	1,21	2,43	5,40	1,80
11	VIIIA2	2,11	2,13	2,41	6,65	2,22
12	VIIIA3	2,14	2,08	2,36	6,58	2,19
13	VIIIA1	2,10	2,23	2,46	6,79	2,26
14	VIIIA2	1,76	2,06	1,91	5,73	1,91
15	VIIIA3	2,01	2,02	2,14	6,17	2,06
16	VIIIA1	2,18	2,13	1,81	6,12	2,04
17	VIIIA2	2,05	2,18	1,84	6,07	2,02
18	VIIIA3	1,87	1,93	2,10	5,90	1,97

ANEXO 7. DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 90 DÍAS (mm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VIIIA1	3,98	2,87	4,29	11,14	3,71
2	VIIIA2	3,69	4,12	4,58	12,39	4,13
3	VIIIA3	3,37	3,78	4,48	11,63	3,88
4	VIIIA1	3,04	3,21	2,63	8,88	2,96
5	VIIIA2	3,89	2,65	4,99	11,53	3,84
6	VIIIA3	3,46	3,91	4,40	11,77	3,92
7	VIIIA1	3,11	3,54	2,98	9,63	3,21
8	VIIIA2	3,67	2,83	4,15	10,65	3,55
9	VIIIA3	3,50	3,54	3,87	10,91	3,64
10	VIIIA1	3,00	3,20	3,18	9,38	3,13
11	VIIIA2	3,59	3,93	3,58	11,10	3,70
12	VIIIA3	3,26	3,89	3,26	10,41	3,47
13	VIIIA1	4,44	4,11	3,76	12,31	4,10
14	VIIIA2	3,91	4,57	4,88	13,36	4,45
15	VIIIA3	4,48	3,90	3,80	12,18	4,06
16	VIIIA1	3,24	3,92	3,71	10,87	3,62
17	VIIIA2	3,70	4,32	4,49	12,51	4,17
18	VIIIA3	2,87	4,23	3,95	11,05	3,68

ANEXO 8. DIÁMETRO DEL BROTE A LOS 120 DÍAS (mm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VIIIA1	5,11	4,36	4,74	14,21	4,74
2	VIIIA2	5,84	5,11	5,30	16,25	5,42
3	VIIIA3	5,77	4,57	5,05	15,39	5,13
4	VIIIA1	4,38	4,75	5,34	14,47	4,82
5	VIIIA2	5,03	5,25	5,82	16,10	5,37
6	VIIIA3	4,42	5,01	5,22	14,65	4,88
7	VIIIA1	4,29	4,39	5,45	14,13	4,71
8	VIIIA2	4,74	4,68	5,66	15,08	5,03
9	VIIIA3	4,76	4,40	5,03	14,19	4,73
10	VIIIA1	4,52	4,27	5,00	13,79	4,60
11	VIIIA2	5,84	5,39	4,72	15,95	5,32
12	VIIIA3	4,59	4,53	4,63	13,75	4,58
13	VIIIA1	5,56	5,31	5,18	16,05	5,35
14	VIIIA2	5,93	6,43	5,79	18,15	6,05
15	VIIIA3	5,15	5,52	5,55	16,22	5,41
16	VIIIA1	5,00	6,18	4,50	15,68	5,23
17	VIIIA2	5,73	5,21	5,71	16,65	5,55
18	VIIIA3	5,00	5,28	5,55	15,83	5,28

ANEXO 9. NÚMERO DE HOJAS POR BROTE A LOS 60 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VIIIA1	18,29	18,67	15,89	52,85	17,62
2	VIIIA2	16,33	16,50	18,44	51,27	17,09
3	VIIIA3	16,13	20,29	16,38	52,80	17,60
4	VIIIA1	14,00	18,00	16,89	48,89	16,30
5	VIIIA2	15,11	17,00	19,67	51,78	17,26
6	VIIIA3	14,67	13,43	17,57	45,67	15,22
7	VIIIA1	19,13	14,00	16,44	49,57	16,52
8	VIIIA2	15,44	19,78	16,22	51,44	17,15
9	VIIIA3	15,50	14,88	13,63	44,01	14,67
10	VIIIA1	15,63	12,25	17,22	45,10	15,03
11	VIIIA2	15,89	11,89	16,22	44,00	14,67
12	VIIIA3	16,60	16,00	19,44	52,04	17,35
13	VIIIA1	16,44	16,67	18,89	52,00	17,33
14	VIIIA2	14,75	18,13	15,67	48,55	16,18
15	VIIIA3	13,57	17,00	18,78	49,35	16,45
16	VIIIA1	15,89	18,38	15,22	49,49	16,50
17	VIIIA2	16,33	15,56	16,11	48,00	16,00
18	VIIIA3	15,63	13,38	14,67	43,68	14,56

ANEXO 10. NÚMERO DE HOJAS POR BROTE A LOS 90 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VIIIA1	26,71	25,56	35,33	87,60	29,20
2	VIIIA2	31,44	30,75	36,11	98,30	32,77
3	VIIIA3	36,25	27,00	27,50	90,75	30,25
4	VIIIA1	20,00	25,25	32,56	77,81	25,94
5	VIIIA2	25,67	31,89	35,50	93,06	31,02
6	VIIIA3	25,50	19,71	29,43	74,64	24,88
7	VIIIA1	29,63	22,00	34,33	85,96	28,65
8	VIIIA2	31,89	33,89	36,89	102,67	34,22
9	VIIIA3	22,88	29,88	27,38	80,14	26,71
10	VIIIA1	25,13	28,13	27,78	81,04	27,01
11	VIIIA2	36,11	33,00	28,67	97,78	32,59
12	VIIIA3	27,00	32,13	37,56	96,69	32,23
13	VIIIA1	38,67	36,78	30,00	105,45	35,15
14	VIIIA2	39,88	36,75	33,56	110,19	36,73
15	VIIIA3	40,29	34,56	35,67	110,52	36,84
16	VIIIA1	37,78	34,13	26,89	98,80	32,93
17	VIIIA2	40,89	34,22	40,33	115,44	38,48
18	VIIIA3	24,50	35,63	28,44	88,57	29,52

ANEXO 11. NÚMERO DE HOJAS POR BROTE A LOS 120 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VII1A1	37,29	37,33	39,00	113,62	37,87
2	VII1A2	47,67	41,75	40,00	129,42	43,14
3	VII1A3	46,25	39,86	38,25	124,36	41,45
4	VII2A1	32,33	40,38	41,33	114,04	38,01
5	VII2A2	36,11	41,11	40,00	117,22	39,07
6	VII2A3	34,17	36,71	42,29	113,17	37,72
7	V2I1A1	36,38	37,33	41,11	114,82	38,27
8	V2I1A2	46,00	40,33	44,89	131,22	43,74
9	V2I1A3	38,25	36,25	42,50	117,00	39,00
10	V2I2A1	35,75	36,88	44,22	116,85	38,95
11	V2I2A2	49,44	43,56	42,22	135,22	45,07
12	V2I2A3	39,20	38,75	41,33	119,28	39,76
13	V3I1A1	53,56	45,67	43,11	142,34	47,45
14	V3I1A2	55,50	53,63	47,22	156,35	52,12
15	V3I1A3	45,43	49,44	52,78	147,65	49,22
16	V3I2A1	46,00	47,13	51,56	144,69	48,23
17	V3I2A2	52,89	51,33	52,89	157,11	52,37
18	V3I2A3	52,38	48,88	42,33	143,59	47,86

ANEXO 12. FORMACIÓN DE CALLO (%)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	VII1A1	100	100	100	300	100
2	VII1A2	100	100	100	300	100
3	VII1A3	100	100	100	300	100
4	VII2A1	100	100	100	300	100
5	VII2A2	100	100	100	300	100
6	VII2A3	100	100	100	300	100
7	V2I1A1	100	100	100	300	100
8	V2I1A2	100	100	100	300	100
9	V2I1A3	100	100	100	300	100
10	V2I2A1	100	100	100	300	100
11	V2I2A2	100	100	100	300	100
12	V2I2A3	100	100	100	300	100
13	V3I1A1	100	100	100	300	100
14	V3I1A2	100	100	100	300	100
15	V3I1A3	100	100	100	300	100
16	V3I2A1	100	100	100	300	100
17	V3I2A2	100	100	100	300	100
18	V3I2A3	100	100	100	300	100