

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**Evaluación de métodos de injertación para generar nuevo material
productivo para la vid de mesa.**

Juan Alberto Latife Muse

Santiago, Chile

2012

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**Evaluación de métodos de injertación para generar nuevo material
productivo para la vid de mesa.**

Memoria para optar al Título Profesional de
Ingeniero Agrónomo
Mención fruticultura

JUAN ALBERTO LATIFE MUSE

PROFESORES GUÍAS	CALIFICACIONES
Sr. Rodrigo Callejas R. Ingeniero Agrónomo, Dr. sc. agr.	6,3
PROFESORES EVALUADORES	
Sr. Gabino Reginato M. Ingeniero Agrónomo, Mg. Sc.	5,8
Sr. Ian Homer Bannister Ingeniero Agrónomo, Dr. Ing.	6,5

Santiago, Chile

2012

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**Evaluación de métodos de injertación para generar nuevo material
productivo para la vid de mesa.**

**Evaluation of grafting methods to renew material for
the production of table grapes.**

Juan Alberto Latife Muse

Santiago, Chile

2012

INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCION	3
Hipótesis.....	6
Objetivos	6
MATERIALES Y MÉTODOS	7
Lugar de estudio.....	7
Materiales	8
Método	8
Injerto de hendidura.....	8
Injerto de astilla.....	12
Injerto T leñoso.....	13
Evaluaciones	14
Análisis estadístico.....	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
Causas del no prendimiento	19
Planta a injertar	19
Material a injertar	19
Conservación del material.....	20
Condiciones ambientales.....	21
Manejos post injertación	25
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFÍA	28
ANEXOS	31

[Escribir texto]

RESUMEN

Con el propósito de mantener la producción de vides "Red Globe" que han disminuido sus rendimientos progresivamente en el tiempo, se realizó un estudio en la temporada 2010-2011, en un parronal ubicado en la localidad el Tránsito, Región de Atacama, III Región.

Para los pequeños y medianos productores, con dificultades para acceder a financiamiento para realizar replantar la unidad productiva, la generación de nuevo material productivo desde los brazos podría ser una alternativa de mejorar la condición de las plantas.

El estudio consistió en la realización de 3 tipos de injertos en los brazos de la vid, para así permitir una renovación de material vegetativo y evitar las replantaciones, que obligan a un periodo improductivo. Para esto, se seleccionaron 30 plantas al azar que recibieron el mismo manejo técnico durante la temporada, y se procedió a injertar con tres técnicas: hendidura y astilla, realizados durante el receso invernal, y T-leñoso, ejecutado en el periodo de plena floración. Cada tipo de injerto constituye un tratamiento.

Se evaluó el prendimiento de los injertos, brotación inicial y largo de brotes al final de la temporada.

En todos los tratamientos sólo se observó formación de callo, ya que no hubo prendimiento ni brotación de éstos. Al fracaso de los injertos se puede atribuir varios factores, tales como haber sido realizados en plantas muy adultas (mayores a 15 años), difíciles condiciones ambientales del lugar, y realización inadecuada de las labores post injertación.

De acuerdo a las condiciones en que se realizó el ensayo, se puede concluir que la ejecución de injertos, como técnica de renovación de material en plantas adultas de vid no es factible en el lugar de estudio, debido a las características de las plantas y condiciones climáticas del lugar.

Palabras clave: Red Globe, renovación de parrones

ABSTRACT

A study was done on a table grapes vineyard during the 2010-2011 season, in El Tránsito, Región de Atacama III Region of Chile, with the aim of keeping of "Red Globe" vines whose yield has progressively decreased throughout the years.

For small and medium growers, with financy difficulties for a complete replanting of the production unit, the generation of new vegetation from the branches could be a faster alternative for improving the plant condition.

Three types of grafting were done on the branches vine. Thirty plants were random chosen a which received the same treatment and technical management during the season, and assigned 3 types of graft: cleft grafting and chip budding, done during dormancy and T-budding, done in the middle of the flowering period.

Grafting success, bud break and asoots length by the end of the season were evoluted.

It only was observed callus formation was observed in all treatments, and no shoots or sign from grafts. Several factors could explain grafting failure, plants were too old (aged more than fifteen), environmental conditions extremely day and post grafting management not properly properly.

Under the conditions in which this test was done, it can be concluded that grafting on adult plants are not feasible in the locality of the study, as a technique to renew the plant material, due to the plant characteristics and the weather conditions of the geography area.

Key word: Red Globe, renewal of vines.

INTRODUCCIÓN

La vid para uva de mesa es la principal especie frutal plantada en Chile, con 62.460 hectáreas, lo que representa el 22 % de la superficie frutícola del país (Odepa, 2009), distribuida entre la III y la VII Región. El incremento de la superficie plantada de vid comenzó en 1975, y con una gran expansión entre los años 80 a los 90, partiendo en la zona central, en los 70, y extendiéndose durante los 80 hacia los valles del Norte Chico y a la VIII Región (Valenzuela, 2000). Actualmente, una parte importante de la superficie plantada está conformada con parrones mayores a 15 años de edad, con plantas en donde los "cargadores" se alejan de la "corona" y que generan material con menor potencial productivo y una baja capacidad de brotación (González *et al.*, 2000). La menor competitividad de la industria de la uva de mesa (tipo de cambio, costos, exigencias de mercado, etc.) obliga a incrementar los rendimientos en el tiempo o, a lo menos, a mantenerlos, situación que puede realizarse a través de la replantación, en la medida que existan los recursos o, mediante la búsqueda alternativas que permitan la renovación del material de las plantas para obtener madera nueva, lo que se traduce en nuevos centros productivos que mantengann la estructura de la planta.

La reinjertación se visualiza como alternativa para el rejuvenecimiento de plantas adultas. Al respecto Villa (2006) señala que esta labor, además de ser una nueva alternativa para el rejuvenecimiento de plantas, permite:

- 1) Reemplazar una variedad que es improductiva o una variedad antigua cuyos frutos no tienen demanda, y
- 2) Cambiar una variedad susceptible a insectos o enfermedades prevalentes.

Según Cabezuelo (1998), citado por Loría (2005), señala que el injerto es una operación fundamental de la viticultura, ya que, además de las ventajas mencionadas anteriormente, se logra un incremento en la producción debido a una mayor resistencia a diferentes plagas y enfermedades

Injertar es el arte de unir entre sí dos porciones de tejido vegetal vivo, de tal manera que crezcan y se desarrollen como una sola planta (Hartmann y Kester, 1999).

Para lograr el éxito en una injertación se deben respetar algunos puntos, tales como (Boffelli y Sirtori, 1995):

- 1) La púa y el injerto deben ser compatibles entre sí, debe poder unirse con resultados positivos. Deben ser, desde el punto de vista botánico, lo más parecido posible, para que

exista así una mayor afinidad.

2) El cambium de la púa debe unirse en íntimo y estrecho contacto con el cambium del brazo. Cuanto mayor sea la superficie de contacto, más probable y rápida serán los resultados. La región cambial de ambas partes produce nuevas células de parénquima, formando tejido de callo. Algunas de las células de parénquima que se entrelazan se diferencian a células cambiales que después producen xilema y floema (Hartmann y Kester, 1980).

El futuro y la perfección de la injertación no dependen de la abundancia del callo, sino esencialmente de la diferenciación de elementos conductores en el interior de éste y de la creación de conexiones vasculares (Fallot, 1970). En este sentido la formación del callo de cicatrización y la soldadura de los dos individuos debe tener lugar cuando el brazo esté en actividad vegetativa.

3) La injertación está estrechamente relacionada con las condiciones climáticas, en particular con las temperaturas y las precipitaciones, por lo que se debe conocer el ambiente en que se va operar y la época fisiológica en que las condiciones de crecimiento y de desarrollo de la planta son óptimas para realizar el injerto.

4) Tras el injerto, hay que controlar la sanidad de las partes injertadas, para que las yemas de la púa crezcan rápido y libre de toda enfermedad. La utilización de un material vegetal de calidad es la base para lograr resultados satisfactorios. La calidad de las estacas a utilizar abarca dos aspectos, identidad varietal y garantía sanitaria (Padilla *et al.*, 2004)

5) Otro punto importante para es la elección de la fecha correcta de recolección del material (Ureta, 1983). La injertación debe hacerse en época oportuna, donde el patrón y variedad se encuentren en estado fisiológico adecuado de actividad vegetativa. Cuando la corteza se separa con dificultad, la época, por lo general, indica que no es oportuna (Diputación foral de Bizkaia, 2004).

Existen diversos injertos que pueden ser realizados en diferentes épocas. La elección de la época para injertar se realiza de acuerdo a las condiciones climatológicas de la región, estado de desarrollo de la planta y posibilidades de mano de obra para su realización (Hidalgo, 2002)

Los injertos más adecuados para la vid de mesa son:

[Escribir texto]

a) Injerto T leñoso: este método consiste en insertar una yema con madera lignificada (leñosa), para lo cual se retira la yema con un trozo de madera en forma de escudete, y se inyecta un brazo o tronco de una planta cuando la corteza se desprende con facilidad, en primavera (Gallina y García, 2008). Según Brickel (1994) y Muñoz (1982), el momento más adecuado para realizar esta injertación es en primavera, cuando el crecimiento es más intenso y cuando la planta esté alrededor de plena floración. Lo más importante para considerar el momento oportuno para la realización del injerto T leñoso es cuando la corteza se encuentra suelta.

b) Injerto de astilla: para su realización se debe remover una astilla de corteza y se reemplaza con otra astilla de la misma forma y tamaño de la variedad se injertará. Para mover la astilla, de la corteza se hace un corte debajo de la yema, y hasta la madera, con una inclinación de 30° a 45°. El segundo corte se inicia unos 25 mm arriba de la yema. La mejor época para su realización es justo antes del inicio de primavera, cuando la corteza aún no se desprende (Hartmann y Kester, 1999).

Olmstead y Keller (2007) consideran al injerto de astilla como una gran alternativa para reemplazar la replantación en vid, ya que se puede obtener una producción total en 2 a 3 años; en cambio, con la replantación se puede demorar 5 años en tener una producción que genere utilidades.

c) Hendidura: Se insertan dos púas de dimensiones más pequeñas que el porta injerto. El diámetro máximo del tronco no debe superar los 20 cm. Garner (1983), y Rothenberger y Christopher (2008) señalan que las púas que se utilizan son de 3 a 4 yemas y se preparan mediante dos cortes en forma de cuña o V. Para facilitar la brotación se le coloca una pequeña bolsa de plástico tratando de cubrir el injerto, esto evita la deshidratación de las púas (Loría, 2005). Los mejores resultados se obtienen al inicio del reposo vegetativo o antes de la fase del crecimiento primaveral (Boffelli y Sirtori, 1995)

Por lo tanto, existe la posibilidad rejuvenecer plantas adultas.

Hipótesis

La injertación en los brazos de la vid permite el desarrollo de nuevo material vegetativo.

Objetivo

Evaluar diferentes métodos de injertación como herramienta para renovar plantas adultas de vid.

[Escribir texto]

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

El trabajo se ejecutó en la Región de Atacama, Comuna de Alto del Carmen, localidad el Tránsito, durante la temporada agrícola 2010-2011.

Se trabajó en un parrón de la variedad “Red Globe” de 20 años de edad, baja productividad, con rendimientos promedio de 2800 cajas por hectárea, plantado a 3 x 1,5 m, en un suelo de textura franco arenosa con riego por microaspersión (16 L.h⁻¹). Durante el estudio, las plantas que se seleccionaron recibieron el mismo manejo productivo.

Materiales y Método

Las plantas donde se realizaron los tratamientos se seleccionaron en un cuartel que presenta antecedentes de baja brotación y producción.

El material usado para la injertación fue de la variedad Red Globe, púas fueron recolectado durante el receso invernal en un campo ubicado en Paine, y consistió en púas de tres yemas. Inmediatamente después de la recolección de las púas, se desinfectaron con fungicida (Benlate) y se almacenaron envueltas en papel de diario húmedo, a 4°C, en el Centro de Postcosecha de la Universidad de Chile, hasta su uso.

Previo a la realización de los injertos se hizo un registro de la temperatura ambiental del lugar y se midió el diámetro del tronco para caracterizar, el tipo de planta en que se efectuaron las distintas injertaciones (Piña y Bautista, 2006). Se seleccionaron 30 plantas homogéneas.

El ensayo contó con un diseño completamente aleatorizado, con 3 tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento, de una planta cada una. La unidad experimental fue un brazo de la planta.

Los 2 primeros tratamientos se realizaron el 2 de septiembre en el receso invernal (T1 y T2) y el tercer tratamiento el 2 de diciembre, en plena (Cuadro 1).

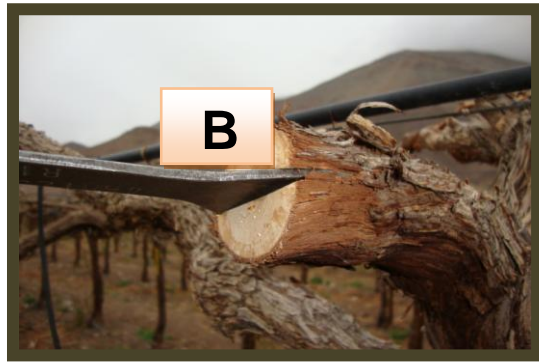
Tratamiento 1: Injerto de hendidura

El injerto de hendidura fue realizado durante el receso invernal, antes que se iniciara el crecimiento vegetativo de la planta

Para su realización (Figura 1), de acuerdo a Hartmann y Kester (1999), se cortó un brazo de la planta y se hizo un corte transversal en la sección del corte con la ayuda de una espátula metálica y un martillo. Para facilitar la apertura del corte se utilizó un formón.

Para la preparación de las púas, se les realizó un corte en forma de V o cuña y, se introducen las púas, con la ayuda de un formón, permitiendo mantener el contacto exacto entre el cambium del brazo y el de las púas. Con cinta plástica se afirmó y selló el corte realizado. Después del sellado, se hizo un poncho de nailon que fue puesto sobre las púas y amarrado con cinta plástica. Por los agujeros del polietileno, se introdujo aserrín que fue humedecido con agua y el fungicida Benlate. Finalmente, en los extremos de las púas se pegó un trozo de cinta para evitar la deshidratación.

Luego de la realización de este injerto se utilizó una jeringa aplicando agua 1 vez por semana para mantener la humedad del sustrato (aserrín).





[Escribir texto]



Figura 1. Técnica de injertación por hendidura. A: corte del brazo; B y C: corte transversal; D: Preparación de las púas; E1-E4: inserción de púas; F-G: amarre y sellado del corte; H-I: poncho de polietileno sobre las púas; J-K: uso de aserrín; L: aserrín humedecido con agua y benlate; M: sellado de poncho; N: sellado de extremo de púas.

Injerto de astilla

El injerto de astilla (Figura 2) fue ejecutado durante el receso invernal. Para la realización de este injerto, se debió preparar tanto el brazo de la vid, como la yema de la púa que se utilizó para injertar. Para preparar el brazo se hicieron dos cortes en forma longitudinal, con una separación de 3 cm, luego se conectan ambos lados con dos cortes verticales.

La astilla que se utilizó para realizar el injerto se obtuvo usando una navaja en la que se hicieron 2 cortes a través de la corteza, uno abajo y otro arriba de la yema, luego se realizaron 2 cortes verticales a cada lado de la yema, de modo que el pedazo de corteza quedo alrededor de 3 cm de ancho.

Después de remover el parche de la yema, se insertó de inmediato en el brazo de la planta, ajustándose por todos los lados. Luego, el injerto se amarró con cinta amarilla plástica (Figura 24), cubriendo todos los cortes se selló con cinta adhesiva para exteriores..

A los 10 días de haber realizado los injertos se les quito la cinta amarilla para evitar un estrangulamiento.



[Escribir texto]



Figura 2. Técnica de injertación por astilla. A1-A2: preparación del brazo; B:injertación de la astilla; C: amarre del injerto; D: sella del injerto.

Injerto “T” leñoso

El injerto “T” leñoso fue realizado durante plena floración.

Para su realización, se hizo una incisión longitudinal de la corteza, partiendo con un corte vertical de 2 cm, y luego uno transversal en el extremo superior del corte.

Para la extracción de la yema, se realizó un corte a 1 cm por debajo y arriba de la yema con una profundidad de 1 cm. Con la ayuda de una pequeña navaja, se hizo un corte longitudinal, uniendo ambos cortes y así extrañándola. Luego la yema se introduce en el corte en T que fue realizado en el brazo de la planta. Finalmente, se amarró con cinta plástica.

A los 10 días de haber realizados los injertos se les quitó la cinta plástica y procuró sacra algunos brotes del brazo donde se realizó el injerto para disminuir la competencia entre brotes.

Evaluaciones

Se realizaron las evaluaciones a los 15; 30 y 60 días después de la injertación.

La primera evaluación de los injertos de hendidura y astilla se realizó el día 2 de octubre de 2010, a 15 días desde la realización de los injertos, tiempo necesario, según bibliografía, para comenzar a ver inicios de formación de callo. Las siguientes evaluaciones fueron

realizadas el 2 de noviembre y 2 de diciembre del 2010. La primera evaluación para el tercer tratamiento (injerto T leñoso) fue realizada el 21 de diciembre, luego se evaluó el 21 de enero y 21 de febrero del 2011. En la última evaluación de cada tratamiento se determinó el "prendimiento" de los injertos, largo del brote generado y diámetro distal y basal del brote.

"Prendimiento" de los injertos. Se calculó el número de injertos "prendidos", el resultado se expresó en porcentaje prendidos. El criterio utilizado para definir el prendimiento de los injertos es el señalado por Hartman y Kester (1999), indicando que un injerto prendió, cuando se presentan indicios de actividad meristemática en el ápice del injerto.

Largo del brote generado. Se midió el largo de los brotes generados de los injertos, y se expresó en cm.

Diámetro basal y distal del brote. Se midió el diámetro basal y distal de los brotes generados de cada injerto, y se expresó en cm.

Análisis estadístico

Los resultados se sometieron a un análisis de varianza (Andeva) y, en caso de presentarse diferencias significativas entre los tratamientos, se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 %

[Escribir texto]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prendimiento de los injertos

No hubo señal de actividad meristemática en los ápices de los injertos, pero sí se detectó formación de callo en varios de estos. Las razones de la formación de callo y nulo prendimiento serán analizadas más adelante.

Así, en los 3 periodos de evaluación no hubo señales de prendimiento, a pesar que desde los 30 días de haber realizado los injertos se observó formación de callo en los diferentes tratamientos. En los injertos de hendidura, el 70 % presentó formación de callo (figuras 3 y 4); en los injertos de astilla sólo un 50 (figuras 5,6 y 7), y en los de T leñoso un 80% (figuras 8 y 9).

Cuadro 3. formación de callo y prendimiento, expresado en porcentaje.

Tratamientos	Formación de callo (%)	Prendimiento (actividad en el brote) (%)		
		15 días	30 días	60 días
T1 (Hendidura)	80	0	0	0
T2 (Astilla)	60	0	0	0
T3 (T leñoso)	60	0	0	0



Figura 3. Callo en injerto de hendidura



Figura 4. Callo y púas deshidratadas en injerto de hendidura.

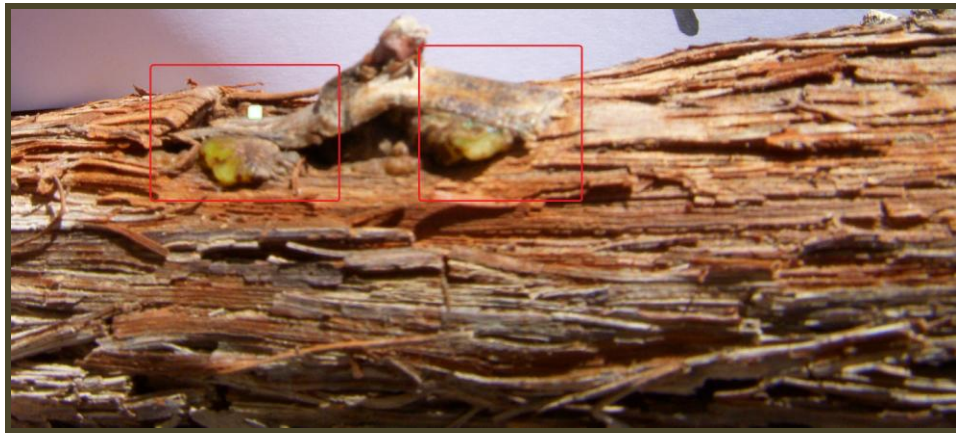


Figura 5. Formación incompleta de callo en injerto de astilla.

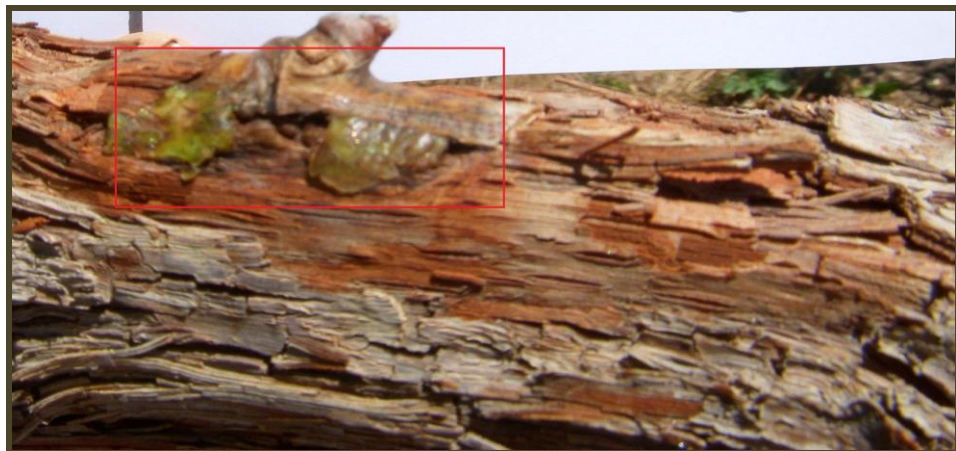


Figura 6. Formación completa de callo en injerto de astilla.

[Escribir texto]



Figura 7. Callo en injerto de astilla.



Figura 8. Callo incompleto en injerto "T" leñoso

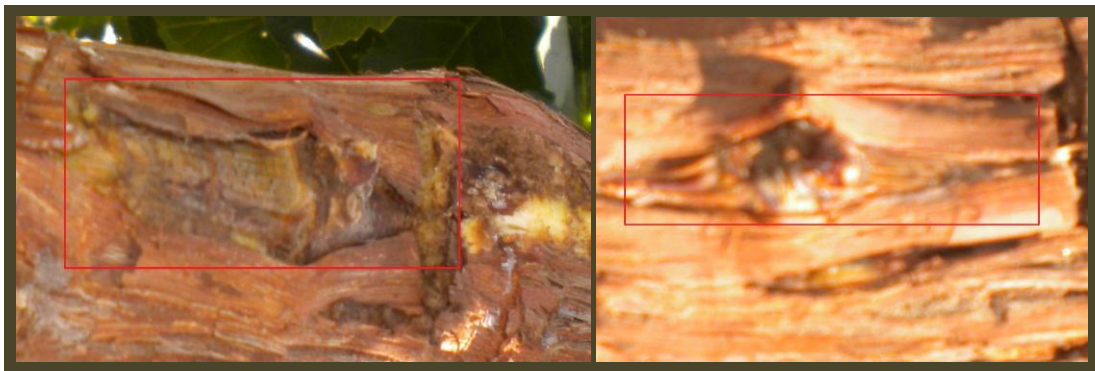


Figura 9. Unión entre los cambium en injerto T leñoso

Largo del brote generado. Debido a que no existió prendimiento en ninguno de los tratamientos realizados, no se midió largo de brotes, así como tampoco las características de estas.

Causas del no prendimiento

Planta a injertar

Muñoz (1982) señala que la edad es un factor de gran importancia para seleccionar las plantas que se injertarán, ya que lo más aconsejable es injertar plantas no mayores de 15 años, dado que la capacidad de prendimiento disminuye en la medida que aumenta la edad de las plantas.

Lo anterior es reafirmado por Chimenti, quien, señala la importancia del uso de plantas menores a 10 años para realizar los injertos.

Este trabajo en injertó plantas mayores de 15 años, que presentaban una disminución en sus rendimientos, baja brotación y desuniformidad de fructificación. Al respecto, Abu-Qaoud (1999), realizó injertos en los brazos de plantas de vid mayores a 10 años, sin presentar resultados positivos, atribuyéndole el fracaso al uso de plantas muy adultas.

*Alfredo Chimenti (2011), 28 de julio del 2011, Comunicación personal. Productor con experiencia en injertación de vides de mesa.

Material a injertar

La recolección del material es de suma importancia para lograr el éxito de los injertos, acción que se realiza en época de receso invernal, durante la poda, desde abril en la zona norte, hasta agosto en la zona centro sur. Se eligió madera de un año, sarmientos de vigor medio, de diámetro de 8 a 12 mm, según la variedad y el vigor (Aguirre *et al.*, 2001). Adicionalmente, Muñoz (1982) señala que los sarmientos se colectan, de plantas madres previamente seleccionadas y marcadas por características de vigor, producción y estado sanitario, seleccionando los sarmientos que posean yemas bien formadas, siendo las mejores en el tercio medio y basal del sarmiento.

[Escribir texto]

Lo anterior fue lo realizado en este estudio, descartándose que este procedimiento sea el causante del fracaso.

El éxito de los injertos depende de que las maderas puestas en contacto sean ricas en almidón y otras sustancias de reservas. La injertación se hace muy difícil si las partes en contacto son pobres en esos elementos (Nazrala, 1999).

Esto coincide con la pauta de recolección de las púas. El cuartel elegido para la selección del material no debía presentar indicios de algún ataque de oídio o/u otro parásito. Según Rodríguez *et al* (2007), el ataque de oídio en la vid puede causar efectos negativos en las brotaciones. Por eso se seleccionó minuciosamente el cuartel utilizado para la recolección del material. Debido a esto se puede inferir que la nula brotación de los injertos no se debió a algún ataque de hongo.

Conservación del material

Luego de la recolección del material, las púas deben ser conservadas en un lugar con las condiciones adecuadas hasta su utilización. Para su conservación, se desinfectaron, hidrataron y almacenaron en óptimas condiciones de temperaturas y humedad, coincidiendo con lo señalado por Nazrala (1999)

Cuando la injertación no es realizada en el momento de la recolección del material, éste se debe conservar a temperaturas entre 0-4° C, para que se encuentre en las mejores condiciones posibles al momento de realizar las labores en el campo, evitando daños producidos por desecación, brotación prematura e infecciones por parásitos (Eiffert, 1966). La prematura brotación de los sarmientos se produce con temperaturas mayores a 8°C.

Benitez *et al.*,(2004) señala que se debe seleccionar los sarmientos más sanos y representativos de la variedad que se injertará. Estos sarmientos se deben cortar a unos 70 centímetros y agruparlos en haces de 100, para luego introducirlos en agua durante 12 horas, y ser almacenados en sacos de plástico negro cerrado lo más hermético posible y llevados a cámara de frío, donde deberán permanecer a una temperatura de 2 a 3 grados hasta su empleo. En muchos casos para evitar la desecación se realizó una inmersión en agua que restituyó, en parte, el agua perdida por los sarmientos, siendo necesaria, antes y después del almacenaje (Álvarez, 2005).

El método usado en este ensayo, coincide con lo realizado por los autores señalados en los párrafos anteriores, ya que además de hidratar las púas antes y después del almacenaje, también fueron hidratadas una vez por semana hasta su utilización, cambiando la bolsa donde se encontraban almacenadas. Esto se hizo para evitar el exceso de humedad en la bolsa y así la proliferación de hongos.

Las púas fueron almacenadas a 4°C en las cámaras de frío de la Universidad de Chile. Autoevaluándose la temperatura semanalmente. Para evitar romper la cadena de frío durante el transporte al lugar de ensayo, se utilizó una nevera.

También se cumplió lo recomendado por Villalba (2008) en el sentido que antes de almacenar las púas en frío y de proceder a la injertación, es necesario sumergir las estacas en una solución de fungicida con acción efectiva frente a botrytis, aproximadamente por doce horas. Se utilizan fungicidas como Captan o Benomyl. Adicionalmente se realizó la desinfección de las púas 2 veces al mes, controlando su estado sanitario. Un día antes de realizar los injertos las púas se sumergieron en agua con Benlate por 12 horas.

Por todo lo anterior, se puede concluir que esta etapa no tuvo incidencia en el fracaso de los injertos, ya que se cumplieron todos los procedimientos para que las púas se encontraran en las mejores condiciones al momento de realizar los ensayos.

Condiciones ambientales de los injertos

Temperatura. La temperatura tiene una influencia especialmente fuerte en el crecimiento dentro del rango de 5 a 32 ° C. El crecimiento de los callos se acelera mediante la elevación de las temperaturas, siendo satisfactorio entre 21 a 27° C (Lagerstedt,1983).

La temperatura es un factor importante que es determinante para el éxito de la injertación y para el desarrollo de este. Lo ideal para el éxito de los injertos, son temperaturas que van desde los 23 a 30° C.

Sotes (2010), señala que la proliferación del cambium es un crecimiento desencadenado y controlado fundamentalmente por la temperatura; aunque las divisiones celulares de los meristemos son posibles a 5°C, los callos extremos no se forman con temperaturas menores a 15°C, aumentando la intensidad de proliferación con la temperatura, pero disminuyendo hacia los 33°C y cesando a los 35°C. Las Células son más grandes y frágiles en cuanto el callo se forme más rápidamente y a temperatura más elevada.

[Escribir texto]

Con temperaturas promedio de 29,5°C; el callo se puede formar aproximadamente en 17 días (Alley,1977).

Eifert (1966) y Martínez (2008) también coinciden en que la temperatura óptima para la formación de callo en injertos de vid, es entre 23 y 30°C.

Nazrala (1999), señala que la temperatura de soldadura está alrededor de los 25° C. El rango va desde los 15° a 30° y la formación de callo aumenta cuando aumenta la temperatura dentro de esos límites. Encima de los 30°C los callos son frágiles y tiernos, disminuyendo cerca de los 33° C y anulándose casi a 35° a 37° C

La temperatura no sólo influye en la cantidad de tejido de callo, sino también la tasa de formación de callos. A 22 ° C, el callo se inicia seis días después de realizar el injerto, al tiempo que tardó cinco días a 27 ° C. Cuando la temperatura se incrementa a 32 ° C, el callo se inicia después de sólo cuatro días, pero se produce menos tejido de callo a esta temperatura. Por lo que se necesitan temperaturas que favorezcan una actividad celular elevada. En general las temperaturas entre 13 y 32°C, dependiendo de la especie conducen a un crecimiento celular rápido (Rongting y Pinghai,1993).

Como señalan los autores, las temperaturas son una factor relevante para el desarrollo de los injertos. En el momento de los ensayos, durante el primer mes desde que se realizaron los injertos de hendidura y astilla, las temperaturas no fueron las óptimas, pues durante el día hubo muchas horas sobre los 33°C, no óptimas para la formación de callo. A esto se le puede atribuir la formación incompleta de callo de algunos injertos, en ambos tratamientos, evitando una cicatrización completa. En los casos que hubo formación completa de callo, estas temperaturas influyeron en una rápida deshidratación de los injertos, impidiendo el prendimiento.

En el cuadro 1, se pueden observar las temperaturas durante el primer mes de haber realizado los injertos tipo “T” leñoso. En este caso , en la mayoría de los días desde que se realizó este tratamiento, hubo muchas horas en que las temperaturas sobrepasaron los 33 °C, lo que puede significar que en algunos injertos la formación de callo no fuera completa.

Humedad. Otro factor de mucha importancia para lograr el prendimiento de los injertos es la humedad. El nuevo tejido de callo está formado por células turgentes, de pared delgada, que se pueden deshidratar y morir con facilidad. Para la producción de esas células de parénquima es importante que cerca de la región cambial de la unión, la humedad se

mantenga elevada, por lo que se debe mantener un alto nivel de hidratación del injerto (Hartmann y Kester, 1980)

Según Nazralla (1999), la humedad del ambiente que rodea el injerto debe oscilar entre un 80 a 90 %, para que no se deshidraten las células que forman el callo.

Lo ideal para mantener la humedad del sustrato en el que se encuentra el injerto es humedecerlo cada 4 días, especialmente en las zonas donde el viento sobrepasa los 5 m.s-1 y existen altas temperaturas (Godoy *et al.*,2002). También es importante regar antes de realizar la injertación, con abundante carga de agua, y mantener el terreno permanentemente húmedo durante el proceso de formación de callo y prendimiento del injerto (Muñoz, 1982).

Consecuente con lo anterior, para los injertos de hendidura se humedeció el sustrato dos veces a la semana, para los injertos de astilla y T leñoso, se procuró que el terreno se encontrara bastante húmedo al momento de realizar los injertos, sin embargo como se señaló, las temperaturas del lugar fueron muy altas, acelerando la deshidratación de las células, por lo que muchos injertos que presentaban formación completa de callo, sufrieron deshidratación (Figura 10 y 11).

Viento. El viento es un factor que también se debe considerar al momento de realizar los injertos, ya que éste puede tener influencia sobre la humedad y deshidratación de las púas.

La gran velocidad del viento pudo haber acelerado la deshidratación de las púas. Según mediciones efectuadas en el lugar la velocidad del viento alcanzó un promedio de 5,89 m.s-1, con ráfagas de viento de 8,05 m.s-1. Cuando el viento alcanza esas velocidades, la humedad relativa es sólo un 40 %, la que es muy baja, conforme a la literatura reseñada.

En el lugar donde se realizaron los ensayos, es una zona que presenta grandes ráfagas de viento, lo que dificultó la unión entre los callos del injerto y el patrón, en algunos casos, generando caída de púas en los injertos de hendidura (Figura 12). Esto es confirmado por Manuel Salazar, tesis en ejecución, quién señala que el promedio de la velocidad del viento es de 4 a 6 m.s-1 con ráfagas de 6 a 8 m.s-1.

Lo anterior puede explicar lo sucedido en los ensayos, ya que varios injertos que presentaban formación de callo completa, no prendieron, dado que se deshidrataron a pesar de haber realizado los procedimientos para evitarlo.

[Escribir texto]

El viento, además de tener influencia sobre la humedad y deshidratación, también puede disminuir prendimiento, al romper brotes y desprender la unión de los cambium (Gargiulo y Bustos 1961)

Steinhauer (1980), logró un 45% de prendimiento de los injertos en una zona con problemas de viento, siendo las principales causas la caída de las púas y la deshidratación, respecto a un 95% de una zona sin viento. Las plantas ubicadas en la zona sin viento hubo un 95% de prendimiento.



Figura 10. Injerto de hendidura con púas deshidratadas.



Figura 11. Deshidratación de las púas en injerto de hendidura

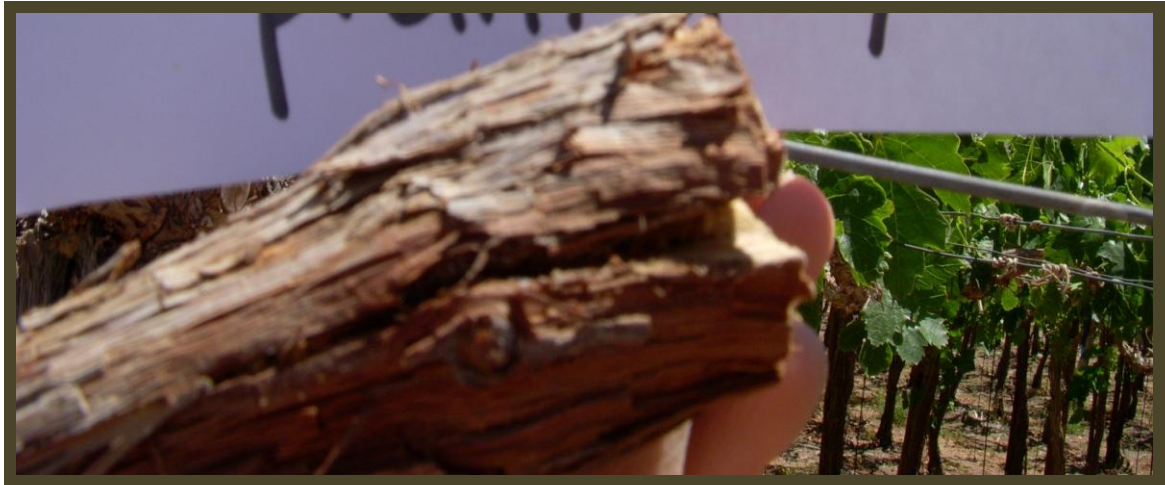


Figura 12. Caída de púas por viento en injerto de hendidura

Manejos post injertación

Las labores que se realicen después de haber realizado los injertos, tienen mucha influencia sobre el éxito final, decidiendo cortar la planta por encima del injerto para obligar a las yemas injertadas a brotar. además de desbrotar continuamente por debajo del injerto, para permitir que las yemas injertadas broten (Gallina y García, 2008; Hidalgo, 2002)

Muñoz (1982) señala que después de realizados los injertos se debe cortar toda la parte superior del patrón por encima del injerto, aunque en el caso de un parronal, toda esa vegetación se deja sobre el alambrado a objeto de proporcionar sombreado hasta que el crecimiento del injerto comience a dificultarse.

Sin embargo a las tres semanas, de injertados los tejidos del patrón y la yema se habrán unido, por lo que se debe proceder a decapitar el patrón para estimular el crecimiento de la yema (Garay, 1975).

Los injertos de hendidura y astilla fueron realizados en el receso invernal, periodo en que la planta tiene el máximo de reservas, por lo que la no eliminación de la parte superior de la planta no fue un factor relevante en el fracaso de prendimiento de esos injertos. En el caso de injertos “T” leñoso, el periodo de su realización coincide con el crecimiento de la fruta, pudiendo generar competencia por asimilados, dificultando la formación de callo y prendimiento de los injertos.

[Escribir texto]

Según Chimenti, señalo, que, al realizar los injertos, la planta debe ser decapitada totalmente, evitando competencia por reservas y asimilados.

De acuerdo al análisis realizado, se puede establecer que las etapas que mayor influencia tuvieron sobre el fracaso de los ensayos son la elección de las plantas, condiciones del lugar y manejos post injertacion.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones experimentales que se realizó este estudio, se puede concluir que:

El uso de la injertación como técnica para la renovación de material a partir de los brazos de la vid no es factible en la zona de experimentación.

Las extremas condiciones ambientales y las labores postinjertación son los factores que más influyeron en el fracaso de los injertos.

Se estima que las labores postinjertación que no fueron realizadas correctamente, tales como riego del sustrato en los injertos de hendidura, desamarre y decapitación de la planta para impedir competencia por asimilados, ayudaron a evitar la óptima brotación de los injertos.

[Escribir texto]

BIBLIOGRAFÍA

- Abu,H. 1999. Performance of different grape cultivars for rooting and grafting. 13: 1-8.
- Aguirre, A., A, Lobato, I. Muñoz y J. Valenzuela. 2001. Propagación de la vid. Boletín técnico N° 56. 26p.
- Alley, C.J.1977. T-bud grafting of grapevines. California Agric., 12:4-6.
- Alvarez, J. 2005. Injerto de mesa en vid. Disponible en: [http:// www. bse. com. uy /almanaque/Almanaque%201982/pdf/0%20-%20051.pdf](http://www.bse.com.uy/almanaque/Almanaque%201982/pdf/0%20-%20051.pdf). Leído el 20 de febrero del 2011.
- Benítez, L., M. Serrano y A. Jiménez. 2004. Injerto de la vid y su utilización en el cambio de variedades. Boletín Técnico N° 9.8p.
- Boffeli, E y G, Sirtori. 1995. Guía fotográfica de los injertos. De Vecchi, S. A. Barcelona. 155 p
- Brickell,C.1994. Enciclopedia de jardinería. The Royal Horticultural Society. Grijalbo Mondadori. Barcelona. S.A.648 p.
- Diputación Floral de Bizkaia. 2004. Injertos en frutales. departamento De Agricultura. 20p
- Eiffert, J. 1966. Weinberg and Keller. 13: 107-120
- Fallot, J. 1970. Callogenese: Soudure, cultura des tissus. Bull. Off. Int. Vin. 43:908-918.
- Gallina, M. y A, García. 2008. Injerto en “T” leñoso en vid. INTA septiembre :1-8
- Garay, R. 1975. Injerto de escudete en vid. INTA 1(1):2-3
- Gargiulo,A. y A Bustos.1961. Injerto “T” leñoso utilizado para acelerar la fructificación en vid.ES-IB 9:1-2.
- Garner,R. 1983. Manual del injertador. Corderas, J. 4ª ed. Mundi-prensa. Madrid, España. 338p.
- Godoy, C., I. Lopez y I. Reyes. 2002. Respuestas de la vid a tres tensiones de humedad del suelo en postcosecha. Tierra latinoamericana 20 (julio-septiembre):285-290.
- González, D., J.L. López, y J. Fariña. 2002. Fertilidad de yemas para los cultivares de vid en la comarca de Ycoden-Daute-Isora de la isla Tenerife. Disponible en: <http://www.tenerife.es/Casavino/jornadas/pdf/PDF%20JORNADAS%20III/189194>

[%20Fertilidad%20de%20yemas%20para%20los%20cultivares.pdf](#). Leído el 30 de julio del 2010,

Hartmann ,T y D, Kester. 1999. Propagación de plantas. 7ª ed. Mexico, Compañía editorial Continental, S.A. Mexico.760p.

Hidalgo, L. 2002. Tratado de viticultura general. 3nd ed Mundi.Prensa, Barcelona, España. 1241p.

Lagerstedt,H. 1983. Method and apparatus for hot-callusing graft unions. Disponible en:<http://www.google.cl/patents?hl=es&lr=&vid=USPAT4383390&id=biIzAAAAEBAJ&oi=fnd&dq=temeperature+neccesary+for+callusing+in+plant&printsec=abstract#v=onepage&q&f=false>. Leído el 23 de julio del 2011.

Loría ,C. 2005. El injerto: alternativa de propagación vegetativa en el cultivo de la uva (*Vitis vinífera*) en Costa Rica. Rev. Agr. Trop. 35: 101-106.

Martinez, F. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi-Prensa. Madrid, España. 346p

Morales, G. 1995. Cultivo de la uva. Boletín técnico N° 6. 35p.

Muñoz, I. 1982. Injerto en “T” leñoso: método rápido para cambiar variedades de vid. Aconex 1 (1):11-12.

Nazrala, J. 1999. Injerto en vid. Uva Revista 76:5-9.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS – ODEPA. Frutales país: superficie y producción. Período 2002-2009 (en línea). Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl/menu/MacroRubros.action;jsessionid=F4EDBAA75359DB33BF7CDD10A06A7A46>. Leído el 20 de junio del 2010

Olmstead, M y M, Keller. 2007. Chip bud grafting in Washington state vineyards. Disponible en: <http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb2023/eb2023.pdf>. Leído el 5 de marzo del 2011

Padilla, V., B. García, C. Padilla, I. Hita y L. Velasco. 2004. Planta certificada de vid como fundamento del éxito del cultivo. Revista Vida Rural. n°.187. p.40-43.

Piña, S. y D. Bautista. 2006. Evaluación del crecimiento vegetativo de cultivares de vid para mesa bajo condiciones de trópico semiárido de Venezuela. Rev. Fac. Agron. 23 (4) 407-419.

- Rongting, X. and D. Pinghai.1993. A study on the heating process of walnut grafting and factors affecting. Acta Hort. 311: 160-169.
- Rothenberger, R. y J. Christopher. 2008. Grafting. University of Missouri, Colombia. 8p.
- Sotes, V. 2008. Multiplicación de la vid. De Vecchi, Barcelona, España. 107p.
- Steinhauer, R.,L.Robert and W.Pickering. 1980. Comparison of four methods of variety conversion in established vineyards. Am. J .Enol. Vitic 31(3) 261-264.
- Ureta, E. 1983. Factores que afectan la callogenesis de la zona de unión y la sobrevivencia en vides (*Vitis vinífera*) cv. Sultanina propagadas por injertación de bancos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad católica. Escuela de Agronomía. Valparaíso, Chile.84p.
- Valenzuela, J. 2000. Uva de mesa en Chile. INIA, Santiago, Chile.338p.
- Vieira, A. 1986. El injerto de púa aéreo de la vid: Descripción de una nueva tecnología de se ejecución que lo hace seguro y eficiente.Aconex.13 (abril-junio):33-35.
- Villa, P. 2006. Cultivar la vid. De Vecchi, Barcelona, España. 159p.
- Villalba, C. 2008. Evaluación de cuatro tipos de injerto con seis tratamientos en la propagación del caimito (*Chrysophyllum cainito* L.). Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Zamorano. Facultad de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 17p.

ANEXO

Cuadro 1. Registro de temperaturas para los tratamientos 1 y 2.

Día	Temperatura promedio	23 <T°< 33	T°>33°C
02-sep	9,4	0	0
03-sep	6,29	0	0
04-sep	6,49	0	0
05-sep	14	4	0
06-sep	15	6	0
07-sep	18,7	5	4
08-sep	17,6	8	0
09-sep	16,4	4	1
10-sep	12,9	3	0
11-sep	14,6	5	1
12-sep	10,3	0	0
13-sep	12,9	2	0
14-sep	15,5	6	2
15-sep	17,8	3	6
16-sep	18,1	3	7
17-sep	19,2	4	5
18-sep	18,3	4	5
19-sep	18,7	3	6
20-sep	17,6	6	3
21-sep	18	4	4
22-sep	19,2	3	7
23-sep	16	3	5
24-sep	14,4	2	3
25-sep	15,6	2	4
26-sep	19	3	6
27-sep	18,3	3	5
28-sep	18,4	4	6
29-sep	15,9	4	5
30-sep	14	1	0
01-oct	18,1	6	2
02-oct	19,8	2	5

[Escribir texto]

Cuadro 7. Registro de temperaturas para el tratamiento 3.

Día	Temperatura promedio	$23 < T^{\circ} < 33$	Temp. $T^{\circ} > 33^{\circ}C$
02-dic	19,9	6	3
03-dic	19,4	7	2
04-dic	18,8	7	1
05-dic	18,8	8	1
06-dic	20,2	7	2
07-dic	19,5	7	2
08-dic	18	4	4
09-dic	18,7	3	6
10-dic	19,6	2	5
11-dic	19,4	3	5
12-dic	20,1	2	5
13-dic	18,2	3	5
14-dic	17,7	4	4
15-dic	19,9	4	5
16-dic	19,7	3	6
17-dic	19,7	2	6
18-dic	18,5	2	5
19-dic	18,3	5	3
20-dic	19	6	2
21-dic	17,9	5	3
22-dic	19	5	3
23-dic	19,1	5	3
24-dic	19,1	6	3
25-dic	18,5	8	2
26-dic	18,7	8	2
27-dic	18,4	2	6
28-dic	20,2	2	6
29-dic	20,1	3	5
30-dic	20	3	5
31-dic	20	2	6
01-ene	19,7	3	5