

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

“Proyecto de trabajo final presentado
para optar al grado de Ingeniero Agrónomo”

**EVALUACIÓN DE LA EVOLUCION Y PRENDIMIENTO DE
INJERTOS DE TALLER DE *VITIS VINIFERA CV SUPERIOR*
SEEDLESS CON DIFERENTES PORTAINJERTOS**

Alejandro Ariel Díaz
24.091.474

Director: Ing. Agr., M.Sc. Susana Viale
Codirector: Ing. Agr., M.Sc. Mario Andreoni

Río Cuarto –Córdoba
Febrero 2012

INDICE

	Página
Índice Cuadros.....	II
Índice Figuras.....	III
Índice Gráficos.....	IV
Resumen.....	V
Summary.....	VI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Fundamentación.....	1
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Hipótesis.....	7
1.4. Objetivo general.....	7
1.5. Objetivos Específicos.....	7
2. MATERIALES Y METODOS.....	8
2.1. Ubicación.....	8
2.2. Material Vegetal.....	8
2.3. Otros Materiales Utilizados en la injertación.....	9
2.4. Preparación de Material Previo Injertación.....	9
2.5. Injertación.....	9
2.6. Evaluaciones.....	10
2.7. Diseño Experimental.....	10
3. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	14
3.1. Formación de callo en el punto de unión.....	14
3.2. Emisión de brotes de la variedad.....	15
3.3. Emisión de raíces en la base de estacas del portainjerto.....	16
3.4. Determinación del prendimiento de Vitis vinífera var Superior seedless en... distintos portainjertos.....	17
4. CONCLUSIONES.....	22
5. BIBLIOGRAFIA.....	23
6. ANEXO.....	26

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: Características de los portainjertos utilizados en el ensayo.....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Recolección de material vegetal EEA INTA Rama Caída.....	11
Figura 2: Cámara de frío para almacenar material vegetal.....	11
Figura 3: Máquina de injertar por corte Omega.....	12
Figura 4: Preparación del material vegetal previo a la injertación.....	12
Figura 5: Injertos acondicionados con turba para ser colocados en cámara de humedad y temperatura.....	13
Figura 6: Tejido parenquimatoso (callo) en la zona de unión del injerto a los 28 días de realizada la injertación	19
Figura 7a: Brote de más de 1cm de la variedad a los 21 de realizada la operación de injertación	19
Figura 7b: Brotes con desarrollo variable de la variedad a los 21 días de realizada la injertación	20
Figura 8: Emisión de raíces en la base de la estaca del portainjerto a los 21 días de realizada la injertación	20
Figura 9: Estión con brote de la variedad, callo en zona de unión del injerto y raíz en la base del portinjerto	21

INDICE DE GRAFICOS

	Página
Grafico 1: Porcentaje promedio de formación de callo en el punto de injerto entre la variedad Superior Seedless y los portainjertos utilizados en el ensayo.....	14
Grafico 2: Porcentaje promedio de injertos con brote emitido en la variedad.....	15
Grafico 3: Porcentajes promedio de estacas de portainjertos con emisión de raíces en la base.....	17
Grafico 4: Porcentajes promedio de prendimiento de los injertos realizados con la var. Superior Seedless y los distintos portainjertos utilizados.....	17

RESUMEN

Se evaluó el prendimiento de injertos de vid (*Vitis vinifera*) var Superior seedless sobre ocho portainjertos (SO4, Couderc 1613, Freedom, Harmony, Paulsen 1103, Richter 110, Salt Creek y Cereza). La injertación se realizó bajo la modalidad de taller. Se utilizó una máquina para injerto tipo omega marca Omega Star y el material vegetal (estacas de la variedad y los portainjertos), recolectados en el INTA Rama Caída. En septiembre del 2007 se llevó a cabo la preparación de los materiales, la injertación y el acondicionamiento de los estiones en cámara a 28 °C y 90% de humedad. A los 30 días se extrajeron los estiones y se realizaron las siguientes observaciones: formación de callo en el punto de injertación, presencia de brotes en la variedad, presencia de raíz y prendimiento (presencia simultánea de callos, brotes y raíz). Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizados con ocho tratamientos y cinco repeticiones. Las variables, expresadas como porcentajes, fueron sometidas a pruebas de normalidad y analizadas mediante ANOVA ($\alpha=0,05$) y Fisher ($\alpha=0,05$) con el programa estadístico Infostat. Diferencias significativas se observaron para las variables, formación de callo (Salt Creek y Harmony 79 y 99 % respectivamente), emisión de raíces (Cereza 65% y Freedom 98%) y prendimiento. Los resultados de prendimiento demostraron que Freedom y Harmony presentaron los mayores porcentajes de prendimiento (76% y 77% respectivamente), mientras que Salt Creek mostró el peor comportamiento con el 49% de prendimiento total. Este trabajo permite concluir que la evolución de los estiones de *Vitis vinifera* var. Superior seedless es diferente en las distintas combinaciones variedad-portainjerto.

Palabras clave: vid, injertación, portainjerto, omega, prendimiento.

SUMMARY

We evaluated the engraftment graft vine (*Vitis vinifera*) var Superior Seedless on eight rootstocks (SO4, Couderc 1613, Freedom, Harmony, Paulsen 1103, Richter 110, Salt Creek and Cherry). The graft was done in the form of workshop. Grafting was used for a machine to Omega brand omega graft Star and plant material (cuttings of the variety and rootstock), collected at INTA Rama Caida. In September 2007, carried out the preparation of materials, grafting and the arrangement of anagement on camera at 28 ° C and 90% humidity. At 30 days anagement extracted and made the following observations: formation of callus at the point of grafting, the presence of outbreaks in the variety, presence of root and arrest (simultaneous presence of callus, shoots and roots). We used a randomized complete block design with eight treatments and five replications. The variables, expressed as percentages, were tested for normality and analyzed using ANOVA ($\alpha = 0.05$) and Fisher ($\alpha = 0.05$) with the statistical program InfoStat. Significant differences were observed for the variables, callus formation (Salt Creek and Harmony 79 and 99% respectively), issuance of roots (65% and Freedom Cherry 98%) and engraftment. The results showed that engraftment Freedom and Harmony had the highest arrest rates (76% and 77% respectively), while Salt Creek showed the worst performance with 49% of total arrest. This work allows us to conclude that the evolution of the anagement *Vitis vinifera* var. Superior Seedless is different in the variety-rootstock combinations.

Keywords: grapes, grafting, rootstock, omega, arrest.

1-INTRODUCCION

1.1- Fundamentación

La historia de la vitivinicultura argentina se remonta a la época de la colonización, ya que el cultivo de la vid estaba estrechamente unido con las prácticas agrícolas del colono español. A mediados del siglo XVI, los conquistadores llevaron al Cuzco las primeras plantas de vid, de la especie *Vitis vinifera*. Desde allí fue conducida a Chile en 1551 y luego introducida a la Argentina por vecinos de Santiago del Estero, seis años después. Desde esta provincia se propagó el cultivo hacia el centro, oeste y noroeste del país (Pandolfi y Cuello, 2005).

La zona dedicada a la actividad vitivinícola Argentina, constituye una extensa franja con pendiente variable, ubicada al oeste del país al pie del macizo andino, desde los 22° hasta aproximadamente los 40° de latitud sur. Esta gran amplitud en latitud norte-sur, combinada con la topografía de los numerosos valles andinos incluidos en la misma, condicionan grandes variaciones ecológicas que posibilitan la clasificación de regiones vitícolas bien demarcadas (Pandolfi y Cuello, 2005).

La vitivinicultura argentina, históricamente dominada por Mendoza y San Juan, encaró en la última década nuevos horizontes para la comercialización de la producción dando lugar a la reconversión del encepado y la incorporación de nuevas tecnologías en bodegas, la difusión de variedades de pasas y uvas de mesa. Dentro de estas últimas, las variedades Red globe, Superior seedless y Flame fueron las que tuvieron mayor expansión (Martínez Peláez y Nazralla, 2003).

La Argentina cuenta con una superficie de 223034 ha. de viñedos, de la cuales 11496 ha están destinadas a la producción de uva de mesa. La principal provincia productora de uva de mesa es San Juan con 9283 ha., seguida por la provincia de Mendoza con 1388 ha. (INV, 2010).

Una de las principales variedades de mesa para la exportación es la Superior seedless, variedad de uva blanca sin semilla (apirénica). Su importancia comercial radica en la precocidad, en ser muy valorada por la ausencia de semillas y su buen sabor, características que la ubican dentro de las de gran potencial para el mercado externo. El sabor, seguido de la jugosidad, son elementos determinantes en el proceso de aceptación de la uva Superior seedless (Wocca, 2005; Rosso Piva *et al.*, 2006).

Desde hace muchos años el hombre ha practicado la selección de la vid eligiendo para su multiplicación solo la vía vegetativa, principalmente estacas, con cepajes que le fueran interesantes por sus características como las descritas en el párrafo precedente (Crespy, 1991).

La plantación de estacas enraizadas (barbechos o barbados) genera algunos inconvenientes, por un lado esta práctica se realiza a raíz desnuda, por lo cual el periodo de plantación es coincidente con el estado de reposo de la planta. Otro inconveniente es que la variedad a ser implantada pueda ser susceptible a ciertas plagas como la *Filoxera* de la vid y nemátodos, consecuencia de lo cual el establecimiento, desarrollo y posterior entrada en producción pueden verse dificultados o fracasar totalmente (Crespy, 1991).

Una alternativa al corto periodo de plantación de las estacas enraizadas, es utilizar el enraizamiento de estacas en macetas con sustrato, lo cual extiende la época de plantación. Por otro lado, respecto a la susceptibilidad de los portainjertos a condiciones sanitarias y edáficas, y con la premisa de obtener una planta en el menor tiempo posible, se utilizan pies o portainjertos sobre los que se injerta la variedad comercial (Crespy, 1991).

La multiplicación mediante la injertación, consiste básicamente en la unión de dos partes vegetales con tejidos vivos que, en condiciones óptimas de humedad y temperatura, forman un tejido de cicatrización que permite restablecer el sistema circulatorio de ambas partes (Cáceres, 2004). De esta manera mediante la injertación es posible multiplicar una variedad de buenas características comerciales, sobre diferentes portainjertos que expresen resistencia o al menos tolerancia a condiciones sanitarias desfavorables.

Los portainjertos son plantas de otras especies de *vitis* que poseen resistencia genética a diferentes plagas del suelo, como nemátodos y filoxera, sobre las que se injertan las variedades de valor comercial que son susceptibles (Andreoni, 2008).

En Argentina en general y la zona cuyana en particular, los criterios para la implantación de vid se basaron durante muchos años en la prueba y error. La tecnología ha puesto en evidencia lo dudoso de estos criterios empíricos, por eso es que actualmente se utilizan las aptitudes zonales y las relaciones zona-cultivar para encontrar las variedades y los manejos más adecuados que permitan obtener altas calidades (Vila et al., 1999).

Otro de los ajustes a realizar para una implantación exitosa de vid, es conocer si en el suelo existen condiciones limitantes para el cultivo, como determinadas características físico-químicas o sanitarias (nematodos o filoxera) del suelo. En el mundo existen muchos portainjertos de diferentes características, y la selección del mismo será de acuerdo al tipo de plaga presente, el destino de la uva que se quiere producir, las características físicoquímicas del suelo y su compatibilidad con la variedad vinífera deseada (Andreoni, 2008; Ojeda y Pire, 2011)).

Esto determina la importancia de realizar ensayos comparativos a escala regionales para determinar el comportamiento de diferentes viníferas injertadas sobre varios portainjertos, ya que ello será de suma importancia para la elección del portainjerto adecuado de acuerdo a las características sanitarias del suelo y a las variedades de vid.

1.2-Antecedentes.

La vid europea, *Vitis vinifera*, es probablemente originaria de la zona de los montes del Cáucaso entre el Mar Negro y el Mar Caspio. Dentro de esta especie se encuentran la mayoría de las uvas para vinificación, para secar y las de mesa. También existen otras especies originarias de Norteamérica, algunas de ellas utilizadas para hacer zumos o jugos, otras son utilizadas como patrones y un número limitado (a menudo híbridos interespecíficos) para uva de mesa y de vinificación (Jackson y Looney, 2003).

En lo que refiere a su taxonomía, la vid cultivada (*Vitis vinifera*) pertenece a la Familia de las Vitáceas, Orden Rhamnales. En el género *Vitis* se reconocen dos subgéneros o secciones:

1- Sección *Muscadinia*: en este grupo podemos hallar tres especies, de las cuales la más importante es *V. rotundifolia*. Esta especie nativa de América del sur, fue encontrada por los españoles en el siglo XVI y presenta la importante característica de ser inmune a Filoxera.

2- Sección *Euvitis*: este grupo incluye más de 50 especies que se pueden agrupar geográficamente en:

- *Euvitis* americanas: nativas de América de Norte. Su importancia radica en que constituyen la base para la obtención de todos los portainjertos utilizados en viticultura.

- *Euvitis* de Asia Oriental: se encuentran numerosas especies dentro de las que se destaca *V. amurensis*, que presenta extraordinaria resistencia al frío.

- *Euvitis* europeas: tienen una única especie que actualmente se cultiva en todo el mundo vitícola *V. vinifera* (Martínez de Toda Fernández, 1991).

La uva tiene la particularidad de tener numerosas formas de clasificarla o agruparla, así por ejemplo encontramos aquellas que pueden agruparse según la presencia o no de semillas, denominándolas pirénicas o apirénicas respectivamente (Wocca, 2005).

Según el uso o destino de producción se encuentran las uvas para vinificación, uvas de mesa, uvas para jugos y otras. Algunas de ellas tienen doble o multipropósito, ejemplo de esto es la variedad *Cereza*, que es utilizada tanto en el mercado fresco como en vinificación y elaboración de mostos. En cuanto al color externo, se pueden agrupar en blancas, rosadas, rojas y negras (Wocca, 2005).

También podemos clasificar la uva de mesa según su destino de comercialización, es decir, consumo interno o exportación de acuerdo al valor y comportamiento poscosecha (Wocca, 2005).

La variedad *Superior seedless* fue obtenida en California por Superior Farming Company Bakersfield (actualmente Sun World), a partir del cruzamiento de *Cardinal x Apirena*. También se conoce como: *Sugraone*, *Imperial* o *Regular Superior Seedless* (Junta de Andalucía, 2002).

Esta variedad se caracteriza por ser blanca, apirénica, de maduración temprana para mercado exterior (Wocca, 2005), con un ciclo medio de 90 a 100 días. Tiene excelentes características comerciales como tamaño de racimo y baya, baja acidez y sólidos solubles totales superior a 15° Brix, sin embargo la productividad es baja e irregular (Costa Grangeiro *et al.*, 2002).

En distintas regiones vitícolas del mundo, la presencia de filoxera (*Dactylospheera vitifoliae*), parásito entomológico radicular, hace indispensable el uso de portainjertos resistentes a dicha plaga (Vieira Volpi, 1987).

En Argentina y otros países de Sudamérica, se conoce la filoxera desde hace muchos años, sin embargo el uso de portainjertos resistentes se intensificó en las dos últimas décadas. De esta manera, con la injertación de variedades sobre portainjertos resistentes a esta plaga, se mejoraron los niveles de producción de la vid, asegurando la rentabilidad de la explotación (Andreoni, 2008).

El aspecto sanitario, relacionado a filoxera y nematodos, no es la única razón que justifica el uso de portainjertos. La existencia de patrones vitícolas adaptados a una amplia gama de situaciones, tanto sanitarias como de suelo y clima hace necesario recurrir a la injertación sobre estos para obtener la máxima potencialidad de los recursos disponibles (Vieira Volpi, 1987).

El injerto es una técnica que fue conocida por los chinos 1000 años antes de J. C. (Hartmann y Kester, 1998) y es definido como el arte de unir entre sí dos porciones de tejido vegetal viviente de tal manera que se unan y posteriormente crezcan y se desarrollen como una sola planta.

Cualquier técnica con que se logre tal fin puede considerarse un injerto (injertos naturales) (Hartmann y Kester, 1998). Un injerto consiste, como mínimo de dos partes: el pie, patrón o portainjerto (raíz) y el injerto, copa o variedad formada por una yema o púa con varias yemas, las que se implantarán sobre el portainjerto por encima del suelo (Schmid, 1994).

Con el injerto se encontró un medio de lucha contra adversidades sanitarias al permitir la sustitución del sistema radicular de las vides europeas susceptibles a parásitos, por otro proveniente de especies y variedades resistentes, como son los portainjertos americanos y sus híbridos (Cáceres, 2004). Existe además, en forma creciente, la necesidad de reemplazar plantaciones de vides muy antiguas y/o de baja productividad en el mismo lugar (replante) y de aprovechar zonas con muy buenas condiciones climáticas pero con limitaciones de suelos por problemas físicos y salinidad para la producción temprana de uva de mesa, situaciones perfectamente solucionables con la técnica de injertación (Muñoz y González, 2001a).

La utilización de portainjerto resistentes o tolerantes a problemas sanitarios al suelo, presenta la ventaja de no alterar el medio ambiente con residuos de plaguicidas que pueden

eventualmente pasar a la fruta y/o a las aguas de riego (Muñoz y González, 2001a).

El estudio y utilización de portainjertos se desarrolló a partir de la crisis provocada por la filoxera (*Dactulosphaira vitifoliae* F.) en los años 1850 hasta 1870, en la mayoría de los huertos de *Vitis vinifera* de Europa. El profesor J. E. Planchon de Montpellier en 1868, fue el primero que encontró este insecto en las raíces de las vides y lo denominó *Phylloxera antatrix*. Laiman, ampelógrafo de Bordeaux, en 1877 observó que las raíces de la *Vitis aestivalis* no eran destruidas por este insecto y propuso correctamente que el insecto había existido siempre en Norteamérica en las especies silvestres y que había algún gen en ellas que les permitía resistir su ataque. Este autor fue el primero en proponer la injertación de la *Vitis vinifera* sobre las especies de vides americanas (Galet, 1976 citado por Zúñiga Herranz, 2004). A partir de esto, numerosos investigadores europeos comenzaron a seleccionar, hibridar y evaluar una gran cantidad de portainjertos resistentes a filoxera (Zúñiga Herranz, 2004).

La gran mayoría de los portainjertos que se conocen y usan en la actualidad provienen de las especies americanas: *Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri* y *Vitis champinii*. Estas especies han demostrado condiciones de resistencia a filoxera, adaptación al medio, vigor, influencia en la madurez de los frutos, calidad de la uva y productividad entre otros. Esta situación ha convertido a estas especies en la base de los portainjertos, surgidos por hibridaciones entre ellas y *V. vinifera* e incluso entre híbridos de vides americanas cruzadas con *V. vinifera* (Zúñiga Herranz, 2004).

Los patrones clonales han recibido mucha atención respecto a su desarrollo y empleo. Dichos patrones se propagan ya sea por acodado de banquillo o por estacas enraizadas. Cada planta patrón individual es genéticamente igual a todas las otras plantas del clon y se puede esperar que en un ambiente dado tengan características idénticas de desarrollo (Hartmann y Kester, 1998).

Entre los portainjertos existentes todos presentan resistencia a una plaga en mayor grado, pudiendo coincidir o no con la tolerancia a la otra plaga, pero siempre en menor escala. También se encuentran los que acortan o alargan el ciclo, otros que, de acuerdo al nivel de exploración de las raíces se adaptan a suelos profundos o superficiales. Es importante destacar que existen diferencias de tolerancia a salinidad, aunque todos los portainjertos conocidos son menos tolerantes que las variedades viníferas, en los que se observan diferencias en la capacidad para enraizar (Andreoni, 2008).

Si bien pareciera que los portainjertos relacionados a *Vitis champini* (*Saltcreek* y *Dogridge*) son los que presentaría una acentuada resistencia a nematodos, hay otros que aún cuando no tengan este origen también manifiestan una clara tolerancia (Muñoz y González, 2001b).

Los portainjertos que se mencionan como exitosos frente a infestaciones con nematodos son *Dogridge* y *Saltcreek*; *Couderc 1613*, *Couderc 1616*, *Paulsen 1103*, *Harmony* y *Freedom*, sin embargo presentan una resistencia deficiente a filoxera (Martínez Cutillas *et al.*, 1990).

También se debe tener en cuenta el vigor, puesto que influye en la producción, calidad y época de maduración. Las variedades de portainjertos *Dogridge*, *Saltcreek*, *Paulsen 1103*, *Richter 110*, *Couderc 1613*, *Couderc 1616* y *Freedom* presentan un vigor alto, mientras que *Harmony* y *Couderc 1613* evidencian un vigor medio (Martínez Cutillas *et al.*, 1990; Andreoni, 2008).

Otros criterios que se consideran en el momento de la elección de la variedad que se usara como portainjerto son resistencia a la salinidad, resistencia a caliza, adaptación a otras características del suelo, facilidad para enraizar, entre otros (Martínez Cutillas *et al.*, 1990).

El establecimiento de viñas con plantas injertadas puede hacerse, en términos generales de dos maneras: plantando un año el portainjerto y haciendo un injerto de campo al año siguiente, o usando plantas previamente injertadas. A su vez, estas pueden obtenerse haciendo viveros de portainjertos e injertándolos un año después o estableciéndolos por injerto de mesa o taller, con material en receso (Vieira Volpi, 1987).

En Francia, donde es generalizado el uso de portainjerto por la presencia de filoxera, el 80% de las plantaciones se realizan con injertos soldados o de taller, desplazando al sistema de estacas enraizadas en la viña y posterior injerto a campo. Con este último método se demora un año en la obtención de una nueva planta (Crespy, 1991).

El injerto de mesa es una técnica bastante antigua que permite la obtención de plantas con garantía genética y sanitaria además de un mayor rendimiento en la operación. Básicamente consiste en colocar una pequeña púa con una yema sobre una estaca desyemada del portainjerto (Loria Quiros, 2005).

En la injertación en vid se utilizan maquinas desde hace varias décadas. Con estas máquinas de injertar se obtienen cortes en “omega” gracias a la acción de una cuchilla que actúa sobre el patrón y la púa, accionado a pedal o por aire comprimido. Si las dos partes tienen el mismo grosor y el encaje es perfecto, el porcentaje de uniones exitosas llega al 95-98 % (Schmid, 1994).

El injerto a máquina se realiza siempre durante el descanso vegetativo, recomendándose el uso de esquejes de un año, de 9-12 mm. de diámetro (Schmid, 1994).

Según Hartmann y Kester (1998), la secuencia de eventos en el proceso de cicatrización de las estacas injertadas sería el siguiente:

- 1- Las capas exteriores de las células expuestas del cambium de patrón e injerto producen células parenquimatosas que se entremezclan y entrelazan formando el “callo” cicatricial.

El callo es el encargado de cerrar la herida producida, razón por la cual se forma también en los extremos de las estacas de ambos componentes.

- 2- Algunas células del callo recién formado ubicadas en la misma línea de la capa de cambium de ambos componentes se diferencia en nuevas células cambiales hasta que se establece una continuidad cambial entre ambas partes.
- 3- Este nuevo cambium comienza a formar tejido vascular (xilema y floema) nuevo, estableciéndose de esta manera la conexión vascular entre patrón e injerto, requisito indispensable para el prendimiento.
- 4- Una vez establecida la conexión vascular se produce la brotación de la variedad y emisión de raíces del portainjerto lo que constituye el prendimiento del injerto realizado.

Las plantas obtenidas por injertación son comercializadas a raíz desnuda, siendo de esta manera, factible la evaluación del sistema radicular. Estas plantas resisten el almacenamiento (3-5°C y 95% de humedad) por periodos de alrededor un año sin perder sus características (Costa Nachtigal, 2003; Vieira Volpi, 1987).

Las ventajas señaladas, determinan la necesidad de adecuar el proceso de injertación para la obtención de estiones adaptados a distintas condiciones ambientales y sanitarias pero a la vez, con variedades acordes a las demandas de los mercados.

1. 3-Hipótesis

La evolución de los estiones de *Vitis vinifera* var. *Superior seedless* será diferente en las distintas combinaciones variedad-portainjerto debido a la variabilidad genética de los materiales que se usan como pie.

1.4-Objetivo general

Analizar la evolución y prendimiento final de *Vitis vinifera* var. *Superior seedless* sobre diferentes portainjertos adaptados a condiciones sanitarias y ambientales limitantes para la producción de uva en Mendoza.

1. 5-Objetivos específicos

- Analizar la formación de callo cicatricial en la zona de injertación
- Determinar la brotación de las yemas de la variedad injertada
- Determinar la emisión de raíz en la base de los portainjertos
- Establecer el prendimiento de las distintas combinaciones variedad-portainjerto

2-MATERIALES y METODOS

2.1-Ubicación

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la EEA INTA Rama Caída (34° S; 68° O) y la EEA INTA Mendoza, en Luján de Cuyo (33° S; 68° O; 924 m snm).

2.2-Material vegetal

PORTAINJERTOS (PI): se utilizaron estacas de híbridos clonales de *Vitis* spp.: *Salt Creek*, *Harmony*, *SO4*, *Freedom*, *Couderc 1613*, *Cereza*, *R110*, *Paulsen 1103*, de la colección del INTA Rama Caída, provincia de Mendoza, cuyas características se observan en el cuadro 1.

Las estacas se extrajeron en el otoño-invierno 2007 de las plantas madres de la Estación Experimental del INTA Rama Caída y se almacenaron en cámaras de frío (0-2 °C) hasta el momento de la injertación (Figs. 1 y 2).

Cuadro 1: Características de los portainjertos utilizados en el ensayo

PI	Vigor	Adaptación a Suelos	Resistencia			Respuesta	
			Nematodos	Filoxera	Salinidad	Enraizamiento	Injertación
Salt Creek	Alto	Fértiles	Alta	Ninguna	Tolerante	Difícil	Buena
SO4	Alto	Pesados	Media	Alta	Sensible	Fácil	Buena
Couderc 1613	Medio	Fértiles	Alta	Media	Tolerante	Fácil	Buena
Harmony	Medio	Fertilidad media	Alta	Ninguna	-	Fácil	Buena
Freedom	Alto	Fertilidad media	Alta	Ninguna	-	Regular	Buena
Paulsen 1103	Alto	Arcillosos	Media	Alta	Tolerante	Fácil	Buena
Richter 110	Alto	-	Ninguna	Alta	-	Difícil	Buena
Cereza	-	-	-	-	-	Buena	Buena

Fuente: Andreoni, 2008

INJERTO o VARIEDAD: se recolectaron sarmientos de la variedad *Superior Seedless* de plantas madres del INTA Rama Caída.

A estos sarmientos se les eliminaron los sectores basales y terminales, como también aquellos que evidenciaron una lignificación defectuosa o incompleta. Posteriormente se

cortaron estacas conteniendo 5-6 yemas y se almacenaron en condiciones de frío (0-2 °C) para ser utilizados en el momento de injertación.

El material se recolecto en otoño del año 2007 previo a la poda, cuidando que el material fuera de madera de un año (sarmiento).

2.3- Otros materiales utilizados en la injertación

Tijera de podar, cinta plástica y cera para cubrir los injertos.

Máquina de injertar mecánica de fabricación alemana marca *Omega Star* (Fig. 3).

Cajones y turba como sustrato para almacenar los injertos realizados hasta el momento en que se realiza el repique.

Solución de ANA (ácido naftalén acético) a 800 ppm.

2.4- Preparación del material previo a la injertación

El 10 de septiembre se extrajeron los PI del reposo de la cámara de frío y se seleccionaron aquellos que presentaban diámetro injertable (8-10 mm). Posteriormente las varetas (sarmiento mejorado) de cada PI, se colocaron en remojo para su hidratación en lotes separados (Fig. 4).

El día 11 de septiembre, las varetas de los PI se fraccionaron en estacas de 20-30 cm., se desyemaron y decapitaron horizontalmente para facilitar la posterior injertación y se empaquetaron de acuerdo al tamaño de la unidad experimental (25 estacas por variedad). El material se identifico y se coloco nuevamente en remojo.

Igual procedimiento se realizo con el material de la variedad *Superior Seedless*.

2.5- Injertación

Los días 12 y 13 de septiembre de 2007 se realizaron los injertos de mesa o taller (Vieira Volpi, 1987), del tipo omega (Hartmann y Kester, 1998; Loria Quirós, 2005) utilizando maquina de injertar mecánica (Fig. 3).

Se tomó una estaca de la variedad a injertar y en simultáneo, un atado de 25 estacas de uno de los portainjertos, teniendo en cuenta que los diámetros de pie y variedad coincidieran. La estaca de la variedad se la fraccio de dejando 2 cm por encima y debajo de cada yema. Cada porción conteniendo una yema de la variedad se introdujo en la máquina para realizar la primera caladura. Posteriormente, se introdujo por el lado opuesto de la máquina la estaca del pie, produciendo la segunda caladura y ensamblado ambas partes simultáneamente. De esta manera se forman los nuevos biontes de las combinaciones PI-var a evaluar (Fig. 3).

En este ensayo el tamaño de los biontes no superaron los 35 cm. por una cuestión operativa, debido a que el tamaño de los cajones donde se colocaron los atados era de 50-60 cm.

Una vez finalizado el ensamblado de cada manojos de PI, el punto de unión de cada bionte se cubrió con cera a 65°C, se colocaron durante 30 segundos en una solución de ANA y por último se almacenaron en cajones con turba (Fig. 5).

La operación se repitió hasta completar cinco cajones (repeticiones) conteniendo cada uno ocho atados (PI) de 25 estacas cada uno (unidad muestral).

Los cajones fueron colocados en cámara cálida a 28° C. y 90% de humedad (Fig. 2).

2.6- Evaluaciones

A los 30 días de realizada la injertación, se procedió a la extracción de las cajas de la cámara cálida. Se desataron los manojos y se realizaron las evaluaciones y se colocaron en macetas individuales en invernadero con control de temperatura y humedad.

Las variables registradas fueron:

- * Formación de callo en el punto de injertación
- * Presencia de brotes en la variedad
- * Presencia de raíz en el PI
- * Prendimiento: interpretándose como la presencia simultánea de callo, brotes y raíz.

Los recuentos de cada variable se expresan en porcentaje promedio de cada portainjerto en relación al total de estacas de cada material.

2.7- Diseño experimental

Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados (BCA) con 8 tratamientos (portainjertos), 5 repeticiones (bloques) y una unidad experimental de 25 estacas.

Se realizaron pruebas de normalidad y comparaciones estadísticas ANOVA ($\alpha=0.05$) y Fisher ($\alpha=0.05$).



Figura 1: Recolección de material vegetal Estación Experimental INTA Rama Caída.



Figura 2: Cámara de frío para almacenar material vegetal.

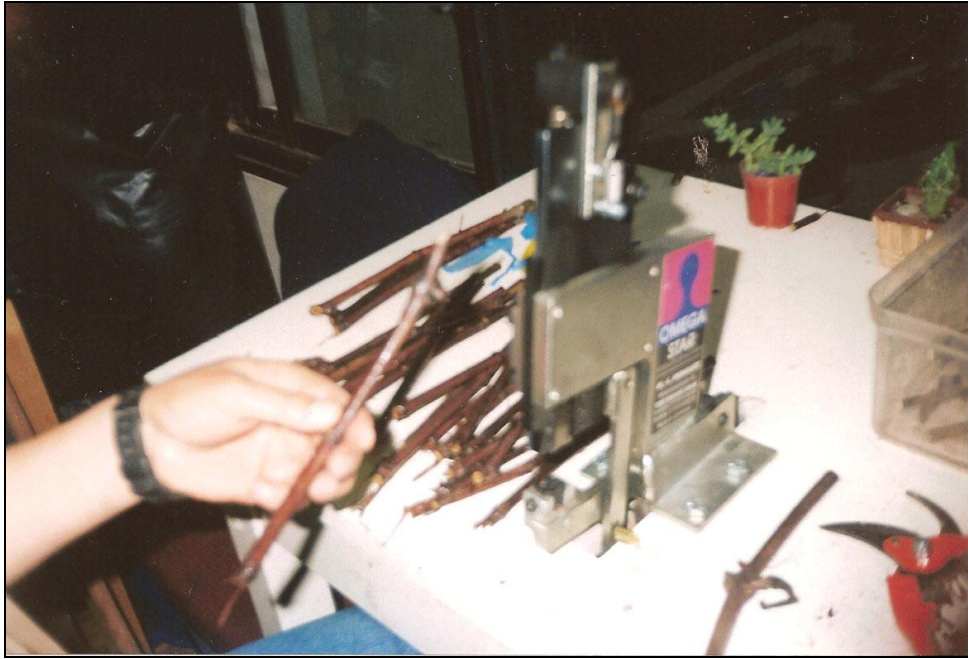


Figura 3: Máquina de injertar por corte omega



Figura 4: Preparación del material vegetal previo a la injertación.



Figura 5: Injertos acondicionados en turba para ser colocados en cámara con control de humedad y temperatura.

3- RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1- Formación de callo en el punto de unión

El porcentaje general de formación de callo en el punto de unión fue de 91,2% en base a 1000 injertos realizados. Estos resultados son superiores a los encontrados por Celik (1998), quien obtuvo 74,5 % de formación de callo con el mismo método de injertación en vid.

Comparando los portainjertos, se encontró diferencias significativas en la formación de callo de los distintos portainjertos. El menor porcentaje de callo formado correspondió a Salt Creek con un 79 % y el mayor porcentaje a Hamony con un 99 %. Entre medio, se ubicaron Richter 110 (88%), Paulsen 1103 (89%), Cereza (89%), SO4 (94%), Couderc 1613 (94%) y Freedom (96 %) (Grafico 1).

En la figura 6 es posible observar los callos correspondientes a tejido indiferenciado, claro y muy turgente (parénquima), emergiendo a través de la cera de cubrimiento. Esta evolución de callos en el punto de unión, está vinculada al inicio del proceso de prendimiento de la injertación que luego dará lugar a la continuidad cambial (Hidalgo, 2002).

En observaciones paralelas a este ensayo donde se evaluaron similares materiales en el INTA Rama Caída, la presencia de callo fue sustancialmente menor al hallado en este trabajo, debido a que el material debió soportar una interrupción del control ambiental interno (Andreoni, 2009¹). Ello demuestra el efecto de la temperatura y H^o en la emisión de un tejido altamente turgente como el calloso (Hartmann y Kester, 1998).

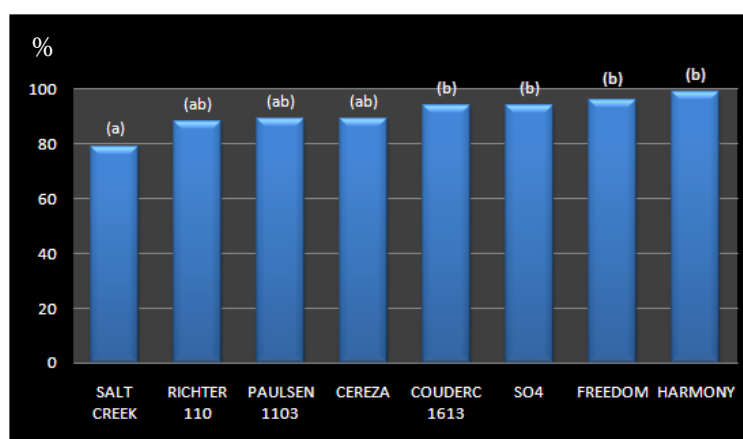


Grafico 1: Porcentaje promedio de formación de callo en el punto de injerto entre la variedad Superior seedless y los PI utilizados en el ensayo. Letras diferentes indican significación estadística (Fisher, $\alpha=0,05$).

¹ Andreoni, M. 2009. INTA Rama Caída Mendoza. Comunicación personal

3.2- Emisión de brotes de la variedad

No se encontraron diferencias significativas en la brotación de las distintas combinaciones de portainjertos-variedad.

Los valores extremos encontrados para esta variable fueron del 67 % en el PI Salt Creek y 82 % para el PI Cereza (Grafico 2). El promedio general de brotación fue de 75.75%.

En las figuras 7a y 7b se observan las características de la brotación encontrada en las distintas combinaciones de PI, donde se evidencian distintas longitudes y vigor de crecimiento. Estas diferencias observadas en los brotes, no se deberían a efectos de los portainjertos debido a que al momento de la evaluación, era reciente el establecimiento de la continuidad cambial y regeneración de vasos xilemáticos. La emisión de brotes y sus características en esta etapa, estaría más vinculada a las reservas de las estacas de la propia variedad (Hartmann y Kester, 1998).

Ensayos realizados in vitro por Lavrencic *et al.* (2003) con distintos portainjertos, encontraron que Paulsen 1103 tuvo el mayor crecimiento de brotes y raíz (en peso), seguidos con resultados similares los PI SO4 y Teleki. En este trabajo no se evaluaron longitud y peso, pero se encontró una diferencia no significativa de 5% en la emisión de brotes entre Paulsen 1103 (73%) y SO4 (78%).

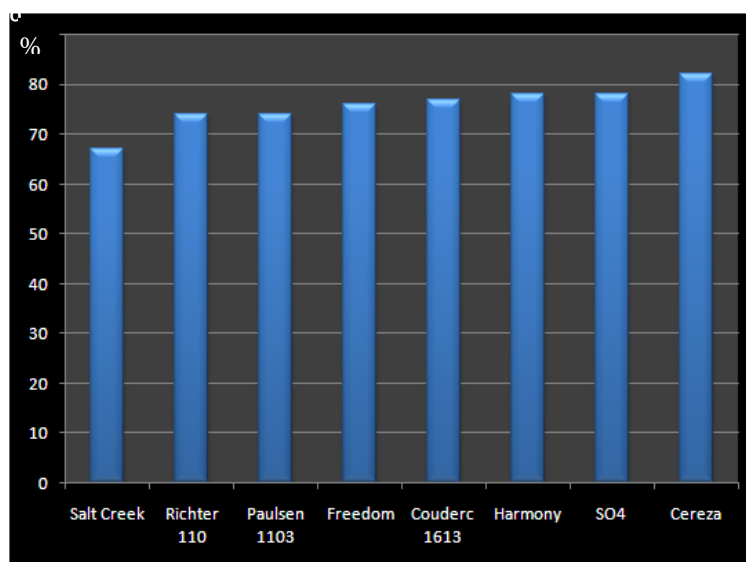


Grafico 2: Porcentaje promedio de injertos con brote emitido por la variedad en cada PI.

3.3- Emisión de raíces en la base de estacas de los portainjertos

El porcentaje general de raíz emitida en la base de las estacas de los PI fue de 87,2% (considerando 1000 injertos realizados). Del 13,8% de injertos que no produjeron raíz, un 9,5% no mostro ninguna evidencia de actividad y el 4,3% presentaba callo en la base de la estaca. Esta última observación podría dar idea de una mayor lentitud en la ocurrencia de emisión de raíz, si bien la formación de callo en la base de la estaca no indica necesariamente la aparición de raíces (Hartmann y Kester, 1998).

Las estacas colocadas en condiciones favorables de enraizamiento, forman callo de origen meristemático en la extremidad basal. A través del callo, frecuentemente aparecen raíces las que comparten con los callos formados un origen común en la zona cambial y condiciones ambientales análogas para su formación (Hidalgo, 2002) (Fig. 8). Ambos procesos son relativamente independientes, ya que la presencia de callo indica actividad en la estaca pero no asegura la emisión de raíces. Por el contrario, si una estaca no presenta callo, tiene muy baja probabilidad de enraizar (Hartmann y Kester, 1998).

Por otro lado, a nivel comercial es importante que la evolución de los estiones o biontes formados sea lo más homogénea y pareja posible, ya que ello facilita la manipulación del material haciendo más eficiente el proceso de producción de plantas.

Los porcentajes de emisión de raíces fueron significativamente diferentes entre los PI *Cereza* (65%) y *Freedom* (98%), correspondiendo estos porcentajes al mínimo y máximo valor respectivamente. Los demás PI presentaron porcentajes intermedios: 70% Salt Creek, 76% Paulsen 1103, 80% Harmony, 88% Couderc 1613, 88% SO4 y 92% Richter (Grafico 3).

La importancia de brotación y emisión de raíz se refleja en una mayor probabilidad de supervivencia del estión, para los pasos posteriores hasta el traslado a campo y su establecimiento definitivo.

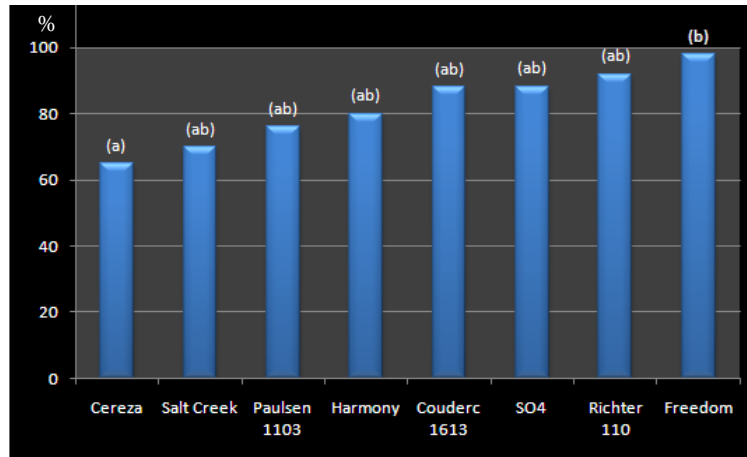


Grafico 3: Porcentajes promedio de estacas de portainjertos con emisión de raíces en la base. Letras diferentes indican significación estadística (Fisher, $\alpha=0,05$).

3.4- Determinación del prendimiento de *Vitis vinifera* var. *Superior seedless* en distintos portainjertos

En la figura 9 se puede observar las barras correspondientes a los valores promedio de prendimiento de cada combinación variedad-PI. El porcentaje total de prendimiento del ensayo fue de 64,3% con una variación de 27,6% entre los valores extremos de prendimiento.

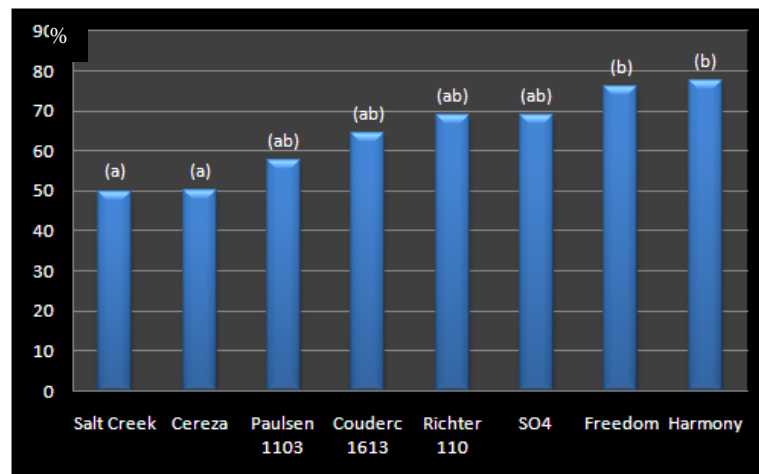


Grafico 4: Porcentajes promedio de prendimiento de los injertos realizados con la variedad *Superior seedless* y los distintos PI utilizados. Letras diferentes indican significación estadística (Fisher, $\alpha=0,05$)

Se encontraron diferencias significativas entre los porcentajes de prendimiento de los portainjertos Salt Creek (49,8%) y Cereza (50%) respecto a Freedom (76,12%) y Harmony (77,4%), estos últimos con los porcentajes promedio más altos del ensayo (Grafico 4).

El prendimiento encontrado en este trabajo puede considerarse elevado si se compara con los hallados por otros autores. Bautista (1984), en su trabajo *El Injerto en la Vid Bajo Condiciones Tropicales: Prendimiento y Mortalidad*, encontró porcentajes promedio de prendimiento de 56,3%, en injertos realizados a campo sobre estacas enraizadas.

Celik (1998) encontró porcentajes de prendimiento del 49 y 53 % en trabajos realizados en injerto omega con dos variedades de vid sobre un mismo portainjerto.

En Chile, patrones de vides americanas injertadas en la modalidad ``T leñoso'' con los cvs. Malbec y Cabernet sauvignon durante la temporada 97-98, dieron como resultados entre 10 y 20 % de prendimiento (Lagos Reddersen, 2000).



Figura 6: Tejido parenquimatoso (callo) en la zona de unión del injerto a los 28 días de realizada la injertación



Figura 7a: Brote de más de 1cm de la variedad a los 21 de realizada la operación de injertación



Figura 7b: Brotes con desarrollo variable de la variedad a los 21 días de realizada la injertación



Figura 8: Emisión de raíces en la base de la estaca del portainjerto a los 21 días de realizada la injertación



Figura 9: Estión con brote de la variedad, callo en zona de unión del injerto y raíz en la base del portainjerto

Los estiones de vid obtenidos mediante la injertación, continuaran con las etapas de enmacetado, crianza y rusticación en vivero para la obtención del individuo que va a plantación a campo. En cada una de estas etapas existen variables que hacen a la eficiencia en la producción de plantas.

En la plantación estos nuevos estiones manifestaran su potencial característico, dado por el efecto de las combinaciones variedad-PI. En el presente trabajo se evaluó el prendimiento de la variedad Superior seedles sobre 8 PI, sin embargo las características de las plantas y del producto final (uvas) se verá también influida por los diferentes portainjertos.

4-CONCLUSIONES

La evolución de los estiones de la variedad de vid Superior Seedless fue diferente en las distintas combinaciones de portainjertos.

Los portainjertos Harmony y Freedom, mostraron el mejor comportamiento, mientras que Salt Creek fue el peor portainjerto para las variables analizadas.

5-BIBLIOGRAFIA

- ANDREONI, M. 2008. La importancia de los portainjertos resistentes en el cultivo de la vid. Diario San Rafael. AWPro de ArgentineWines.Com. En: <http://www.diariosanrafael.com.ar>
- BAUTISTA, D. 1984. El injerto en la vid bajo condiciones tropicales: prendimiento y mortalidad Rev. Agronomía Tropical 35(1-3): 69-75.
- CACERES, E. 2004. Técnicas de injertación de la vid Ediciones INTA Estación Experimental San Juan, Argentina. 6 páginas.
- CELIK, H. 1998. The effects of different grafting methods applied by manual unit on grafting success in grapevines. Turk J Agric For (2000) 24:499-504.
- COSTA GRANGEIRO, L.; COELHO DE SOUZA LEÃO, P.; MONTEIRO SOARES, J. 2002. Caracterización fenológica y productiva de la variedad de uva Superior Seedless cultivada en el Valle de San Francisco. Revista Brasileira de Fruticultura, 24: 552-554
- CRESPY, A. 1991. Viticultura de hoy. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 242 páginas.
- HARTMANN, H. y D. KESTER. 1998. Propagación de Plantas. 2ª edición CECSA, México. 810 páginas.
- HIDALGO, L. 2002. Tratado de viticultura general. 3ª edición. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España. 1235 páginas.
- INV. 2010. Registro de viñedos y superficie año 2005. Base de datos congelados al cierre de la cosecha. Instituto Nacional de Vitivinicultura. En: <http://www.inv.gov.ar/PDF/Estadisticas/PanoramaViti/registrovinedossuperficie2005.PDF>. Consultado diciembre-2006.
- JACKSON, D. y N. LOONEY. 2003. Producción de frutas de climas templados y subtropicales. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España. 382 páginas.
- COSTA NACHTIGAL, J. 2003. Avances tecnológicos en la producción de uva de mesa. X Congreso Brasileiro de Viticultura y Enología: 168- 169. Diciembre-2003.
- JUNTA DE ANDALUCIA. 2002. Uva de mesa. Campaña 2002. En: <http://www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/ifapa/Contents/es/investigacion/agraria/raea/lenosos/uvaMesa/2002/SuperiorSeedless.pdf>. Consultado: diciembre-2006.
- LAGOS REDDERSEN, R. 2000. Injertación de cultivares de Vitis vinífera L. (Cabernet Sauvignon y Merlot) sobre la misma especie y sobre patrones americanos. Ed. Universidad de Concepción. Chile. 30 páginas.
- LAVRENCIC P., B. KORUZA, F. CUS, Z. KOROSEC. 2003. Rootstocks (Vitis spp.) performance trials in Slovenia. 1st International Symposium on Grapevine. Growing,

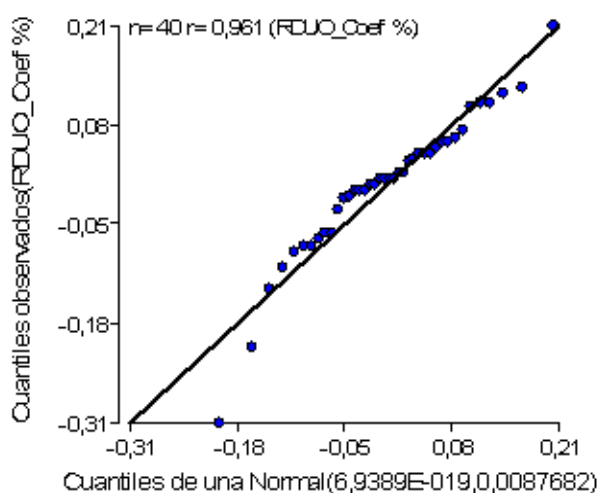
- Commerce and Research. Program and Abstract Book, Lisbon. De Sequeira, Ó. A. (Ed.), (Leuven) International Society for Horticultural Science. 99 páginas.
- LORIA QUIROS, C. 2005. El injerto: una alternativa de propagación vegetativa en el cultivo de la uva (*Vitis vinífera*) en Costa Rica. Rev. Agr. Trop. 35: 101-106.
- MARTINEZ CUTILLAS, A.; CARREÑO ESPIN, J.; ERENA ARRABAL, M. y J. FERNÁNDEZ RUBIO. 1990. Patrones de la vid. Conserjería de Agricultura, Ganadería y Pesca región de Murcia, España. 63 páginas.
- MARTINEZ DE TODA FERNANDEZ, F. 1991 Biología de la vid, Fundamentos biológicos de la viticultura. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España. 346 páginas.
- MARTINEZ PELAEZ H. y M. NAZRALA. 2003. Un negocio con futuro. Los Andes on line-www. LosAndes.com.ar. Consultado noviembre-2006.
- MUÑOZ, I y H. GONZALEZ. 2001a. Uso de Portainjerto en vides: primera parte. Información técnica. Viveros El Tambo. En:<http://www.viveroseltambo.cl/pdf/vides1.pdf>. Consultado diciembre- 2006.
- MUÑOZ, I. y H. GONZALEZ. 2001b. Uso de Portainjertos en vides: segunda parte. Información Técnica Viveros El Tambo. En: <http://www.viveroseltambo.cl/pdf/vides2.pdf>. Consultado diciembre- 2006
- OJEDA, M. y R. PIRE. 2011. Efecto de la salinidad en dos portainjertos de vid cultivada a pie franco o injertadas. Rev. Fitotecnia Mejicana, vol 34. En-Mzo: 43-52.
- PANDOLFI, C. y I. CUELLO. 2005. Reseña de la vitivinicultura Argentina. En: http://www.acenologia.com/ciencia69_03.htm. Consultado diciembre-2006
- ROSSO PIVA, C.; LOPEZ GARCIA, J. y W. MORGAN. 2006. Nivel de aceptabilidad de cinco variedades de uva de mesa en el mercado español. Revista Brasileira Fruticultura (28) 1:60-63.
- SCHMID, H. 1994. Manual de Injerto de Frutales. Ed. Omega S.A. Barcelona. España. 191 páginas
- VIEIRA VOLPI, A. 1987. La injertación de mesa o taller de la vid. Rev. ACONEX 16: 9-12. Enero-febrero-marzo 1987.
- VILA, H.; CAÑADAS, M. y C. LUCERO. 1999. Caracterización de zonas meso climáticas aptas para la vid (*Vitis vinifera* L.) en la provincia de San Juan, Argentina. Proyecto vitivinícola de la Macro Región Gran Cuyo. EEA San Juan EEA Mendoza. INTA Argentina.
- WOCCA, F. 2005. Inspección de Frutas y Hortalizas. En: http://www.mercadocentral.com.ar/site2006/publicaciones/red_alerta/boletin/boletin3-05/nota3%20-final%20uva/uva.htm. Consultado: diciembre-2006.
- ZUÑIGA HERRANZ, M. 2004. Selección y obtención de portainjertos para vides resistentes a plagas endémicas de Chile. Proyecto de título presentado como parte de los requisitos

para optar al título de Ing. Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Chile.

6-ANEXO: ANALISIS ESTADISTICOS DE LAS VARIABLES

1- Callo en la zona de injertación

Ajuste de las observaciones de la variable callo a una distribución normal



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Coef %	40	0,28	0,12	11,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,13	7	0,02	1,79	0,1246
PI	0,13	7	0,02	1,79	0,1246
Error	0,34	32	0,01		
Total	0,48	39			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,13317

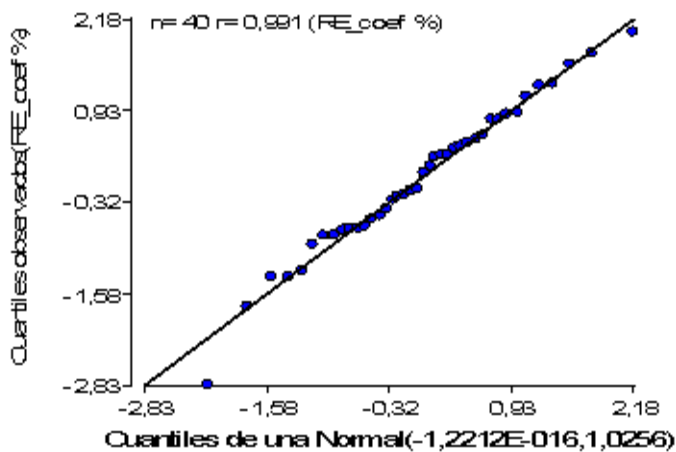
Error: 0,0107 gl: 32

PI	Medias n		
Salt creek	0,79	5	A
Richter 110	0,88	5	A B
Paulsen 1103	0,89	5	A B
Cereza	0,89	5	A B
Couderc 1613	0,94	5	B
SO4	0,94	5	B
Freedom	0,96	5	B
Harmony	0,99	5	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

2- Emisión de brotes de la variedad

Ajuste de la variable emisión de brote a una distribución normal



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
coef B %	40	0,12	0,00	15,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	7	0,01	0,63	0,7300
PI	0,06	7	0,01	0,63	0,7300
Error	0,46	32	0,01		
Total	0,52	39			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,15377

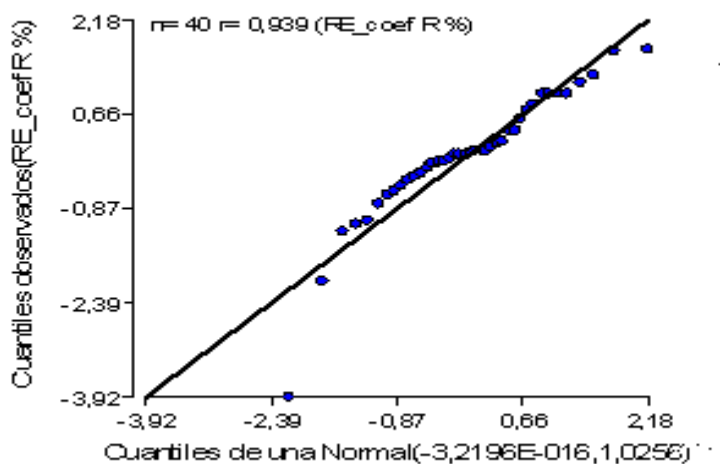
Error: 0,0142 gl: 32

PI	Medias n		
Salt creek	0,67	5	A
Richter 110	0,74	5	A
Paulsen 1103	0,74	5	A
Freedom	0,76	5	A
Couderc 1613	0,77	5	A
Harmony	0,78	5	A
SO4	0,78	5	A
Cereza	0,82	5	A

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

3- Emisión de raíces en la base de los portainjertos

Ajuste de la variable emisión de raíces a una distribución normal



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
coef R %	40	0,21	0,04	27,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,45	7	0,06	1,24	0,3131
PI	0,45	7	0,06	1,24	0,3131
Error	1,67	32	0,05		
Total	2,12	39			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,29417

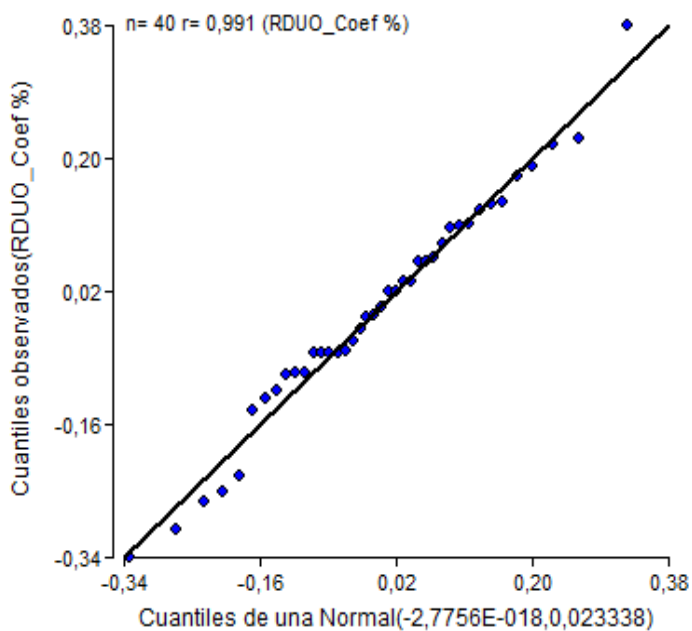
Error: 0,0521 gl: 32

PI	Medias n		
Cereza	0,65	5	A
Salt creek	0,70	5	A B
Paulsen 1103	0,76	5	A B
Harmony	0,80	5	A B
Couderc 1613	0,88	5	A B
SO4	0,88	5	A B
Richter 110	0,92	5	A B
Freedom	0,98	5	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

4- Prendimiento

Ajuste de la variable prendimiento a una distribución normal



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
coef R %	40	0,31	0,16	26,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,41	7	0,06	2,06	0,0775
PI	0,41	7	0,06	2,06	0,0775
Error	0,91	32	0,03		
Total	1,32	39			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,21727

Error: 0,0284 gl: 32

PI	Medias n			
Salt creek	0,50	5	A	
Cereza	0,50	5	A	
Paulsen 1103	0,58	5	A	B
Couderc 1613	0,65	5	A	B
Richter 110	0,69	5	A	B
SO4	0,69	5	A	B
Freedom	0,76	5		B
Harmony	0,78	5		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p ≤ 0,05)