

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES

La viticultura en el mundo se ha iniciado con plantas francas, es decir plantas producidas a partir de sarmientos enraizados, sin embrago, con la llegada la Filoxera (*Dactylosphaera vitifoliae*) a Europa, la viticultura ha sufrido grandes pérdidas.

La filoxera es un insecto, parásito de la vid, clasificado por Jules Emile Planchon en 1868 nombrándolo *Phylloxera vastratix*, y nombrado en 1869 por Asa Fitch *Dactylosphaera vitifoli*. Tiene la siguiente cronología de dispersión en el mundo: En 1863 se registra su primera aparición en Europa en Pujaut (Gard – Francia) y en un invernadero donde fue controlado de Hammersmith, cerca de Londres (Gran Bretaña). Desde ese momento hasta 1995 se ha dispersado en casi todo el mundo provocando cuantiosas pérdidas en la viticultura. Entre los años 1870 – 1910 un gran número de investigadores europeos especialmente franceses, realizaron la tarea de seleccionar, hibridar y evaluar una gran cantidad de Patrones Portainjertos resistente a la filoxera.

Cuando la vid fue introducida en Bolivia antes de 1578, con plantas, sarmientos o semillas provenientes de España, la filoxera aún no existía en Europa, y desde la colonia, la viticultura se ha desarrollado con plantas francas. La vid, es el cultivo más importante en el Valle Central de Tarija, pero lamentablemente la filoxera es una de las plagas que más afecta a este cultivo a nivel de raíces y que provoca pérdidas económicas cuantiosas.

Bolivia cuenta con alrededor de 2122 hectáreas (Psczólkowski y Villena, 2009) siendo el cultivo de mayor importancia en el Departamento de Tarija. Las plantaciones de vid en el Valle Central de Tarija al 2009, son de 1632 hectáreas. (FAUTAPO 2008-2009), de las cuales solo el 20% se cultiva con plantas injertadas sobre patrones portainjertos resistentes a filoxera y nematodos, por lo que se ven afectadas por estas plagas que afectan el desarrollo y la productividad del cultivo.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de la vid encuentra en el Departamento de Tarija, condiciones edafoclimáticas muy especiales para su desarrollo que le permiten obtener buenos rendimientos económicos, que se explica por las siguientes razones.

Las uvas son nativas de zonas templadas entre los 34° de Latitud Norte y 49° de Latitud Sur, y muchos de los viñedos comerciales están arriba del nivel del mar y debajo de los 305 m.s.n.m. Se cultivan uvas fuera de estos parámetros en ambos hemisferios, como es el caso de Bolivia que se cultiva uvas a menos de 20° de Latitud Sur y a altitudes del orden de los 1800 – 2500 m.s.n.m.

El clima juega un papel importante para que los vinos tintos (en especial) sean calificados por expertos, como de muy buena calidad, debido a que en Tarija, cuenta con temperaturas diurnas elevadas y con una buena cantidad de radiación solar y por la noche la temperatura desciende, lo que permite a las plantas no consumir en la noche lo elaborado en el día. Lo cual hace que las cualidades aromáticas no pierdan delicadeza, riqueza y que los constituyentes del fruto (azúcares y acidez), estén bien balanceados. Dicha variación entre la temperatura diurna y nocturna llamado amplitud térmica, favorece a que los cambios de crecimiento y madurez, tengan lugar en un período más largo, donde ayuda a formar un bouquet delicado y agradable para la fabricación de vinos finos secos (Pinedo, 1999).

Existen más de 40 variedades de vid cultivados en el Departamento de Tarija, tanto de uva para mesa como industrial o de vinificación, pero la variedad más destacada es la Moscatel de Alejandría, también existen portainjertos americanos en un número apreciable contando con más de 10 variedades.

En el proceso de multiplicación influye grandemente el material vegetal, esta requiere estar en condiciones óptimas para ser utilizados tanto como injertos o como plantas francas, tradicionalmente se han conservado material vegetal en fosas o pozos cubiertos con arena, con resultados difíciles de predecir por las condiciones rústicas de conservación.

### **1.3. HIPÓTESIS**

- Las variedades de Vid “Italia, Cardinal y Syrah” tienen el mismo comportamiento en los portainjertos Paulsen 1103, 99 R y SO4, en los injertos hendidura simple y omega.

### **1.4. OBJETIVOS**

#### **1.4.1. Objetivo General**

- Determinación del comportamiento sobre el % de prendimiento de tres variedades de vid, con tres portainjertos (Paulsen 1103, 99 R, SO4), en dos tipos de injertos en taller en el CENAVIT.

#### **1.4.2. Objetivo Específicos**

- Determinación de mejor prendimiento de los portainjertos.
- Interacción de variedad con el portainjerto.
- Realizar los cortes histológicos de patrón vs. injerto (floema – xilema).
- Evaluación de compatibilidad anatómica, fisiológica y química de las tres variedades de vid.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y/O MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ORIGEN DEL CULTIVO DE LA VID**

La vid es una de las primeras plantas que cultivó el hombre, motivo por el cual ha jugado un papel trascendental en la economía de las antiguas civilizaciones. Tras la mitificación del vino por parte del cristianismo, el cultivo de la vid experimentó un gran auge que ha perdurado hasta nuestros días. De hecho, la mayor parte de la producción de uva se destina a la elaboración de los distintos tipos de vino (blanco, rosado y tinto) y otras bebidas (mosto, mistelas, moscatel).

Los botánicos sitúan el origen de la uva cultivada en Europa en la región asiática del mar Caspio, desde donde las semillas se dispersaron hacia el oeste por toda la cuenca mediterránea. Los antiguos griegos y romanos cultivaban la vid y ambas civilizaciones desarrollaron en gran medida la viticultura. Los últimos continuaron con esta práctica y extendieron el cultivo de vides por todo su territorio colonial. A partir del año 1.800 comienza el cultivo de vides protegidas con vidrio en los países fríos, de manera que aumentó notablemente la calidad de las uvas producidas.

Más adelante comenzaron a construirse invernaderos provistos de calefacción para el cultivo de las vides. Fueron los colonos españoles los que introdujeron la vid en América del Norte, desde donde se extendió por todo el continente, pero el intento fracasó a consecuencia de los ataques de parásitos y las enfermedades. Como resultado, a finales del siglo XIX la explotación de la vid en Europa sufrió un gran golpe tras la contaminación por un insecto americano llamado filoxera. En 30 años se propagó la plaga por todos los viñedos y éstos estuvieron a punto de desaparecer, lo que obligó a adoptar las vides americanas resistentes a la plaga como patrones de la vid europea, y se obtuvieron variedades resistentes, fruto de la hibridación de ambos tipos de plantas. Hoy en día, la vid se cultiva en las regiones cálidas de todo el mundo, siendo los mayores productores: Australia, Sudáfrica, los países de Europa (Italia, Francia, España, Portugal, Turquía y Grecia) y en el continente americano, los mejores viñedos se encuentran en California, Chile y Argentina.

## 2.2. PRODUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL

### 2.2.1. Estadísticas de la viticultura (superficie mundial)

Según las estadísticas se tiene a los países y la superficie cultivada de vid en hectáreas a nivel mundial. En el siguiente cuadro tenemos los mayores productores de vid como también están las áreas cultivadas:

**Cuadro 1. Superficie mundial de la viticultura en (Has.)**

Países	Hectáreas (miles)	%
España	1.230.000	15,53
Francia	914.000	11,85
Italia	908.00	11,47
Turquía	530.000	6,69
EE.UU.	415.000	5,24
China	326.000	4,12
Irán	270.000	3,47
Portugal	261.000	3,30
Rumania	247.000	3,12
Argentina	205.000	2,59
Bolivia	4.700	---

Fuente: Tordoya, O. 2008 (Texto de Vitivinicultura)

### 2.2.2. Estadísticas de la viticultura (producción de uva mundial)

Según las estadísticas se tiene a los países y la producción de uva en quintales a nivel mundial. En el siguiente cuadro tenemos la producción de uva a nivel mundial

**Cuadro 2. Producción mundial de uva en (QQ.)**

Países	QQ (miles)	%
Italia	92.000	15,04
Francia	78.000	12,75
EE.UU.	58.712	9,60
España	50.376	8,23
China	36.300	5,93
Turquía	32.500	5,31
Argentina	24.599	4,02

Fuente: Tordoya, O. 2008 (Texto de Vitivinicultura)

### **2.3. EL CULTIVO DE LA VID EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA**

El cultivo de la vid en el Departamento se encuentra implantado en terrenos aluviales, aluvio-coluviales y zonas de terrazas altas. Es uno de los rubros de mayor importancia alcanzando una superficie estimada de 1.867 ha., llegando a un rendimiento de 10 a 12 tn/ha. (CENAVIT 1.997).

El sistema de conducción de la vid es en espaldera con 2 a 3 alambres. Las labores culturales se realizan con maquinaria o se realizan en forma artesanal con mano de obra local o tracción animal, la poda es indispensable por el sistema de conducción y producción.

En el Departamento se cultivan diferentes variedades, siendo la principal la Moscatel de Alejandría, ocupando un 75% de la superficie cultivada, variedad de doble propósito como uva de mesa para el mercado nacional y para la elaboración de vinos y singanis. El 25% restante es cultivado con diferentes variedades tanto de mesa como de vinificación.

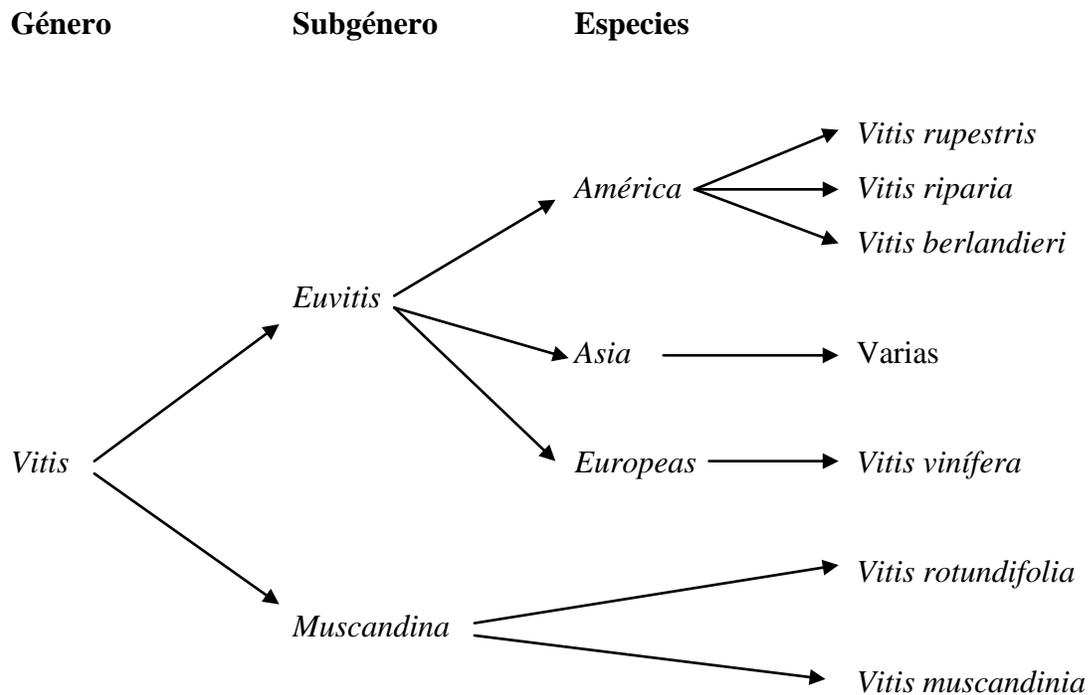
Los tratamientos fitosanitarios son necesarios especialmente para controlar las plagas y enfermedades como: Arañuela, Mildiu, Oidium, Botrytis, etc.

La superficie cultivada en el Departamento va en aumento, a consecuencia de la introducción de nuevas variedades de mesa y viníferas, empleando tecnología moderna en el sistema de conducción, poda, plantas injertadas, detección de enfermedades criptogámicas como la utilización de las alarmas agrícolas y practicas culturales. (Tordoya, 2006).

## 2.4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Las vides que se cultivan pertenecen a la especie de *Vitis vinífera*, es una de las integrantes de la familia de la Vitácea. La clasificación sistemática es la siguiente:

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>Agrupación:</b>	Cormofitas
<b>Tipo:</b>	Fanerógamas
<b>Sub – Tipo:</b>	Angiospermas
<b>Clase:</b>	Dicotiledóneas
<b>Sub Clase:</b>	Dialipétalas
<b>Orden:</b>	Ramales
<b>Familia:</b>	Vitácea
<b>Género:</b>	Vitis
<b>Especie:</b>	vinífera L.
<b>Nombre común:</b>	Vid, Uva.



## **2.5. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS**

La vid es una planta leñosa que tiene por lo general una vida muy larga, así es más fácil encontrar la vid Moscatel de Alejandría; un largo periodo juvenil (3 -5 años), durante el cual no es capaz de producir flores: en general, las yemas que se forman durante un año no se abren hasta el año siguiente.

### **2.5.1. La Raíz**

El sistema radicular de la planta de vid son adventicias; se divide en varias raíces secundarias que son medianamente profundas, las raíces mas viejas cumplen la función de sostén y transporte de sabia y las raíces laterales son las que tienen pelos absorbentes para nutrir a la planta. (Manual de cultivos, 2006).

### **2.5.2. La Hoja**

Las hojas grandes, palmatilobuladas generalmente son caducifolios y estipuladas, juega un papel fisiológico importante y poseen desde el punto de vista ampelográfico: Caracteres propios, a cada especie y variedad. La hoja se forma en el ápice de la yema terminal, donde se la puede observar en estado de primordio foliar y luego esbozo foliar. Las primeras hojas que aparecen, y que estén situadas en la base del ramo, se han iniciado en la yema latente en el curso del ciclo vegetativo precedente. (Reyner, 1995).

La hoja se presenta de diferentes formas que son variables palmado, con tres a cinco lóbulos dentados “Haz” de color más intenso que el “Envés” que es veloso y consta de pecíolo que une el limbo al pámpano o sarmiento. (Ferraro, 1983).

### **2.5.3. Función de la Hoja.**

La función más importante es la transpiración, que corresponde a la difusión del vapor de agua que se realiza por los estomas.

La fotosíntesis, la vid es una planta *autótrofa* capaz de fabricar su propia materia orgánica por el proceso de fotosíntesis utilizando agua, sales minerales, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y la energía luminosa. (Reyner, 1995).

#### **2.5.4. Tallo**

El tallo de la vid es lo que se denomina tronco está compuesta por acumulación de viejas cortezas de años anteriores, comprende un tronco, ramas principales o brazos y ramificaciones laterales; puede presentarse en diversas formas pero nunca totalmente derecho, su longitud depende del sistema de conducción, se encuentra protegido por una corteza agrietada, leñoso de corteza exfoliable el cual presenta diversas formas, se caracteriza por ser trepadora necesita apoyo de brotes que salen de esta se denominan pámpanos. (Hidalgo, 1998).

#### **2.5.5. Las Yemas**

Una yema es un embrión de pámpano que esta constitutivo por un cono vegetativo acabado en un meristemo y provisto de esbozado de hojas.

Señalamos en principio que una yema en su desarrollo origina un pámpano, que en otoño toma el nombre de sarmiento; no existe en la vid el equivalente a lo que se denomina yemas foliares. Todas las yemas son del mismo tipo pero pueden ser más o menos complejas y fértiles.

Las yemas latentes tienen una función especial en la perennidad de la planta que permiten a la cepa desarrollar cada año nuevos pámpanos. Esta función interesa al viticultor, pues le asegura la producción anual. Interviene además mediante la poda para determinar el número y distribución de las yemas latentes. Pero le interesa también al viverista que utiliza esta capacidad de reproducción vegetativa para obtener las plantas de vid por estaquillado o por injerto. Le interesa por último al seleccionador para constituir una población homogénea de individuos, el clon, que presentan los mismos caracteres y tienen la misma constitución genética. (Reynier, 1995).

## **2.5.6. La Inflorescencia, flor y fruto**

### **2.5.6.1. La inflorescencia**

Es un racimo compuesto cuya dimensión y ramificación pueden de la especie la variedad de posición en el pámpano y del vigor ya sea pequeñas y compactas, largas y ramificadas la inflorescencia comprende un eje principal que parten las ramificaciones secundarias que pueden ramificarse a su vez para determinar en un ramillete de dos o cinco flores.

### **2.5.6.2. Flor**

Las flores son simples, pequeñas y de color verde, pero con cáliz y corola, en general son hermafroditas las flores se encuentran reunidas en la inflorescencia del tipo panícula axilares y cónicas. La flor es la sede de la polinización y de la fecundación. Participa de manera decisiva en la reproducción sexual de la planta y en la producción vitícola. (Reynier, 1995).

### **2.5.6.3. Fruto o racimo**

Después de la floración, la inflorescencia recibe el nombre de racimo. Está constituido por el eje principal y los ejes secundarios, que forman el raspón que lleva los frutos, llamados bayas. (Reynier, 1995).

## **2.6. NECESIDADES CLIMÁTICAS DE LA VID**

La vid se adapta a muy variados climas. Se cultiva tanto en regiones cálidas, donde es capaz de resistir sequías prolongadas, como zonas relativamente frías, pero indudablemente prefiere climas templados. Su cultivo se halla extendido entre los:

**2.6.1. Latitud.-** La viña se cultiva en latitudes extremas variando entre los 51° y 30° de Latitud Norte (Bélgica, Alemania), 30° y 40° de Latitud Sur hasta 20°. (Tordoya, 2008).

**2.6.2.- Altitud.-** La temperatura disminuye con la altura, es decir de 0.6 °C por cada 100 metros de elevación. La altitud se halla relacionado con la latitud. Las viñas pueden dar hasta 1.500 a 2.500 m. de altitud. (Tordoya, 2008).

**2.6.3. Temperatura.-** La temperatura también esté en función de la latitud y la altitud. La temperatura media anual por regla general no debe ser menos de 9°C, la temperatura óptima se sitúa entre 11 y 16°C; la máxima es posible temperatura elevada. La suma de temperaturas vegetales durante el período vegetativo es posible estimar a una suma de temperaturas variables de 2.900 °C, que es necesario para el cultivo de la viña. La temperatura elevada no debe pasar de 42 °C porque existe el paro vegetativo.

A los 10°C es cuando la planta entra en actividad, la asimilación de las plantas se efectúa generalmente entre 10°C a 30°C. (Tordoya, 2008).

- ❖ Brotación de 8 a 10 °C.
- ❖ Floración de 18 a 22 °C.
- ❖ Floración – envero de 22 a 26 °C.
- ❖ Envero – maduración de 18 a 24 °C.
- ❖ Vendimia 18 a 22 °C.

**2.6.4. La luminosidad.-** La mínima se sitúa entre 1.500 a 1.600 horas luz, durante el año y 1.200 horas en el período vegetativo. La experiencia a demostrado que la fotosíntesis está en relación con la luminosidad (la asimilación clorofílica). La vid es una planta heliófila, necesita y desea de sobremanera de la luz. (Tordoya, 2008).

**2.6.5. Precipitación.-** El cultivo normal de la viña exige precipitaciones anuales de 600 mm., la distribución del agua debe ser regular en función de la capacidad de retención del suelo, esto es importante. Se pueden desarrollar viñas siempre que la evaporación este en el límite de las precipitaciones, pueden ser de 300 mm., pero también existen insuficiencia hídrica, por lo tanto es necesario la irrigación. Las experiencias de la Argentina demuestran que entre 750 y 945 mm., es necesaria la irrigación porque no resulta suficiente el agua por tener clima semidesértico y mal distribuido el agua de lluvia. Si la precipitación pasa de 900 a 1.000 mm., existen problemas de erosión. Enfermedades criptogámicas como el mildiu en particular, virosis. (Tordoya, 2008).

**2.6.6. Viento.-** La pendiente y la orientación de la viña influye en la producción de una manera general, la vid resiste a la falta y exceso de temperatura, soporta bien a la falta de humedad. (Tordoya, 2008).

## 2.7. REQUERIMIENTO DEL SUELO DE LA VID

Las uvas se adaptan a un amplio grado de tipo de suelo. Es cierto que se encuentra una preferencia decidida en cada distrito o en casi todos ellos, por ciertos tipos de suelo. Sin embargo cuando todos los suelos empleados para cultivar las diversas clases de uvas en las muy diversas regiones productoras del mundo son comparados, se encuentra que ellos varían, desde arenas gravosas hasta arcillas pesadas, suelos muy delgados, suelos mal drenados y aquellos suelos que contengan altas concentraciones de sales de los metales alcalinos, boro u otras sustancias tóxicas. (Winkler, 1984).

Ferraro Olmos (citado por Villena) dice: una viña que produce 10.000 kg/ha., absorbe alrededor de 80-30-100 a 90-50-120 de N-P-K (80 a 90 kg. de N., 30 a 50 kg. de P y de 100 a 120 kg. de K.), lo que debe ser reincorporado al suelo en tres etapas.

En el Cuadro 3, se detalla el requerimiento nutricional para el cultivo de la vid, tomando en cuenta las cantidades referenciales de los elementos, las enmiendas y la edad del viñedo.

**Cuadro 3. Cantidades referenciales de elementos nutritivos para el cultivo de la vid, sus fuentes y enmiendas**

AÑOS	CANT. ELEMENTO PURO (Kg/Ha.)			CANTIDAD DE FERTILIZANTES PARA OBTENCION DEL ELEMENTO								ENMIENDA
	N	P202	K2	N				P202		K2		Guano de corral u otros Tn/Ha.
				Nitrato de amonio 33.50%	Sulfato de amonio 21.00%	Urea 45%	Guano	Simple 20%	Simple 42%	Ioduro de Potasio 60%	Sulfato de Potasio 50%	
1ερ	10	8	18	10	48	22	83	40	17	30	36	5
2δo.	30	15	35	90	143	67	250	75	33	58	70	5
3ρo.	60	25	40	179	286	133	500	125	54	67	80	5
4ω.	90	35	80	269	429	200	750	175	76	136	160	10
5ω.	120	50	120	358	571	267	10000	250	108	200	240	10
Εξτ	160	90	180	478	762	356	1333	450	196	267	320	15
Ιvτ	240	120	240	716	1143	533	2000	600	261	400	480	25

La vid puede adaptarse en distintas calidades de suelo. Los mejores no obstante son los permeables, suelos profundos, reacción neutra.

Los suelos mas aptos no cabe duda son las tierras aluviales, ricos y profundos, formada por deposiciones sucesivas de riadas, cuyo suelo conserva el estado fresco que permite la penetración del sistema radicular. Son más para uva de mesa. Los suelos llanos e inclinados por disposiciones aluviales cuarentenarias dan buenas cosechas y vinos de calidad. (Tordoya, 2008).

## **2.8. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LAS VARIEDADES AMERICANAS**

La gran mayoría de las especies de portainjertos utilizados actualmente en la gran mayoría de los países del mundo, descienden de algunas de las especies americanas puras, como son las especies de: *Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri*, *Vitis candicans*, *Vitis solonis o nova mexicana (acerifolia)*, y otras de menor importancia (*Vitis cordifolia*, *Vitis labrusca*, *Vitis rotundifolia*).

Estas especies han demostrado condiciones de resistencia a la filoxera, adaptación al medio, vigor, influencia en la productividad, etc. La que le ha convertido en la base del uso de portainjertos y posteriormente urgidos mediante la hibridación especialmente de los tres primeros nombrados, con viníferas, entre ellas, tratando siempre de buscar mediante hibridación características particulares para su uso en determinadas variedades, suelos, parásitos, etc. (Tordoya, 2008).

- **Grupo Riparia: Vitis Riparia**

Tiene su origen en América del Norte, abarcando una extensa zona preferentemente de suelos fértiles, vive fundamentalmente en la ribera de los ríos y de ahí el nombre: del latín “ripa” (ribera) y “riparia” (ribereña).

- **Grupo Rupestri: Vitis Rupestri**

Crece en forma salvaje en terrenos secos, arcillo-arenosos. Su nombre deriva del latín “rupes”, aludiendo precisamente a las exigencias edáficas.

- **Grupo Berlandieri: Vitis Berlandieri**

Esta especie crece espontáneamente en terrenos calcáreos y secos al suroeste de USA, en Tejas tiene gran resistencia a la sequía y excelente tolerancia a la caliza.

### **2.8.1. Creación de Híbridos Portainjertos**

#### **2.8.1.1. Nomenclatura de los portainjertos híbridos**

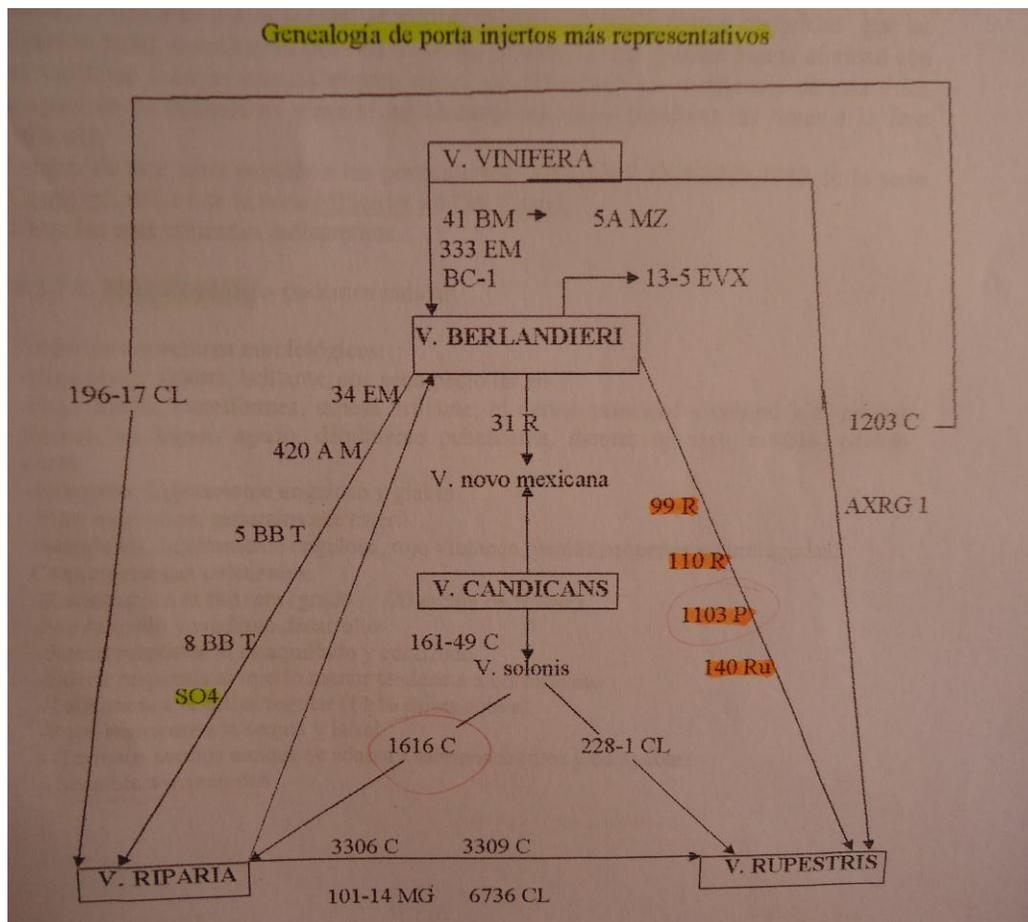
Para individualizar las diferentes variedades de híbridos, existe una nomenclatura la cual se basa en denominar:

- ❖ En primer lugar el nombre de la planta de la vid madre.
- ❖ Seguido del signo X (Símbolo de cruzamiento).
- ❖ Luego el Nombre de la planta padre.
- ❖ Posteriormente el número o designación del catálogo que corresponda a la semilla del cual surgió el híbrido en cuestión, entre los distintos que surgieron a su vez de racimo híbrido artificialmente.
- ❖ Por último colocar el nombre del hibridador.

Como ejemplo podemos señalar: *Vitis berlandieri x Vitis riparia* 420 A-Millardet y Grasset (En este caso son dos los hibridadores que figuran). (Tordoya, 2008).

### 2.8.1.2. Características de los portainjertos americanos

Se presenta el cuadro genealógico de los híbridos más utilizados:



Fuente: Texto materia de Vitivinicultura (Tordoya, O. 2008)

## **2.9. PROPAGACIÓN DE LA VID**

La vid puede multiplicarse, como así todas las plantas por vía sexual y asexual o vegetativa.

### **2.9.1. Vía Sexual**

En este caso, estamos ante la fecundación, la maduración del fruto y la semilla. Normalmente, las nuevas plantas de vid nacidas de semilla difieren marcadamente de la planta madre y entre sí. Con muchas de las plántulas del almácigo semillero son inferiores a las plantas maternas, tanto en vigor, productividad y calidad del fruto, la propagación de vides por semilla es impracticable para viñedos. Las semillas, sin embargo, son útiles para producir nuevas variedades resistentes (Winkler, 1976).

### **2.9.2. Vía asexual o vegetativa**

La vía asexual es la más usada para la multiplicación de la vid y se propaga por estaca, acodo, injertos, ya que producen plantas con características idénticas a sus plantas maternas en todo lo que se refiere a características que diferencian una variedad a otra. (Winkler, 1976).

#### **2.9.2.1. Estaca**

Casi todas las variedades de vid, destinadas, ya sea para fructificación o para patrones, se propagan por estacas ya que es el método de multiplicación más común y con él se logra, bajo determinadas condiciones, el desarrollo de las raíces adventicias y brotes aéreos sobre un fragmento de sarmiento maduro que nos las tenía. (Rodríguez y Rueda, 1992).

##### **a) Selección y preparación del material**

Las estacas deben provenir de sarmientos completamente agostados y maduros, extraídos de plantas madres sanas y vigorosas, debiendo descartarse sarmientos con entrenudos cortos que indican presencia de enfermedades.

Las estacas de variedades americanas (portainjertos), deben tener una longitud aproximada de 30 – 40 cm., con un diámetro de 5 a 10 mm. Para ser enraizados utilizamos las estacas de 5 a 7 mm y para la injertación de taller, las que tengan diámetro de 8 a 12 mm. (Rodríguez y Rueda, 1992).

#### **b) Manipulación y almacenamiento**

Para facilitar el manejo, se colocan en manojos de 100 a 200 estacas cada uno, cuidando que los extremos de la base queden parejos. Cada manajo deberá llevar una etiqueta durable indicando la variedad y origen.

Si las estacas han de conservarse por períodos largos antes de plantarse, se les debe almacenar en un lugar fresco, ni húmedo ni muy seco. Bajo ninguna circunstancia deberá dejárseles a la intemperie. En cámaras de frío con una temperatura de 14,4 a 7,2°C. Si en caso que no pueda almacenar en frío, se las puede enterrar en arena húmeda o en aserrín en un sótano o cobertizo para que no llegue la luz directa del sol. (Winkler, 1976).

#### **2.9.2.2. Acodos**

El acodo como medio de propagación de la vid es recomendable cuando son:

- Para vides de variedades cuyas estacas únicamente pueden enraizar con gran dificultad.
- Para reemplazar vides que estén faltando ocasionalmente en un viñedo ya establecido.

Antes de la poda se selecciona sarmiento bien conformado y de una longitud adecuada para arquearlos a una profundidad de 40 cm., anillándolos con un alambre a la mitad del sarmiento que saldrá a la superficie, con la de la madre, con el fin de que el sarmiento ya cuente con sus propias raíces y engrose este se estrangule y la madre deje de alimentarlo. También se puede hacer heridas para que emita más rápido. Pasado los 2 años, este sarmiento será una planta que se alimente sola y se separa cortándolo de la planta madre. (Marro, 1989).

### 2.9.2.3. Injerto

El injerto de la vid es indispensable para el cultivo de *Vitis vinífera* a causa de la presencia de filoxera en la mayoría de los suelos. Sólo las vides cultivadas en arenas o sometidas a inmersión pueden ser conducidas *francas de pie*, es decir, sobre sus propias raíces. (Reynier, 1995).

El injerto puede hacerse bien *sea de asiento*, en el lugar definitivo de la plantación, sobre barbados de patrones ya plantados, o *de mesa o taller* antes de hacer la plantación. Este procedimiento de multiplicación vegetativa se aprovecha del fenómeno fisiológico de la *callogénesis* que permite la soldadura entre patrón y la variedad:

#### a. Callogénesis

##### - *Aparición del callo*

Un fragmento de entrenudo, colocado en condiciones favorables (aserrín húmedo a 25°C por ejemplo), con o sin yema, es capaz de emitir una masa celular al nivel del corte, llamado *callo*.

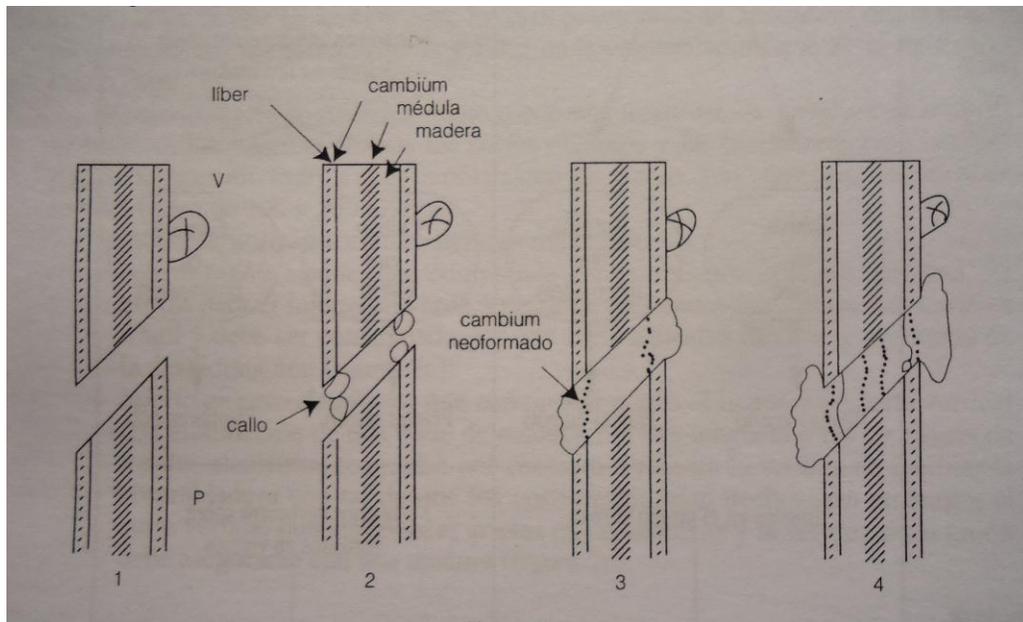
El callo es una masa amamelonada blanco-amarillenta, más o menos voluminosa, formada por un tejido indiferenciado cuyas células son tanto más grandes y con paredes más delgadas cuanto más rápida es su formación. El callo resulta de la proliferación del cambium y de las células internas del floema, que reaccionan al nivel de los cortes produciendo un tejido cicatricial. La localización del callo está en relación con la actividad del cambium:

- El callo es más abundante sobre el *vientre* y el *dorso* del sarmiento, pues la capa subero-felodérmica es más activa allí y más precoz.
- La aparición del callo puede ser *polarizada*, es decir, formarse preferentemente en uno de los extremos del fragmento de tallo:
  - La polaridad variable según las especies: fuerte en *Vitis vinífera*, por ejemplo, que no forma callo en la parte apical, débil en las especies de *Vitis riparia*, *Vitis berlandieri* y sus híbridos, que forman callo en los dos extremos.

- La polaridad es variable según el momento del año.
- La yema ejerce un efecto estimulante sobre la formación del callo; este efecto es sectorial y polarizado hacia la parte morfológicamente inferior de la yema; este efecto decrece con el alejamiento.
- La formación del callo tiene lugar más rápido y más fácilmente sobre las puntas agudas de las *secciones agudas*.

- **Mecanismo de la soldadura**

La soldadura se realiza por la proliferación de los callos al nivel de las secciones del patrón y de la variedad. Las dos zonas cambiales deben coincidir y las secciones deben ser preferentemente oblicuas, de manera que aumenten las superficies de contacto. Las células de los dos callos se entrelazan y después, en cada uno de ellos, se diferencia un cambium neoformado que origina haces liberiano-leñosos. La vasculación entre variedad y patrón se establece progresivamente. (Reynier, 1995).



**Figura 1. Mecanismo de la soldadura**

1. Puesta en contacto de la variedad (V) y del patrón (P).
2. Emisión del callo por la variedad y el patrón.
3. Unión de las células frontales de los callos y diferenciación de un cambium neoformado.
4. Diferenciación de vasos conductores de liber y de leño y conexión de los individuos.

- ***Factores que interviene en la soldadura***

**1. Las condiciones del medio**

La *humedad* es indispensable: los tejidos deben ser ricos en agua (más del 90%) y el medio debe evitar la deshidratación de las células de los callos, de ahí el interés en mantener una fuerte humedad pero evitando el desarrollo de la podredumbre gris.

La *temperatura* necesaria para la soldadura está comprendida entre 23 y 30°C, por ello las estacas injertadas son colocadas en un local caliente en el caso de injertos de taller; por debajo de 15°C la soldadura es lenta, por encima de 30°C el tejido de soldadura es frágil y tierno.

La aireación del local debe permitir una respiración activa de las células en el curso de su multiplicación y de su diferenciación. (Reynier, 2005).

**2. Factores biológicos**

Para que la soldadura se realice en buenas condiciones es preciso que las maderas utilizadas sean:

- Ricas en agua: el agua es necesaria para la turgescencia de las células en división, de ahí la conservación de las maderas evitando la deshidratación (local fresco y húmedo o cámara frigorífica) y remojo en agua durante 24 a 48 horas antes del injerto.
- Ricas en almidón: la soldadura no se hace con maderas empobrecidas en sustancias orgánicas (glúcidos, lípidos, polifenoles), por ello es interesante tener maderas bien agostadas y conservadas a bajas temperaturas.
- Aptas para emitir un tejido de soldadura: en efecto, un ritmo endógeno pone en marcha la emisión del callo que es más fácil de marzo a septiembre. (Reynier, 2005).

Cualquiera planta injertada consta de tres partes esenciales:

- a) El patrón o portainjerto
- b) La yema o pluma
- c) La unión o junta

El patrón o portainjerto, lo constituyen las raíces y el tallo subterráneo. La yema o pluma consiste en todo el resto de la planta que incluye siempre a las partes portadoras de las hojas y del fruto. La unión es el lugar o región donde el patrón y la yema se unen. Entre los tipos de injertos más comunes se distinguen los de campo y los de taller. (Marro, 1989).

Existe un sin número de tipos de injertos y mencionaremos algunos:

### **1. Injerto Inglés**

Durante mucho tiempo fue el sistema más empleado en los injertos de taller. Se dan unos cortes oblicuos ( $45^\circ$ ) con una lengüeta practicada lo más cerca posible bajo la yema de la púa y sobre el entrenudo superior de la madera del patrón; la sección es una elipse cuyo eje principal debe estar en el plano de las yemas. Para asegurar un mejor contacto de las zonas cambiales, se eligen maderas del mismo diámetro. El injerto inglés se realiza a mano o con máquina, de pedal o con sistema neumático. La máquina efectúa los cortes oblicuos y las hendiduras para las lengüetas. El operario realiza el ensamble con las manos. Los rendimientos horarios son del orden de 300 a 500 injertos. (Reynier, 1995).

### **2. Injerto Omega**

Es un método de injerto relativamente reciente que únicamente se practica con máquina. La púa lleva en su base una ranura en forma de rail cuya sección recuerda a la letra griega omega; el patrón presenta un ahuecamiento de la misma forma. Los dos elementos del injerto así preparados son ensamblados por la máquina. Para obtener una buena soldadura es aconsejable colocar la yema de la púa en el mismo plano que las del patrón, respetando la alternancia, y

parafinarlos inmediatamente. Esta técnica es sencilla; se puede aprender rápidamente porque el ensamble se hace automáticamente. (Reynier, 1995).

### **3. Injertos de Hendidura**

Consisten en rajar el patrón verticalmente según su diámetro mayor para introducir la púa cortada en forma de cuña. Se utilizan varios tipos de injertos de hendidura:

- *Injerto de hendidura total*: La púa se corta en cuña con una longitud igual a 5-6 veces el diámetro del entrenudo; los cortes oblicuos son practicados a ambos lados de la yema y deben ser planos para evitar la desecación. La púa se introduce en el patrón, que debe ser del mismo diámetro. Para mejorar la soldadura y reducir la altura de la cuña, los injertos se pueden cortar con hombros o con biseles oblicuos.
- *Injerto de hendidura simple*: La púa se corta en doble bisel, cuando el patrón es de un diámetro ligeramente superior a la variedad. Se coloca sobre la zona externa del patrón para que las zonas cambiales queden en contacto.
- *Injerto de hendidura doble*: Utilizado cuando el patrón es de diámetro grueso, consiste en colocar una púa cortada en cuña en cada extremo de la hendidura del patrón. (Reynier, 1995).

### **4. Injertos de Costado**

Los sistemas de injertos de costado son utilizados para el injerto de asiento (in situ) de las plantas jóvenes, o incluso de cepas más viejas, sin decapitación inmediata de la planta.

El *injerto de Cadillac*, puede sustituir al de hendidura total cuando se realiza el injerto tardío, llamado de otoño. Se practica a finales de agosto o principios de septiembre. (Reynier, 1995).

## 5. Injertos de Escudete

Se llama *escudete* a una yema acompañada de una astilla de madera con una lámina de corteza que le rodea. Si se coloca este escudete, que actúa como injerto, debajo de la corteza de un patrón o incrustado en el tronco, la soldadura del conjunto se realiza rápidamente si la operación se hace en buenas condiciones.

El *injerto a la mallorquina*, es un injerto de escudete con yema dormida que se practica a finales de agosto. El escudete tomado de un sarmiento bien agostado se introduce en el costado del patrón en una entalladura realizada previamente al nivel del suelo.

El injerto de escudete también se utiliza cuando se hace sobreinjerto aéreo en viñas de 2 a 15 años de edad. Los sistemas que más se recomiendan en la actualidad son:

→ El *injerto en T leñoso*

→ El *injerto en escudete*

(Reynier, 1995).

## **2.10. ASPECTOS GENERALES DEL INJERTO**

Injertar es unir una planta llamado patrón o portainjerto con parte de otra planta llamada yema o pluma, en forma tal que al desarrollarse constituyen un solo individuo.

### **2.10.1. Propósito del Injerto**

Las vides se injertan para cualquiera de los propósitos siguientes:

- a) Obtener vides de la variedad deseada sobre cepas resistentes a la filoxera y/o nematodos.
- b) Corregir variedades mezcladas, en un viñedo establecido.
- c) Cambiar la variedad de un viñedo ya establecido.
- d) Restablecer la producción de viñedos debilitados por la edad o mala conducción.  
(Winkler, 1976).

### **2.10.2. Requisitos para el éxito de la injertación**

- Compatibilidad o afinidad entre pluma y portainjerto
- Condiciones favorables de temperatura, humedad y aireación.
- Íntimo contacto entre los tejidos del cambium de la variedad y el portainjerto.
- Rigidez a fin de mantener la posición de la estaca de la variedad y el portainjerto hasta lograr su encallamiento y por ende su soldadura.

### **2.10.3. Portainjertos**

Siempre se deberá tratar de usar portainjertos recomendados para determinadas variedades por su compatibilidad, es por eso que todas las variedades de *Vitis vinífera* se injertan fácilmente entre sí, ya que son variedades de la misma especie botánica.

#### **2.10.4. Características de los portainjertos**

La elección del portainjerto es uno de los problemas más serios con el que se enfrenta el viticultor. Con un importante trabajo de hibridación, se obtuvieron centenares de portainjertos, los mismos que se redujeron después, tras una selección del genetista y otra selección hecha por el mismo viticultor.

- **Resistencia filoxérica**

Según Hidalgo (1982), dice que los portainjerto actualmente utilizados pertenecen a dos categorías fundamentales:

- Portainjertos de resistencia filoxérica asegurada
- Portainjertos de resistencia dudosa o insuficiente

- **Resistencia a los nemátodos**

La presencia de nemátodos ha venido a complicar la elección del portainjerto, en cuanto a su posible interferencia con la resistencia filoxérica, disponiéndose de una colección siempre resistente, en mayor o menor grado. (Hidalgo, 1982).

- **Resistencia al medio**

En la elección de un portainjerto se tomará en cuenta una serie de factores limitantes del terreno. Tales como la caliza activa, sequía, exceso de humedad, salinidad, compactación y acidez. (Hidalgo, 1982).

- **Resistencia a la caliza**

El contenido de caliza del terreno y específicamente su grado de disgregación, conjuntamente establecido como caliza activa, es factor esencial a tener en cuenta en la elección del portainjerto. Los caracteres generales de la clorosis se manifiestan por muy diversas causas, ya que en definitiva la usencia de cloroplastos en las hojas produce el amarillamiento de las mismas, es un síntoma debido a muy diversos factores.

- **Resistencia a la sequía**

Por terrenos secos se entienden aquellos en que el desarrollo radicular se produce en tales condiciones con general limitación de su profundidad, pues en caso de tierras de fondo es normal que puedan variar las circunstancias de disponibilidad de agua.

Debemos hacer notar que cuanto se dice que un portainjerto es resistente a la sequía, lo es solamente en cierta medida pues naturalmente tiene necesidad de un mínimo de agua para el desarrollo de sus funciones vitales, que se traduce y detecta inmediatamente por su desarrollo y producción. (Larrea, 1978).

- **Resistencia al exceso de humedad**

Los suelos con exceso de humedad no son favorables al desarrollo y cultivo de la vid, pues se produce una asfixia radicular. Por otra parte la presencia de un nivel de agua demasiado superficial, aún cuando no sea persistente al provocar la destrucción de las raíces profundas, puede dar lugar a una mayor sensibilidad de la vid a la sequía en el período estival, en el que solamente quedan raíces superficiales. Cabe la posibilidad de estimar una relativa resistencia a la humedad, ya que no existe ninguna variedad que prácticamente tenga una adaptación perfecta.

- **Resistencia a la salinidad**

Las vides americanas presentan una mayor sensibilidad al contenido salino del suelo que las variedades viníferas, así por ejemplo las vides americanas: *Rupestri* de Lot, solo soporta concentraciones de cloruro de sodio del orden de 0,5%; en tanto que las *Vitis vinífera* resiste concentraciones de hasta 4%. (Ferraro, 1983.)

La salinidad tiene un efecto directo sobre el crecimiento de las vides. La presencia de sales en el agua disminuye su potencial osmótico, ya que el agua es retenida por la sal en el suelo, impidiendo ser absorbida por las raíces.

- **Afinidad**

No todos los pies presentan caracteres de buena afinidad, con determinadas viníferas. Este es uno de los aspectos que hay que cuidar al elegir el portainjerto. Cuando la afinidad es correcta, el injerto se desarrollará y producirá frutos como si fueran un solo individuo o hubieran sido plantados a pie franco, por lo menos desde el punto de vista teórico. (Ferraro, 1983).

- **Sanidad**

Los portainjertos y el material vegetal empleado en la plantación de un viñedo ha de ser completamente sano, procedentes de plantas que no hayan tenido enfermedades criptógamas. Siempre que ello sea posible se evitará la utilización de portainjertos que tengan afecciones virales o bacterianas.

**Cuadro 4. Características de Portainjertos Americanos más destacados en la Viticultura**

Variedad	Vigor	Sistema Radicular	T. a la Caliza activa	Sequia	Humedad	Salinidad	Filoxera	Nemátodos
R-110	Vigoroso	Profundo	17%	Tolerancia Alta	Sensible	Muy Sensible	Sen. A nivel de Hojas	Sensible
R-140	Muy vigoroso	Profundo	20% - 30%	Muy Tolerante	Sensible	Muy Sensible	Sen. A nivel de Hojas	Resistente
SO4	Vigoroso	Semi Profundo	17% - 18%	Sensible	Muy Tolerante	Muy Sensible	Tolerante a nivel de Hojas	Resistente
1103-P	Vigoroso	Semi Profundo	17%	Muy Tolerante	Tolerante	Muy Resistente	Muy Resistente	Muy Resistente
161-49 C	Muy vigoroso	Semi Profundo	25%	Media Baja	Media	Media Baja	Resistente	Sensible

Fuente: <http://www.vitivinicultura.net>

Después del ataque de filoxera, que dejó prácticamente sin viñas al viejo Continente Europeo, se empezaron a utilizar. Hoy, conocemos mucho más sobre ellos y utilizamos sus características para la **viticultura moderna**. (<http://www.vitivinicultura.net>).

## **2.11. FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RESULTADOS DE LA INJERTACIÓN**

### **2.11.1. Afinidad y compatibilidad**

Entendemos que existe afinidad o compatibilidad entre el pie y el injerto cuando ambos pueden desarrollar sus caracteres hereditarios en forma independiente, pero llevando en común una vida longeva y productiva, como si se tratara de un solo individuo. La Oficina Internacional de la Uva y del Vino (O.I.V.), define dicha afinidad como “la armonía necesaria, tanto desde el punto de vista anatómico como fisiológico de dos vides reunidas durante el injerto”.

En general haciendo una buena elección entre púa y patrón, en el caso de *Vitis vinífera* y especies americanas, puede contarse con una longevidad que oscila alrededor de los 50 a 60 años, comenzando luego a decaer paulatinamente su producción aunque hay que reconocer que existen excepciones notables en vitalidad y productividad. (Ferraro, 1983).

La falta de afinidad trae una cicatrización incompleta, y por lo tanto menos calidad de vasos libero-leñosos o un estrangulamiento de estos lo que ocasiona una difícil circulación de la savia. Existe una dependencia mutua entre patrón e injerto, porque al carecer de algún elemento nutritivo el patrón, existe una trascendencia negativa en el injerto y este no prospera; lo mismo sucede a la inversa, cuando la nutrición del injerto al patrón es deficiente.

La incompatibilidad puede ser motivo de fracasos en la injertación: injertos débiles o de desarrollo anormal, superdesarrollado en la unión de ambas partes, etc. Son muestras de una defectuosa afinidad, lo que se evidencia luego de algunos años.

Las condiciones fisiológicas para lograr éxito en la injertación se reducen esquemáticamente a dos: que los calibres de los vasos liberianos y leñosos sean iguales y que la composición de las savias sean análogas. (Ferraro, 1983).

### **2.11.2. Temperatura**

Con temperaturas menores a 10°C el injerto de cicatrización no se produce o lo que hace muy lentamente y en forma imperfecta; entre 25 y 30°C la soldadura es correcta, efectuándose la misma en unos 20 días. Por encima de 35°C la unificación también se produce pero se corre el riesgo e obtener tejidos de poca resistencia, esponjosos, con tendencia a secarse. Alrededor de los 40°C la unión entre injerto y patrón no se produce y si se ha iniciado, se paraliza. (Ferraro, 1983).

### **2.11.3. Humedad**

Este es un factor fundamental para la obtención de una íntima unión. La humedad no debe ser excesiva, ya que es muy probable que se pudran las partes heridas; si sucede lo contrario se desecan los cortes y no se forman nuevas células. Para ello, la humedad ambiental debe estar por encima del 70%. (Larrea, 1976).

### **2.11.4. Aireación**

Sin presencia de oxígeno no existe actividad celular vegetativa. De ahí la importancia de una correcta aireación en la injertación, aunque un exceso puede provocar la desecación de los tejidos y la no formación del callo cicatricial. (Ferraro, 1983).

### **2.11.5. Habilidad manual del operario**

Es de suma importancia que los cortes efectuados por el operario en la púa y pie, sean limpios y planos para lograr una total coincidencia de tejidos en toda la extensión de contacto de manera que no queden intersticios por los cuales puedan penetrar elementos que dificulten una normal y eficiente soldadura. Esto se logra solamente con una gran habilidad manual, la cual es privativa de cada persona. La injertación a máquina facilita mucho la operación de injertar, por su rapidez y perfección en los cortes. (Ferraro, 1983).

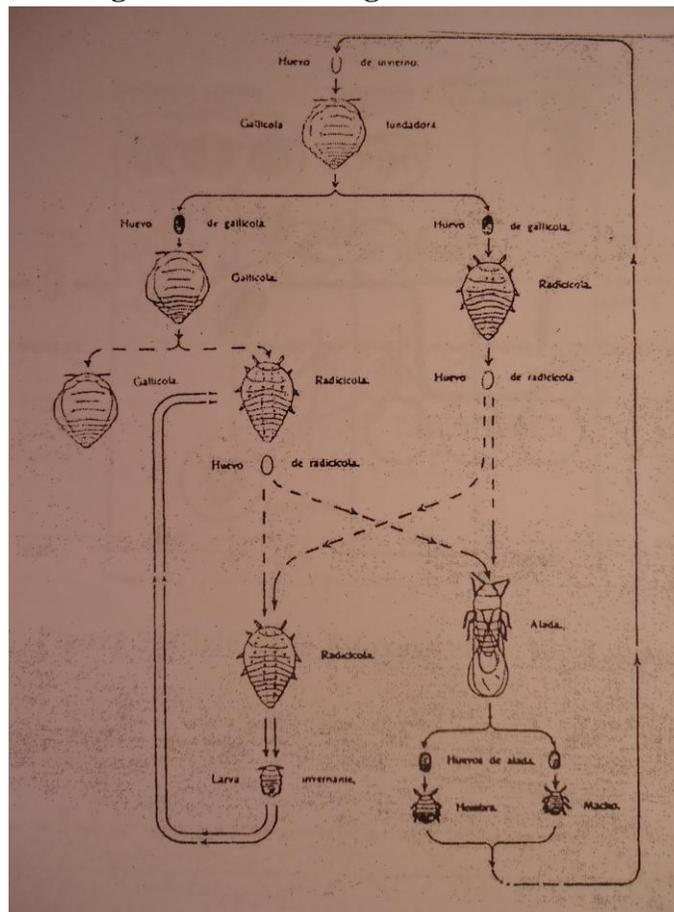
## 2.12. PLAGAS MÁS COMUNES DE LA VID EN LA ZONA DE TRABAJO

### 2.12.1. La filoxera

La primera información que se tiene acerca de este insecto en USA es Asa Fitch en 1854, donde describe la parte sistemática en la planta americana, da el nombre de Pemphigus vitifolie este ignora su relación con la Vitis en Europa.

En Europa que más bien creen que es un oídio, en 1856 y 1862 importantes plantas americanas son llevadas a distintos lugares entre ellos se encuentra el de Francia, Alemania, Austria, Portugal e Inglaterra. La variedad Isabela que resiste el oídio pero sensible a la filoxera, donde fue transportadora a Europa. En 1863 se declara una emergencia por los síntomas que presenta la planta. Esta se extiende de los viveros Hammersmith en Londres y Roquemaure. (Tordoya, 2008).

**Figura 2. Ciclo Biológico de la Filoxera**



Ha raíz de esa propagación se forma una comisión científica por los mejores de esa época entre ellos se encuentra Bazille, Planchon y Sahut en 1868, hasta el año 1968 no pudieron determinar claramente. Planchon en la Facultad de Ciencias de Paris en Montpellier observa al insecto en las raíces y le denomina provisionalmente (1868) *Rhizaphis vaxtatris* (*Phylloxera vaxtatris*), posteriormente este mismo científico relaciona este insecto con el descrito por Asa Fitch. Hoy Schimer da el nombre de *Dactylosphaera vitifolii*, que es el nombre que se conoce actualmente.

Corresponde al Orden Homóptera, Superfamilia Aphidoidea, Familia Phylloxeridae. ([upaep.mx/pdf/L IAF Osorio Vasquez V. pdf](http://upaep.mx/pdf/L%20IAF%20Osorio%20Vasquez%20V.%20pdf)).

#### **2.12.1.1. Ciclo biológico sobre vides americanas**

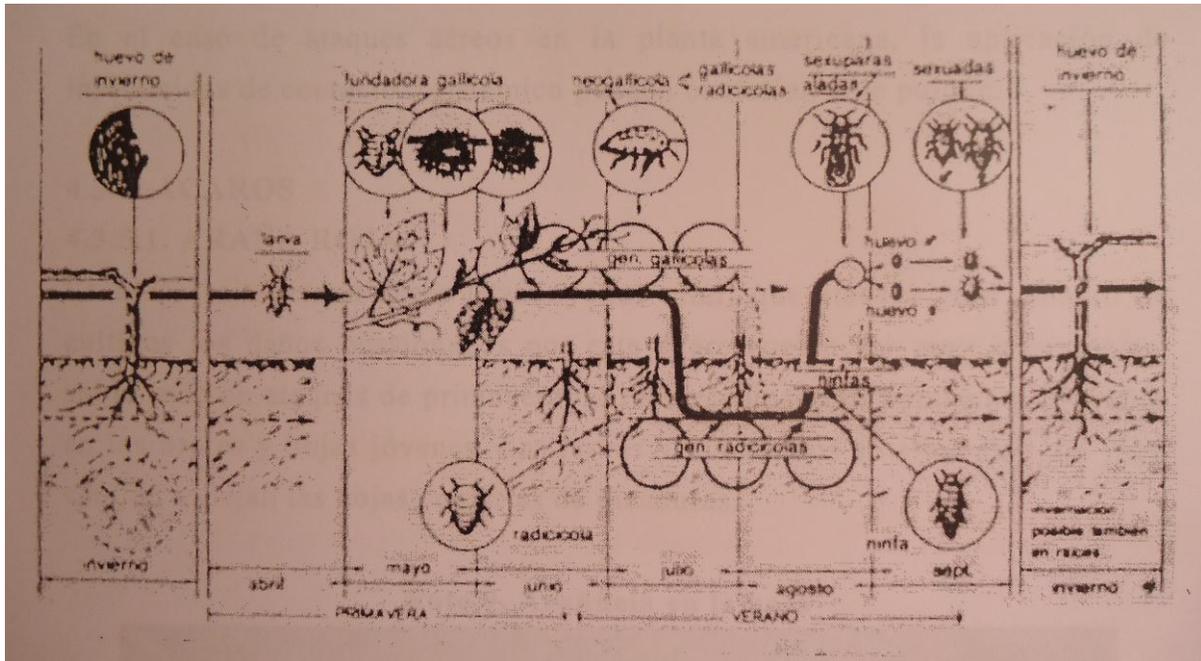
En la planta americana podemos indicar como un inicio de su ciclo biológico a partir del huevo de invierno. Este huevo es de tamaño microscópico y generalmente se encuentra depositado por la hembra fecundada en la corteza del tronco viejo de la planta de uva, presenta generalmente de un color verde amarillento.

En primavera cuando la temperatura empieza a calentarse eclosiona el huevo, donde sale la hembra de reproducción partenogenética (reproducción sin fecundación o sin la intervención de macho), esta hembra de 1/3 mm., se denomina Filoxera fundadora, este nombre es debido a que de esta nacen todas las demás filoxera de los diferentes estados que comprenden el ciclo.

Esta hembra que es de forma ovalada, áptera (sin alas) de color amarillo y cuyos ojos son de color rojizos, se dirige a las primeras hojas donde clava su pico en forma de estilete en la cara del haz de la hoja y generalmente pica en el borde de la hoja, como consecuencia de la picadura la hoja reacciona formando una agalla o hernia de 5 mm., donde penetra la hembra, produciéndose cuatro mudas y alrededor de los 25 días, coloca alrededor de 450 – 500 huevos < de 1/3 mm., color rojizo o amarillo verdoso, pegados en la pared de la agalla. Luego de 4 o 5 días, durante 30 días estos huevos eclosionan y dan lugar a las larvas de la filoxera. Estas

larvas pequeñas salen por el orificio que cuenta con pelos que obstruyen la salida de la hembra fundadora por ser demasiado grande quedando prisionera. (Tordoya, 2008).

**Figura 3. Ciclo de la Filoxera en el vid Americana**



Estas larvillas que son la *neogallicola-gallicolas* se dirigen al haz de la hoja, pero más en la parte central donde realiza el mismo procedimiento que la fundadora que clava su estilete se forma la agalla y penetra la larva, colocando huevos aunque en menor cantidad < 200, estos eclosionan y nuevamente estas larvas algunas se dirigen a las hojas que siguen siendo la neogallicolas-gallicola (mas de tres generaciones) y otros caen o se dirigen por el tronco al suelo y fijarse en las raicillas denominándose *neogallicolas-radicícolas*.

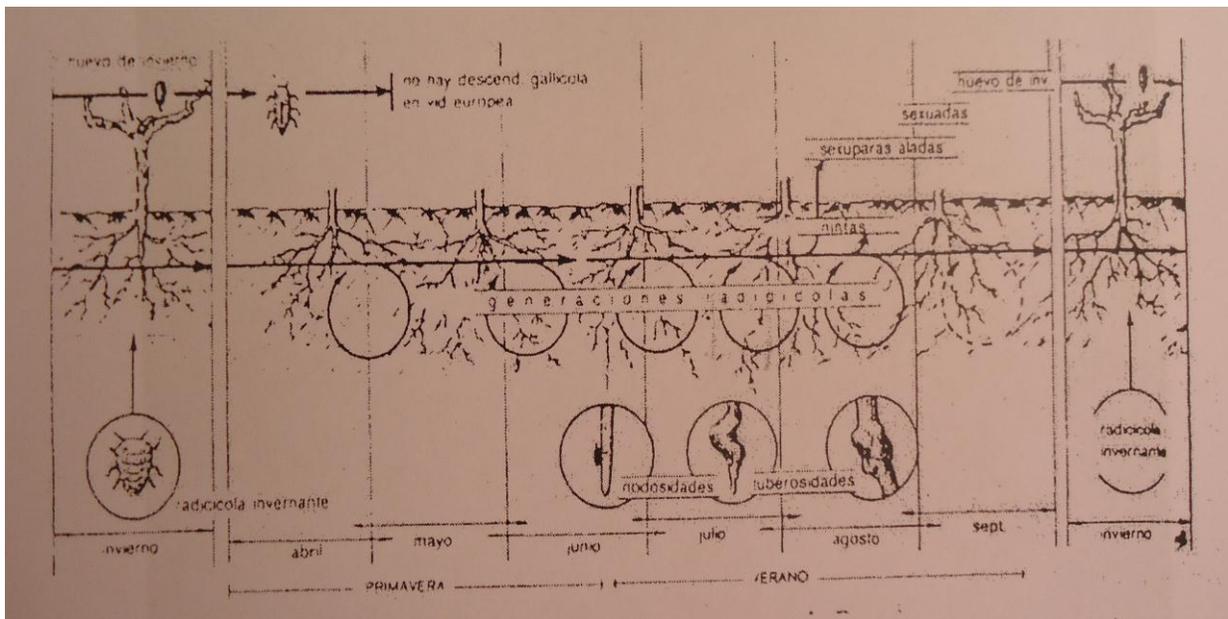
Estas larvas se alimentan del jugo y entre 20-25 días se convierte en adulto, depositando huevos entre 200-250 y estas eclosionan a partir de los 10 días, en este estado se convierten las nuevas larvas en *neo-radicícolas*, donde existen unas 2-3 generaciones y disminuyen a medida que se acerca el invierno, estas radícícolas empiezan a diferenciarse de la gallicola por sus patas y antenas son menos peludas, en las últimas generaciones aparecen rudimentos de alas que son las denominadas ninfal en la cuarta muda generalmente estas ninfales aparecen aladas denominada aladas *sexúparas*, esta forma de filoxera tiene el cuerpo amarillo-naranja con alas plegadas y largas, estas son las que producen huevos en forma partenogenética, dos tipos de

huevo uno de mayor dimensión (0,4 x 0,2 mm.) que corresponde a la hembra (ginéforo) y el otro de menor dimensión (0,27 x 0,12 mm.) que corresponde al macho (andróforo), estas larvas, nacido y después de tres mudas se convierten en adultas, siendo los únicos sexuados, estando listos para aparearse siendo el momento de aparearse y donde la hembra deposita un huevo llamado de invierno en la corteza del tronco (generalmente prefieren la vid americana en esta parte aérea), la hembra muere una vez que pone el huevo, para de esta manera iniciar un nuevo ciclo. (Tordoya, 2008).

### 2.12.1.2. Ciclo biológico en la vid europea

La filoxera en la planta europea modifica con relación al ciclo biológico de la vid americana donde dijimos que las hembras sexúparas prefieren hacer su postura en esta última.

**Figura 4. Ciclo de la Filoxera en el vid Europea**



Excepcionalmente la depositan en la corteza de la vid europea. Esta no puede dañar y formar agallas en la hoja, de tal manera que la larva baja a la raíz y se conoce como **radicícola invernante** esta reproducción es realizada todo su ciclo en las raíces de la filoxera adulta (que en este caso son ápteros) y en forma partenogénicamente y todas son de la forma **neo-radicícola**, después de varias generaciones es decir de 5 o mas dan ninfas y posteriormente filoxeras llamadas **sexúparas-aladas** y siguiendo su ciclo depositan huevos diferenciados

sexualmente, que son las **sexuadas**, quienes se cruzan para que la hembra deposite el huevo de invierno, de esta manera cerrando el ciclo biológico. (Tordoya, 2008).

### **2.12.1.3. Medios de lucha**

Debido al daño ocasionado en las plantas de vid, en especial a la *Vitis vinífera*, se ha investigado una serie de tratamientos preventivos, curativos, entre los que podemos indicar:

- ✓ Suelo
- ✓ Sumersión
- ✓ Control químico

Los anteriores métodos de control, son demasiados costosos y no se logra eliminar en su totalidad este insecto, es por esa razón se busco un medio más seguro y es utilizando variedades resistentes a la filoxera.

- ✓ Material resistente

Este método es la injertación, utilizando como pie o portainjerto las variedades americanas o híbridos resultantes entre ellas. Entre las que podemos destacar es la *Vitis: Riparia, Rupestres, Berlandieri x Rupestres, Berlandieri x Riparia, Riparia x Rupestres* y los Híbridos Productores Directos. (Tordoya, 2008).

### **2.12.2. Arañuela**

Se han observado dos especies: las “arañas rojas” y las “arañas amarillas, son en realidad minúsculos ácaros, donde la hembra mide aproximadamente 0,5 mm., parásitos de la vid, a la que causan daños importantes. Sus invasiones son más frecuentes desde hace algunos años. Estos parásitos afectan principalmente las hojas para alimentarse del jugo celular, la vegetación se ve frenada en su desarrollo. (Chauvent M. y Reyner, 1984).

### **2.12. 3. Nemátodos**

Los nematodos también llevan el nombre anguilulina o anguílula, son pequeños animales no segmentados que se presentan en mayor población en el suelo; en la primera capa, hasta los 10 cm de profundidad, vive una media de aproximadamente 1 millón de nematodos/m<sup>2</sup>. Se estima que existen 10.000 especies en el mundo.

La transmisión del virus a través de nematodos se basa en la vida migratoria de estos, que succionan las células radiculares de la vid y luego transmiten el virus de la planta huésped a las células de otra vid que succionan más tarde.

### **2.12.4. Hormigas**

La hormiga cortadora constituye una plaga importante. Se conocen aproximadamente 200 especies de hormigas cortadoras en el mundo. La que predomina en el Valle Central de Tarija pertenece al género *Acromyrmex*. Vive en colonias, necesita continuamente hojas verdes y frescas para cultivar ciertas especies de hongos que son de importancia esencial para la alimentación de la colonia. Trabajan durante la noche, durante el día están en nidos subterráneos.

### **2.12.5. Pulgones**

Dos especies de pulgones son de mayor presencia en el Valle Central de Tarija, una especie verde (*Aphis gossypii*) y una negra (*Myzus persicae*).

### **2.12.6. Avispas y abejas**

Los daños producidos por avispas y abejas aumentan con la creciente de la madurez de las uvas, dejando el fruto parcialmente vaciado, cuya pulpa expuesta es infectada fácilmente por *Botrytis* o bacterias acéticas. (Weyand y otros, 1996).

## **2.13. INJERTO DE TALLER (OMEGA Y HENDIDURA SIMPLE)**

### **2.13.1. Preparación de las estacas injertadas**

Las maderas de los patrones y de las variedades se sacan de lugares de conservación y son rehidratadas por inmersión en agua durante un tiempo variable según las variedades (uno a cuatro días). Después, sufren sucesivamente las operaciones siguientes:

- Las *estacas* de los patrones son divididas en fracciones de 24 a 30 cm de longitud, según la longitud de las plantas que se quieran obtener, y talonadas bajo una yema; se eliminan las yemas y normalmente desinfectadas contra *Botrytis cinérea*.
- Las púas se podan a una yema y se desinfectan.
- Sobre las fracciones de los patrones y de las variedades se hacen cortes a mano o a máquina; se hace la unión entre ambos y se obtienen las *estacas injertadas*.
- Eventualmente se efectúa una ligadura (injerto de hendidura).
- Las estacas injertadas se *parafinan* para evitar las pérdidas de agua al nivel de la soldadura; este parafinado es efectuado en caliente con parafina o cera que contienen productos anti-botrytis. (Reynier, 1995).

### **2.13.2. Estratificación de las estacas injertadas**

Consiste en colocar las estacas injertadas en un medio favorable a la formación del tejido de soldadura. Se ponen en cajas y se meten en un local caliente, donde sea posible regular la temperatura (24 – 30°C), la humedad (estado higrométrico superior al 90%) y renovar el aire.

Existen dos maneras de estratificación de las estacas injertadas:

- *Estratificación en aserrín*: Las estacas injertadas se colocan en cajas de madera cuyas paredes están forradas con una tela de plástico y de una capa de aserrín húmedo; las cajas están en posición oblicua para el llenado; las estacas injertadas se colocan en capas sucesivas, separadas por el aserrín, teniendo cuidado en poner todos los puntos de injertos al mismo nivel y no poniendo aserrín sobre las yemas.

- Estratificación en agua: En cajas de poliestireno estancas, se colocan en el fondo una capa de agua de 10 cm aproximadamente adicionada con 3 g de sulfato de cobre por 100 l de agua; una lámina de plástico se pone en la parte superior de las estacas injertadas para conservar la humedad; se quita después del desborre de las yemas para reemplazarla por otro film estanco suspendido por encima de las cajas.

Una vez llenas las cajas se colocan en la *cámara caliente*, donde la temperatura es mantenida a 24-26°C durante una tres semanas; para las cajas cubiertas con una capa de aserrín el calentamiento es forzado durante los primeros días (28-30°), después se mantiene a 26° y luego se reduce progresivamente. (Reynier, 1995).

El estado higrométrico debe ser siempre al 90%. En presencia de calor y de fuerte humedad, la *Botrytis cinérea* encuentra condiciones favorables para su desarrollo. Para limitar o evitar los ataques de este parásito es posible tratar o pasar las cajas a invernadero caliente en cuanto aparece el callo.

Se obtienen así, el cabo de tres semanas aproximadamente, *estacas injertadas* que después tienen que emitir raíces. (Reynier, 1995).

### **2.13.3. Enraizamiento de las estacas injertadas**

Después de la estratificación, el enraizamiento de las estacas injertadas puede hacerse o bien en vivero o con forzado en invernadero.

#### **2.13.3.1. Cultivo en vivero de las estacas injertadas**

##### **a) Elección y preparación del suelo**

El suelo del vivero debe:

- Ser caliente y aireado y, por consiguiente, ligero y permeable, conservando todo el frescor; no contener caliza en proporción demasiado elevada para el o los patrones cultivados. Son los suelos silíceo-humíferos profundos los más convenientes.

- Ser sano: No contener restos de raíces que agraven la transmisión de podredumbres o degeneración infecciosa a las plantas jóvenes.
- Estar situado en la proximidad de un punto de agua que permita el riego.

Antes del invierno se debe hacer un desfonde que puede llegar hasta 0,50 m de profundidad, así como un abonado de fondo importante. Antes de plantar las estacas injertadas en primavera, unas labores superficiales permiten obtener en superficie una tierra muy dividida. Una desinfección del suelo puede ser necesaria para destruir los nematodos vectores de la degeneración infecciosa o larvas de otros parásitos. (Reynier, 1995).

### **b) Plantación de las estacas injertadas**

Se hace cuando la temperatura del suelo y de la atmósfera es suficientemente elevada, entre abril y mayo según la región y el año. La plantación puede hacerse en zanja o con plantador; la precaución especial es alinear los injertos en altura, de tal manera que los puntos de soldadura estén a la misma altura, ligeramente por encima del nivel del suelo.

Las líneas se espacian de 0,70 a 1 m; sobre cada línea se plantan 27 estacas injertadas por metro. Sobre un área de vivero se ponen, por tanto, unos 3.300 injertos.

Las plantas se aporcan ligeramente, de manera que estén recubiertas de una capa de 3 a 4 cm de tierra muy fina. (Reynier, 1995).

### **c) Mantenimiento del vivero**

Los cuidados culturales se dirigen a:

- El mantenimiento del suelo, que se conserva blando en superficie y exento de malas hierbas gracias a frecuentes o a una cubierta de plástico y al desyerbado químico.
- La nutrición de las jóvenes plantas: Hasta finales de agosto se practican riegos en función de las necesidades. Para completar el abonado de fondo se puede efectuar un abonado foliar con fosfato amónico y nitrato potásico.

- La protección de las jóvenes plantas, particularmente sensibles a las enfermedades criptogámicas, sobre todo mildiu y oídio; para ello se necesitan numerosos tratamientos.
- El desbarbado de los injertos: En contacto con la tierra, la variedad emite raíces desarrolladas en la variedad se quitan con una navaja.

En noviembre son arrancados, podados, parafinados, tratados con un antibrotytis y conservados en cámara fría a 2°C en cajas tapadas con plástico negro y servidos en la primavera en este embalaje o expedidos en cajas cartón. (Reynier, 1995).

### **2.13.3.2. Forzado en invernadero de las estacas injertadas**

A la salida de la cámara caliente, las estacas injertadas se parafinan y se colocan en recipientes de turba que contienen un medio de cultivo compuesto generalmente por turba, arena, mantillo y abonos. Los potes o macetas se ponen unos contra otros sobre una capa blanda, de turba por ejemplo, conteniendo eventualmente resistencias eléctricas para calentar el fondo. El invernadero se calienta a 23-26°C, y mediante riegos frecuentes, bajo forma de niebla, se mantiene un estado higrométrico elevado del 70 al 80%. Las plantas permanecen en el invernadero hasta que la soldadura del injerto sea muy sólida y el sistema radicular esté bien desarrollado, o sea, seis a siete semanas. Las plantas se aclimatan progresivamente a la temperatura exterior y están dispuestas para plantarse en el viñedo. (Reynier, 1995).

Ubicados ya los injertos en sus respectivos recipientes se llevan, en bandejas de madera, a un local o invernáculo vidriado o de plástico en donde es posible regular la temperatura, humedad y contenido de aire; aquí los injertos van a sufrir una nueva forzada. La temperatura del local debe mantenerse alrededor de los 20 a 25°C y la humedad relativa al 80%. La ventilación del local no hay que descuidar, fundamentalmente cuando la temperatura se eleva demasiado y desciende la humedad. Los riegos oportunos son también imprescindibles; los mismos llevan a cabo por sistema de aspersion. (Ferraro, 1983).

El ambiente creado por la temperatura y humedad mencionadas facilita la proliferación de afecciones fungosas; por lo tanto es indispensable realizar los tratamientos sanitarios correspondientes, fundamentalmente contra *Botrytis*. Los ataques de este hongo sobre las

jóvenes brotaciones causan importantes daños; se encarará el control de la podredumbre gris a base de fungicidas específicos.

Con el transcurso de los días no solo se produce la consolidación del callo de cicatrización entre injerto y portainjerto sino que además hay una buena emisión de raíces y brotes. Cuando se considera que el proceso de forzadura ha culminado (entre 4 a 6 semanas), comienza la etapa de aclimatación de las plantitas. Esto se realiza en forma paulatina, mediante aireaciones diarias; luego se los lleva a umbráculos al aire libre donde se completa el proceso de adaptación. (Ferraro, 1983).

El forzado en invernadero presenta sobre el vivero las siguientes ventajas:

- Para el viverista, el forzado permite una enorme economía de terrenos de vivero, un mayor porcentaje de enraizamiento (90% en lugar del 40%), una rotación más rápida de los capitales, una ganancia de tiempo porque las plantas son entregables al cabo de dos meses en lugar de 1 año y hay menos riesgos de contaminación por las virosis.
- Para el viticultor, las plantas en postes o tiestos permiten efectuar plantaciones tardías de primavera o de otoño, reemplazar las parras poco tiempo después de hacer una plantación y escoger la combinación variedad-patrón el mismo año.

Sin embargo, las plantas en macetas son frágiles y es necesario tomar precauciones particulares en la plantación: dejar las raíces largas, y por tanto plantar en un hoyo bastante ancho, dejar los brotes enteros y regar varias veces, si es necesario, para evitar el marchitamiento. (Reynier, 1995).

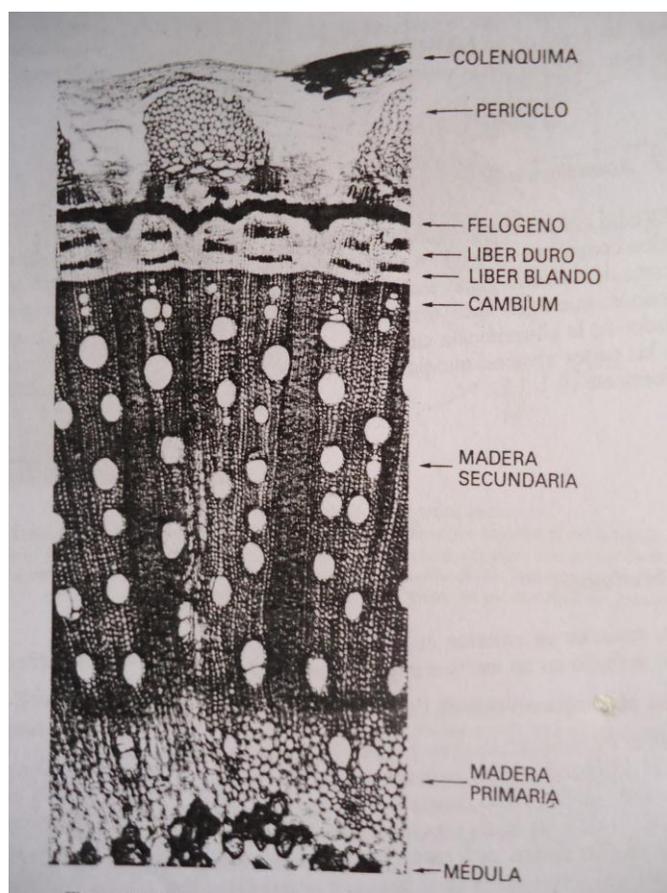
## **2.14. ANATOMÍA DE LA VID**

La estructura anatómica del pámpano y del sarmiento evoluciona con la edad. Mas compleja en el sarmiento que en el pámpano, en la base que en la extremidad. (Reynier, 1995).

### 2.14.1. Anatomía del sarmiento

La estructura del sarmiento se hace más compleja a causa de la actividad de la capa cambial que continúa formando líber hacia el exterior y leño hacia el interior y del funcionamiento de una nueva capa generatriz, el felógeno, que aparece progresivamente de la base hacia la extremidad del pámpano. (Fig. 5).

Esta capa suberofelodérmica o felógeno aparece en el líber, primero en las capas profundas; después más superficialmente en los entrenudos de la extremidad del sarmiento. Forma súber hacia el exterior y felodermis hacia el interior. El súber aísla los tejidos periféricos que se desecan y mueren. La superficie del pámpano cambia entonces de color, pasando de verde a amarillo y después a marrón. La corteza se hace rugosa y se desprenderá en finas tiras en la siguiente estación. Esta corteza vitícola comprende no sólo la corteza botánica sino también los tejidos aislados por el súber. (Reynier, 1995).



**Figura 5. Estructura secundaria del sarmiento**

En el curso del año siguiente, la capa cambial reemprende su actividad y forma hacia el interior leño en prolongación de los haces leñosos existentes, y líber hacia el exterior, mientras que en el agostamiento una nueva capa suberofelodérmica nacerá en el líber neoformado, aislando de nuevo los tejidos exteriores al súber. Esta corteza agrietada forma el ritidoma.

#### **2.14.2. Estudio de las relaciones cribo-vasculares**

El estudio de la estructura vascular que pone en comunicación con el tallo las hojas, los zarcillos, los racimos y las yemas, y el análisis de las relaciones cribo-vasculares entre estos órganos han sido realizados por Fournioux y Bessis (1979). Estos investigadores muestran que el trayecto de los haces líbero-leñosos es rectilíneo y que los dos ortósticos están vascularizados relativamente independientes: (Reynier, 1995).

#### **2.14.3. Formación del nuevo xilema y floema a partir del nuevo cambium vascular producido en el puente del callo.**

En el puente del callo, la capa de cambium recién formado comienza a tener actividad cambial característica, depositando nuevo xilema hacia el interior y nuevo floema hacia el exterior, al igual que el cambium vascular original del patrón y de la púa y lo continuará haciendo durante toda la vida de la planta. El tipo de células formado por el cambium está influenciado por las células del patrón adyacentes al mismo.

El nuevo xilema se origina de la actividad de los tejidos de la púa más bien que de los del patrón. Esta producción de nuevo xilema y floema permite establecer la conexión vascular entre el patrón y la púa. Es esencial que esta etapa se cumpla antes de que haya mucho desarrollo foliar en las yemas de la púa. De otra manera, las áreas foliares crecientes de las ramas de la púa tendrán poca o ninguna provisión de agua para compensar las pérdidas por transpiración y el injerto pronto se seca y muere (Hartmann y Kester, 1992).

## **2.14.4. Funciones del Tallo**

### **2.14.4.1. Sostén**

El tronco, los brazos y los sarmientos de un año constituyen después de la poda una arquitectura sobre la cual se van a desarrollar los órganos vegetativos y reproductores en el curso de la primavera y del verano. Como la vid es una liana, los pámpanos son flexibles. A lo largo de su crecimiento, brotan en principio de forma erguida para después curvarse bajo la acción de su peso. Por todo ello la cepa adquiere un importante desarrollo, que el viticultor poda con ramos largos, y guía los pámpanos con un sistema de emplazamiento. (Reynier, 1995).

### **2.14.4.2. Conducción**

Los vasos leñosos aseguran el transporte de savia bruta que circula bajo presión. Esta presión es debida a la presión radicular al principio de la vegetación y después sobre todo a la aspiración ejercida a nivel de las hojas por la transpiración. Todos los órganos aéreos del tallo se alimentan así en agua y en elementos minerales. El agua es indispensable para la turgencia de las células, la fotosíntesis y, en general, para todos los procesos fisiológicos.

Los tubos cribosos del líber aseguran el transporte de la savia elaborada a partir de las hojas. Esta savia contiene azúcares, sacarosa principalmente, aminoácidos, ácidos orgánicos, sustancias minerales y hormonas de crecimiento (auxinas, giberelinas). El mecanismo de desplazamiento de la savia elaborada no se conoce exactamente y se emiten dos hipótesis:

- Una conducción pasiva que responde a las leyes de la difusión, los constituyentes se desplazan de los órganos donde su concentración es grande hacia los órganos donde su concentración es débil.
- Una conducción activa, ligada a la utilización de energía liberada por la respiración a partir de metabolitos.

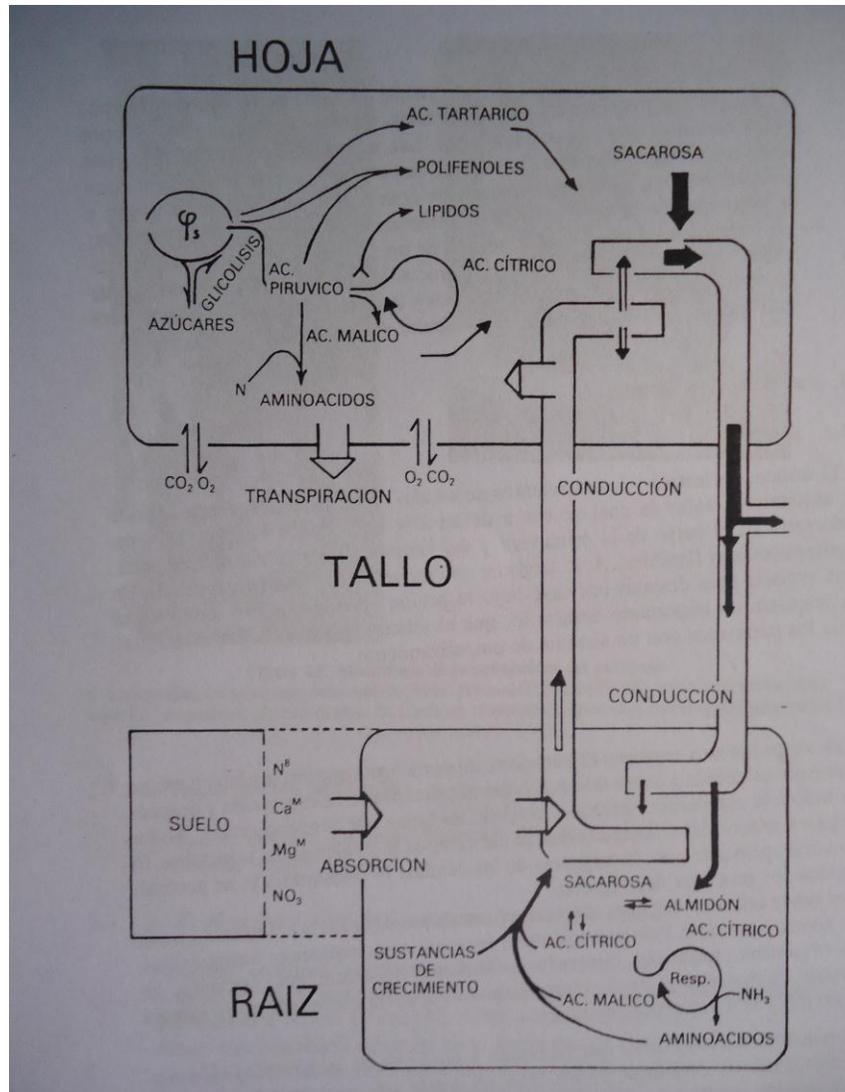
El flujo liberiano tiene un desplazamiento longitudinal que puede ser ascendente o descendente según la edad relativa de los órganos en relación a la situación de las hojas

adultas: ascendente hacia las extremidades en crecimiento, descendente hacia los racimos y las partes vivaces (ver Fig. 9 del capítulo siguiente). Se puede interrumpir la migración descendente de la savia elaborada practicando una incisión anular que seccione los haces liberianos. (Reynier, 1995).

Pero se observa que la savia elaborada tiene también un desplazamiento transversal, las hojas de un lado del sarmiento pueden alimentar a los racimos situados en el lado opuesto. (Hale y Weaver).

#### **2.14.4.3. Acumulación de reservas**

El tallo (sarmientos, brazos y tronco) sirve de depósito de almacenamiento a diversos compuestos orgánicos sintetizados por las hojas: esencialmente azúcares en forma de almidón. Esta reserva amilácea sirve para suministrar, a través de la respiración, al energía necesaria para las funciones de conducción y juega un papel regulador de la alimentación de la planta entera. (Reynier, 1995).



**Figura 6. Esquema del metabolismo de la vida**

A nivel de las hojas, los azúcares formados por fotosíntesis, son almacenados en las partes vivaces (madera y raíces) y en los frutos, o utilizados para la respiración (RESP) y para la síntesis de ácidos orgánicos (ácidos tartárico, málico, cítrico), de aminoácidos con el nitrógeno absorbido por las raíces, de polifenoles (materias colorantes y taninos), de lípidos y de sustancias de crecimiento.

A nivel de las raíces, el agua y los elementos minerales absorbidos migran hacia las partes aéreas; las reservas de almidón acumuladas, son utilizadas para la respiración de las raíces, para la fabricación de ácido cítrico y de citoquininas de los cuales una gran parte migra hacia los pámpanos en crecimiento. (Reynier, 1995).

# CAPÍTULO III

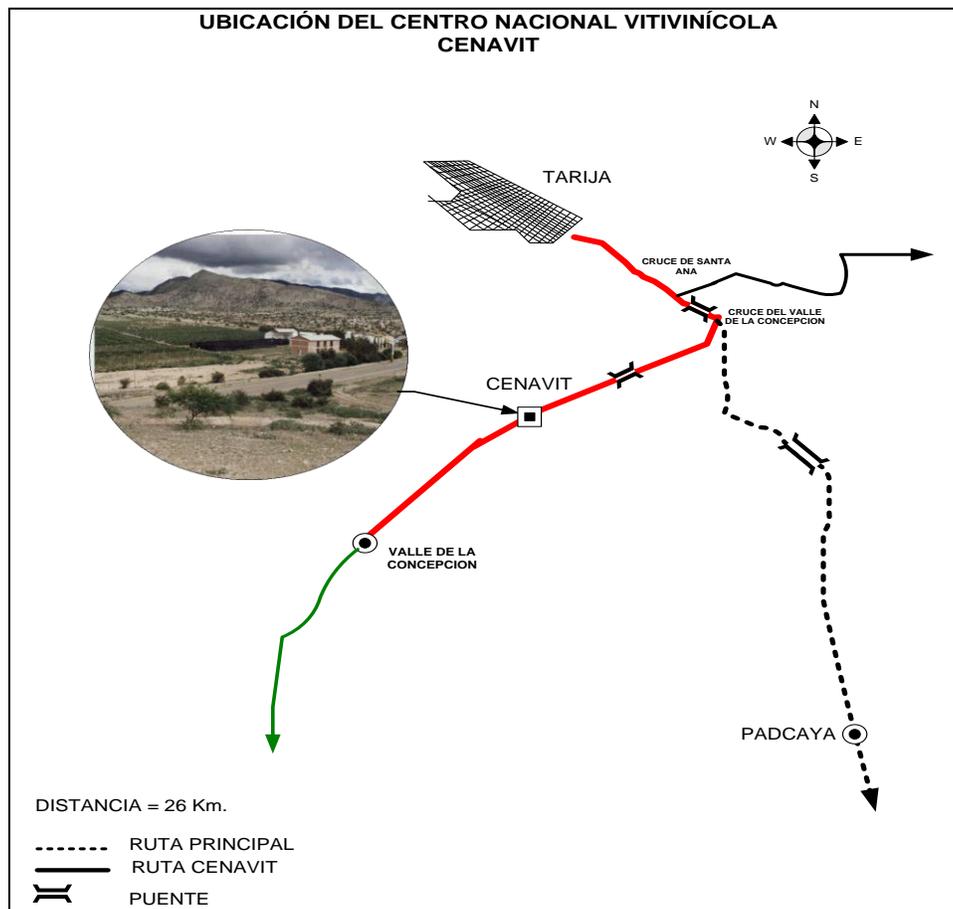
## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### 3.1.1. Ubicación geográfica

El presente estudio fue realizado en el Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT), que se encuentra ubicado en la Primera Sección de la Provincia Avilés del Departamento de Tarija (Valle de Concepción), a 26 Km de la ciudad capital.

Geográficamente se encuentra situado en los paralelos a  $21^{\circ} 42'$  Latitud Sud y de  $64^{\circ} 37'$  Longitud Oeste a una altura de 1.715 m.s.n.m.



### **3.1.2. Vías de comunicación**

Se accede por la carretera Panamericana Tarija-Bermejo, pudiéndose ingresar ya sea a la altura de Santa Ana, tomando el camino provincial hacia Concepción, o por la localidad de Calamuchita.

### **3.1.3. Características ecológicas**

El mapa ecológico clasifica al Departamento de Tarija en su totalidad dentro de la Gran Región Templada. De acuerdo con esta clasificación, la Primera Sección de la provincia Avilés se encuentra en la región semiárida templada.

### **3.1.4. Factores climáticos**

#### **3.1.4.1. Clima**

Según la clasificación climática de KOPEN, Uriondo pertenece a BKS (semiárido fresco), por su clima y tipo de precipitación.

#### **3.1.4.2. Temperatura**

La temperatura media anual está entre 17,9 y 18,1°C., mientras que la mínima media alrededor de los 9,4 y los 10,6°C. La máxima media oscila entre 26,5 y 26,6°C. (Estación CENAVIT, 1989-2010).

#### **3.1.4.3. Precipitación**

Tomando en cuenta los datos de la Estación Termopluviométrica del CENAVIT, se tiene una precipitación media anual de 454,0 mm., de los cuales 90% se encuentran en el período de noviembre a marzo. El mes más lluvioso corresponde a enero con 97,8 mm., y el año más lluvioso fue 1990 con 529,7 mm., y el menos lluvioso en 1994 con 415,1 mm. El período de días con lluvia es de 43, en 1990 se alcanzó a los 50 y el menor en 1991 con 36 días. (Estación CENAVIT, 1989-2010).

Dentro de la humedad relativa se tiene una media anual de 55 %. (CENAVIT, 1989-2010).

#### **3.1.4.4. Viento**

Los vientos tienen mayor incidencia al finalizar el invierno es decir en el mes de agosto y al comienzo de la primavera pero como no son tan intensos no son provocan erosión eólica. La media anual de la velocidad del viento es de 8,5 km/hr., y la dirección del viento es de SE. (CENAVIT, 1989-2010).

#### **3.1.5. Suelos**

Según la clasificación de USDA, los suelos son aptos para diferentes usos o actividades agropecuarias, requiriendo correcciones y un manejo adecuado. De acuerdo a las características geomorfológicas del Valle Central de Tarija, son moderadamente desarrollados, moderadamente profundos a profundos, con moderadas a fuertes limitaciones por erosión, originados a partir de sedimentos fluviolacustres, aluviales y coluviales; predominando en las laderas suelos superficiales con pendientes pronunciadas.

En el CENAVIT de acuerdo al análisis de suelos efectuados, presentan condiciones. De acuerdo a la clasificación de suelos por capacidad de uso, corresponden a la clase IVet y clase VIet. Son terrazas aluvio – coluviales recientes, subrecientes y antiguas (T<sub>1</sub>); con textura franco arcillosa (e), con una pendiente de inclinada de 6 a 13% (C); tierras con severas limitaciones en cuanto a erosión y topografía (III<sub>et</sub>); aproximadamente un 70% de la superficie del CENAVIT.

#### **3.1.6. Vegetación**

La vegetación es similar a la del valle erosionado, con churquiales en las partes altas, asociados con atamisque y vegetación herbácea xerófitica, en las partes bajas; se encuentran asociaciones de algarrobo con chañares y otras leguminosas como la jarca. Otra vegetación que se tiene es el molle, asociado con taquillo, acompañado con vegetación herbácea y gramínea.

### 3.1.7. Superficie cultivada y distribución

El Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT), donde se realizó el presente trabajo de investigación, tiene una extensión de 24 hectáreas de tierra, distribuidas en dos zonas, 20 hectáreas en Pampa Colorada y 4 hectáreas en Pampa La Villa. Del total se cultivan 12 hectáreas, con viñas de diferentes variedades y pies americanos. En 6 hectáreas están distribuidas 24 variedades de uva para vinificación y de mesa (80% de vinificación y 20% de mesa).

Entre las variedades blancas se tienen: Chardonay, Chenin blanc, Dattier de Beyroyt, Italia, Macabeo Viura, Moscatel de Alejandría, Parrellada y Xarello.

Entre las variedades tintas se tienen: Cariñena, Alicante, Cabernet Sauvignon, Cardinal, Gamay, Garnacha tinta, Pinot negra, Syrah, Merlot, Moscatel de Hamburgo, Tempranillo y Cinsaut.

En 3 hectáreas se encuentran distribuidos 25 portainjertos americanos, introducidos en 1989, detectándose en el año 1996, gracias al estudio realizado por el CENAVIT, que solo 4 de estos son aptos para nuestra región; se conoce que estos pies son los que mejor se adaptan a nuestros suelos y tienen afinidad con las principales variedades de vinificación y de mesa cultivadas en la región del Valle Central. Es así que actualmente se tiene los siguientes pies, ya regionalizados:

- ✓ Richter 110, para zonas secas y áridas.
- ✓ Richter 99, para zonas semihúmedas
- ✓ SO4, para zonas húmedas
- ✓ Paulsen 1103, para zonas húmedas y salitrosas.

## 3.2. MATERIALES

### 3.2.1. Material vegetal y descripción

Dentro del material vegetal, se utilizará las siguientes variedades:

#### Portainjertos (P)

P<sub>1</sub> = Paulsen 1103

P<sub>2</sub> = 99 R

P<sub>3</sub> = SO4

#### Variedades (V)

V<sub>1</sub> = Italia

V<sub>2</sub> = Cardinal

V<sub>3</sub> = Syrah

#### Portainjertos (Estacas)

- Paulsen 1103
- 99 Richter
- SO4

#### Variedades de Vid (yemas)

- Italia
- Cardinal
- Syrah

#### 3.2.1.1. *Vitis Berlandieri x Vitis Rupestris* (portainjertos híbridos)

- *Paulsen 1103 (Berlandieri Reseguire N° 2 x Rupestres de Lot)*.- Este pie es un híbrido obtenido en Sicilia. Se le atribuye una mayor resistencia a la sequía y sobre todo a la salinidad, estando considerado como el más resistente de los patrones en este aspecto. Es también muy vigoroso, por lo que se viene utilizando en plantaciones donde ya hubo anteriormente viñas.

#### Caracteres morfológicos:

→ Sumidad: Pequeña arañosa, verde bronceada rojiza, con borde carminado.

→ Hoja joven: Glabra, verde con reflejos bronceados.

→ Hoja adulta: Reniformes, involuta, seno peciolar en U muy abierta con base desguarnecida, dientes ojivales muy redondeados, nervios un poco violetas y pubescentes, limbo glabro.

→ Pámpano: Acostillado, violáceo, semipubescente en los nudos violáceos.

→ Flor: Masculina muy ramificado.

→ Sarmiento: Acostillado, pardo chocolate, ligeramente pubescente en los nudos, entrenudos medios, yemas pequeñas y puntiagudas.

### **Características culturales:**

→ Buena resistencia a la filoxera (grado 19/20 escala de Ravaz)

→ Planta vigorosa

→ Dentro de la capacidad de fructificación retrasa la época de maduración y adelanta la entrada de producción.

→ Enraizamiento en vivero es mediano.

→ Buena respuesta al injerto y buena afinidad en campo y taller.

→ Adaptación media a la caliza activa (20% caliza activa).

→ Resistente bien a la sequia (menos que el 110-R y 140 Ruggeri).

→ También se ha dado resistencia a la humedad.

→ Resiste a los terrenos salinos (1 a 1,5 por 1000).

→ Terrenos algo compactos.

→ A los nematodos endoparásitos tiene tolerancia.

- **99 Ricther (*Berlandieri Des Sorres x Rupestres de Lot*).**- Este pie presenta sobre su progenitor Rupestri de Lot, mayor resistencia a la caliza y a la sequedad del suelo, en cambio su resistencia a salinidad es nula. Es vigoroso y rústico, tiene buena tolerancia a la filoxera y a nemátodos y correcta afinidad con la *Vitis vinífera*. Sus estacas son de mediano arraigamiento.

### **Caracteres morfológicos:**

→ Sumidad: Pequeña rojiza, arañosa, verde bronceada.

→ Hoja joven: Arañosa, a veces trilobulada.

→ Hoja adulta: Reniformes, pequeña, entera, tierna, lisa involuta, dientes ojivales anchos, seno peciolar en V muy abierta, envés débilmente pubescentes.

→ Pámpano: Muy acostillado, glabro, rojo en el extremo, y con nudos violáceos en la base.

→ Flor: Hermafrodita, uni sexuada, masculina por aborto, fructifica raramente.

→ Sarmiento: Muy acostillado, ligeramente pubescente al nivel de los nudos, de color pardo con estrías longitudinales negruzcas, entrenudos largos, nudos poco aparentes.

### **Características culturales:**

- Buena resistencia a la filoxera (grado 18/20 escala de Ravaz).
- Planta vigorosa y rusticidad excepcional muy parecido al 110-R.
- Capacidad de fructificación muy buena.
- Enraizamiento en vivero es mediano.
- Buena respuesta al injerto y buena afinidad (en el injerto de campo le va mejor).
- Adaptación media a la caliza buena (17% caliza activa).
- Medianamente resistente a la sequia.
- Tolerancia a la Salinidad nula.
- Terrenos compactos y profundos.
- Resistente a los nemátodos.

#### **3.2.1.2. *Vitis Berlandieri x Vitis Riparia* (portainjertos híbridos)**

- **SO4 (Selección Oppenheim No. 4).**- Este pie resiste bien a la filoxera y a los nematodos. Su adaptación a terrenos calizos es media, su resistencia a terrenos secos es baja, siendo media a terrenos húmedos o compactos. No tolera suelos salinos. Su enraizamiento está a nivel medio y la toma de injerto en campo es excelente (95%), en taller la toma del injerto es considerada medianamente buena. El vigor de la SO4 es de medio a alto, desarrollándose rápidamente los injertos y favoreciendo la fructificación, avanzando la época de maduración su afinidad con la *Vitis vinífera* es buena.

Según Villena, 2010. En el proyecto de investigación “Comportamiento de tres patrones portainjertos de vid bajo condiciones del Valle Central de Tarija”, se ha verificado la presencia de filoxera gallícola en las hojas de PPI SO-4 en las comunidades de Abra de San Miguel y Carachimayo, comprobándose que esta especie se presenta en las hojas de vitis americana.

### **Caracteres morfológicos:**

- Sumidad: Velloso blanca, con borde carmenado a rosado.
- Hoja joven: Arañosa, bronceada y con frecuencia muy recortada.

→ Hoja adulta: Cuneiformes, muy grande, limbo brillante, seno peciolar en V tendiendo a U abierta, punto peciolar rosa, nervios y peciolo pubescentes, dientes ojivales poco salientes y agudos, los tres dientes que terminan bien marcados.

→ Pámpano: Apostillado, con nudos violetas, pubescentes sobre todo en los nudos, el zarcillo es fino y prácticamente siempre trifurcado en las plantas adultas.

→ Flor: Masculina, siempre estéril.

→ Sarmiento: Anguloso, glabro con algunos pelos pubescentes en los nudos, corteza de color chocolate, nudos poco aparentes, yemas pequeñas y puntiagudas.

### **Características culturales**

→ Resistencia muy buena a la filoxera (grado 18/20 escala de Ravaz).

→ Planta vigorosa.

→ Dentro de la capacidad de fructificación es favorable, avanzando la época de maduración y entrada en producción.

→ Enraizamiento en vivero es a nivel medio.

→ Buena respuesta al injerto, buena afinidad, la respuesta al injerto de campo es excelente.

→ Tolerancia a la caliza es media (17% caliza activa).

→ Poco resistente a la sequia.

→ No tolera suelos salinos.

→ Tolerante los suelos húmedos y compactos.

→ Resiste a los nemátodos endoparásitos.

#### **3.2.1.3. Variedad blanca *Italia* (injerto)**

La variedad en estudio fue la Italia, esta variedad es vigorosa, baya es de color amarillo. La pulpa es carnosa, crocante y dulce, se cosecha con un contenido de 16,5°Brix. (Cosecha en la segunda semana de febrero).

Es una variedad obtenida por cruzamiento de *Bicane* por *Moscatel de Hamburgo*. Es una variedad excelente, apreciada por los consumidores por su carne ligeramente crujiente y su gusto amoscatelado. Sus racimos son grandes, con granos ovoides; se poda con madera larga;

hay que evitar cultivarla en situaciones de demasiada fertilidad, en las que los racimos se colorean mal y son sensibles a la podredumbre gris. (Reynier, 1995).

#### **3.2.1.4. Variedad tinta *Cardinal* (injerto)**

La segunda variedad en estudio fue la *Cardinal*, cultivar vigorosa y productiva, de maduración muy temprana (se cosecha en la cuarta semana de diciembre), con 14,5 a 15°Brix. (FAUTAPO, 2010).

La variedad *Cardinal* es una cruce de *Tocay* x *Ribier* hecha por E. Snyder, de la Estación Federal de Horticultura de Campo en Fresno – California. Las vides son muy vigorosas y productivas, con suficiente follaje para proteger al fruto de las quemaduras del sol. Tiene éxito con la poda de cordón, si se utiliza el racimo floral o aclareo del racimo, dependiendo del tipo de suelo. (Ferraro, 1983).

El Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT), describe de la siguiente manera a la variedad *Cardinal*: Es una variedad tinta de mesa, que madura a fines del mes de diciembre, los racimos son grandes cilíndricos, bayas esféricas grandes de color rojo fuerte.

La producción por planta es de 8 a 9 kg.

Es resistente a *Botrytis* y sensible a *Mildiu*, producida por un hongo *Plasmópara vitícola* que se desarrolla en todos los órganos verdes (pámpanos, hojas, racimos, zarcillos).

Otra enfermedad frecuente en esta variedad es el *Oídio*, producido por un hongo *Uncinula necátor*, que se desarrolla sobre todo en los órganos verdes.

#### **3.2.1.5. Variedad tinta *Syrah* (injerto)**

La tercera y última variedad en estudio fue la *Syrah*, planta muy vigorosa, su baya es de color negro azulado, es una variedad de vinificación, aporta vino afrutado de buena acidez. Con rendimiento > 450 qq/Ha. (FAUTAPO, 2010).

Es un cultivar de origen francés, del valle del Ródano. Constituye una cepa de gran vigor y buena producción, muy recomendada para ser conducida en espalderas altas.

Presenta hojas medianamente lobuladas con indumento en telaraña; sus racimos son cilíndricos, medianos, compactos, con granos de color negro azulado, ovoide.

La brotación y la floración son posteriores que en el caso de la Tannat (Harriague), cosechándose en la primera quincena de marzo.

Produce vinos de gran calidad, muy apreciados, de buen cuerpo y grado alcohólico, color y bouquet. Luego de algunos años de añejamiento en casco da un excelente vino fino. (Ferraro, 1983).

### **3.2.2. Material de campo**

- Máquinas de injertas (labradoras de tipo hendidura simple y omega)
- Navaja de injertar
- Tijera de podar
- Cinta métrica
- Tableros o letreros
- Cinta de plástico
- Tamizadora para cernir el sustrato

### **3.2.3. Insumos y mano de obra**

- Fungicida preventivo (FOLPAN 80PM)
- Hormona para enraizamiento (NAFUSAKU)
- Alcohol 75%
- Algodón
- Cera roja
- Parafina azul
- Pintura al aceite

- Pincel
- Cinta maskin

#### **3.2.4. Equipos y herramientas**

- Termómetro
- Balanza analítica
- Cocina para encerar
- Garrafa
- Valdez de 10 lts.
- Tachos de 60 lts.

#### **3.2.5. Material de registro**

- Máquina fotográfica digital
- Letreros
- Tablero
- Planillas de evaluación
- Libreta de campo

#### **3.2.5. Material de estratificación**

- Aserrín
- Caja de madera
- Plástico negro
- Malla milimétrica metálica
- Papel madera

### 3.3. METODOLOGÍA

#### 3.3.1. Diseño experimental

El presente trabajo de investigación se realizó bajo el diseño de bloques al azar con arreglo factorial (3 x 3 x 2), con 18 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 54 unidades experimentales.

##### 3.3.1.1. Dimensiones del diseño

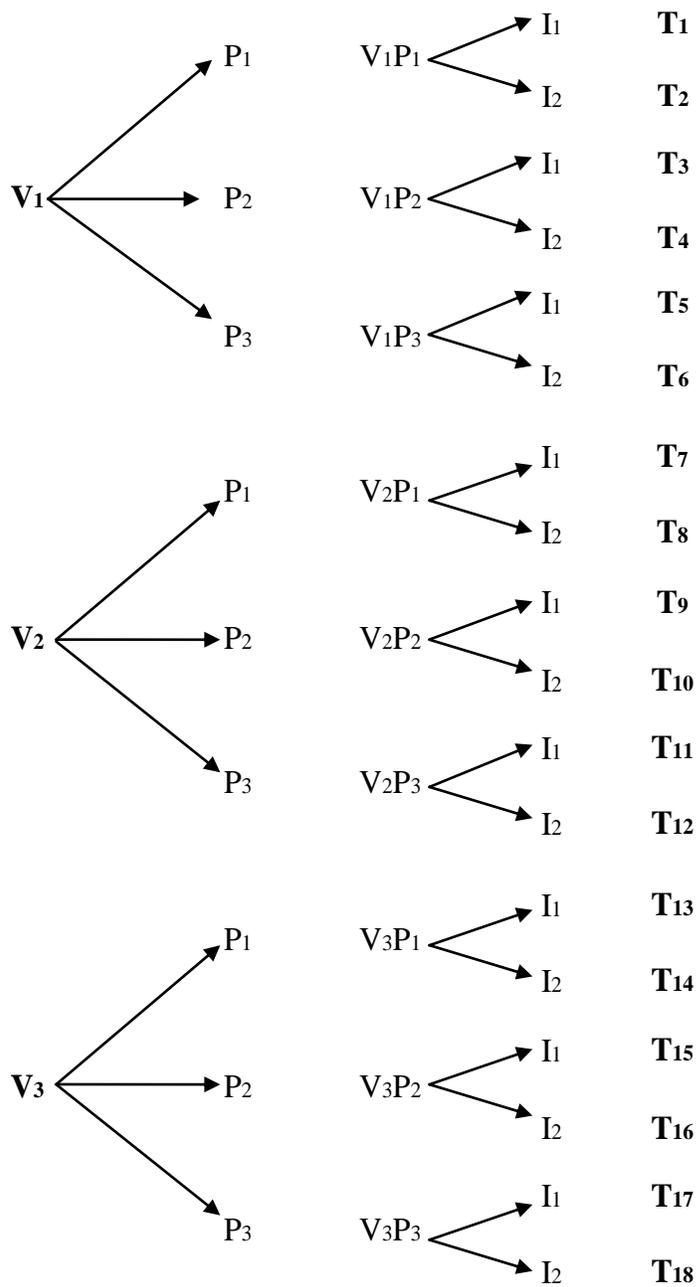
- Número de tratamientos:	18
- Número de bloques (Réplicas):	3
- Número de Unidades Experimentales:	54
- Distancia entre Unidades Experimentales:	0,0 cm
- Número de fila:	1
- Número de injertos:	10
- Población total de plantas establecidas:	540 estacas
- Área total de parcela establecida:	1 invernadero (4,84 m <sup>2</sup> )

##### 3.3.1.2. Características del experimento

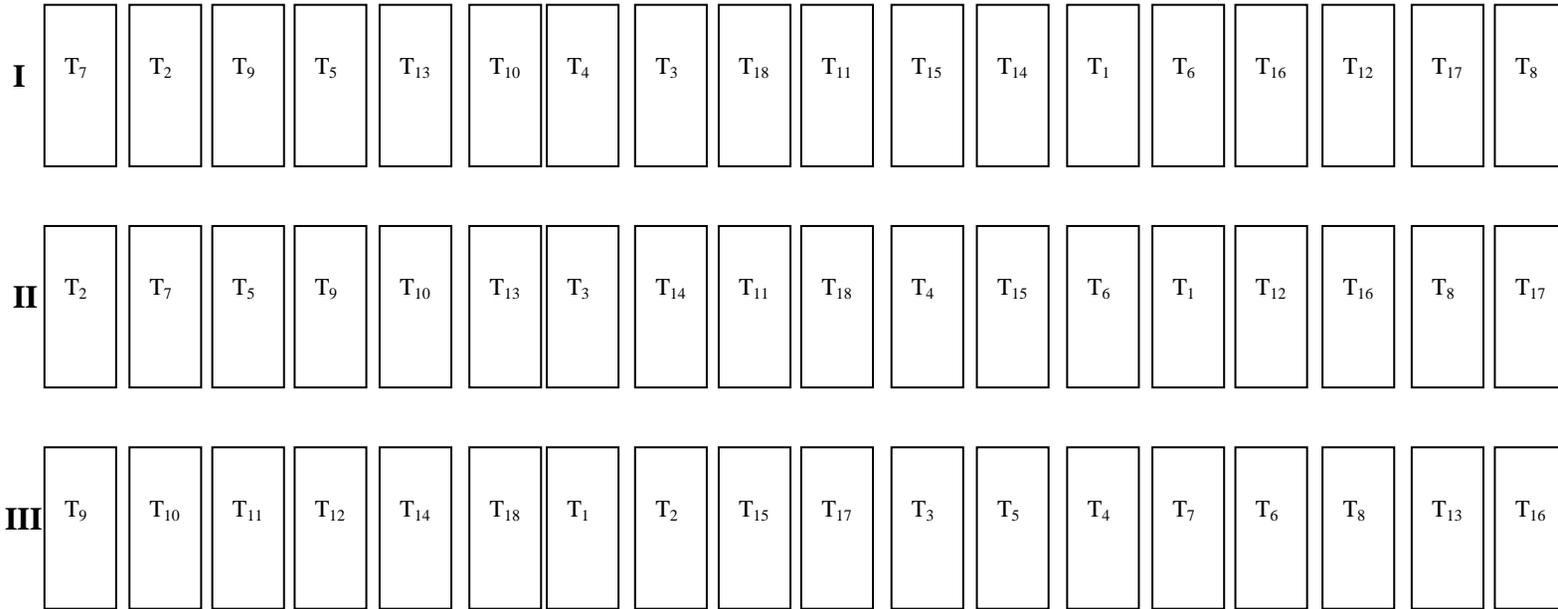
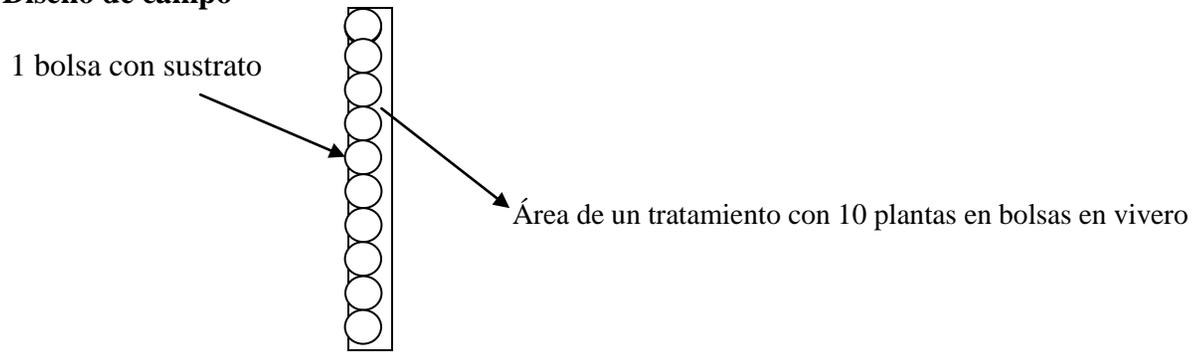
Cada uno de los tratamientos y sus niveles respectivos a estudiar se describen a continuación:

<b>Variedades (V)</b>	<b>Portainjertos (P)</b>	<b>Tipos de injertos (I)</b>
V <sub>1</sub> = Italia	P <sub>1</sub> = Paulsen 1103	I <sub>1</sub> = Omega
V <sub>2</sub> = Cardinal	P <sub>2</sub> = 99 R	I <sub>1</sub> = Hendidura Simple
V <sub>3</sub> = Syrah	P <sub>3</sub> = SO4	

**Variedad      Portainjertos    Tipos de Injerto    Tratamientos**



### 3.3.1.3. Diseño de campo



### **3.3.2. Procedimiento experimental (Proceso de Injertación)**

El trabajo experimental se realizó de la siguiente manera:

#### **3.3.2.1. Selección de plantas madres para pie y para variedad**

La selección de plantas madres tanto para el pie como la variedad, se realizó de aquellas plantas que tenían mayor diámetro de los sarmientos y que no presentaron síntomas de enfermedades y plagas. Esta selección se realizó en el CENAVIT para los pies o portainjertos americanos y para las variedades que se utilizaron como yema o púa ésta se seleccionaron de los viñedos particulares de la comunidad de Calamuchita.

#### **3.3.2.2. Recolección de material vegetativo**

Se recolectó el material del CENAVIT, de los portainjertos Paulsen 1103, 99-R y SO4 y las variedades de Italia, Cardinal y Syrah se recolecto de viñedos de Calamuchita. Estos no presentaron signos de problemas fitosanitarios, encontrándose totalmente agostados.

El tamaño del material recolectado para los pies americanos fue de 40 cm., y para las variedades de injerto fue de 50 cm.

#### **3.3.2.3. Cortado y selección de estacas**

El cortado y la selección de las estacas se realizó en el taller de injertación del CENAVIT, para los portainjertos se preparo cada una de las estacas a 32 cm de longitud y de 8 a 12 mm de diámetro. Posteriormente se hizo mazos de 100 unidades de estacas para los portainjertos y 200 estacas para las púas o injertos. Todo el material preparado en mazos se puso la etiqueta de identificación respectiva.

#### **3.3.2.4. Hidratación**

Una vez que el material preparado en mazos con su identificación, se puso en tachos de agua para hidratarlo durante 2 horas.

#### **3.3.2.5. Conservación**

Cumplido en el tiempo de hidratación el material seleccionado en mazos, se procedió a colocar en bolsas de plástico transparente y se cerró herméticamente y todo el material se colocó en otra bolsa de plástico color celeste y fue llevado a la cámara fría para su óptima conservación, a una temperatura de 2°C y a un humedad de aproximadamente 30 %.

#### **3.3.2.6. Desyemado**

Para realizar la injertación, se procede a sacar el material de la cámara fría y se desatan los mazos y se realiza el desyemado de cada una de las estacas de los portainjertos 1103-P, 99-R y SO4 dejando la última yema sin desyemar para que pueda inducir a la emisión de las raíces. Para esta actividad del desyemado se utilizó una navaja de injertar y tijera de podar, pero lo más recomendable es utilizar la navaja de injertar.

#### **3.3.2.7. Rehidratación y desinfección**

Terminado el desyemado, inmediatamente se procede a colocar nuevamente en los tachos los mazos de los portainjertos para rehidratar y desinfectar las estacas, estos tachos contienen una preparación con fungicida preventivo (FOLPAN 80PM a una dosis de 60g/60 litros de agua).

El tiempo que se coloca las estacas en esta preparación es de 24 horas.

### **3.3.2.8. Colocado en hormona**

Cumplida la anterior actividad de rehidratación y desinfección, se procede a colocar los mazos en otros tachos específicos para hormonas. Se preparó para cada tacho una cantidad de 5 litros de agua con una dosis de 0,125 g., de la hormona NAFUSAKU. Las estacas de los portainjertos 1103-P, 99-R y SO4 permanecieron 12 horas en esta hormona y cumplido este tiempo, este material está listo para proceder a la injertación.

De la misma manera un día antes a la injertación, las estacas de las púas o injerto, en este caso de las variedades Italia, Cardinal y Syrah, se puso en tachos para la rehidratación y desinfección del material a injertar con la misma dosis de agua y fungicida preventivo utilizado en los pies americanos. El tamaño de los sarmientos de las mencionadas variedades que fueron colocados en los tachos para la rehidratación y desinfección fueron de 50 cm., de longitud.

### **3.3.2.9. Injertación**

El injerto omega se realizó en fecha 04 de septiembre de 2012, donde se efectuó el labrado de las yemas con la máquina omega con que cuenta la institución.

El injerto hendidura simple se realizó en la misma fecha 04 de septiembre de 2012, donde se efectuó el labrado de las yemas con la máquina de hendidura simple con que cuenta la institución. Posteriormente el injerto fue amarrado por la parte que tiene contacto el patrón y la variedad con un plástico de 60 micrones de espesor por 20 cm de longitud y por 2,0 cm de ancho.

### **3.3.2.10. Encerado**

Para el caso del injerto omega se realizó en encerado, utilizándose la cera de color roja. La temperatura para el encerado fue de 70°C. Esta actividad se realizó en forma ordenada respetando las variedades de injerto y del portainjerto.

### **3.3.2.11. Estratificación en cajas y aserrín**

Después del encerado de las estacas injertadas fueron acondicionados en una caja de madera de 60 x 80 cm x 40 cm de altura, el mismo estuvo cubierto por un plástico de color negro, fueron agrupados los injertos en la caja con aserrín en forma de hilera horizontal, ordenados de acuerdo a la variedad y del portainjerto. El encajonado se realizó en forma inclinada. Se utilizó cinta de color para identificar las variedades y el tipo de injerto tanto omega como hendidura simple. El encajonado con aserrín se realizó dentro de la cámara bioclimática del CENAVIT, a una temperatura de 24°C. Una vez concluido esta actividad se paro la caja de madera y se completo con aserrín los bordes y aplicó un riego con Folpan 80PM a una dosis de 1,5g/1 litro de agua y se tapo con papel madera la caja.

El aserrín utilizado para la estratificación de los injertos, ha tenido un tratamiento especial, que el mismo fue lavado 3 veces con agua para eliminar algunas sustancias tóxicas como taninos y de esta manera proporcionar un buen sustrato para la emisión de raíces, formación del encallamiento y de la brotación de las yemas de los injertos.

### **3.3.2.12. Tratamiento en cámara Bioclimática**

El tratamiento en cámara bioclimática desde la estratificación de los injertos hasta que estuvieron listos para su transplante al vivero, duro aproximadamente 20 días para el injerto omega, y 22 días para el injerto hendidura simple. El riego fue aplicado con el fungicida Folpan 80PM, a una dosis de 0,5 litro/caja/día. La temperatura que se registró dentro de la cámara fue la mínima de 24°C y la máxima de 27°C.

Para mantener la humedad relativa entre un 80 a 90% en la cámara bioclimática del CENAVIT, se tuvo que echar aserrín al piso dentro de la cámara y luego mojar con agua y de esta forma proporcionar la humedad necesaria para inducir al encallamiento, brotación y emisión de raíces de los injertos.

### **3.3.2.13. Parafinado**

Previo al trasplante de los injertos al vivero, se procedió a realizar una poda de los brotes de los injertos, a una altura de 2 cm., y luego se procedió al parafinado de los injertos con cera de color azul. Este parafinado solo se realizó para el injerto omega.

### **3.3.2.14. Trasplante al Vivero**

Esta última actividad del proceso de injertación se realizó en fecha: 24 de septiembre de 2012 para el injerto omega, y el 26 de septiembre de 2012 para el injerto hendidura simple. Previo al trasplante se realizaron labores como la poda de raíces y poda de brotes a 2 cm y el parafinado en el caso del injerto omega.

### **3.3.2.15. Labores culturales en vivero**

En el vivero se realizó las siguientes labores culturales:

- Riego

Esta actividad se realizó una vez por semana, con la ayuda de una manguera con que cuenta la institución.

- Deshierbes

El deshierbe también se ha realizado una vez por semana, la misma que fue de forma manual.

- Aplicación de medidas fitosanitarias, para prevenir enfermedades criptogámicas como botrytis, el mildiu, oídio, etc.

Esta labor cultural se realizó con la aplicación de fungicida preventivo como es el Folpan 80 PM a una dosis de 7,5 g/5 litros de agua, para prevenir la presencia de enfermedades como es la *Botrytis cinérea*.

## ESQUEMA DEL PROCESO DE INJERTACIÓN (OMEGA)



## ESQUEMA DEL PROCESO DE INJERTACIÓN (HENDIDURA SIMPLE)



### **3.3.3. Variables Registradas**

Las variables registradas con el objeto de realizar la evaluación de los resultados fueron las siguientes:

#### **3.3.3.1. Encallamiento en Cámara Bioclimática**

En el proceso de estratificación, dentro del material correspondiente a cada unidad experimental, se realizará el conteo de las estacas con presencia de callos, para luego se obtenga el número de estacas con callo que dividiendo entre el número total de estacas, se determinará el porcentaje de encallamiento.

#### **3.3.3.2. Brotación en Cámara Bioclimática**

Al igual que el encallamiento, dentro del material correspondiente a cada unidad experimental, se realizará el conteo de las estacas con presencia de brotación, para luego se obtenga el número de estacas con brote que dividiendo entre el número total de estacas, se determinará el porcentaje de brotación.

#### **3.3.3.3. Número de raíces en Cámara Bioclimática**

Después de haber estratificado, todas las estacas por unidad experimental fueron retiradas y se procedió a registrar el número de raíces por cada una de ellas, el valor obtenido fue el promedio del No. de raíces por estaca/unidad experimental.

#### **3.3.3.4. Longitud de brote en Vivero**

Para realizar comparaciones del desarrollo del brote por efecto de cada uno de los factores en el estudio, se realizará la medición de los brotes de cada uno de los injertos prendidos en vivero, para posteriormente promediar este valor y obtener la longitud promedio por unidad experimental, expresado el resultado en cm.

### **3.3.3.5. % de Prendimiento en Vivero**

Esta variable será registrada al final del ensayo, cuando ya se tenga la brotación en el vivero y/o invernadero de la institución; de tal manera que luego de anotado el prendimiento por unidad experimental, se procederá a obtener el valor dividiendo el número de injertos prendidos entre el número total de injertos expresado el resultado en porcentaje.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. EVALUACIÓN EN CÁMARA BIOCLIMÁTICA

Registrados los datos dentro de la cámara bioclimática del Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT), fueron promediados por unidades experimentales y obtenidas así cada uno de las medidas evaluativas de cada factor en estudio, y los resultados fueron los siguientes:

##### 4.1.1. Porcentaje de encallamiento en cámara bioclimática

**Cuadro 5. Porcentaje de encallamiento en cámara bioclimática**

	Tratamientos	Repetición			Total	Media
		I	II	III		
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T1	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T2	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T3	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T4	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T5	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T6	70,00	70,00	70,00	210,00	70,00
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T7	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T8	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T9	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T10	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T11	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T12	50,00	50,00	50,00	150,00	50,00
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T13	90,00	90,00	90,00	270,00	90,00
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T14	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T15	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T16	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T17	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T18	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
<b>Total</b>			1670,00	1670,00	1670,00	<b>5010,00</b>

En el cuadro 5., sobre el % de encallamiento se tiene:

Los mejores % de encallamiento son los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>19</sub>, T<sub>10</sub>, T<sub>11</sub>, T<sub>14</sub>, T<sub>15</sub>, T<sub>16</sub> y T<sub>17</sub> con 100.00 % de encallamiento, siguiendo en importancia los tratamientos T<sub>13</sub> en 90.00 % y los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>18</sub> con 80 % y el último tratamiento T<sub>12</sub> con 50.00 % de encallamiento.

**Cuadro 6. Porcentaje de Encallamiento en variedades y tipo de injerto**

	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>I1</b>	900,0	900,0	870,0	2670,0	<b>98,89</b>
<b>I2</b>	750,0	750,0	840,0	2340,0	<b>86,67</b>
<b>Total</b>	1650,0	1650,0	1710,0	<b>5010,0</b>	
<b>Media</b>	<b>91,67</b>	<b>91,67</b>	<b>95,00</b>		

El mejor tipo de injerto es I<sub>1</sub> (omega) con 98.89 % de encallamiento y el I<sub>2</sub> (hendidura simple) con solamente 86.67 %.

Según Pinedo, C.X. (2001), el porcentaje de encallamiento de acuerdo al tipo de injerto alcanzo promedios para injerto omega con 54.82 %, y el injerto hendidura simple alcanza a 65,19 %. Por lo tanto comparando con los datos de la presente investigación, existe un incremento en el % de prendimiento; esto se pudo dar debido por entonces a que la estratificación se lo realizaba sin cámara bioclimática.

**Cuadro 7. Porcentaje de Encallamiento de variedades y portainjertos**

	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>P1</b>	540,0	600,0	570,0	1710,0	<b>95,00</b>
<b>P2</b>	600,0	600,0	600,0	1800,0	<b>100,00</b>
<b>P3</b>	510,0	450,0	540,0	1500,0	<b>83,33</b>
<b>Total</b>	1650,0	1650,0	1710,0	<b>5010,0</b>	
<b>Media</b>	<b>91,67</b>	<b>91,67</b>	<b>95,00</b>		

La mejor variedad en el % de encallamiento es V<sub>3</sub> (Syrah) con 95,0 %, le siguen las variedades V<sub>1</sub> (Italia) y V<sub>2</sub> (Cardinal) con 91,67 % de encallamiento respectivamente.

**Cuadro 8. Porcentaje de Encallamiento de portainjerto y tipo de injerto**

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>I1</b>	870,00	900,00	900,00	2670,0	<b>98,89</b>
<b>I2</b>	840,00	900,00	600,00	2340,0	<b>86,67</b>
<b>Total</b>	1710,0	1800,0	1500,0	<b>5010,0</b>	
<b>Media</b>	<b>95,00</b>	<b>100,00</b>	<b>83,33</b>		

El portainjerto P<sub>2</sub> (Richter 99) con 100.0 % de encallamiento y siguiendo el portainjerto P<sub>1</sub> (Paulsen 1103) con 95.0 % y el último P<sub>3</sub> (SO4) con 83.3 % de encallamiento.

Según Pinedo, C.X. (2001), el porcentaje de encallamiento de acuerdo a los portainjertos alcanzó promedios para el portainjerto SO4 con 26.39 %, y 99-R con 75.83 %. Por lo tanto comparando con los datos de la presente investigación, existe un incremento en los porcentajes de encallamiento; esto se pudo dar debido por entonces a que la estratificación se lo realizaba sin cámara bioclimática.

Datos sobre el portainjerto 1103-P no se cuentan para su comparación. Por lo tanto se deberá seguir investigando con 1103-P sobre el % de encallamiento en próximos trabajos de investigación.

#### 4.1.2. Porcentaje de Brotación en la cámara bioclimática

En el cuadro 9., sobre el % de brotación se tiene:

Los mayores % de brotación son los tratamientos T<sub>14</sub>, T<sub>17</sub> y T<sub>18</sub> con 100,00 % de brotación, siguiendo en importancia los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>16</sub> en 90,00 %.

Los menores % de brotación son los tratamientos T<sub>9</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>3</sub> con 40,00 %, 25,00 % y 10,00 % respectivamente.

**Cuadro 9. Porcentaje de Brotación en Cámara Bioclimática en el CENAVIT**

	Tratamientos	Repetición			Total	Media
		I	II	III		
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T1	70,00	70,00	70,00	210,00	70,00
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T2	90,00	90,00	90,00	270,00	90,00
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T3	10,00	10,00	10,00	30,00	10,00
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T4	85,00	85,00	85,00	255,00	85,00
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T5	25,00	25,00	25,00	75,00	25,00
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T6	90,00	90,00	90,00	270,00	90,00
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T7	65,00	65,00	65,00	195,00	65,00
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T8	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T9	40,00	40,00	40,00	120,00	40,00
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T10	70,00	70,00	70,00	210,00	70,00
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T11	60,00	60,00	60,00	180,00	60,00
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T12	75,00	75,00	75,00	225,00	75,00
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T13	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T14	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T15	50,00	50,00	50,00	150,00	50,00
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T16	90,00	90,00	90,00	270,00	90,00
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T17	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T18	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
<b>Total</b>		1280,00	1280,00	1280,00	<b>3840,00</b>	

No se cuenta con datos, de otros trabajos de investigación sobre esta variable de evaluación en el porcentaje de brotación en cámara bioclimática o en cámara de estratificación para

comparar estos resultados. Por lo tanto se deberá seguir investigando en esta variable en próximos trabajos de investigación.

**Cuadro 10. Porcentaje de Brotación en variedades y tipo de injerto**

	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>I1</b>	315,0	495,0	690,0	1500,0	<b>55,56</b>
<b>I2</b>	795,0	675,0	870,0	2340,0	<b>86,67</b>
<b>Total</b>	1110,0	1170,0	1560,0	<b>3840,0</b>	
<b>Media</b>	<b>61,7</b>	<b>65,0</b>	<b>86,7</b>		

El mejor tipo de injerto es I<sub>2</sub> (hendidura simple) con 86.67 % de brotación y el I<sub>1</sub> (omega) con solamente 55.56 %.

**Cuadro 11. Porcentaje de Brotación de variedades y portainjerto**

	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>P1</b>	480,0	435,0	540,0	1455,0	<b>80,83</b>
<b>P2</b>	285,0	330,0	420,0	1035,0	<b>57,50</b>
<b>P3</b>	345,0	405,0	600,0	1350,0	<b>75,00</b>
<b>Total</b>	1110,0	1170,0	1560,0	<b>3840,0</b>	
<b>Media</b>	<b>61,67</b>	<b>65,00</b>	<b>86,67</b>		

Las mejores variedades en el % de brotación es V<sub>3</sub> (Syrah) con 86.67 %, le siguen las variedades V<sub>2</sub> (Cardinal) y V<sub>1</sub> (Italia) y con 65.0 % y 61.67 % de brotación respectivamente.

**Cuadro 12. Porcentaje de Brotación de portainjerto y tipo de injerto**

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>I1</b>	645,00	300,00	555,00	1500,0	<b>11,81</b>
<b>I2</b>	810,00	735,00	795,00	2340,0	<b>18,43</b>
<b>Total</b>	1455,0	1035,0	1350,0	<b>3840,0</b>	
<b>Media</b>	<b>80,83</b>	<b>57,50</b>	<b>75,00</b>		

El portainjerto P<sub>1</sub> (Paulsen 1103) con 80.83 % de brotación y siguiendo el portainjerto P<sub>3</sub> (SO4) con 75.0 % y el último P<sub>2</sub> (Richter 99) con 57.5 % de brotación.

#### 4.1.3. Número de raíces en la cámara bioclimática

En el cuadro 13., sobre el N° de raíces se tiene:

El mayor N° de raíces es el tratamiento T<sub>8</sub> (Injerto H. simple de Cardina/1103-P) con 17,4 raíces/estaca, le sigue en importancia el tratamiento T<sub>1</sub> (Injerto Omega de la variedad Italia/1103-P) con 15 raíces/estaca.

El menor N° de raíces son los tratamientos T<sub>6</sub>, T<sub>11</sub> y T<sub>12</sub> con 0.3, 0.4 y 0.7 raíces/estaca respectivamente.

**Cuadro 13. Número de Raíces en Cámara Bioclimática en el CENAVIT**

	Tratamientos	Repetición			Total	Media
		I	II	III		
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T1	15,00	15,00	15,00	45,00	15,00
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T2	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T3	7,30	7,30	7,30	21,90	7,30
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T4	14,90	14,90	14,90	44,70	14,90
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T5	0,70	0,70	0,70	2,10	0,70
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T6	0,30	0,30	0,30	0,90	0,30
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T7	3,60	3,60	3,60	10,80	3,60
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T8	17,40	17,40	17,40	52,20	17,40
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T9	9,40	9,40	9,40	28,20	9,40
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T10	11,00	11,00	11,00	33,00	11,00
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T11	0,40	0,40	0,40	1,20	0,40
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T12	0,70	0,70	0,70	2,10	0,70
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T13	7,10	7,10	7,10	21,30	7,10
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T14	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T15	8,70	8,70	8,70	26,10	8,70
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T16	10,20	10,20	10,20	30,60	10,20
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T17	0,70	0,70	0,70	2,10	0,70
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T18	0,90	0,90	0,90	2,70	0,90
<b>Total</b>		126,80	126,80	126,80	<b>380,40</b>	

No se cuenta con datos, de otros trabajos de investigación sobre esta variable de evaluación en número de raíces por tratamiento en cámara bioclimática o en cámara de estratificación para

comparar estos resultados. Por lo tanto se deberá seguir investigando en esta variable en próximos trabajos de investigación.

**Cuadro 14. Número de Raíces en variedades y tipo de injerto**

	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>I1</b>	69,0	40,2	49,5	158,7	<b>8,82</b>
<b>I2</b>	69,6	87,3	64,8	221,7	<b>12,32</b>
<b>Total</b>	138,6	127,5	114,3	<b>380,4</b>	
<b>Media</b>	<b>11,6</b>	<b>10,6</b>	<b>9,5</b>		

El mejor tipo de injerto es I<sub>2</sub> (hendidura simple) con 12.32 raíces y el I<sub>1</sub> (omega) con solamente 8.82 raíces/estaca.

Según Pinedo, C.X. (2001), el tipo de injerto no fue causa de variación dentro del número de raíces; en el injerto omega se registró un promedio de 2,63 raíces/estaca; por otra parte el injerto hendidura simple el promedio fue de 2,61 raíces/estaca. Por lo tanto comparando con los datos de la presente investigación, existe un incremento en el número de raíces por tipo de injerto; esto se pudo dar debido por entonces la estratificación se lo realizaba sin cámara bioclimática.

**Cuadro 15. Número de Raíces de portainjerto y tipo de injerto**

	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>P1</b>	69,0	63,0	52,8	184,8	<b>10,27</b>
<b>P2</b>	66,6	61,2	56,7	184,5	<b>10,25</b>
<b>P3</b>	3,0	3,3	4,8	11,1	<b>0,62</b>
<b>Total</b>	138,6	127,5	114,3	<b>380,4</b>	
<b>Media</b>	<b>7,70</b>	<b>7,08</b>	<b>6,35</b>		

La mejor variedad en el N° de raíces es V<sub>1</sub> (Italia) con 7.7 raíces/estaca, le siguen las variedades V<sub>2</sub> (Cardinal) y V<sub>3</sub> (Syrah) y con 7.0 y 6.3 raíces/estaca respectivamente.

No se cuenta con datos, de otros trabajos de investigación sobre el número de raíces por variedad en cámara bioclimática o en cámara de estratificación para comparar estos resultados.

Por lo tanto se deberá seguir investigando sobre este factor en próximos trabajos de investigación.

**Cuadro 16. Número de Raíces de portainjerto y tipo de injerto**

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>I1</b>	77,10	76,20	5,40	158,7	<b>8,82</b>
<b>I2</b>	107,70	108,30	5,70	221,7	<b>12,32</b>
<b>Total</b>	184,8	184,5	11,1	<b>380,4</b>	
<b>Media</b>	<b>15,40</b>	<b>15,38</b>	<b>0,93</b>		

El portainjerto P<sub>1</sub> (Paulsen 1103) con 15.40 raíces/estaca y siguiendo el portainjerto P<sub>2</sub> (Richter 99) con 15.3 raíces/estaca y en último P<sub>3</sub> (SO4) con 0.93 raíces/estaca.

No se cuenta con datos, de otros trabajos de investigación sobre el número de raíces por portainjerto en cámara bioclimática o en cámara de estratificación para comparar estos resultados alcanzados. Por lo tanto se deberá seguir investigando sobre este factor en próximos trabajos de investigación.

## 4.2. EVALUACIÓN EN VIVERO

### 4.2.1. Porcentaje de prendimiento en vivero

Esta variable fue medida en base al encallamiento, registrado dentro de cada una de las unidades experimentales; ésta medición se refiere solo al encallamiento de la unión del portainjerto con la yema de la variedad.

**Cuadro 17. Porcentaje de Prendimiento en Vivero del CENAVIT**

	Tratamientos	Repetición			Total	Media
		I	II	III		
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T1	30,00	10,00	20,00	60,00	20,00
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T2	30,00	30,00	60,00	120,00	40,00
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T3	20,00	20,00	20,00	60,00	20,00
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T4	40,00	20,00	70,00	130,00	43,33
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T5	20,00	40,00	20,00	80,00	26,67
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T6	10,00	40,00	20,00	70,00	23,33
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T7	90,00	60,00	60,00	210,00	70,00
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T8	80,00	10,00	40,00	130,00	43,33
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T9	20,00	40,00	60,00	120,00	40,00
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T10	60,00	50,00	70,00	180,00	60,00
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T11	10,00	20,00	20,00	50,00	16,67
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T12	10,00	30,00	40,00	80,00	26,67
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T13	20,00	50,00	10,00	80,00	26,67
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T14	20,00	70,00	50,00	140,00	46,67
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T15	10,00	10,00	40,00	60,00	20,00
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T16	10,00	20,00	20,00	50,00	16,67
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T17	40,00	40,00	50,00	130,00	43,33
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T18	20,00	10,00	10,00	40,00	13,33
<b>Total</b>		540,00	570,00	680,00	<b>1790,00</b>	

En el cuadro 17., sobre el % de prendimiento se tiene:

El mayor % de prendimiento es el tratamiento T<sub>7</sub> (Injerto Omega de la variedad Cardinal/1103-P) con 70.00 % de, le sigue en importancia el tratamiento T<sub>10</sub> (Injerto H. Simple de la variedad Cardinal/99-R) con 60.00 %.

El menor % prendimiento son los tratamientos T<sub>11</sub>, T<sub>16</sub> y T<sub>18</sub> con 16,7%, 16,7 y 13,3% respectivamente.

No se cuenta con datos de otros trabajos de investigación sobre esta variable de evaluación sobre el porcentaje de prendimiento por tratamientos en vivero. Por lo tanto se deberá seguir investigando con esta variable en próximos trabajos de investigación.

**Cuadro 18. Porcentaje de Prendimiento en variedades y tipo de injerto**

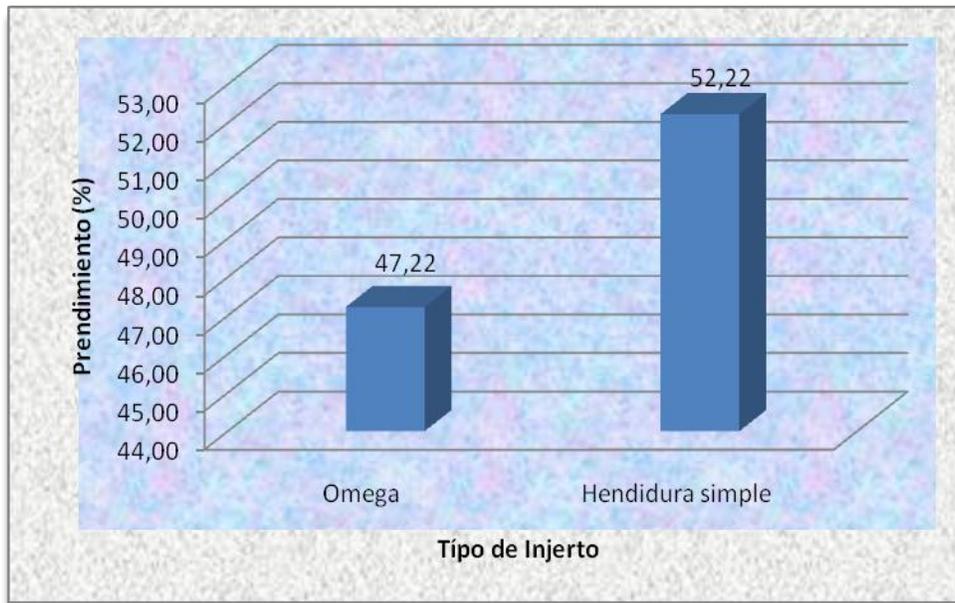
	V1	V2	V3	Total	Media
<b>I1</b>	200,0	380,0	270,0	850,0	<b>47,22</b>
<b>I2</b>	320,0	390,0	230,0	940,0	<b>52,22</b>
<b>Total</b>	520,0	770,0	500,0	<b>1790,0</b>	
<b>Media</b>	<b>43,3</b>	<b>64,2</b>	<b>41,7</b>		

**Cuadro 19. Prendimiento (%), según el tipo de injerto**

Tipo de Injerto	Prendimiento (%)
Omega	47,22
Hendidura simple	52,22

El mejor tipo de injerto es I<sub>2</sub> (hendidura simple) con 52.22 % de prendimiento y el I<sub>1</sub> (omega) con solamente 47.22 %.

**Gráfico 1. Prendimiento (%) según el tipo de injerto**



Según Pinedo, C.X. (2001), sobre el porcentaje de prendimiento según el tipo de injerto en vivero registro el injerto omega un promedio de 8.9 % y el injerto hendidura simple con 72.2 % de prendimiento. Por lo tanto son discordantes ambos resultados alcanzados en la presente investigación. Esto se pudo dar debido que durante el trasplante de los injertos al vivero se lo realizo en forma tardía en el CENAVIT, y el bajo % de prendimiento del injerto omega del trabajo de la Ing. Ximena Pinedo se pudo dar debido por entonces a que la estratificación se lo realizó sin cámara bioclimática.

**Cuadro 20. Porcentaje de Prendimiento de variedades y portainjertos**

	V1	V2	V3	Total	Media
<b>P1</b>	180,0	340,0	220,0	740,0	<b>41,11</b>
<b>P2</b>	190,0	300,0	110,0	600,0	<b>33,33</b>
<b>P3</b>	150,0	130,0	170,0	450,0	<b>25,00</b>
<b>Total</b>	520,0	770,0	500,0	<b>1790,0</b>	
<b>Media</b>	<b>28,9</b>	<b>42,8</b>	<b>27,8</b>		

Las mejores variedades en el % de prendimiento es V<sub>2</sub> (Cardinal) con 42.8%, le siguen las variedades V<sub>1</sub> (Italia) y V<sub>3</sub> (Syrah) con 28.9% y 27.8% respectivamente.

No se cuenta con datos, de otros trabajos de investigación sobre este factor de evaluación para comparar los resultados alcanzados en la presente tesis. Por lo tanto se deberá seguir investigando en próximos trabajos de investigación con este factor de variedades.

**Cuadro 21. Porcentaje de Prendimiento de portainjerto y tipo de injerto**

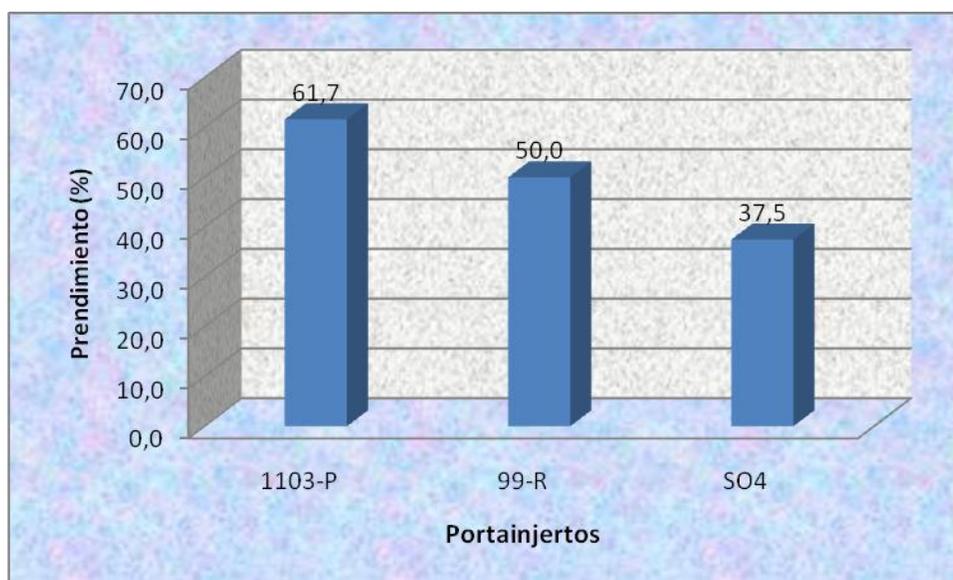
	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>I1</b>	350,00	240,00	260,00	850,0	<b>47,22</b>
<b>I2</b>	390,00	360,00	190,00	940,0	<b>52,22</b>
<b>Total</b>	740,0	600,0	450,0	<b>1790,0</b>	
<b>Media</b>	<b>61,7</b>	<b>50,0</b>	<b>37,5</b>		

El portainjerto P<sub>1</sub> (Paulsen 1103) con 61.70 % de prendimiento y siguiendo el portainjerto P<sub>2</sub> (Richter 99) con 50.00 % y en último P<sub>3</sub> (SO4) con 37.50 % de prendimiento.

**Cuadro 22. Prendimiento (%), según el portainjerto**

Portainjerto	Prendimiento (%)
1103-P	61.70
99-R	50.00
SO4	37.50

**Gráfico 2. Prendimiento (%) según el portainjerto**



Según Pinedo, C.X. (2001), sobre el porcentaje de prendimiento en vivero, registró el portainjerto 99-R un promedio de 50.0 % y el SO4 con 33.10 % de prendimiento. Por lo que concuerdan con los resultados alcanzado en la presente investigación con el portainjerto 99-R, y muy cerca con los % de prendimiento con SO4. Datos sobre el portainjerto 1103-P no se cuentan para su comparación. Por lo tanto se deberá seguir investigando con 1103-P en próximos trabajos de investigación, porque se ha alcanzado el mayor porcentaje de prendimiento en este pie americano en el CENAVIT.

Realizado el análisis de varianza (ANOVA), se llegó a determinar los siguientes resultados desde el punto de vista estadístico.

**Cuadro 23. Análisis de varianza para (%) de prendimiento**

F. de Variación	GL	SC	CM	FC	Ft 5%	Ft 1%
Bloque	2	603,71	301,85	1,05ns	3,28	5,29
Tratamientos	17	13031,48	766,56	2,68**	1,96	2,6
Error	34	9729,62	286,17			
Variedad (A)	2	2514,82	1257,41	4,39**	3,28	5,29
Portainjerto (B)	2	2337,04	1168,52	4,08*	3,28	5,29
Tipo de Injerto (C)	1	150,00	150,00	0,52ns	4,13	7,44
Int (AxB)	4	2962,96	740,74	2,59ns	2,65	3,93
Int. (AxC)	2	744,45	372,22	1,30ns	3,28	5,29
Int. (BxC)	2	1011,11	505,55	1,77ns	3,28	5,29
Int. (AxBxC)	4	3311,11	827,78	2,89*	2,65	3,93
TOTAL	53	23364,82				

En el análisis de varianza sobre el porcentaje de prendimiento se tiene:

No hay diferencias significativas entre Repeticiones, Factor C (tipo de injerto), Interacción AB (variedad x portainjerto), Interacción AC (variedad x tipo de injerto), e Interacción BC (portainjerto x tipo de injerto).

Existe diferencia altamente significativa entre Tratamiento, Factor A (variedad), Factor B (portainjerto), e Interacción ABC (variedad x portainjerto x tipo de injerto).

Por tanto se debe realizar la Prueba MDS



	<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T7	70 <sup>a</sup>
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T10	60 <sup>a</sup> b
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T14	46,67 <sup>a</sup> bc
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T4	43,33 <sup>a</sup> bcd
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T8	43,33 <sup>a</sup> bcde
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T17	43,33 <sup>a</sup> bcdef
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T2	40,00 <sup>b</sup> cdefg
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T9	40,00 <sup>b</sup> cdefg
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T5	26,67 <sup>c</sup> cdefg
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T12	26,67 <sup>c</sup> cdefg
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T13	26,67 <sup>c</sup> cdefg
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T6	23,33 <sup>c</sup> cdefg
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T1	20,00 <sup>c</sup> cdefg
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T3	20,00 <sup>c</sup> cdefg
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T15	20,00 <sup>c</sup> cdefg
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T11	16,67 <sup>c</sup> cdefg
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T16	16,67 <sup>c</sup> efg
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T18	13,33 <sup>g</sup>

De Acuerdo a la prueba de DMS referente el porcentaje de prendimiento se tiene:

Los tratamientos T<sub>7</sub>, T<sub>10</sub>, T<sub>14</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>8</sub> y T<sub>17</sub> con 70 %, 60 %, 46.67 %, 43.33 %, 43.33 % y 43.33 % de prendimiento respectivamente, no presenta diferencias significativas, son semejantes o parecidos.

El tratamiento T<sub>7</sub> con 70.0 % de prendimiento es significativamente diferente o superior a los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>9</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>12</sub>, T<sub>13</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>15</sub>, T<sub>11</sub>, T<sub>16</sub> y T<sub>18</sub> con solamente 40 %, 40 %, 26.67 %, 26.67 %, 26.67 %, 23.33 %, 20 %, 20 %, 20 %, 16.67 %, 16.67 % y 13.33 % respectivamente.

El tratamiento T<sub>10</sub> con 60 % de prendimiento es significativamente diferente de los tratamientos T<sub>5</sub>, T<sub>12</sub>, T<sub>13</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>15</sub>, T<sub>11</sub>, T<sub>16</sub> y T<sub>18</sub> con solamente 26.67 %, 26.67 %, 26.67 %, 23.33 %, 20 %, 20 %, 20 %, 16.67 %, 16.67 % y 13.33 % de prendimiento.

El tratamiento T<sub>14</sub> con 46.67 % de prendimiento es significativamente diferente de los tratamientos T<sub>11</sub>, T<sub>16</sub> y T<sub>18</sub> con solamente 16.67 %, 16.67 % y 13.33 % de prendimiento.

No presentan diferencias significativas los tratamientos T<sub>14</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>17</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>9</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>12</sub>, T<sub>13</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>15</sub>.

Los tratamientos T<sub>4</sub>, T<sub>18</sub> y T<sub>17</sub> con 43.33% de prendimiento presentan diferencias significativas o superiores al tratamiento T<sub>18</sub> con solamente 13.33 % de prendimiento.

#### 4.2.2. Longitud de brote en el vivero del CENAVIT

**Cuadro 24. Longitud de Brote en Vivero**

	Tratamientos	Repetición			Total	Media
		I	II	III		
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T1	7,07	4,65	5,85	17,57	5,86
V <sub>1</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T2	4,97	8,27	9,75	22,98	7,66
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T3	4,20	6,40	4,65	15,25	5,08
V <sub>1</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T4	9,68	7,10	11,27	28,05	9,35
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T5	6,85	6,75	6,90	20,50	6,83
V <sub>1</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T6	6,10	5,20	9,45	20,75	6,92
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T7	10,04	9,38	7,57	26,99	9,00
V <sub>2</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T8	9,55	4,50	8,33	22,38	7,46
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T9	5,85	4,45	5,72	16,02	5,34
V <sub>2</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T10	9,52	10,08	8,06	27,65	9,22
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T11	4,60	4,65	9,55	18,80	6,27
V <sub>2</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T12	4,80	5,50	6,90	17,20	5,73
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	T13	5,35	11,60	5,10	22,05	7,35
V <sub>3</sub> P <sub>1</sub> I <sub>2</sub>	T14	6,30	8,84	9,06	24,20	8,07
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	T15	5,20	5,00	8,60	18,80	6,27
V <sub>3</sub> P <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	T16	5,10	6,95	5,60	17,65	5,88
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>1</sub>	T17	5,08	9,70	4,32	19,10	6,37
V <sub>3</sub> P <sub>3</sub> I <sub>2</sub>	T18	6,80	5,20	4,80	16,80	5,60
<b>Total</b>		117,04	124,22	131,47	<b>372,73</b>	

En el Cuadro 24 sobre la longitud del brote (cm) se tiene:

Las mayores longitudes de brote son los tratamientos T<sub>4</sub>, T<sub>10</sub> y T<sub>7</sub> con 9.3 cm y 9.0 cm de longitud de brote.

Las menores longitudes de brote son los tratamientos T<sub>3</sub>, T<sub>9</sub> y T<sub>18</sub> con 5.1 cm., 5.3 cm y 5.6 cm respectivamente.

**Gráfico 3. Longitud media de brotes (cm) de los 18 Tratamientos**



No se cuenta con datos, de otros trabajos de investigación sobre esta variable de evaluación de Longitud de brote (cm), en vivero para comparar estos resultados. Por lo tanto se deberá seguir investigando con esta variable en próximos trabajos de investigación.

**Cuadro 25. Longitud de Brote (cm) en variedades y tipo de injerto**

	V1	V2	V3	Total	Media
<b>I1</b>	53,3	61,8	59,9	175,1	<b>9,73</b>
<b>I2</b>	71,8	67,2	58,7	197,7	<b>10,98</b>
<b>Total</b>	125,1	129,0	118,6	<b>372,73</b>	
<b>Media</b>	<b>10,42</b>	<b>10,75</b>	<b>9,88</b>		

El mejor tipo de injerto es I<sub>2</sub> (hendidura simple) con 10.98 cm de longitud de brote y el I<sub>1</sub> (omega) con solamente 9.73 cm.

**Cuadro 26. Longitud de Brote (cm) en variedades y portainjerto**

	V1	V2	V3	Total	Media
<b>P1</b>	40,6	49,4	46,3	136,2	<b>7,57</b>
<b>P2</b>	43,3	43,7	36,5	123,4	<b>6,86</b>
<b>P3</b>	41,3	36,0	35,9	113,1	<b>6,29</b>
<b>Total</b>	125,1	129,0	118,6	<b>372,73</b>	
<b>Media</b>	<b>6,95</b>	<b>7,17</b>	<b>6,59</b>		

Las mejores variedades en longitud de brote es V<sub>2</sub> (Cardinal) con 7.1 cm, le siguen las variedades V<sub>1</sub> (Italia) y V<sub>3</sub> (Syrah) con 6.9 cm y 6.5 cm respectivamente.

**Cuadro 27. Longitud de Brote (cm) de portainjerto y tipo de injerto**

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>I1</b>	66,61	50,07	58,40	175,1	<b>9,73</b>
<b>I2</b>	69,56	73,35	54,75	197,7	<b>10,98</b>
<b>Total</b>	136,2	123,4	113,1	<b>372,73</b>	
<b>Media</b>	<b>11,35</b>	<b>10,28</b>	<b>9,43</b>		

El portainjerto P<sub>1</sub> (Paulsen 1103) con 11.3 cm de brote y siguiendo el portainjerto P<sub>2</sub> (Richter 99) con 10.2 cm y en último P<sub>3</sub> (SO4) con 9.4 cm de longitud de brote.

**Cuadro 28. Análisis de varianza para Longitud de brote (cm)**

<b>F. de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft5%</b>	<b>Ft1%</b>
Bloque	2	5,83	2,92	0,76ns	3,28	5,29
Tratamientos	17	90,48	5,32	1,3ns	1,96	2,6
Error	34	131,09	3,86			
Variedad (A)	2	3,21	1,61	0,42ns	3,28	5,29
Portainjerto (B)	2	14,87	7,44	1,93ns	3,28	5,29
Tipo de Injerto (C)	1	9,29	9,29	2,41ns	4,13	7,44
Int (AxB)	4	11,96	2,99	0,78ns	2,65	3,93
Int. (AxC)	2	11,17	5,59	1,45ns	3,28	5,29
Int. (BxC)	2	22,13	11,07	2,87ns	3,28	5,29
Int. (AxBxC)	4	17,82	4,46	1,16ns	2,65	3,93
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>227,42</b>				

En el análisis de varianza sobre el porcentaje de longitud de brote se tiene:

No hay diferencias significativas entre Tratamientos, Factor A (variedad), Factor B (portainjerto), Repeticiones, Factor C (tipo de injerto), Interacción AB (variedad x portainjerto), Interacción AC (variedad x tipo de injerto), Interacción BC (portainjerto x tipo de injerto), e Interacción ABC (variedad x portainjerto x tipo de injerto).

### **4.3. EVALUACIÓN DE COMPATIBILIDAD DE LOS INJERTOS**

#### **4.3.1. Compatibilidad anatómica, fisiológica y química**

En la compatibilidad o afinidad anatómica y fisiológica de los injertos de la presente tesis, se tomaron muy en cuenta el diámetro de las estacas (patrón vs. variedad), y que las variedades sean de períodos fenológicos iguales.

Resultado de la aplicación de estos parámetros, es que se tuvo un buen porcentaje de enclavamiento y brotación en cámara bioclimática.

### **4.4. CORTES HISTOLÓGICOS CON MICROTOMO EN LABORATORIO**

#### **4.4.1. Cortes histológicos de patrón vs. injerto (floema – xilema)**

En el laboratorio de la madera de la carrera de ingeniería forestal, se realizó los cortes histológicos con micrótopo, tanto del pie como de la variedad. Para ello se llevó estacas de las mismas especies, se hidrató las muestras hasta que los pesos se mantuvieron iguales de humedad. Posteriormente se realizó los cortes y se seleccionaron los mejores cortes y se procedió a montar las mismas en portaobjeto y cubreobjetos, previo las muestras se procedió a lavarlas y desinfectarlas con hipoclorito de sodio en cajas petri (40 ml. de agua y 1,5 ml de hipoclorito de sodio), después del montaje de la muestra esta se llevó a la estufa para secar la misma durante 48 horas a una temperatura de 30°C. Por último se llevo las muestras al microscópico.

En el laboratorio de Fitopatología de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, se procedió con la ayuda del microscopio a observar el tamaño de los vasos leñosos de los 3 pies americanos como son: Paulsen 1103, Richter 99 y el SO4; y las 3 variedades: Italia, Cardinal y la Syrah.

Los cortes histológicos sirvieron para conocer el diámetro o tamaño de los vasos, tanto de los portainjertos como de las variedades contempladas en el presente trabajo de investigación.

En el cuadro 29, sobre el tamaño de los vasos y el diámetro de las estacas de vid se tiene:

El mayor tamaño de vasos se encuentra en el portainjerto 1103-P con aproximadamente 300 micras, seguido de los portainjertos R-99 y SO4 con 250 micras respectivamente.

En cuanto a las variedades con mayor tamaño de vaso se encuentra la variedad Cardinal con 250 micras, siguiendo en importancia las variedades Italia y Syrah con 150 micras respectivamente.

**Cuadro 29. Datos del diámetro y tamaño de los vasos de las estacas de vid**

<b>Especies de vid</b>	<b>Diámetro de estacas (cm)</b>	<b>Tamaño de los vasos (micras)</b>
<b>Portainjerto</b>		
P1= Paulsen 1103	0,50	300
P2= Richter 99	0,57	250
P3= SO4	0,61	250
<b>Variedades</b>		
V1= Italia	0,67	150
V2= Cardinal	0,67	250
V3= Syrah	0,70	150

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al diámetro de las estacas de la vid, donde el corte con el micrótopo fue en forma transversal se tiene:

El mayor diámetro de la estaca en corte transversal se obtuvo en el portainjerto SO4 con 0,61 cm., siguiendo en importancia el portainjerto R-99 con 0,57 cm y por último el portainjerto 1103-P con 0,50 cm. de diámetro.

En cuanto a las variedades, el mayor diámetro de la estaca, en corte transversal fue en Syrah con 0,70 cm. Siguiendo en importancia las medidas que se obtuvo en las variedades Cardinal e Italia con 0,67 cm respectivamente.

Datos sobre el diámetro o tamaño de los vasos en el cultivo de la vid no se cuentan, para su comparación. Por lo tanto se deberá seguir investigando sobre los cortes anatómicos y/o histológicos en próximos trabajos de investigación, pero de manera específica y a detalle.

### **FOTOGRAFÍAS DE CORTES ANATÓMICOS EN PORTAINJERTO Y EN LA VARIEDAD INJERTADA**

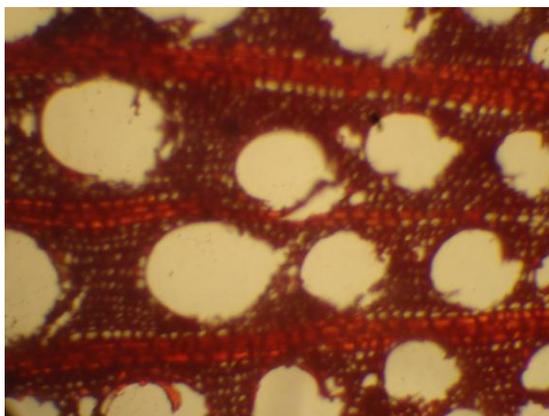


Foto 1. Corte transversal (Pausen 1103)

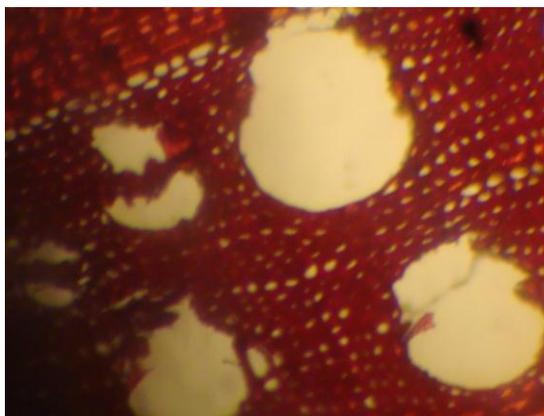


Foto 2. Corte transversal (Richter 99)

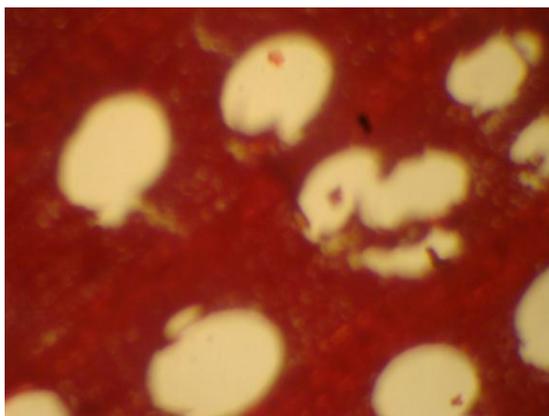


Foto 3. Corte transversal (SO4)

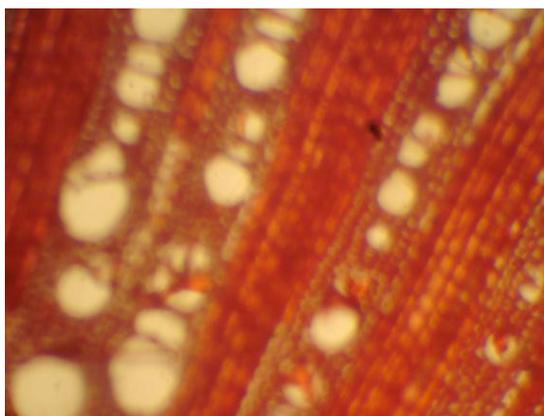


Foto 4. Corte transversal (Italia)

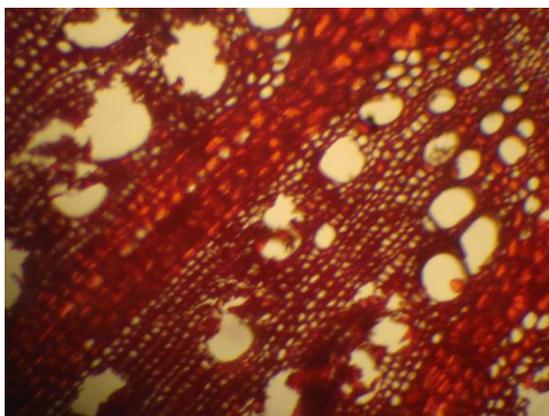


Foto 5. Corte transversal (Cardinal)

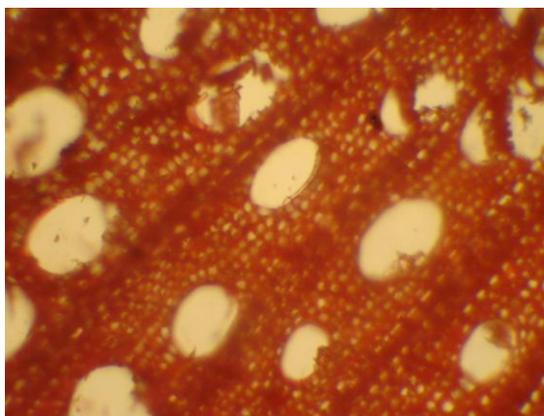


Foto 6. Corte transversal (Syrah)

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio y tomando en cuenta los objetivos planteados, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. En el % de prendimiento el tratamiento T<sub>7</sub> (Injerto omega con la variedad Cardinal/1103-P) con 70.0 % es significativamente diferente o superior a los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>9</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>12</sub>, T<sub>13</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>15</sub>, T<sub>11</sub>, T<sub>16</sub> y T<sub>18</sub> con solamente 40 %, 40 %, 26.67 %, 26.67 %, 26.67 %, 23.33 %, 20 %, 20 %, 20 %, 16.67 %, 16.67 % y 13.33 % respectivamente.
2. No existió significancia estadística entre los tipos de injertos; el porcentaje del injerto omega (I<sub>1</sub>) fue 47.22 % y el injerto hendidura simple (I<sub>2</sub>) 52.22 %.
3. En el comportamiento de los pies americanos existió significancia estadística, resultando un mayor porcentaje de prendimiento en el pie Paulsen 1103, con un 61.7 %, superior al porcentaje de prendimiento de Richter 99 con 50.0 % y SO4 con 37.5%.
4. En la longitud del brote no existe diferencias significativas entre Tratamientos, Factor A (variedad), Factor B (portainjerto), Repeticiones, Factor C (tipo de injerto), Interacción AB (variedad x portainjerto), Interacción AC (variedad x tipo de injerto), Interacción BC (portainjerto x tipo de injerto), e Interacción ABC (variedad x portainjerto x tipo de injerto), la longitud varía de 5.1 cm a 9.3 cm.
5. En el % de encallamiento el portainjerto P<sub>2</sub> (Richter 99) con 100.0 % de formación de callo y siguiendo el portainjerto P<sub>1</sub> (Paulsen 1103) con 95.0% y el último P<sub>3</sub> (SO4) con 83.3 % de encallamiento.

6. En el % de brotación la mejor variedad es V<sub>3</sub> (Syrah) con 86.67 %, le siguen las variedades V<sub>2</sub> (Cardinal) y V<sub>1</sub> (Italia) y con 65.00 % y 61.67 % de brotación respectivamente.
7. En el número de raíces el portainjerto P<sub>1</sub> (Paulsen 1103) con 15.4 raíces/estaca y siguiendo el portainjerto P<sub>2</sub> (Richter 99) con 15.3 raíces/estaca y en último P<sub>3</sub> (SO4) con 0.93 raíces/estaca.
8. Según datos de cortes anatómicos realizados en laboratorio de las estacas de vid en estudio, estos tienen relación con el % de prendimiento de los injertos realizados en el CENAVIT. Porque el T<sub>7</sub> (Injerto omega con la variedad Cardinal/1103-P) y el T<sub>10</sub> (Injerto hendidura simple con la variedad Cardinal/99-R), que tienen los mayores % de prendimiento con 70 % y 60 % respectivamente; estos datos concuerdan con los tamaños de vasos medidos con microscopio, que son mas o menos iguales, es así que los portainjertos 1103-P y 99-R con 300 y 250 micras respectivamente, injertados con la variedad Cardinal con 250 micras de tamaño, se puede afirmar que existió mayor afinidad y compatibilidad por los tamaños de los vasos que son iguales o cercanos.
9. No siempre las estacas al momento de la injertación deben tener diámetros iguales, sino conocer primero anatómicamente el tamaño de los vasos de las dos especies a injertar.

## 5.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones efectuadas en el presente estudio, se recomienda:

1. Se pueden utilizar los portainjertos 1103-P y 99-R con buenos resultados por la interacción que presentaron con el tipo de injerto omega y hendidura simple.
2. Al momento de realizar el trasplante de los injertos de la cámara bioclimática al vivero, éstos deben estar con encallamiento, con raíces y con yema hinchada.
3. Con buenos resultados, es posible utilizar el injerto hendidura simple por tener un área mayor de contacto entre el cambium del portainjerto y la yema de la variedad
4. Se debe hacer la adquisición de instrumentos de medición en el CENAVIT, como son el termómetro y el hidrómetro tanto para la cámara bioclimática como el vivero, para controlar y regular la temperatura y la humedad relativa del ambiente y de esta manera lograr un buen porcentaje de prendimiento y desarrollo de los injertos.
5. En el porcentaje de prendimiento hay mayor afinidad inicial, pero se recomienda hacer un seguimiento entre el pie Paulsen 1103 y la variedad Cardinal.
6. Seguir investigando sobre cortes anatómicos y/o histológicos tanto en portainjertos como en variedades a injertar, por los resultados alcanzados.
7. Finalmente se recomienda realizar la injertación de la variedad Cardinal en el pie (Paulsen 1103), con los tipos de injerto, omega ( $I_1$ ) y hendidura simple ( $I_2$ ) de acuerdo a los resultados obtenidos.

**BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

1. **ALCOBA, H. 2010.** “Comportamiento de Dos Portainjertos en Variedades Viníferas para el Valle Central de Tarija”. Trabajo de Tesis. U.A.J.M.S. Tarija – Bolivia.
2. **FAUTAPO, 2010.** “Viñedos de Bolivia”. Revista Informativa No. 10 – Mayo 2010. Tarija, Bolivia. Pág. 4, 5, 6, 7.
3. **FAUTAPO, 2010.** “Viñedos de Bolivia”. Revista Informativa No. 13 – Diciembre 2010. Tarija, Bolivia. Pág. 2, 3, 4, 5.
4. **FAUTAPO, 2012.** “Viñedos de Bolivia”. Revista Informativa No. 18 – Junio 2012. Tarija, Bolivia. Pág. 4, 7, 8, 9.
5. **GUZMÁN, J.R. 2007.** “Multiplicación de Rosas Injertadas en Tres Variedades de Portainjerto Aplicando Dos Tipos de Injerto”. Tesis de Grado. U.A.J.M.S. Tarija – Bolivia.
6. **HIDALGO, L., 1993.** Tratado de Viticultura General. Editorial Mundial – Prensa Primera Edición, Madrid – España.
7. **FERRARO, O., 1983.** Viticultura Moderna.(Tomo I y II) Editorial Hemisferio Sur. Montevideo – Uruguay.
8. **TORDOYA, M.O., 2008.** Texto de la Materia de “VITIVINICULTURA IAG-407” Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”. Tarija, Bolivia.
9. **ORTEGA, F., 1999.** “Selección y Multiplicación de Variedades de Vid en el Valle Central de Tarija”. Trabajo Dirigido U.A.J.M.S. Tarija – Bolivia.

10. **MONTOYA, A.R., 2009.** “Introducción y Evaluación de la Variedad Vinífera Tannat Injertada con el Patrón PAULSEN 1103, Aplicando 4 Niveles de Fertilización en la Poda de Formación en Camargo-Chuquisaca”. Tesis de Grado. U.A.J.M.S. Tarija – Bolivia.
11. **MORALES, J., 2011.** “Conservación de Material Vegetal y Multiplicación de Plantines de Vitis Vinífera”. Tesis de Grado. U.A.J.M.S. Tarija – Bolivia.
12. **PINEDO LEMA, C.X., 2001.** “Comportamiento de tres variedades de Portainjertos (Híbridos americanos) de Vid con dos tipos de injertos, en tres dosis de enraizador, en la zona del Valle de la Concepción” Tesis de Grado, U.A.J.M.S. Tarija – Bolivia.
13. **PONCE DE LEÓN, J.M., 2001.** “Injertación en Plantas Madres de Vides Americanas con la Variedad Cardinal” Tesis de Grado, U.A.J.M.S. Tarija – Bolivia.
14. **PFCUVS – FAUTAPO, 2010.** “Guía de Aprendizaje en Viticultura” Programa de Formación de Técnicos en Viticultura 1ra. Edición, Tarija – Bolivia.
15. **REYNIER, A., 1995.** Manual de Viticultura (5<sup>ta</sup> edición), Editorial Mundi-Prensa, Madrid – España.
16. **REYNIER, A., 2005.** Manual de Viticultura (6<sup>ta</sup> edición), Editorial Mundi-Prensa, Madrid – España.
17. **WINKLER, A.J., 1976.** Viticultura. Editorial Continental S.A., México.

#### **CITAS ELECTRÓNICAS DE INTERNET**

18. <http://www.vitivinicultura.net> “Portainjerto de vid”. (Consultado en noviembre de 2012).