

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.ANTECEDENTES

La uva en Bolivia tiene precedentes desde el año 1500. Las cultivaciones de las parras y las aplicaciones de los viñedos ingresaron al país a través del Perú, las primeras plantaciones fueron desarrolladas en las poblaciones de Mizque en Cochabamba y luego se extendieron hasta Chuquisaca.

En 1606 los religiosos jesuitas y agustinos realizaron las primeras plantaciones de uva en el departamento de Tarija.

Primeramente la industrialización de la vid en el país se inicia en Camargo ubicada en el departamento de Chuquisaca, con la fabricación del singani que a diferencia del vino es sometido a un proceso de destilación.

Los primeros vinos fueron elaborados en Mizque, lugar que era la sede arzobispal durante la época de la colonia y la bebida era utilizada en las celebraciones de las misas católicas.

Desde 1976 a 1982 se emprende en Bolivia una viticultura más extensiva, particularmente en el Valle Central de Tarija: se introducen nuevas variedades de vinificación, sistemas de manejo vitícola y una modernización parcial de las tecnologías de vinificación.

Ella es seguida por un período de estancamiento reanudándose con mayor auge el proceso, en la década de 1990 y hasta nuestros días con la introducción de nuevas variedades de uva de mesa y vinificación. (Fautapo, 2009).

Tarija es la zona más apta de Bolivia para el cultivo de vid teniendo un rendimiento de 6,80 Tn./Ha. (Toneladas métricas sobre hectárea), seguido por Chuquisaca con 5,81Tn./Ha.

El sector vitivinícola es muy importante para la región dado que emplea en forma directa a más de 20 mil personas y más de 3.500 familias dependen del sector por cuanto trabajan y su principal medio de subsistencia es la productividad de la vid en todo el valle central tarijeño.

Considerando el total de la uva producida en el país, aproximadamente la mitad (50%) se destina para el consumo fresco (uva de mesa) y la otra mitad se va a las bodegas para la elaboración de vinos y singanis. Toda la utilidad genera 24 millones de dólares americanos anualmente; de los cuales: 6 millones corresponden a uva de mesa, 7 millones a vinos y 11 millones a singanis.

La demanda a nivel nacional para uva de mesa es de 338.712 quintales, de los cuales el 54 % es abastecido por productores nacionales y el 46% es de origen extranjero procedente principalmente de la republica Chile y la Argentina. (FAUTAPO, 2009).

En el departamento se va ampliando la frontera vitícola y se tiene programado en los próximos 5 años llegar a las 3000 hectáreas adicionales (Fuente FAUTAPO), existe una demanda de aproximadamente alrededor de 1.800.000 de plantas injertadas. La producción de plantines se encuentra limitado por la falta de porta injerto, teniendo actualmente en el mercado 80.000 plantas anuales, existiendo un déficit de plantas y de porta injertos.

En el Valle central se ejecutaron investigaciones de las variedades nativas como potenciales para los usos de porta injertos, entre estas se hallan la variedad Favorita Díaz, que presenta una resistencia a la filoxera superior que las variedades de

vinificación, pero son de menor tolerancia que las plantas americanas sirviendo como pie.

La escasez de porta injertos americanos, se hace necesario contar con material nativo que tenga resistencia a la filoxera. Esto favorecerá a la producción de plantines injertados y cubrirá en gran parte la demanda de estas plantas.

1.2.JUSTIFICACIÓN

El cultivo de la vid representa una de las actividades más importantes en el Valle central de Tarija. Y Como se mencionó una de las grandes dificultades es conseguir material vegetal para la injertación, no hallando la suficiente cantidad de porta injertos americanos.

Por la carencia de material y posibilitando tener mejores características los materiales existentes en nuestro medio, que por su adaptación y tener condiciones de resistencia a la filoxera, como son la uva Favorita Díaz, se ha visto por conveniente utilizar esta planta como pie o porta injerto.

Por tanto el presente estudio de investigación de tres variedades de vid manejando como porta injerto a la variedad Favorita Díaz, permitirá lograr adquirir material vegetal que se encuentra difundido en todo el departamento.

Los resultados logrados serán de mucha utilidad para el sector vitivinícola y además proporcionará que el agricultor pueda realizar sus propios injertos aprovechando material que tiene dentro sus viñas.

De esta manera el estudio contribuirá a solucionar la elaboración de plantines en gran parte y facilitará su propagación.

1.3.HIPÓTESIS

El injerto omega realizado en el pie Favorita Díaz tiene diferente prendimiento en las variedades investigadas.

1.4.OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el comportamiento del injerto omega de 3 variedades de *Vitis vinífera* utilizando como pie la Favorita Díaz, en el (CENAVIT).

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el prendimiento utilizando como pie a la variedad Favorita Díaz tomando en cuenta el encallamiento y la brotación.
- Determinar y comparar cuál de las tres variedades tiene mejor respuesta con el portainjerto utilizado en las condiciones de investigación. Es decir sometida con dos tipos de sustrato, desinfección y enraizante con sustancias que favorezcan con la cicatrización y el encallado.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEN Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Las primeras formas de vid se manifestaron, desde los años 6.000 a 4.000 antes de Cristo (A.C.) (Enjalbert, 1975). La vid en estado silvestre era una liana dioica, trepadora y liniforme que crecía, durante la era terciaria, apoyada sobre los árboles del bosque templado del Círculo Polar Ártico, donde se encuentra la levadura exógena llamada *Saccharomyces cerevisiae*, responsable de la fermentación del mosto y su posterior transformación en vino (Martínez de Toda y Sancha, 1997). Así apareció la *Vitis praevinifera* que es la forma más antigua de hoja pentalobulada, el *V. salyorum* de hoja no recortada y el *V. teutónica*, posteriormente en la Era Cuaternaria se tienen fósiles del *V. aussoniae* y el *V. vinífera* (Duque y Yáñez, 2005).

Por tanto, el género *Vitis*, es originario de las zonas templadas del Asia occidental. Su origen se remonta a la era terciaria. La variedad *V. vinífera*, es la especie de la cual se derivan las principales variedades comerciales cultivadas.

Los primeros datos que se han recogido sobre el cultivo de la vid se sitúan en Egipto, en la Biblia se cita a la vid asociándola a tierras fértiles. No obstante Columela (1959), afirma que los verdaderos impulsores del cultivo fueron los pueblos ibéricos y celtas, hacia el año 500 a. J.C., aunque fue posteriormente consolidado por los fenicios y sobre todo por los romanos (Cid *et al.*, 1994; OIV, 1992), siendo ambas poblaciones procedentes del Mediterráneo oriental, cuna de origen del cultivo.

Posteriormente, durante el siglo XX el cultivo de la vid se ha diversificado en dos aspectos, por una parte en buscar plantas resistentes a la filoxera (plaga procedente de América del Norte que arrasó los viñedos europeos), mediante la utilización de

patrones y por otra parte, en diferenciar clones dentro de cada variedad que cumplan con exigencias específicas. (Almanza, 2011).

2.1.1. Viticultura en el mundo

CUADRO N°1
Cultivo de la vid en cinco Continentes y en América

Países	Superficie cultivada (hectáreas)
Europa	4.9000.000 ha.
Asia	1.727.000 ha.
América	967.000 ha.
África	395.000 ha.
Oceanía	192.000 ha.
En América	
Chile	191.000 ha.
Argentina	219.000 ha.
Brasil	78.000 ha.
Perú y Uruguay	11.000 ha.

(OIV, 2005)

Sin embargo, los viñedos ubicados a alturas sobre el nivel del mar entre 2.400 a 2.600 m.s.n.m. en la llamada viticultura de clima frío tropical, tiene un mejor comportamiento y se producen frutos de alta calidad (Almanza *et al.*, 2010).

2.1.2 Viticultura en América

Históricamente, se comprueba en América, la inexistencia de cualquier tipo de cultivo y producción vínica hasta 1492. Con la llegada de los españoles y más tarde de los

portugueses se inicia el cultivo de la vid, al ser pueblos que tenían tradicionalmente incorporado el vino en su dieta. Asentados los descubridores en las nuevas tierras incorporadas a las Coronas de Castilla y Portugal, solicitaban también importantes cantidades de vino para el consumo, que eran difíciles de satisfacer por las dificultades de la navegación en aquella época y la lejanía de los puertos de origen (Navarro, 2008).

Los españoles realizaron los primeros intentos de cultivo en la Isla La Española, hoy, República Dominicana (Hidalgo, 1993). De allí, tres fueron los centros de irradiación del cultivo de la vid en América: dos españoles en Nueva España (México) y en Perú, que se extendieron a países limítrofes, coincidiendo con las campañas de Hernán Cortés y de Francisco Pizarro, y otro complementario portugués de la tierra de Santa Cruz, nombre con el que se bautizó a Brasil. Dos fueron los problemas que en esta etapa inicial, para la implantación de *Vitis vinífera*; uno el material empleado para su establecimiento y segundo, las condiciones climáticas extremadamente cálidas para su cultivo (Navarro, 2008).

El primer material vegetal utilizado para la propagación y el más generalizado estuvo compuesto por sarmientos de vid (Hidalgo, 1993), cuando su implantación se realizaba en el hemisferio Norte, donde se inició y expandió su cultivo. Cuando los sarmientos se enviaban al hemisferio Sur, las cosas se complicaban más aún. Los sarmientos cortados en España en las vides de invierno, brotaban durante los largos viajes, al pasar por latitudes más bajas y cálidas. Al llegar a destino se plantaban en época inapropiada. Luego se comenzó a llevar el material en macetas, para solucionar estos problemas, pero también aquí se presentaron problemas en el transporte. Se sabe, que también se sirvieron de semillas de uva para la formación de aquellos primeros viñedos, con el inconveniente de no reproducir los caracteres varietales y perder uniformidad en las nuevas plantaciones (Navarro, 2008). Según lo reportado por Almanza-Merchán (2011), se extendió así el cultivo de la vid por tierras

americanas a partir de tres núcleos: México, Perú y Brasil, este último con la decisiva intervención portuguesa. (Almanza, 2011).

2.1.3. Viticultura Boliviana

2.1.3.1 Antecedentes

Entre los años 500 a 1400 d.C., Europa llegó a ser el centro del cultivo en el mundo. El vino fue entonces, la bebida universal para acompañar las comidas. La civilización trajo la expansión del cultivo de la vid en Europa; posteriormente hizo lo mismo en América, pero la vid en estas tierras procedió a los europeos. Cuando Leif Erickson y Cristóbal Colón visitaron el nuevo continente encontraron viñas en estado salvaje. Solo 26 años después del primer viaje de Colón, gracias a Hernán Cortés, el conquistador español de México, el cultivo de la vid se afianzó, y el vino llegó a ser una importante industria en el nuevo mundo. (Cárdenas, 1999).

Las primeras plantas de vid que llegaron al Perú procedieron de las islas canarias y fueron traídas en la época de la colonia, más o menos por el año 1555, por un comisionado de don Francisco Caravantes que trajo las variedades Moscatel de Alejandría y Negra, de las cuales posteriormente se originaron numerosos clones. Del Perú salieron las vides hacia el sur, es decir a Bolivia, Chile y Argentina. Según historiadores, por Bolivia dan como probable la introducción de la vid a la Argentina por la quebrada de Humahuaca, en el límite con la República de Bolivia. (Cárdenas, 1999).

Los conquistadores españoles implantaron los primeros ejemplares de *Vitis vinífera* en toda misión que era fundada, donde las condiciones ambientales eran favorables, como Mizque, Tomina, Camargo, Tarija y otras. Con el pasar del tiempo, Chile, Argentina y otros países sobresalieron y desarrollaron la viticultura porque descubrieron situaciones climáticas favorables, mientras que en nuestro país este cultivo se estancó, reiniciándose posteriormente en el sur del país por el clima, suelos

propicios y la inclinación de los agricultores a esta actividad, particularmente en la producción de singanis, vinos y uvas de doble propósito. (Cárdenas, 1999).

Se señala a la localidad de Vicchoca, en el valle de Cotagaita, Potosí, como el primer sitio donde se habría plantado la vid, originándose luego de un proceso de adaptación la variedad tradicional Vicchoqueña. Desde Cotagaita las viñas se propagan a valles como: Mizque, Sipe-Sipe y Capinota (Cochabamba), Luribay y Caracato (La Paz), Tupiza y Sinkani (Potosí), Nor y Sur Cinti (Chuquisaca) y el Valle Central del Departamento de Tarija; donde se concentra hoy la mayor superficie. (FAUTAPO, 2009).

2.1.3.2. Importancia

La viticultura constituye una actividad de importancia en extensión, valor económico y de producción de la industria vitivinícola. Las variedades cultivadas de doble propósito son absorbidas por bodegas pequeñas, medianas y grandes para la elaboración de vinos y singanis, siendo este último producto de gran acogida en el mercado interno y externo. También se produce uva para consumo en fresco y como uva de mesa. (Cárdenas, 1999).

2.1.3.3. La producción de uva en Bolivia

La producción de uva en Bolivia se encuentra distribuida en valles de altura (1.500 – 2.850 m.s.n.m). (FDTA-Valles, 2006).

En Bolivia, desde 1976 a 1982 se inicia una viticultura más extensiva, particularmente en el Valle Central de Tarija: Se introducen nuevas variedades de vinificación, sistemas de manejo vitícola y una modernización parcial de las tecnologías de vinificación. Al presente, se estima que en Bolivia hay una superficie

con plantaciones de uva de 2300 hectáreas; en el cuadro N°2 se muestra en el cultivo de la vid en Bolivia. (FDTA-Valles, 2006).

CUADRO N°2
Cultivo de la vid en Bolivia

83 %	Están en los valles de Tarija Donde se tienen aproximadamente 1.691 hectáreas cultivadas
13 %	En los valles de los Cintis en Chuquisaca
4%	Corresponde a los valles ubicados en los Departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Potosí.

(FDTA-Valles, 2006).

Considerando el total de la uva producida en el país, aproximadamente la mitad (50%) se destina para el consumo fresco (uva de mesa) y la otra mitad se va a las bodegas para la elaboración de vinos y singanis. Toda la producción genera 24 millones de dólares americanos anualmente; de los cuales: 6 millones corresponden a uva de mesa, 7 millones a vinos y 11 millones a singanis. (FAUTAPO, 2009).

La demanda a nivel nacional para uva de mesa es de 338.712 quintales, de los cuáles el 54 % es abastecido por productores nacionales y el 46% es de origen extranjero procedente principalmente de Chile y Argentina. (FAUTAPO, 2009).

2.1.3.4. El cultivo de la vid en el departamento de Tarija

Es la segunda región vitivinícola en importancia del país con el 26 % de la superficie cultivada; tiene bodegas pequeñas, medianas y grandes.

Es una de las regiones ecológicamente aptas para el desarrollo de la vitivinicultura contando para ello con tecnología avanzada. Los viñedos se encuentran en los valles de las provincias de E. Méndez (las Carreras, San Lorenzo, El Puente), Cercado (Tolomosa, Yesera, San Luis y Tarija), O'Connor (Santa Ana), Aviléz (Concepción, Calamuchita, Chocloca y Las Juntas), Aniceto Arce (Chaguaya, Camacho). (Cárdenas, 1999).

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, 1997).

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. (Tordoya, 2006).

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. . (Tordoya, 2006).

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

2.2. TAXONOMIA

CUADRO N°3

Clasificación de las especies actualmente existentes dentro del género *Vitis*.

TAXONOMÍA	ESPECIES	PROCEDENCIA
División: Espermatofitas Subdivisión: Angiospermas Clase: Dicotiledóneas Subclase: Archiclamideas Orden: Rhamnales Familia: Vitáceas Género: <i>Vitis</i>		
Subgénero: Euvitis (30 especies)	<i>Vitis vinífera</i> L. <i>Vitis silvestris</i> <i>Vitis riparia</i> <i>Vitis labrusca</i> <i>Vitis rupestris</i> <i>Vitis berlandieri</i>	Europeo-Asiática Europeo-Asiática Americana Americana Americana Americana
Subgénero: Muscadinea (3)	<i>Vitis rotundifolia</i>	Americana-México

Fuente: Adaptado de Salazar y Melgarejo (2005).

El género *Vitis* al que pertenecen las vides cultivadas, está dividido en dos secciones o subgéneros: **Euvitis** y **Muscadinia**.

- En el **subgénero Muscadinia**, la única especie cultivada es *V. rotundifolia*.
- En el **subgénero Euvitis** distinguimos tres grupos: Las variedades originarias de América del Norte, que son resistentes a la filoxera y se utilizan fundamentalmente para la producción de patrones (*V. riparia*, *V. rupestris*, *V.*

berlandieri, *V. cordifolia*, *V. labrusca*, *V. candicans* y *V. cinerea*), las Asiáticas (10 a 20 especies) y las Europeas, representada por la *V. vinífera*, como única especie que presenta cualidades para la producción de vino, es sensible a la filoxera y a las enfermedades criptogámicas.

El número de variedades de *Vitis vinífera* registradas en el mundo y surgidas por evolución natural, es al menos de 5.000 (Tessier *et al.*, 1999; Ryugo, 1993).

El orden Rhamnales incluye distintas familias entre las que figuran las vitáceas, con 14 géneros y más de 140 especies. Dentro del género *Vitis* se han clasificado más de 60 especies con distinta distribución en el mundo. Unas especies son utilizadas como patrones (*V. rupestris*), otras para producción de uva de mesa o para la agroindustria (*V. rotundifolia*) y las que se emplean para consumo en fresco (mesa) o elaboración de vino (*V. vinífera*). (Almanza, 2011).

2.3. MORFOLOGIA Y ORGANOGRAFIA

La planta de vid está compuesta por dos individuos, uno constituye el sistema radical (*Vitis spp.* del grupo americano, en su mayoría), denominado patrón o portainjerto y, otro la parte aérea (*V. vinífera* L.), denominada púa o variedad. Esta última constituye, en el futuro; el tronco, los brazos y los pámpanos que portan las hojas, los racimos y las yemas. La unión entre ambas zonas se realiza a través del punto de injerto. El conjunto es lo que se conoce con el nombre de cepa (Martínez de Toda, 1991). Citado por Almanza, (2011).

2.3.1. El sistema radicular

La vid tiene un sistema denso de raíces, de crecimiento rápido y que se hace importante con los años, por cumplir con las funciones básicas de anclaje, absorción de agua y elementos minerales y por ser un órgano de acumulación de reservas.

En sus tejidos se depositan numerosas sustancias de reserva, principalmente almidón, que sirve para asegurar la brotación después del reposo. La raíz tiene un periodo inicial de extensión o colonización del suelo (7 a 10 años), luego un periodo de explotación del suelo (10 a 40 años), y finalmente un periodo de decadencia a partir de los 50 años (Martínez de Toda, 1991).

Las plantas procedentes de semillas desarrollan una raíz principal de tipo pivotante. De ésta saldrán las raíces secundarias y de éstas, las terciarias y así sucesivamente; con el paso de los años la raíz principal pierde su preponderancia y las secundarias y terciarias adquieren mayor importancia y desarrollo relativo (Chauvet y Reynier, 1984). Este tipo de plantas procedentes de semilla sólo se utilizan para mejora genética o para obtención de nuevas variedades.

En plantas reproducidas asexualmente (estacas) el sistema radical es de origen adventicio procedente de la diferenciación de células del periciclo, también denominada capa rizógena. Se originan, principalmente, a nivel de los nudos del tallo y son de tipo fasciculado. (Almanza, 2011).

2.3.2. Tronco, brazos, brotes

La viña en estado espontáneo es una liana, gracias a sus tallos sarmentosos y a sus zarcillos que cuando encuentran un soporte o tutor se enroscan en él y trepan en busca de la luz. El tronco, brazos, pámpanos y sarmientos, junto con las hojas, flores, zarcillos y frutos conforman la parte aérea de la vid. (Almanza, 2011).

2.3.2.1. Tronco

Es el tallo permanente de la vid y es el órgano que sostiene los brazos, brotes y sarmientos.

- Generalmente es tortuoso y cubierto por una corteza caduca.
- El tronco tiene la función de:
 - Soportar la parte leñosa de la vid a la altura deseable desde el suelo.
 - Proporcionar los conductos por los cuales el agua y los nutrientes minerales son absorbidos por las raíces y transportados hacia las hojas. (FAUTAPO, 2009).

2.3.2.2. Brazos

- Son las ramas principales, con características similares al tronco.
- Constituyen las primeras ramificaciones que servirán para la formación de la estructura de la planta
- Almacenamiento de carbohidratos durante el invierno. (FAUTAPO, 2009).

2.3.2.3. Brotes

- Son ramificaciones jóvenes, todavía herbáceas.
- Nacen de las yemas que están ubicadas en diferentes lugares de la planta.
- Presentan nudos y entre nudos.
- En el brote los racimos se presentan en el tercer y cuarto nudo.
- Los racimos y los zarcillos van distribuidos en posición opuesta con respecto a las hojas. (FAUTAPO, 2009).

2.3.3. Hojas y yemas

- **Las hojas** se disponen alternamente en un mismo plano a lo largo de los pámpanos y, opuestas de ellas, pueden presentar, en función de la fertilidad de la yema de la que ha brotado, inflorescencias y zarcillos. Se debe buscar que todas las hojas gocen de las mejores condiciones de iluminación, pues en función de la mayor o menor superficie foliar iluminada, dependerá

fundamentalmente la capacidad productiva del viñedo (Reynier, 1995). Citado por Pérez, (2007). Las hojas se componen de limbo (superficie plana de captación de luz) y peciolo (pedúnculo de sujeción e inserción del limbo al pámpano). En la axila superior del peciolo hay una yema que podrá brotar o no en el mismo ciclo vegetativo. (Pérez, 2007).

- **La yema** es un embrión de pámpano que está constituido por un cono vegetativo acabado en un meristemo y provisto de esbozado de hojas.

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).

2.3.4 Zarcillos, inflorescencias y flores

Los zarcillos son estructuras situadas en posición opuesta a algunas hojas que permiten a la vid trepar buscando situaciones de mejor iluminación. Es importante que la colocación de la vegetación se realice antes de que los zarcillos comiencen a enroscarse, lo cual viene a ocurrir unas dos semanas antes de la floración. Con ello se busca evitar desgarros de la planta y roturas de los zarcillos que se volverían ya inútiles. (Pérez, 2007).

Las inflorescencias, que generaran los racimillos, proceden de la misma estructura original que los zarcillos. Se puede afirmar que las inflorescencias son estructuras

más perfectas que los zarcillos; son zarcillos plenamente diferenciados y formados. De hecho, es posible encontrar zarcillos a medio diferenciar que finalmente generan alguna uva. (Pérez, 2007).

El racimo es un órgano opositifolio, es decir, se sitúa opuesto a la hoja. La vid cultivada lleva de uno a tres racimos por pámpano fértil. Lo normal son dos racimos y rara vez salen cuatro. Los racimos presentan un número de flores variables según la fertilidad de las yemas que puede oscilar de 50/100 flores para los pequeños a 1000/1500 en los grandes. La forma y tamaño final de los racimos es variable según la variedad, clon y el estado de desarrollo. (Almanza, 2011).

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).

2.3.5. El fruto

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro en uva para mesa, y de 7 a 15 mm en uva para vino. Los frutos en variedades de mesa pesan entre 5 y 10 g y los de vino entre 1 y 2 g (Almanza, 2008).

2.3.5.1 Importancia nutricional

La composición y valor nutricional de las uvas puede variar ligeramente según se trate de uvas de mesa o para vino y blancas o negras. En general, su aporte en hidratos de carbono es mayor que en otras frutas. También contiene cantidades apreciables de fibra (fundamentalmente de tipo soluble), vitaminas y minerales.

Los compuestos presentes en la uva especialmente la negra, pueden tener un efecto preventivo frente a enfermedades degenerativas (Kandaswami y Middleton, 1994) como las cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, trastornos neurodegenerativos, e incluso patologías como las cataratas. (Almanza, 2011).

Se ha demostrado que los nutrientes presentes en la uva (pulpa, piel y pepitas) y el vino, pueden reducir el riesgo de padecer cáncer mediante la inhibición de la formación de células preneoplásicas y la modulación de la actividad estrogénica (Agarwal *et al.*, 2002; Koide *et al.*, 1996; Roemer y Mahyar-Roemer, 2002). Así mismo, dichos fitonutrientes están implicados en la prevención de los daño oxidativos a las membranas de las células neuronales, lo que puede ayudar a ralentizar la progresión de enfermedades como el alzheimer. (Almanza, 2011).

2.4. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA VID

2.4.1. Factores climáticos

La vid se adapta a muy variados climas. Se cultiva tanto en regiones cálidas, donde son capaces de resistir las sequías prolongadas, como zonas relativamente frías, pero indudablemente prefiere climas templados. (Tordoya, 2008).

2.4.1.1. Temperatura

La temperatura es el factor climático más importante para definir la época y velocidad de las distintas fases fenológicas de la vid (Branas *et al.*, 1946).

Antonacci *et al.* (2001). Citado por Almanza, (2011).menciona que a medida que aumenta la latitud, es mayor el aumento de la estacionalidad del ambiente. A menores

latitudes, la relación entre grados día y días hasta un determinado estado fenológico es casi rectilínea, en cambio a mayores latitudes la relación se hace curvilínea, y aumenta el número de días para alcanzar el estado fenológico determinado.

De acuerdo con Reynier, (1995). Citado por Almanza, (2011). La temperatura es el factor determinante para cada evento fenológico, es así como el proceso fotosintético aumenta con la temperatura hasta 30 °C, a partir de este valor comienza a decrecer y se detiene a los 38 °C. Las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo son las siguientes:

- Para apertura de yemas de 8 a 12 °C,
- En floración de 18 a 22 °C.
- Desde floración a envero (cambio de color) de 22 a 26 °C
- De cambio de color a maduración desde 20 a 24 °C
- Para vendimia (cosecha) de 18 a 22 °C.

2.4.1.2 Luminosidad

La vid es una planta heliófila, que necesita luz en abundancia, Hidalgo (1993) menciona que necesita para su crecimiento entre 1.500 a 1.600 horas anuales, de las que debe corresponder a un mínimo de 1.200 horas durante el periodo de vegetación, dependiendo de la latitud del viñedo. De ahí que es necesario cultivarla en lugares en donde pueda recibir luz en mayor proporción. (Almanza, 2011).

2.4.1.3. 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).

2.4.2. Factores edafológicos

2.4.2.1. Suelos

La vid tiene una necesidad pequeña de elementos minerales (Martínez de Toda, 1991), lo que le da la posibilidad de adaptarse con facilidad a suelos de escasa fertilidad. Sus raíces son de alta actividad y les permite absorber los elementos necesarios y actuar como órgano de reserva. Las características físicas del suelo y los porcentajes en materia orgánica y arcilla presentan efectos en el crecimiento de las uvas, pero su vigor puede ser alterada con el portainjerto, por la fertilización, riego, poda y carga de frutos (Ryugo, 1993).

La vid prefiere suelos livianos, de textura media, profundos, permeables, bien drenados, con suficiente materia orgánica y buena capacidad de retención de agua (Galindo *et al.*, 1996). La disponibilidad de los nutrientes para la planta está condicionada por el pH, que debe estar entre 5,5 y 6,5. En suelos muy ácidos se pueden presentar deficiencias de fósforo, calcio, magnesio, boro y molibdeno y toxicidades de aluminio, hierro y magnesio; en suelos alcalinos pueden ser igualmente deficientes fósforos y los elementos menores; en suelos mal drenados se puede presentar toxicidad de hierro, magnesio y azufre.

De otra parte, Hidalgo (1993) menciona que suelos profundos y fértiles, con un adecuado contenido de agua, originan altas producciones de uva, mientras que suelos superficiales, pobres y sin reserva de agua, no permite gran desarrollo de las plantas, producen cosechas escasas aunque de mayor calidad.

Los terrenos más adecuados para el cultivo de la vid son los suelos franco arenosos, de baja fertilidad, sueltos, silíceo-calizos, profundos y pedregosos. Estas características son favorables para la producción de uvas con destino a la elaboración de vinos de calidad (Hidalgo, 1993; Reynier, 1995).

2.4.2.2. Suelos para medios de enraizamiento en vivero

Un medio de enraizamiento de ideal proporción, suficiente porosidad para permitir una buena aireación, tiene una alta capacidad para la retención de agua y no obstante, buen drenaje. Para estacas de maderas suave y semidura debe estar libre de bacterias y hongos perjudiciales. El pH medio puede ser un factor importante en la producción de raíces adventicias.

El oxígeno disponible en el medio de enraíce es esencial para la producción de raíces, aunque los requerimientos del mismo varían con las diferentes especies.

Los diferentes medios y mezclas que existen deben tener las siguientes características:

- a) El medio debe ser suficientemente firme, denso para mantener las estacas o las semillas. En su sitio durante el enraizado o germinación; su volumen no debe variar mucho, ya sea seco o mojado.
- b) Debe tener la suficiente humedad para que no sea necesaria regarla con mucha frecuencia.

- c) Debe ser lo suficiente poroso, de modo que se escurra el exceso de agua y permita una aireación adecuada.
- d) Tendrá que estar libre de malezas, nemátodos y otros organismos patógenos nocivos.
- e) No debe tener un nivel excesivo de salinidad. (Hartmann y Calderón, 1990). Citado por Quiroga, (2000).

2.4.2.3. Sustratos para multiplicación en maceta

Los principales medios de sustratos usados son:

- **Arena**

Es el material más barato y de fácil adquisición que ofrece buenas características para formar el sustrato de las camas de propagación, su buen drenaje, evita el encharcamiento de agua procedente del riego o de la nebulización, al ser material bastante suelto no presenta resistencia al arranque de las plantas una vez logrado el enraizamiento. A veces es recomendable mezclar con la arena algún otro material que permite una mayor retención de agua y que a la vez sea suelto, permita el arranque de las plantas sin perjuicios de las raíces. De preferencia se debe fumigar o tratar con calor antes de usarla ya que puede contener semillas de malezas y algunas especies de hongos que producen ahogamiento. (Hartmann y Calderón, 1990). Citado por Quiroga, (2000).

- **Tierra de monte**

El **monte** (del latín *mons* y *montis*) es, desde el punto de vista biogeográfico, un terreno no urbano y sin cultivar en el que hay vegetación. Esta vegetación puede estar

formada por árboles, arbustos y hierbas. En Bolivia, monte es una referencia del habla popular a las áreas montañosas no habitadas de bosques y arbustos.

Generalmente se utiliza como mezcla para sustrato, el mismo facilita la germinación y el crecimiento de las plantas. (Wikipedia, 2013).

- **Estiércol de ganado ovino**

Este es uno de los abonos más activos. Es más peco y más caliente que el otro lo que lo hace ventajoso a los suelos fuertes y tríos, los que adelgaza y favorece desecándolos. La pajaza por su naturaleza y la cantidad de paja empleada en su formación influye mucho sobre la acción de éste. Su efecto es más pronto, pero de menos larga duración que el del otro ganado. Los excrementos de estos animales están menos expuestos a enmohecerse, y las partículas volátiles que se desprenden se fijan en la tierra en lugar de perderse. Este mismo es un excelente medio para reforzar a las plantas nuevas cuando son débiles y enfermizas. Sobre el suelo arenoso la majada no obra solamente por el estiércol, sino por lo que lo pisotea, lo que da más cuerpo al terreno. (Wikipedia, 2013).

CUADRO N° 4

Composición química de estiércoles

Abonos	Humedad (%)	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)
Vaca	83,2	1,67	1,08	0,56
Caballo	74,0	2,31	1,15	1,30
Oveja	64,0	3,81	1,63	1,25
Llama	62,0	3,93	1,32	1,34
Vicuña	65,0	3,62	2,00	1,31
Alpaca	63,0	3,60	1,12	1,29

Cerdo	80,0	3,73	4,52	2,89
Gallina	53,0	6,11	5,21	3,20

(Chanduví, 2010)

- **Lombricultura**

Se entiende por lombricultura las diversas operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices y el tratamiento, por medio de éstas, de residuos orgánicos para su reciclaje en forma de abonos y proteínas.

Es una tecnología basada en la cría intensiva de lombrices para la producción de humus a partir de un sustrato orgánico. Es un proceso de descomposición natural, similar al compostaje, en el que el material orgánico, además de ser atacado por los microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos, levaduras, etc.) existentes en el medio natural, también lo es por el complejo sistema digestivo de la lombriz. (Lombriventa, 2013).

Humus de Lombriz Principales Características

El humus de lombriz es un abono orgánico que proviene de la actividad de las lombrices rojas californianas sobre material orgánico, es de color café oscuro, granulado, homogéneo e inodoro. Aporta materia orgánica, nutrientes y hormonas enraizantes, en forma natural. Mejora la retención de humedad, aireación y cohesión de las partículas del suelo, mejorando su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire). Favorece la actividad biológica y protege a las plantas de hongos y bacterias perjudiciales. (Chanduví, 2010).

Neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas, herbicidas) debido a su capacidad de absorción. Posee una alta bioestabilidad, ya que no da lugar a la fermentación o putrefacción. (Chanduví, 2010)

CUADRO N° 5
Composición del humus de lombriz.

humedad	30-60 %
pH	6.8-7.2 %
Nitrógeno	1-2.6 %
Fosforo	2-8 %
Potasio	1- 2.5 %
Calcio	2-8%
Magnesio	1- 2.5 %
Materia orgánica	30-70 %
Carbono orgánico	14-30 %
Ácidos fulvicos	14-30 %
Ácidos húmicos	2.8-5.8 %
sodio	0.02 %
cobre	0.05%
Hierro	0.02 %
manganeso	0.006 %
Relación C/N	10-11%

Fuente: (*infoagro 2005*)

2.5. PROPAGACIÓN DE LA VID

La vid puede multiplicarse:

- por vía sexual: Semilla;
- por vía asexual: Estaquillado, acodo, injerto.

La semilla no permite conservar los caracteres de la planta que ha producido las pepitas porque la fecundación normalmente es cruzada y la vid presenta un alto grado de heterocigosis; este procedimiento de multiplicación esta reservado a los seleccionadores y a los hibridadores para la creación de nuevas variedades y patrones. El viticultor esta interesado más directamente por los procedimientos de multiplicación vegetativa. (Reynier, 1995).

El estaquillado, Consiste en colocar en un medio favorable un fragmento de sarmientos separado de la cepa, para que se desarrollen raíces y un sistema aéreo idénticos a la planta-madre. Después de la invasión filoxérica este procedimiento no puede ser utilizado para las variedades de *V. vinífera* más que en suelos donde la filoxera no se desarrolle: arenas, suelos húmedos o sometidos a encharcamiento; se utiliza fundamentalmente para la producción de barbados patrones. (Reynier, 1995).

El acodo, Consiste en dejar un sarmiento largo de la planta durante la poda de invierno, abriendo un hoyo aproximadamente de 30*30 cm. donde se entierra el sarmiento, dejando libres de 3 a 4 yemas junto al tutor y apisonando el suelo; el sarmiento que viene de la planta, anillar con alambre o pita al ras del suelo; de manera que cuando haya engrosado se ahorque y forme un buen sistema radicular. (Cárdenas, 1999).

El injerto Consiste en fijar una porción de sarmiento, llamado variedad, púa o simplemente injerto, destinada a producir los pámpanos, las hojas y los frutos, sobre otra fracción de vegetal, el patrón o porta-injerto, que produce el sistema radicular y sirve de soporte. Aunque origina gastos suplementarios para la implantación de un viñedo. Este procedimiento es el que se utiliza con más frecuencia; es el que permite asociar la calidad de las variedades y la resistencia a la filoxera de los patrones. (Reynier, 2005).

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

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 el patrón y la variedad.

- El patrón tiene el papel de desarrollar el sistema radicular de la planta;
- La variedad o púa tiene como objeto emitir un tallo y debe estar provisto de una yema. (Reynier, 1995).

2.5.1. Bases fisiológicas del estaquillado y del injerto

Los procesos fisiológicos desarrollados en la multiplicación vegetativa son la **rizogénesis**, correspondiente en la emisión de raíces, y la **callogénesis**, correspondiente a la emisión de callos y a la formación de un tejido de soldadura entre variedad y patrón. (Reynier, 2005).

2.5.1.1. Callogénesis

a) Aparición del callo

Normalmente, una vez que se han hecho las estacas y se han colocado en condiciones favorables para el enraíce, se forma un callo en el extremo basal. Este callo está constituido por una masa irregular de células parenquimatosas en diversos estados

de lignificación. El crecimiento del callo se origina de las células del cambium vascular y el floema adyacente, aunque diversas células de la corteza y de la medula también pueden contribuir a su formación. (Sotes, 2011).

Con frecuencia las primeras raíces aparecen a través del callo, conduciendo esto a la suposición de que la formación del callo es esencial para el enraizamiento. Sin embargo la formación del callo y de raíces son procesos independientes, para el hecho de que con frecuencia ocurran de manera simultánea se debe a su dependencia de condiciones internas y ambientales análogas, siendo ventajosa la presencia del citado callo como protección de la base de la estaca. (Sotes, 2011).

b) Mecanismo de la soldadura

El proceso normal tiene lugar en la soldadura de una unión por injerto es el siguiente: El tejido recién cortado por la púa, capaz de presentar actividad meristemática, es puesto en contacto íntimo y fijo con el contenido del patrón también cortado en condiciones similares, de tal modo que las regiones cambiales de ambas partes estén en contacto estrecho. Las condiciones de humedad y temperatura deben ser tales que estimulen la actividad de las células recién expuestas y de aquellas que las circundan.

En la región cambial, tanto del patrón como del injerto, las capas exteriores de células expuestas producen células de parénquima que pronto se entremezclan y enlazan, al resultado de esta actividad se la llama tejido de callo. (Sotes, 2011).

Algunas de las células del callo recién formado que se encuentran en la misma línea de la capa intacta de cambium del patrón y de injerto se diferencian hasta formar nuevas células cambiales. Estas nuevas células de cambium producen tejido vascular nuevo, xilema hacia el interior y floema hacia el exterior, estableciendo así conexión vascular entre patrón e injerto, requisito indispensable para que la unión del injerto tenga éxito. (Sotes, 2011).

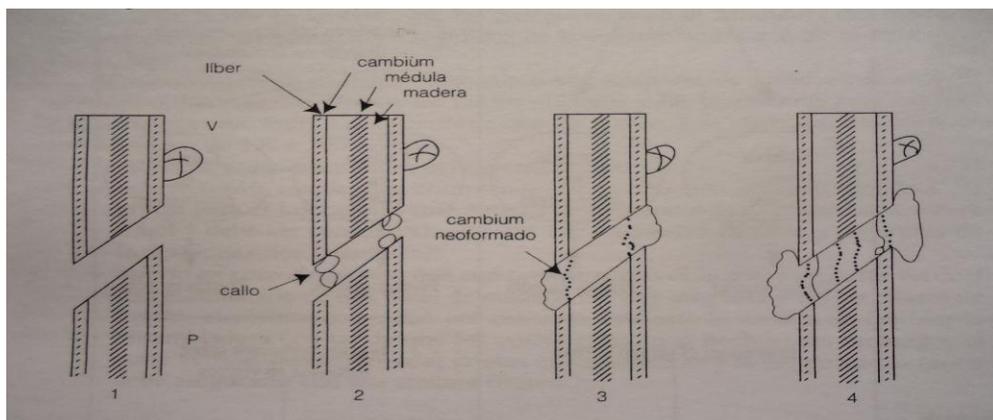
c) factores que interviene en la soldadura

- **Las condiciones del medio**

La humedad es indispensable: Los tejidos deben ser ricos en agua (mas 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.

FIGURA N° 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 líber y de leño y conexión de los individuos.**

La temperatura necesaria para la soldadura esta 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 oxigenación debe permitir una respiración activa de las células en el curso de su multiplicación y de su diferenciación. (Reynier, 1995).

- **los 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, 1995).

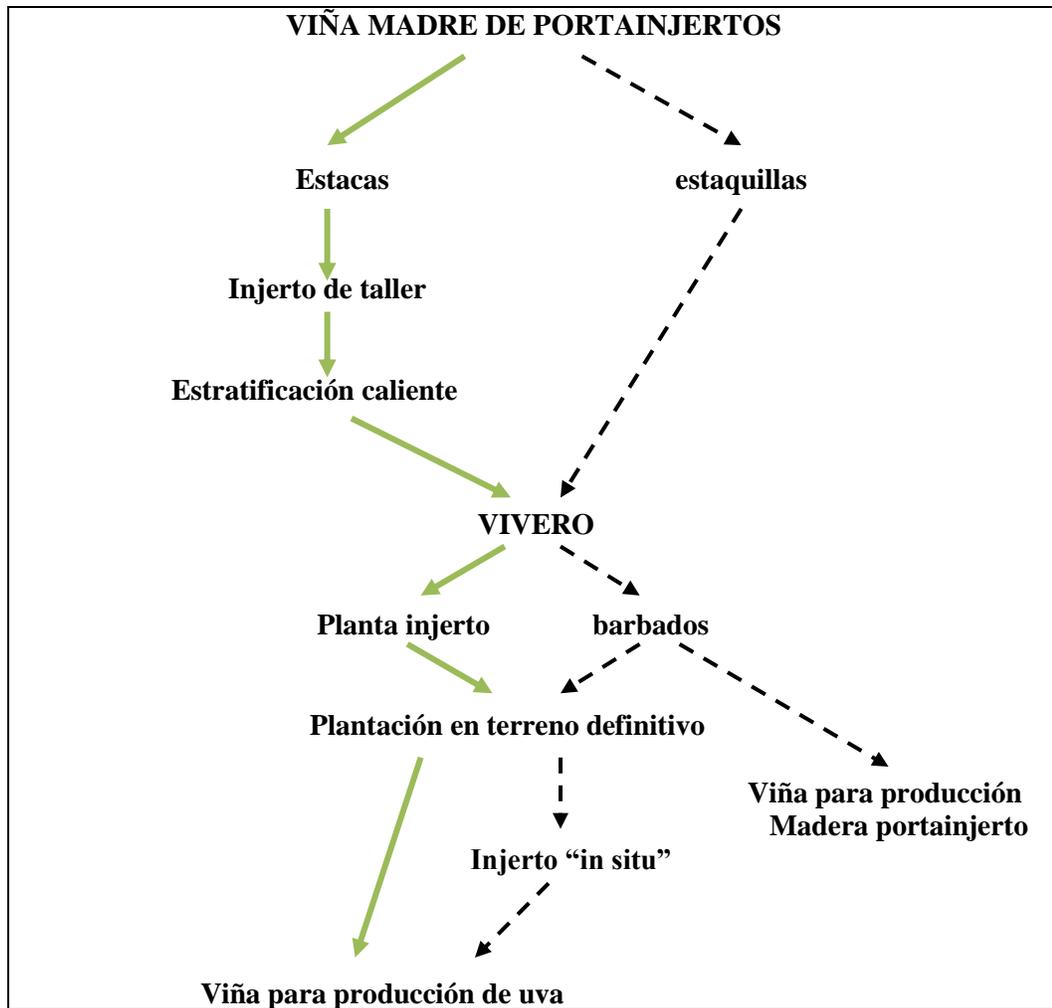
2.5.2. Producción de plantas-injerto por injerto de maderas agostadas

El injerto de las viñas es indispensable para el cultivo de *V. vinifera* a causa de la presencia de filoxera en la mayoría de los suelos. Únicamente las viñas cultivadas en arenas o sometidas a sumersión pueden ser cultivadas francas de pie, es decir sobre sus propias raíces. El injerto puede hacerse o bien <in situ> sobre barbados de plantones en el terreno, o en taller antes de la plantación. Se parte del fenómeno fisiológico de la callogénesis que permite la soldadura entre la púa y el patrón:

- La púa tiene como función emitir un tallo y por ello debe estar provista de una yema,

- El patrón tiene como cometido desarrollar el sistema radicular de la planta. (Reynier, 1995).

FIGURA N° 2
Operaciones sucesivas en la multiplicación por estaca y estaquilla



2.5.2.1. Sistemas de injerto

Las diferentes posibilidades de conexión entre el patrón y la variedad son múltiples. La figura 3 presenta diferentes sistemas utilizables en injertos de taller, injertos <in situ> y en sobreinjerto. (Reynier, 1995).

a) Injerto omega

Es el método de injerto más utilizado (90% aproximadamente de los injertos de taller); se practica únicamente con maquina. La púa lleva en su base una ranura en forma de rail cuya sección recuerda a la letra griega omega (Ω); el patrón presenta un ahuecamiento de la misma forma; los dos elementos del injerto así preparados son ensamblados automáticamente por la maquina; para conseguir 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 y se puede aprender rápidamente. (Figura 3b). (Reynier, 1995).

b) Injerto ingles

Puede realizarse en forma simple con un corte a bisel tanto en el porta injerto como en la pluma, debiendo unirse ambos por dicho cortes. También se realiza dos cortes a bisel uno más corto que el otro, que sería suplementario que se denomina lengüeta larga. En ambos casos, la pluma y el portainjerto deben tener el mismo diámetro pudiendo tener la pluma una o dos yemas (Figura 3c). (Marro, 1982).

c) Injertos de hendidura

Consiste en cortar las púas en forma de cuña para introducirlas en el patrón, hendido diametralmente. El injerto puede ser pleno o parcial, según que tenga el mismo diámetro o que el patrón sea de grosor muy superior a la púa. (Sotes, 2011).

d) Injertos de costado

Los sistemas de injerto de costado son utilizados para el injerto de asiento (in situ) de las plantas jóvenes, o de incluso de cepas mas 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. En el patrón se da un corte a un lado, sin alcanzar la medula. La púa del injerto, en bisel con una o dos yemas, es introducida en la incisión. El conjunto se ata. El patrón se decapita en la primavera siguiente. Las ventajas de este sistema residen en la época del injerto, en que la temperatura es favorable para la soldadura, y en la posibilidad de volver a injertar la hendidura en la primavera siguiente en caso de que no prenda. (Reynier, 1995).

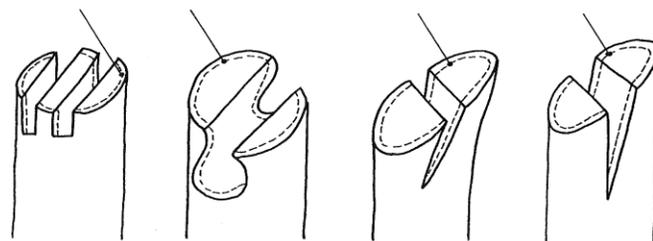
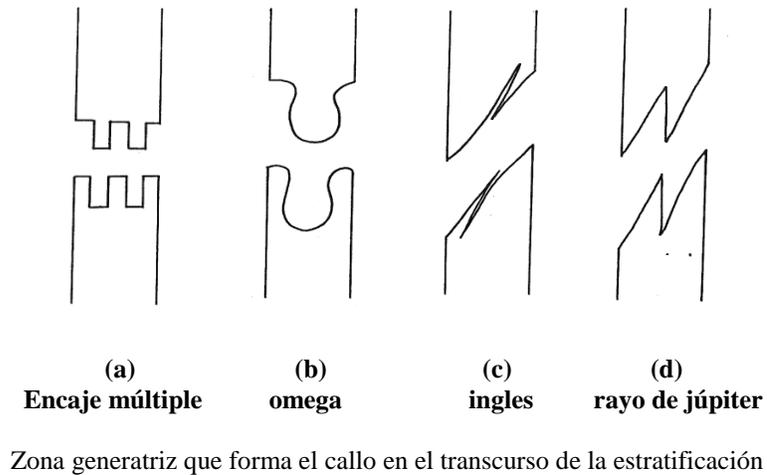
e) Injertos de escudete

Se llama escudete a una yema acompañada de una fina astilla de madera con una lámina de corteza que le rodea. Si se coloca este acúdete, 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 tomando 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 sobre injerto aéreo en viñas de 2 a 15 años de edad. Los sistemas que más se recomiendan en la actualidad son:
 - El injerto de T leñoso.
 - El injerto en escudete. (Reynier, 1995)

FIGURA N° 3

Sistemas de injerto



2.5.2.2. Injerto de asiento

El injerto se realiza sobre plantas instaladas en el viñedo desde hace varios meses a varios años. Es una técnica que se utiliza sobre todo en las regiones meridionales, donde las condiciones climáticas favorecen la soldadura. Se puede realizar:

- En primavera: Injerto a ojo velando;
- A finales de verano: Injerto a ojo durmiendo;
- Durante el crecimiento: Injerto en verde. (Reynier, 1995)

a) Sobre injerto

El sobre injerto permite modificar el encepamiento de un viñedo sin tener que recurrir a su arranque. Esta técnica se utiliza para adaptar la producción de los viñedos a la demanda del mercado, utilizando por ejemplo variedades mejorantes, nuevas variedades o variedades más apropiadas. El sobreinjerto puede realizarse sobre viñas de menos de quince años bien con hendidura al nivel del suelo, protegido con un aporcado, o bien a mayor altura, sobre el tronco o los brazos, pero asegurando la protección contra la desecación de los tejidos de soldadura por diferentes procedimientos. (Reynier, 1995).

b) Injerto en verde

El injerto herbáceo o injerto en verde, utilizado en trabajos científicos, ha encontrado actualmente un desarrollo industrial para la producción de plantas injertadas gracias a los trabajos realizados separadamente por Mumm y por Moet y Chandon. Las variedades y los patrones son multiplicados “in Vitro” por microestaquillado. Las estacas herbáceas enraizadas son sacadas después de los tubos de vidrio y colocadas en invernadero húmedo en pequeños recipientes de turba. Después de la aclimatación de las plantas. (Reynier, 1995).

2.5.2.3. Injerto de taller en maderas agostadas

2.5.2.3.1. Preparación de las estacas injertadas

Las maderas de los patrones y de las variedades se sacan de lugares de conservación y son rehidratada 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 de quieran obtener, y talonadas bajo una yema; se les elimina la yema y normalmente desinfectadas contra *Botrytis cinerea*;
- 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 maquina; luego 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 perdidas de agua al nivel de la soldadura; este parafinado es efectuado en caliente con parafina o cera que contienen productos anti- *Botrytis*. (Reynier, 1995).

2.5.2.3.2. 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 hidrométrico 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 cepas sucesivas, separadas por el aserrín, teniendo

cuidado en poner todos los puntos de injerto al mismo nivel y no poniendo aserrín sobre las yemas.

Una vez llenas las cajas se colocan en la cámara caliente, donde la temperatura es mantenida a 24-26° C durante unas 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 hidrométrico debe ser siempre superior al 90 %. En presencia de calor y de fuerte humedad, la *Botrytis cinerea* encuentra condiciones favorables para su desarrollo. Para limitar o evitar los ataques de este parasito es posible tratar o pasar las cajas a invernadero caliente en cuanto aparece el callo. Se obtienen así, al cabo de tres semanas aproximadamente, estacas-injertadas que después tienen que emitir raíces. (Reynier, 1995).

2.5.2.3.3. 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. (Reynier, 1995).

- **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 silicio-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 a la proximidad de un punto de agua que permita el riego. (Reynier, 1995)

b) Plantación de las estacas injertada

Se hace cuando la temperatura del suelo y de la atmosfera es suficientemente elevada, según la región y el año. (Reynier, 1995).

c) Mantenimiento del vivero

Los cuidados culturales se dirigen a:

- El mantenimiento del suelo, se conserva exento de malas hierbas
- 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 amoniacado y nitrato potásico;
- La protección de las jóvenes plantas, particularmente sensible a las enfermedades criptogámicas, sobre todo mildiu y oidio; para ello se necesitan numerosos tratamientos;

- **Forzado en invernadero de las estacas-injertadas**

A la salida de la cámara caliente, las estacas-injertadas se parafinan colocan en recipientes que contienen un medio de cultivo compuesto generalmente por, arena, y abonos. Los pots 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 riesgos frecuentes. Bajo forma de niebla, se mantiene un estado hidrométrico elevado del 70 al 80 %. Las plantas permanecen en el invernadero hasta que la soldadura del injerto sea muy sólida y el sistema radicular este bien desarrollado, o sea, seis a siete semanas. Las plantas se aclimatan progresivamente a la temperatura exterior y están dispuestas para plantarse al viñedo. (Reynier, 1995).

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 potes o tiestos permiten efectuar plantaciones tardías de primavera o de otoño, reemplazar las marras poco tiempo después de hacer una plantación y escoger la combinación variedad-patrón el mismo año. (Reynier, 1995).

2.5.2.4 Consecuencias del injerto

El éxito del injerto resulta de la compatibilidad entre el patrón y la variedad, que se expresa por una soldadura completa y duradera. Los dos individuos deben vivir en armonía y de una manera complementaria. El patrón asegura la alimentación hídrica y mineral, mientras que la variedad forma el tallo y asegura las funciones de fotosíntesis, transpiración, respiración y conducción. (Reynier, 1995).

La incompatibilidad es la causa de los fracasos del injerto. Conduce a un funcionamiento defectuoso del complejo variedad- patrón y a una vida común poco duradera. La incompatibilidad puede ser absoluta en el caso en que el injerto no prenda o relativa con grados diversos de una asociación imperfecta. (Reynier, 1995).

2.6. VARIEDADES

No todas las variedades tienen la misma vocación vitícola. Como consecuencia de las características morfológicas de los racimos y de las bayas, como por ejemplo la compacidad, el grosor y la forma de las bayas, el espesor del hollejo, la consistencia de la pulpa, el número de pepitas, y en función del destino de las uvas, se distinguen varias categorías de variedades:

- Las variedades de vino, de bayas jugosas que se prestan al prensado: Garnacha, Merlot, Syrah, Cabernet sauvignon, Melon, Gamay, Chardonay.
- Las variedades de mesa, de racimos sueltos, con bayas bastantes gruesas, con pulpa crujiente y de piel resistente: Dattier de Beyrouth, Italia, Cardinal.
- Las variedades destinadas al secado, de bayas generalmente apirenas (sin pepita) y pulpa bastante consistente: sultanina, Corinto, Perlette, aunque a veces de bayas con semillas como el Moscatel de Alejandria y el Rosaki.

Sin embargo, ciertas variedades tienen varios usos. Es el caso del Moscatel de Alejandría que es aprovechada a la vez como uva de mesa, uva pasa, y uva de vino para la producción de vino moscatel y de vino para destilar y producir alcohol. (Reynier, 1995).

- **Moscatel de Alejandría**

Es una variedad de origen del Norte de África, en Egipto, es una variedad que está ampliamente difundida por todo el mundo, y prueba de ello son sus numerosos sinónimos.

- **Características morfológicas:**

Bayas: Oval de color verde amarillento, con semillas, piel delgada y con un fuerte sabor moscatel. Se cosecha con un contenido de 16° Brix.

Racimos: Cónicos de tamaño medio, alargados, presenta problemas de cuaja

- **Aspectos fenológicos:**

Brotación: Tercera y cuarta semana de Septiembre

Maduración: Segunda y tercera semana de Febrero

- **Características agronómicas:** Es una planta no muy vigorosa, con serios problemas de corrimiento, de alta producción. Prefiere poda corta a media. Es una variedad muy poco utilizada para exportación.
- **Aspectos fitosanitarios:** Sensible al mildiu, oidio y botrytis
- **Potencial enológico:** En Tarija es la variedad más cultivada utilizándose tanto para la industria en la destilación del singani, para vinificación y para el consumo como uva de mesa. (FAUTAPO, 2009).

2.6.1. Variedades de mesa

Las variedades para la producción de uva de mesa presentan características particulares:

- Racimos generalmente bastantes gruesos, poco compactos, que permiten coger los granos del racimo, y llevan bayas de dimensión homogénea;
- Bayas de tamaño medio a grueso, de forma más frecuentemente oval (ovoide, obovoide, cilindroide, etc.) que redonda, de hollejo espeso y resistente, con pulpa carnosa (poco jugosa). (Reynier, 1995).

2.6.1.1. Variedades de granos gruesos

2.6.1.1.1. Variedades blancas

- **Italia**

Es una excelente uva de estación, apreciada por los consumidores por su carne ligeramente crujiente y su gusto amoscotelado, es una variedad obtenida por cruzamiento de Bicanne con Moscatel de Hamburgo. Sus racimos son grandes, de granos ovoides; se poda en varas; se debe evitar cultivarla en situaciones de demasiada fertilidad, en las que los racimos se colorean mal y son sensibles a la podredumbre gris. (Reynier, 1995).

Baya: Con semillas

Diámetro y forma: 20-21mm, de forma oval

Color: Amarillo

Racimo: Grande, cónico y algo alado, es relativamente suelto

Poda: Corta

Punto óptimo de cosecha: 16 ° brix

- **Principales características:** Planta vigorosa, los racimos necesitan luz para adquirir un buen color, son de buena resistencia al transporte y buena aptitud para la conservación frigorífica. (FDTA-valles, 2006).
- **Aspectos fitosanitarios:** Medianamente sensible al mildiu. Susceptibilidad media a la botrytis y al oidio. (FAUTAPO, 2009).

2.6.1.1.2. Variedades rojas y negras

- Alphonse Lavallée – Ribier

Llamada Ribier en California, es una variedad de granos negros, firmes, resistentes al transporte; productiva, se conduce en vaso o en cordón. (Reynier, 1995).

- **Características morfológicas:**

Baya: Algo elipsoide, comprimida en el extremo, Tamaño grande (diámetro: 23 a 25 mm). Color negro. Pulpa firme, Hollejo grueso. Con semillas

Racimos: Algo cónico y mediano. Compacto Escobajo duro y con granos firmemente unidos.

- **Aspectos fenológicos:**

Brotación: Cuarta semana de septiembre

Floración: Primera semana de noviembre

Maduración: Entre segunda y tercera semana de febrero

- **Características agronómicas:** De Cultivar vigorosa y muy productiva. Maduración de media estación. Con baja acidez. Mínimo de azúcar para la cosecha, de 15,5 a 16,5° Brix. Los granos tienen cierta tendencia a partirse por hidratación. Excelente conservación frigorífica. Buena resistencia al transporte
- **Aspectos fitosanitarios:** Es una planta indicadora. Muy sensible al oidio y al mildiu. (FAUTAPO, 2009).

2.6.2. Variedad Favorita díaz (portainjerto)

De acuerdo a estudios realizados podemos indicar que la variedad Favorita díaz, es una variedad que se puede utilizar como portainjerto ya que se pudo llegar a resultados preliminares donde se demuestra que variedades como Monterrigo, Favorita Díaz, Vischoqueña y Cereza tienen más tolerancia a este áfido que las variedades comunes de *Vitis vinífera* sobre el grado de tolerancia de la filoxera en variedades nativas. (Tordoya, 2007).

Las conclusiones obtenidas en dicha investigación fueron las siguientes: en donde la sensibilidad se pudo apreciar en mayor grado en el sistema radicular. La variedad Moscatel de Alejandría muy sensible y muy cerca de esta la variedad Criolla, y la Cereza, en cambio en las variedades Monterrigo, Favorita Díaz y Vischoqueña en ese orden son sensibles a la filoxera radicícola, el portainjerto 140 Ruggieri es poco sensible llegando casi a nulo. Las variedades Monterrigo, Favorita Díaz, Vischoqueña y Cereza son las más tolerantes del grupo de las variedades nativas probadas, por tener menor número de tuberosidades en la raíz. (Tordoya, 2007).

Las variedades Monterrigo, Favorita Díaz, Vischoqueña y Cereza que tienen una tolerancia cerca de 4, 4, 3 y (2)³ del Índice de Ravaz respectivamente, son inferiores al portainjerto americano Ruggieri, que tiene una tolerancia de 18 a 19 del Índice de

Ravaz. Las variedades Moscatel y Criolla con 0 y 1 del Índice de Ravaz respectivamente, son altamente susceptibles a la filoxera radicícola. (Tordoya, 2007).

2.7. PORTAINJERTOS

2.7.1. Antecedentes

La invasión de la filoxera en el siglo XIX y XX fue uno de los principales motivos para buscar variedades resistentes a esta plaga y que sirvan de pie. Es importante destacar que el uso de pies o portainjertos es el único método eficaz y económico por el momento, para el control contra este pulgón y otros parásitos existentes como son también los nemátodos. Es de destacar que el uso de los pies representa una de las acciones que permiten controlar este pulgón en forma definitiva y desempeñando un papel que cumple las funciones radicales sin alterar la variedad de sus características fisiológicas, conservando cada parte su identidad no existiendo intercambio celular. (Tordoya, 2008).

La presencia de nemátodos, coincidentes o no con la presencia de filoxera, ha posibilitado para la utilización de los pies tolerante a estos parásitos. La práctica general hoy por hoy es la utilización de variedades resistentes mediante el injerto, aunque supone el punto de unión un obstáculo para la regular circulación de la sabia bruta y elaborada entre el pie y a variedad productora. (Tordoya, 2008).

2.7.2. Criterios para seleccionar un portainjerto

Debido a extensión del uso de portainjerto, el criterio que debe prevalecer para esta elección es: (Tordoya, 2008).

2.7.2.1. 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.

2.7.2.2. 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).

2.7.2.3. 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).

2.7.2.4. 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 ausencia de cloroplastos en las hojas produce el amarillamiento de las mismas, es un síntoma debido a muy diversos factores. (Hidalgo, 1982).

2.7.2.5. 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).

2.7.2.6. 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, aun 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. (Hidalgo, 1982).

2.7.2.7. 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 vinifera* resiste concentraciones de hasta 4%. 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. (Ferraro, 1983).

2.7.2.8. 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).

2.7.2.9. 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. (Pinedo, 2001).

2.7.3. Factores que influyen en el éxito de la injertación

Por esta íntima unión que se produce mediante el injerto es necesario que existan algunas condiciones para su éxito. Entre las cuales podemos mencionar:

2.7.3.1. Afinidad y compatibilidad

La afinidad en realidad es la propiedad que tienen las plantas injertadas de poder vivir como si fuera una sola, mediante esa íntima unión entre el patrón y la variedad. Si la unión no es posible no existe afinidad, es decir se produce una cicatrización deficiente. La compatibilidad es en realidad la afinidad pero con la característica de que la planta no solo es afín en el proceso de injertación, sino que puede vivir a lo largo de los años como si fuera una sola planta. Por tanto existe afinidad y compatibilidad, cuando la planta permanece activa durante mucho tiempo y que

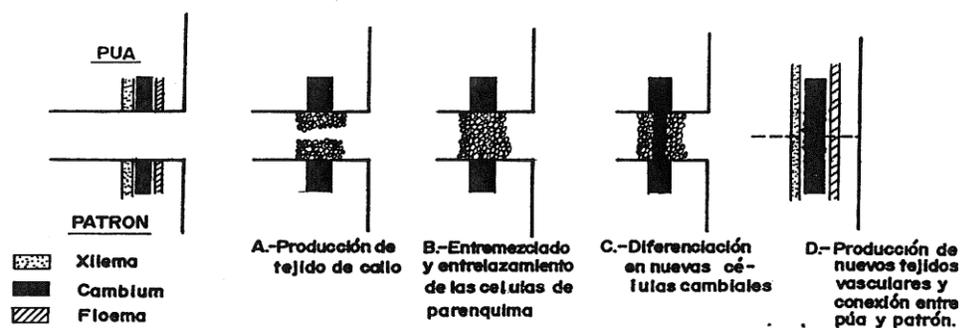
mejor es cuando más se acerca a la escala botánica o clasificación botánica. (Tordoya, 2008)

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. (Ferraro, 1983).

La incompatibilidad puede ser motivo de fracasos en la injertación: injertos débiles o de desarrollo anormal, súper desarrollado 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).

FIGURA N°4

Procesos desarrollados en una unión por injerto



2.7.3.2. Factores ambientales

La proliferación del cambium es un crecimiento desencadenado y controlado fundamentalmente por la temperatura; aunque las divisiones celulares de los

meristemas son posibles a -5°C , los callos externos no se forman más que a partir de 15°C , aumentando la intensidad de la proliferación con la temperatura, pero disminuyendo hacia los 33°C y cesando a $35-37^{\circ}\text{C}$. Las células son tanto más grandes y más frágiles en cuanto que el callo se forma más rápidamente y a temperatura más elevada. (Sotes, 2011).

Además, el medio externo debe evitar toda desecación profunda de las heridas en contacto y de las células del callo, siendo conveniente un medio ambiente húmedo, con una 90% de humedad relativa. También debe haber oxígeno suficiente, indispensable para la respiración que debe tener lugar en las células. (Sotes, 2011).

2.7.3.3. Factores fisiológicos

Para la formación del callo y posterior diferenciación de tejidos es preciso disponer de un nivel adecuado de sustancias de reserva y de agua, tanto en el patrón como en la púa. Es necesario que el cambium este en actividad; pero esta va decreciendo a partir del envero hasta anularse durante todo el periodo de reposo y presentarse en grado elevado en la primavera. Sin embargo esta actividad del cambium no suele presentar ningún problema, pues se puede desencadenar en cualquier época, con diferencias según la posición de la yema en el sarmiento, por aplicación de las condiciones de crecimiento y de los tratamientos que rompen el reposo. (Sotes, 2011).

El sincronismo en la callogénesis del patrón y del injerto es un factor positivo para que se produzca la unión, pero esto en la práctica no suele aplicarse en los casos en que la púa tenga una provisión limitada en agua y materias de reserva, que rápidamente se consumirán produciéndose la muerte de dicho elemento. Lo mismo sucedería si las yemas de las púas entrasen en crecimiento. Este agotamiento de las reservas de la púa se evita en la práctica haciendo que la formación del callo se realice a expensas del patrón, lo cual se consigue utilizando un patrón en actividad

sobre el que se coloca una púa en reposo, comenzando el crecimiento de las yemas después de haberse realizado la unión vascular.

Las hormonas, que en la planta controlan todos los procesos, lógicamente tienen influencia en este fenómeno. Sin embargo con la aplicación de reguladores de crecimiento a las heridas no se han obtenido resultados concluyentes, aunque se ha visto que hay cierta relación entre la producción de callo y al nivel auxina + kinetina y otras hormonas. (Sotes, 2011).

Es importante que la púa como el portainjerto tenga las suficientes reservas y humedad para el proceso callo génesis, par que la soldadura sea permanente. Si la púa o yema tiene reservas limitadas puede realizar la callogénesis, en base a las reservas que tiene el portainjerto, esto permitirá que la unión se realice con normalidad. La variedad, es también influyente con el proceso de injertación, la cantidad de reservas, el grosor del tallo, la longitud de la estaca o púa. (Tordoya, 2008).

2.7.3.4. 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).

2.7.3.5. Habilidad manual del operario

El éxito del injerto, teniendo en cuenta los factores citados con anterioridad, solo será posible cuando su realización práctica se cumpla una serie de normas. La púa debe llevar una o varias yemas, para que sea capaz de formar un brote y desarrollar un sistema aéreo. (Sotes, 2011).

Cuando se pretende que la soldadura se produzca a expensas del patrón, este debe estar en actividad, pero no excesivo, para que no produzca desangrado al realizar los cortes que pueden desplazar a la púa. Las yemas de la púa deben estar en reposo, que puede ser debido al reposo invernal o impuesto por la dominancia apical. Por razones de sanidad es conveniente que las heridas sean lo más pequeñas posibles, para evitar infecciones o desecaciones de madera. Finalmente, la consecución de buenos resultados después de realizar el injerto cumpliendo todas estas indicaciones, solo es posible cuando se realizan una serie de cuidados posteriores al injerto, propios de cada caso. (Sotes, 2011).

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).

2.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES MAS IMPORTANTES EN LA VID

2.8.1. FILOXERA

- **HISTORIA**

Corresponde al Orden Hemíptero, Sub orden Homóptero, Familia Afidos, Sub familia Filoxeradae. (Tordoya, 2008). La introducción de la filoxera en Europa se produjo como consecuencia de la importación de vides americanas, bien directamente de los Estados Unidos o a través de los viveristas europeos, que las recibían desde el otro lado del Atlántico a este hecho contribuyó la intención de algunos viticultores de ensayar especies y variedades nuevas de *Vitis* resistentes al oídio, enfermedad

producida por el hongo *Uncinula necator*, que procedente de América ya había invadido los viñedos europeos a mediados del siglo XIX. Actualmente está presente en todos los continentes y es un claro ejemplo de la intervención del hombre como factor clave de la dispersión de una plaga. (FAUTAPO, 2009).

- **COMBATE Y CONTROL**

Debido al daño ocasionado en las plantas de vid, en especial a la *Vitis vinifera*, se ha investigado una serie de tratamientos, preventivos, curativos, entre los que podemos indicar: Suelo, sumergimiento, control químico y uso material vegetal resistente.

- **Suelo**

De acuerdo a los resultados de muchos años de observación a la difusión de la filoxera, se ha podido constatar que los terrenos como los arcillosos, arcillo-limosos, franco arcillosos, es decir terrenos pesados en general son altamente filoxéricos. Los terrenos livianos, donde comprenden especialmente los arenosos y aquellos que tengan una menor cantidad o porcentaje de limo u arcilla (arena más del 70 %). La plantación de viña en terrenos arenosos prospera muy bien por ser antifiloxerante. (Tordoya, 2008).

- **Sumersión**

El control de filoxera mediante la inundación, ha dado resultados bastantes satisfactorios, eliminando a la filoxera mediante la asfixia con agua. Aunque para ello se requiere condiciones especiales del terreno y disponibilidad de suficiente cantidad de agua. Es necesario contar con terrenos nivelados, para que el agua pueda permanecer en el terreno por un buen tiempo, debe estar en las cercanías de una pendiente llegando a 0 a 3%, para ello tendrá que utilizarse antes de la plantación maquinaria niveladora. (Tordoya, 2008).

- **Control químico**

Durante buen tiempo se ha tratado de controlar el pulgón radicular, utilizando productos químicos, podemos destacar algunos de los más comunes: El sulfuro de carbono, que fue el primero en utilizarse, el Hexaclorobutadieno, Hexacloro de butano y otros químicos, que demostraron eficacia, son Dicloropropano y dicloropropeno. (Tordoya, 2008).

- **Material resistente**

Los anteriores métodos de control, son demasiado costosos y no se logra eliminar en su totalidad este insecto, es por esa razón se busco un medio mas seguro y es utilizando variedades resistentes a la filoxera. (Tordoya, 2008).

2.8.2. Nemátodos

Los nemátodos 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/m². 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. (Chauvet y Reynier, 1984).

2.8.3. 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. (Chauvet y Reynier, 1984).

2.8.4. 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. (Weyand y otros, 1996).

2.8.5. 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*).

2.8.6. 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).

2.8.8. Mildiu

Enfermedad que ataca a las vitáceas siendo la vid europea que cultivamos (*Vitis vinífera*) una de las más susceptibles. El agente causal es el hongo *Plasmopara vitícola*. A esta enfermedad se la conoce también como peronospera, mildiu o mildiu. Es la enfermedad más importante de la vid y está presente en la mayoría de los países productores. (FAUTAPO, 2009).

2.8.9 Oidio

Esta enfermedad es causada por el hongo *Uncinula necator*. También se le conoce comúnmente como ceniza, oídium, mildiun polvoriento y polvo grisáceo. Parásito siempre presente en el ciclo vegetativo de la vid, tiene la particularidad de atacar a todas las partes verdes de la planta, restringiendo su crecimiento sólo en la epidermis de los órganos atacados. Puede llegar a producir severos daños en la cosecha, disminuyendo el rendimiento y desmejorando la calidad de la fruta (tanto de uva de mesa como de industria). (FAUTAPO, 2009).

2.8.10. Botrytis

Es causada por el hongo *Botrytis cinerea*, patógeno de muchas especies vegetales, aunque su hospedador económicamente más importante es la vid. El hongo ocasiona dos tipos diferentes de infecciones de las uvas:

- Por una parte, la podredumbre gris, que es más común e importante y ataca en condiciones de humedad a todos los órganos de la planta, ocasionando pérdidas especialmente por la pudrición de los racimos. El segundo tipo, podredumbre noble, poco común, que se presenta a partir de racimos sobremadurados, ocurre bajo condiciones meteorológicas muy particulares y sensibles; dando lugar a racimos semi-desechados con características únicas para la elaboración de vinos dulces de cosecha tardía. (FAUTAPO, 2009).

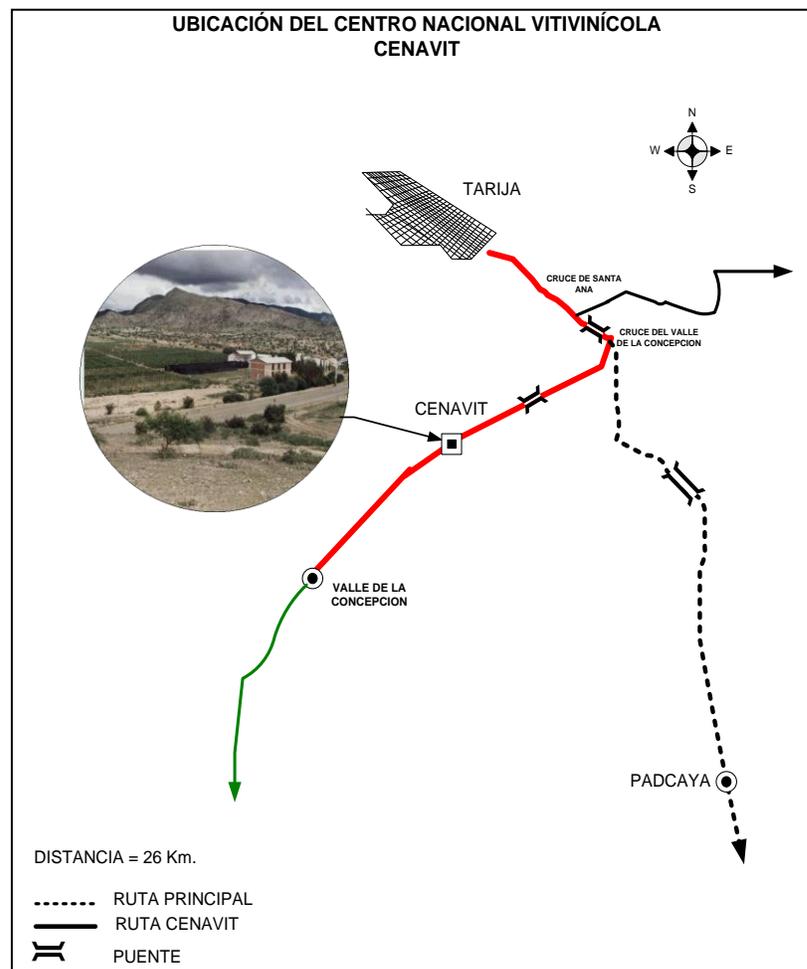
CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación geográfica

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



Geográficamente se encuentra situado en los paralelos a 21° 42' Latitud Sud y de 64° 37' Longitud Oeste a una altura de 1.715 m.s.n.m.

La sección municipal de Uriondo tiene una superficie aproximada de 796 km² que representan el 29% de la extensión total de la provincia, significando el 1,91% del total del departamento.

El municipio de Uriondo se divide en 9 distritos conformado por 49 comunidades. Limita al norte y al este con la provincia cercado al sur con la provincia arce, y al este con el municipio de Yunchara.

3.1.2. 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.

3.1.3. Características climatológicas

3.1.3.1. Clima

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

3.1.3.2. 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).

3.1.3.3. 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).

3.1.3.4. Vientos

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 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).

3.1.4. 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 IV_{et} y clase VI_{et}. Son terrazas aluvio – coluviales recientes, subrecientes y antiguas (T₁); 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_{et}); aproximadamente un 70% de la superficie del CENAVIT.

3.1.5. Vegetación

La vegetación es similar a la del valle erosionado, con churquiales en las partes altas, asociados con atamisque y vegetación herbácea xerofítica, 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.

3.1.6. 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.

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

Para el portainjerto y para las variedades se utilizó el siguiente material vegetal:

Portainjertos (Estacas)

- *Favorita Díaz*

Es una variedad no identificada dentro del jardín ampelográfico, es más bien una variedad posiblemente híbrida entre una negra con la *Vitis labrusca*.

- **Racimos:** Cónico cilindro de tamaño pequeño a medio.
- **Baya:** Oval de color negro intenso, con semilla de 3 a 4, piel gruesa y la pulpa coloreada. Es de alto contenido de azúcar.
- **Brotación:** Primera- segunda semana de septiembre.
- **Maduración:** Última semana de enero.

Características agronómicas: Una planta vigorosa alta producción, acepta poda larga y poda corta. Es una variedad que se utiliza para vinificación como para portainjerto.

Aspectos fitosanitarios: Tiene tolerancia a enfermedades criptogámicas.

Variedades de Vid (yemas)

➤ *Italia*

- **Baya:** Con semillas.
- **Diámetro y forma:** 20-21mm, de forma oval.
- **Color:** Amarillo.
- **Racimo:** Grande, cónico y algo alado, es relativamente suelto.
- **Poda:** Corta.
- **Punto óptimo cosecha:** 16 ° Brix (Cosecha en la segunda semana de febrero).

Principales características: Planta vigorosa, los racimos necesitan luz para adquirir un buen color, son de buena resistencia al transporte y buena aptitud para la conservación frigorífica. Es una variedad excelente, apreciada por los consumidores por su carne ligeramente crujiente y su gusto amoscotelado. (Reynier, 1995).

➤ *Moscatel de Alejandría*

- **Baya:** Con semillas.
- **Diámetro y forma:** 18-20mm y de forma redonda.
- **Color:** Verde amarillento.
- **Racimo:** De tamaño medio y alargado.
- **Poda:** Corta.
- **Punto óptimo de cosecha:** 16 ° Brix.

Principales características: Planta de vigor medio, alta producción, sensible al mildiu, oidio y botritis. Es la variedad mas cultivada en Bolivia por su carácter multipropósito (industrialización para singani, vinificación y consumo como fruta fresca).

➤ *Alphonse Lavallée- Ribier*

- **Baya:** Con semillas.
- **Diámetro y forma:** 23-25mm, redondas algo ovaladas, con lóbulos marcados
- **Color:** Negro oscuro.
- **Racimo:** Algo cónico y mediano, compacto. Escobajo duro y con bayas firmemente unidas.
- **Poda:** Corta.
- **Punto equilibrio cosecha:** 15°-16° Brix.

Principales características: Variedad vigorosa y muy productiva. Responde a la técnica del estaquillado. Excelente conservación frigorífica. Buena resistencia al transporte. Los granos tienen cierta tendencia a partirse por hidratación. Adaptabilidad a suelos húmedos y salinos.

3.2.2. Material de campo

3.2.2.1. Material de demarcación

- Wincha
- Tableros o letreros

3.2.2.2. Material de registro

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

3.2.2.3. Equipos y herramientas

- Máquinas de injertas (labradoras de tipo hendidura simple y omega)
- Navaja de injertar
- Tijera de podar
- Cinta métrica
- Cinta de plástico
- Tamizadora para cernir el sustrato
- Termómetro
- Balanza analítica
- Cocina para encerar
- Garrafa
- Valdez de 10 Lts.
- Tachos de 60 Lts.

3.2.2.4 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

3.2.2.5. Material de estratificación

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

3.2.2.6. Material de gabinete

- Computadora
- Escritorio
- Calculadora
- Papel bond

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Diseño experimental

El diseño a emplearse en el presente trabajo será de bloques al azar con arreglo **bifactorial** con 3 variedades que interaccionan con 2 niveles de sustrato. Conformando 6 tratamientos y 3 repeticiones, lo que da un total de 18 unidades experimentales.

3.3.1.1. Dimensiones del diseño

- Número de tratamientos:	6
- Número de bloques (Réplicas):	3
- Número de Unidades Experimentales:	18
- Distancia entre Unidades Experimentales:	0,15 cm
- Número de fila:	1
- Número de injertos:	10
- Población total de plantas establecidas:	360 estacas
- Área total de parcela establecida:	1 invernadero (3,75 m ²)

3.3.1.2. Características del experimento

3.3.1.2.1. Factor variedad

Tres variedades para injertar variedad₁ (Italia), variedad₂ (Moscatel de Alejandría), variedad₃ (Ribier).

3.3.1.2.2. Factor sustrato

Se ha aplicado dos niveles de sustrato:

- S₁ (50 % tierra vegetal, 30% limo/arena, 20 % estiércol).
- S₂ (50 % tierra vegetal, 30 % humus de lombriz, 20 % estiércol).

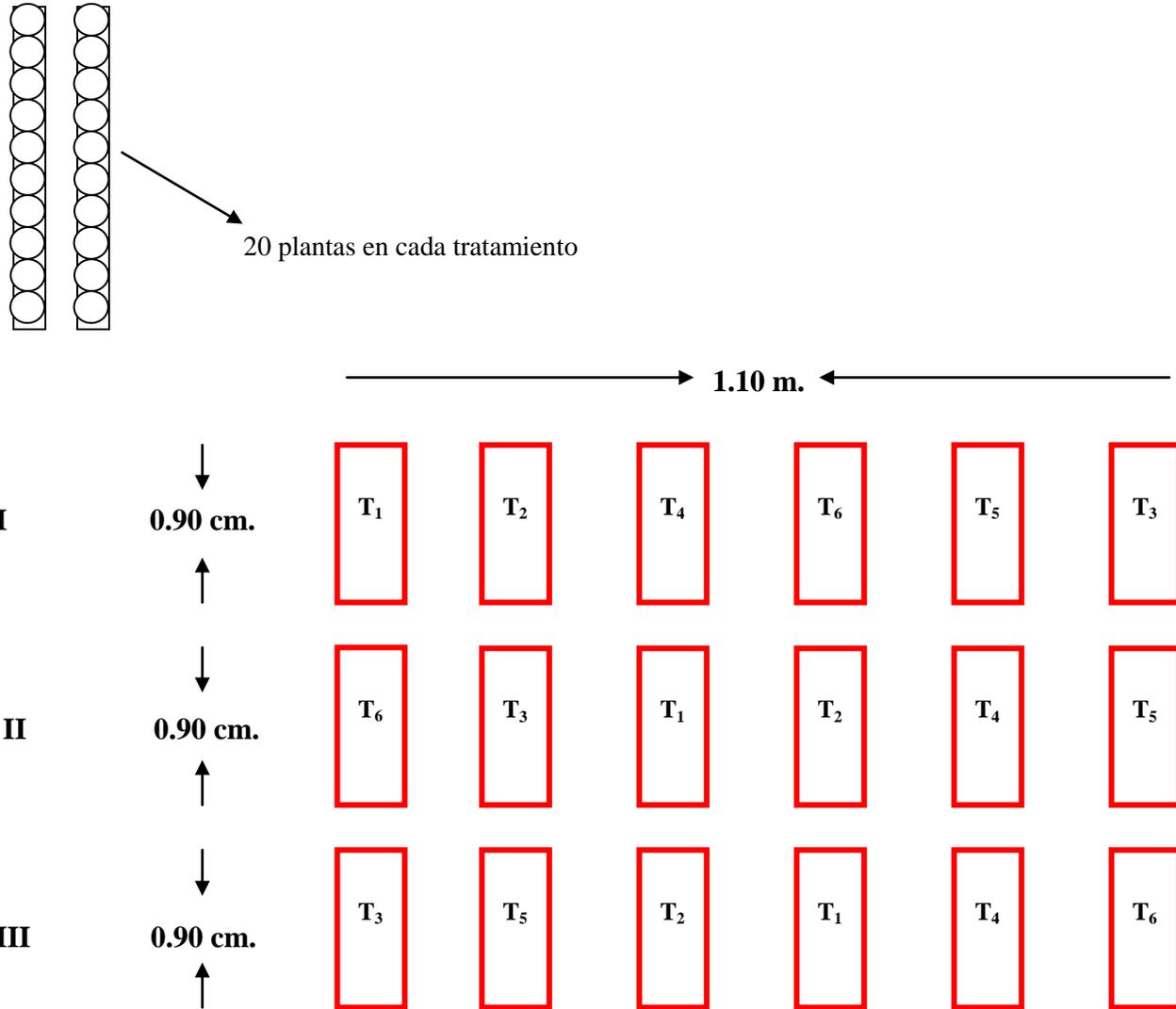
Cada uno de los tratamientos y sus niveles respectivos a estudiar se describen a continuación:

CUADRO N° 6

Factores y combinaciones

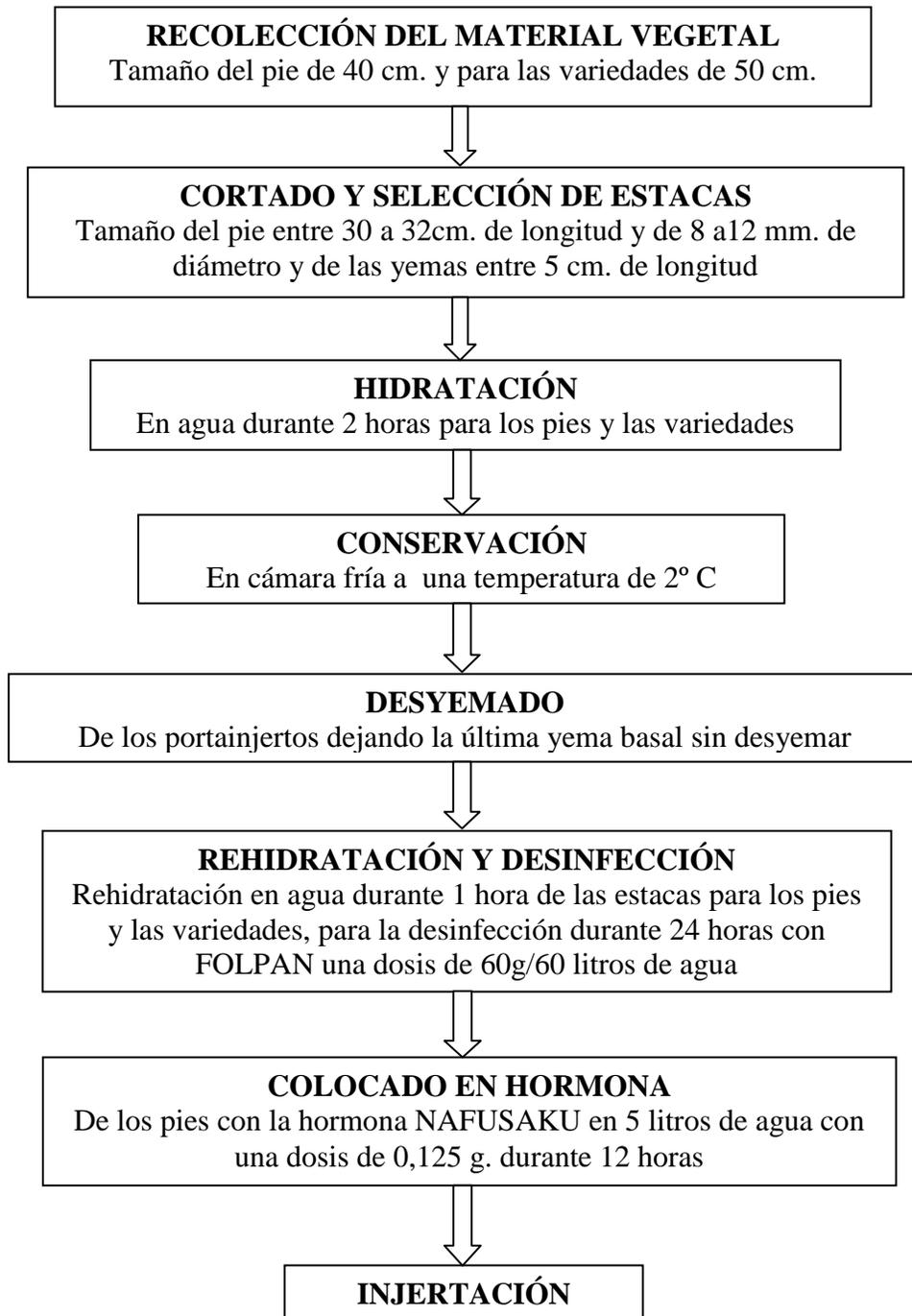
TRATAMIENTO Y COMBINACIONES			
FACTORES			
VARIEDAD	SUSTRATO	INTERACCION	TRATAMIENTOS
V1= (Italia)	S1	V1 S1	T1
	S2	V1 S2	T2
V2= (Moscatel de Alejandría)	S1	V2 S1	T3
	S2	V2 S2	T4
V3= (Ribier)	S1	V3 S1	T5
	S2	V3 S2	T6

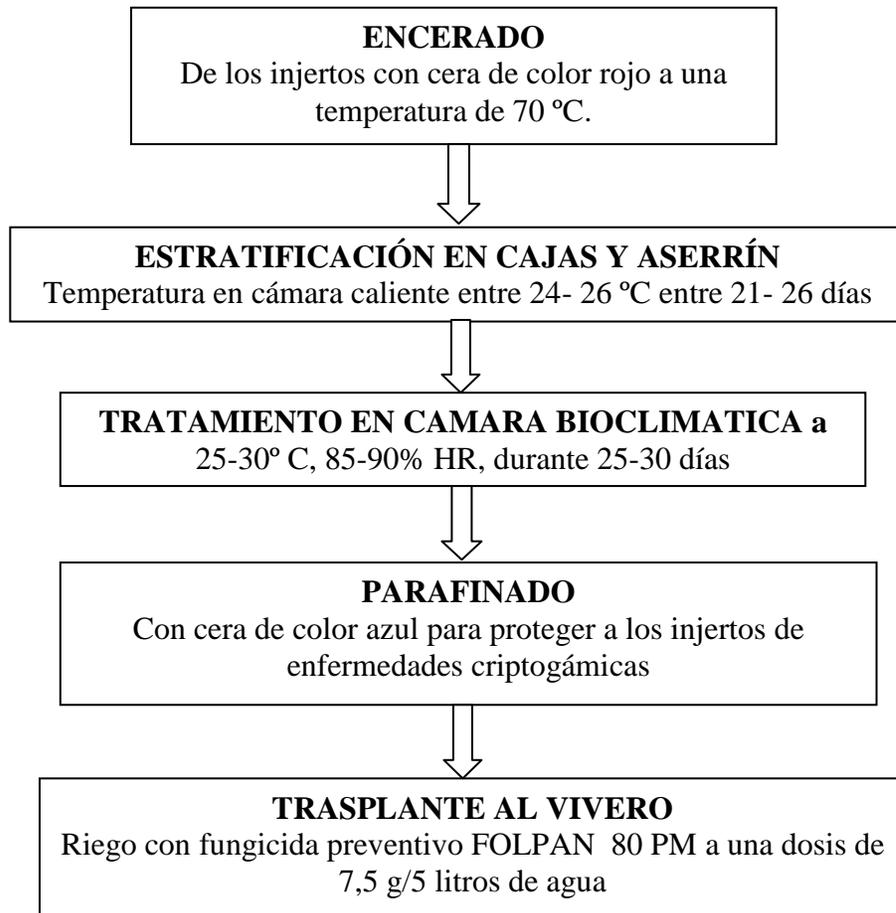
3.3.1.3. Diseño de campo



3.3.2. Desarrollo experimental (procedimiento para la Injertación)

El proceso de injertación se puede describir de manera esquemática en el siguiente diagrama de flujo.





Descripción para el procedimiento en la injertación, el mismo se realizó de la siguiente manera:

3.3.2.1. Recolección y selección de material vegetal.

Se recolecto y selecciono plantas de viñedos particulares, tanto para el pie como así mismo para la variedad, se realizó de aquellas plantas que tenían mayor diámetro de los sarmientos y que no presentaron signos de problemas fitosanitarios, encontrándose totalmente agostados. El tamaño del material recolectado para el pie fue de 40 cm para que al momento de injertar las mismas fueron seleccionadas y cortadas entre 30 y 32 cm. de longitud y para la recolección de las variedades el

tamaño seleccionado fue de 50 cm. de longitud para posteriormente cortar las yemas entre 5 cm. de longitud, las mismas se utilizaron para injertar.

3.3.2.2. Cortado y selección de estacas

Para el cortado y selección de las estacas, se realizaron entre 30 a 32 cm. de longitud y de 8 a 12 mm de diámetro, para el pie y para las variedades el cortado de las yemas fue entre 5 cm. de longitud, las mismas que se utilizan para injertar.

3.3.2.3. Hidratación

Una vez el material recolectado y seleccionado se procede a hidratar el material en agua, el cual se puso en tachos durante 2 horas para su respectiva hidratación.

3.3.2.4. Conservación

Después de la hidratación se procede a colocar el material seleccionado en mazos de 100 unidades de las estacas para los portainjertos y para las yemas o púas, así mismo se identificó el material con su respectiva etiqueta para que todo el material preparado se coloque en bolsas plásticas transparentes y cerrándolos herméticamente, una vez teniendo todo el material los mismos son colocados en otra bolsa de plástico de color celeste, y estos son llevados a la cámara frío para su óptima conservación, a una temperatura de 2 °C. Permaneciendo las estacas en la cámara hasta tener todo el material listo para el momento en que se llevara la injertación de los mismos.

3.3.2.5. Desyemado

El desyemado se realiza de cada una de las estacas del portainjerto, dejando la última yema sin desyemar para que la misma pueda inducir a la emisión de las raíces. Lo más recomendable para esta actividad del desyemado es utilizar una navaja de injertar

para que al momento del desyemado solo se proceda a quitar la yema y no así lastimar mucho la estaca, también se puede utilizar una tijera de podar, pero teniendo más cuidado en no extraer más madera al momento de desyemar ya que se puede lastimar las estacas afectando la entrada de enfermedades y así mismo en el porcentaje de prendimiento.

3.3.2.6. Rehidratación y desinfección

Terminado el desyemado se procede a colocar nuevamente en tachos los portainjertos y las púas para rehidratar y desinfectar las estacas con la diferencia de que las púas o injerto, en este caso las variedades Italia, Moscatel y Ribier desinfectarlas 12 horas antes con el fungicida preventivo. 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.

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.

3.3.2.7. Colocado en hormona

Terminado el tiempo de rehidratación y desinfección, se procede a colocar las estacas del portainjerto Favorita Díaz en un tacho específico para hormonas el mismo fue preparado a una cantidad de 5 litros de agua con una dosis de 0,125 g., de la hormona NAFUSAKU. Los mismos permanecieron 12 horas en esta hormona según recomendación del CENAVIT.

3.3.2.8. Injertación

La injertación se realizó en fecha 30 de agosto del 2012, el cual se efectuó con máquina omega con la que cuenta la institución.

3.3.2.9. Encerado

Para el encerado, se utilizó la cera de color roja. La temperatura para el mismo fue de 70°C. Se realizó en forma ordenada respetando las variedades de injerto.

3.3.2.10. Estratificación en cajas y aserrín

Una vez enceradas las estacas injertadas se procede a llevar a la cámara bioclimática del CENAVIT, a una temperatura de 24°C. Las mismas son instaladas en una caja de madera cubierta por un plástico de color negro, los injertos fueron ordenados de forma horizontal y de acuerdo a la variedad cubriéndose con aserrín. El encajonado se realizó en forma inclinada, se fue utilizando cintas plásticas de diferentes colores para identificar las tres variedades, una vez ubicados los injertos con aserrín se procede a parar la caja y terminar de poner aserrín en los bordes de la caja por último se aplicó un riego con FOLPAN 80PM a una dosis de 1,5g/1 litro de agua y se tapó con papel madera a la caja.

3.3.2.11. Tratamiento en cámara Bioclimática

El tratamiento se realizó en la cámara bioclimática desde la estratificación de los injertos hasta que estuvieron listos para su trasplante al vivero, duro aproximadamente 21 días. 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, se tuvo que echar aserrín alrededor de la caja de los injertos para luego mojar con agua y de esta forma proporcionar la humedad necesaria para inducir al encallamiento, brotación y emisión de raíces de los injertos.

3.3.2.12. Parafinado

Para el parafinado de los injertos, se procede a realizar una poda del brote a una altura de 2.5 cm. Así mismo para las raíces a una altura de 3 cm, Para así proceder al parafinado de los injertos con cera de color azul y ser llevados para el trasplante en el vivero.

3.3.2.13. Trasplante al Vivero

El trasplante se realizó el 20 de septiembre de 2012. Donde se realizó las siguientes labores culturales:

- Riego

Esta actividad se realiza de acuerdo a la temperatura y humedad que exista en el vivero puede ser una vez o dos veces a la semana. El mismo se realiza con manguera.

- Deshierbes

El deshierbe se hace de forma manual una vez por semana.

- 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*.

3.3.3. Variables Registradas

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

3.3.3.1. Encallamiento en Cámara Bioclimática

En el proceso de estratificación, se valió 40 plantas al azar por variedad, tomando en cuenta el tiempo en que las estacas ya estaban listas para su trasplante que el mismo fue a los 21 días, para obtener el número total de estacas con presencia o no de encallado lo que se realizó, es que de las 40 plantas valoradas se restó sobre el número de estacas sin callo obteniendo el número de estacas con callo, se realizó una regla de tres para alcanzar un resultado final de las 120 plantas/ variedad, y así mismo obteniendo en porcentajes para cada variedad.

3.3.3.2. Brotación en Cámara Bioclimática

Al igual que el encallamiento, dentro del material correspondiente, se evaluó 40 plantas al azar por variedad, tomando en cuenta el tiempo en que las estacas ya estaban listas para su trasplante que el mismo fue a los 21 días, en este caso se tomó en cuenta la presencia o no de brote y también si había presencia de yemas hinchadas en las estacas, lo que se realizó es que de las 40 plantas estimadas se obtuvieron resultados para dichos factores, se hizo una regla de tres tanto para estacas con brote, sin brote y con yema hinchada logrando así un total para las 120 plantas/variedad, y así mismo en porcentajes para cada variedad.

3.3.3.3. Número de plantas con raíces en Cámara Bioclimática

Todas las estacas fueron retiradas y se procedió a registrar el número de raíces por variedad, tomando en cuenta el tiempo en que las estacas ya estaban listas para su trasplante que el mismo fue a los 21 días, para obtener el número total de estacas con presencia o no de raíces, lo que se realizó es que de las 40 plantas evaluadas se restó sobre el número de estacas sin raíces alcanzando así el número de estacas con raíces, se realizó una regla de tres para obtener un resultado final de las 120 plantas/variedad, y así mismo obteniendo en porcentajes para cada variedad.

3.3.3.4. Porcentaje de Prendimiento en Vivero

Esta variable se registró el 23 de noviembre del 2012 a los 63 días después de haber sido puestas las estacas en el vivero, de tal manera se procede a tomar los datos de prendimiento por unidad experimental, una vez obtenidos los datos registrados de los injertos prendidos se saca una media para su respectiva evaluación.

3.3.3.5. Longitud de brote en Vivero

Para realizar comparaciones del desarrollo del brote, 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 se sacara una media para su respectiva evaluación, expresado el resultado en cm.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

El trabajo de investigación fue iniciado con la injertación en fecha 30 de agosto del 2012 y el trasplante hacia el vivero se realizó en fecha 20 de septiembre del 2012; los datos obtenidos se tomaron a los 63 días después de su trasplante en vivero, los resultados se presentan a continuación.

4.1. EVALUACIÓN EN CÁMARA BIOCLIMÁTICA

Registrados los datos dentro de la cámara bioclimática del Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT), los mismos fueron promediados por variedad, y los resultados fueron los siguientes:

4.1.1. Porcentaje de plantas con encallamiento en cámara bioclimática

CUADRO N° 7

Número de plantas encalladas en la cámara bioclimática

	Total N° de plantas	Total N° de plantas con encallado	Total N° de plantas sin encallado
Italia	120	117	3
Moscatel	120	99	21
Ribier	120	114	6

Sobre el % de encallamiento en la cámara bioclimática se tiene: De las 120 estacas injertadas, introducidas en la cámara bioclimática la variedad Italia alcanza un total

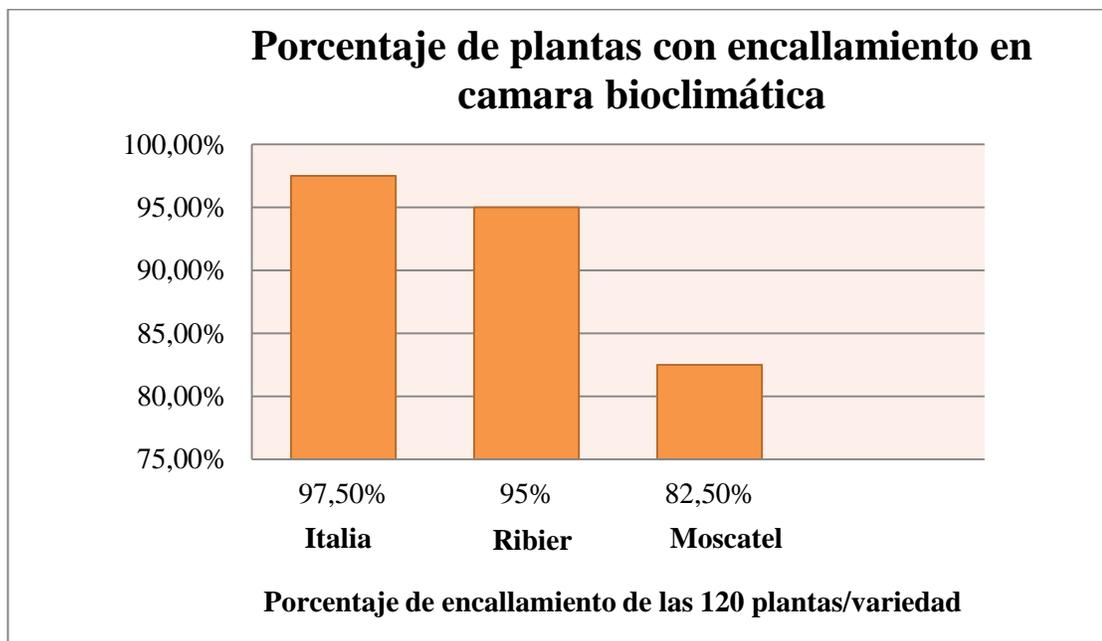
de 117 plantas con encallamiento, le sigue la variedad Ribier con 114 y por último la variedad Moscatel con 99 plantas encalladas.

CUADRO N° 7.1

Porcentaje de plantas con encallamiento en cámara bioclimática

	Porcentaje al 100%	Porcentaje de plantas con encallado	Porcentaje de plantas sin encallado
Italia	100 %	97.5 %	2.5 %
Ribier	100 %	95 %	5 %
Moscatel	100 %	82.5 %	17.5%

GRAFICO N° 1



Según Pinedo, (2001), las combinaciones que permitieron un mayor porcentaje de encallamiento fueron: El porta injerto 5BB con 71,67 %, le sigue el portainjerto 99R

con 59,44 % y por último el portainjerto SO4 con 33,33 %, los mismos estuvieron injertados con la variedad Moscatel utilizando al injerto omega.

Por lo tanto comparando con los resultados obtenidos de la presente investigación, se puede observar que existe un incremento en el % de encallamiento en la cámara bioclimática. Esto se pudo dar a que la estratificación que se utilizó en la anterior investigación se lo realizo sin cámara bioclimática.

4.1.2. Porcentaje de plantas con yema hinchada y con presencia de brote en la cámara bioclimática

CUADRO N° 8

Número de plantas con yema hinchada y con presencia de brote en la cámara bioclimática

	Total N° de plantas	Total N° de plantas con yema hinchada	Total N° de plantas con brote	Total N° de plantas sin brote
Italia	120	87	24	9
Moscatel	120	111	3	6
Ribier	120	102	18	0

En él % de brotación se tiene: Que de las 120 estacas injertadas introducidas en la cámara bioclimática la variedad Moscatel tiene el mayor número de plantas con yema hinchada siendo esta de 111 plantas, pero no así en la brotación ya que el número de plantas con presencia de brote fue de 3 plantas, le sigue la variedad Ribier que alcanzó un numero de 102 plantas con yemas hinchadas y plantas con presencia de brote fue de 18, y por último la variedad Italia alcanzando un total de 87 plantas con

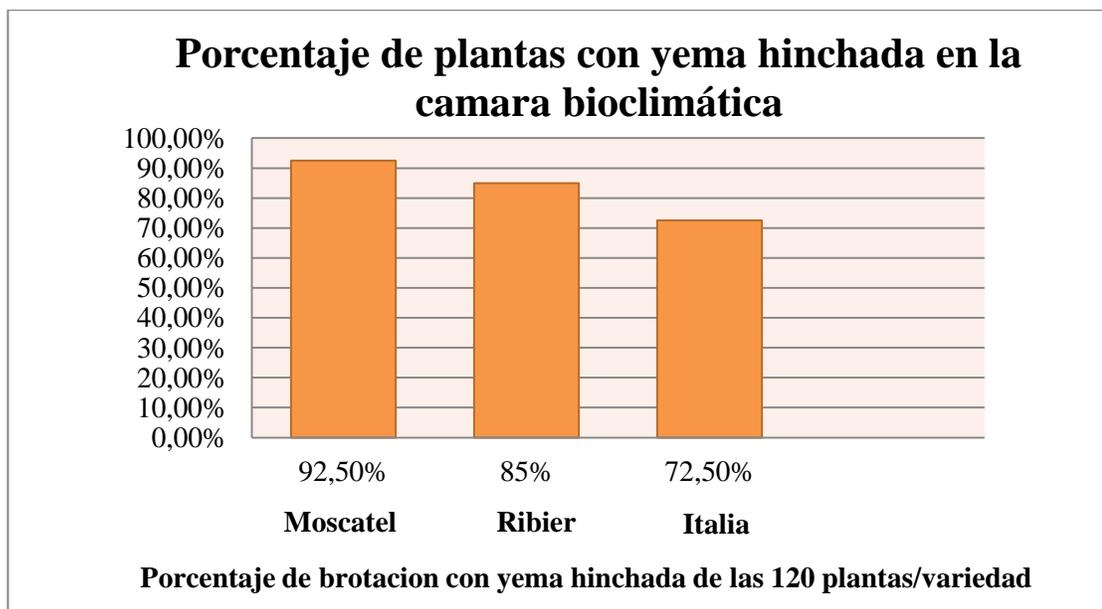
yema hinchada, la misma obtuvo el mayor número de plantas con presencia de brote siendo este de 24 plantas.

CUADRO N° 8.1

Porcentaje de plantas con yema hinchada y con presencia de brote en la cámara bioclimática

	Porcentaje al 100 %	Porcentaje de plantas con yema hinchada	Porcentaje de plantas con brote	Porcentaje de plantas sin brote
Moscatel	100 %	92.5 %	2.5 %	5 %
Ribier	100 %	85 %	15 %	0 %
Italia	100 %	72.5 %	20 %	7.5 %

GRAFICO N° 2



Según Pinedo, (2001), en la longitud de los brotes evaluados en el estrato, se puede observar que de acuerdo al injerto omega y a la variedad injertada Moscatel, los

portainjertos utilizados 99R SO4, 5BB, tuvieron un porcentaje en cm. de 2.6, 2.1 y 1.8 en cuanto a la longitud del brote.

Por lo tanto comparando con los resultados obtenidos en cámara bioclimática se puede observar en la presente investigación que no se tomaron datos para la longitud del brote en cm, por lo que se vio conveniente y para mejores resultados en porcentaje de brotación en el vivero, retirar las estacas del estrato con presencia de mayor número de plantas con yema hinchada, tomando en cuenta la presencia de raíces y el número de días en que estas deben permanecer en la cámara para que al momento de realizar el trasplante de las estacas hacia las macetas las mismas tengan más fuerza para poder brotar en vivero en cuanto a longitud del brote, ya que al tener un alto porcentaje de brotación en cuanto a la longitud del brote y mayor número de días en cámara bioclimática de las estacas, estas pierden fuerza al momento de ser retiradas, pudiendo afectar la brotación en vivero. Según (Reynier, 1995), es posible tratar o pasar las cajas a invernadero caliente en cuanto aparece el callo. Se obtienen así, al cabo de tres semanas aproximadamente, estacas-injertadas que después tienen que emitir raíces.

4.1.3. Porcentaje de plantas con presencia de raíces en la cámara bioclimática

CUADRO N° 9

Número de plantas con presencia de raíces en la cámara bioclimática

	Total N° de plantas	Total N° de plantas con raíz	Total N° de plantas sin raíz
Italia	120	81	39
Moscatel	120	96	24
Ribier	120	84	36

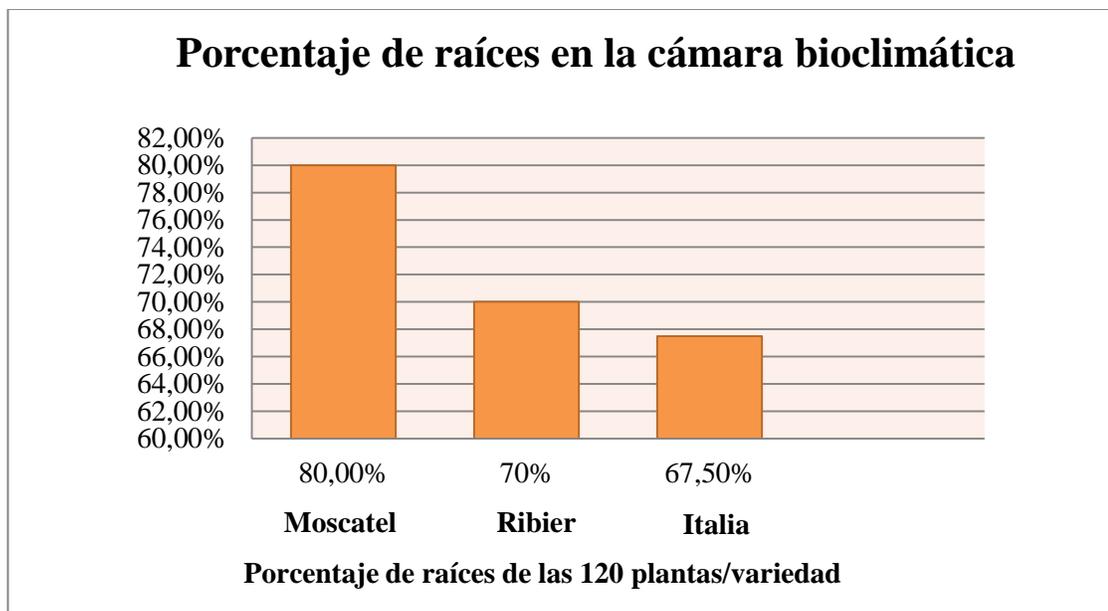
Sobre el número de plantas con raíces se tiene: Que de las 120 estacas injertadas, introducidas en la cámara bioclimática la variedad Moscatel tiene el mayor número de plantas con raíces alcanzando un total de 96 plantas, le sigue la variedad Ribier con 84 plantas y por último la variedad Italia con 81 plantas con presencia de raíz.

CUADRO N° 9.1

Porcentaje de plantas con presencia de raíces en la cámara bioclimática

	Porcentaje al 100%	Porcentaje de plantas con raíz	Porcentaje de plantas sin raíz
Moscatel	120	80 %	20 %
Ribier	120	70 %	30 %
Italia	120	67.5 %	32.5 %

GRAFICO N° 3



Según Pinedo, (2001), en cuanto al porcentaje promedio de número de raíces/estaca utilizando como material químico enraizante IBA ROOT (enraizante hormonal), no fue una causa de variación dentro del número de raíces/estaca, observándose que en la interacción del portainjerto y el enraizador no fue relevante para influir sobre la producción de raíces /estaca.

Comparando los datos obtenidos en la presente investigación en cuanto al porcentaje de raíces en la cámara bioclimática, no se evaluó el número de raíces/estaca, sino que se tomó en cuenta el número de plantas que presentaron raíces, utilizando como material químico NAFUSAKU que es una hormona para poder emitir raíces de los portainjertos específicamente aplicados para la vid, así mismo al utilizar este material químico como enraizante en la presente investigación muestran que los resultados obtenidos tuvieron un porcentaje mayor de plantas con presencia de raíces.

Pero se recomienda investigar sobre esta variable de evaluación en próximos trabajos de investigación sobre el número de raíces/planta en cámara bioclimática o en cámara de estratificación para comparar estos resultados.

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. Los datos se tomaron a los 63 días después de su trasplante en vivero.

CUADRO N° 10
Porcentaje de Prendimiento en Vivero

BLOQUES O REPLICAS				Σ Total	X
Tratamientos	I	II	II		
T1	13	13	19	45	15
T2	12	16	12	40	13.3
T3	14	18	16	48	16
T4	14	19	17	50	16.6
T5	7	7	3	17	5.6
T6	10	14	12	36	12
$\Sigma =$ Bloques	70	87	79	$\Sigma =$ 236	

Sobre el % de prendimiento se tiene: Que el mejor tratamiento registro un % de prendimiento en el tratamiento T4 (sustrato 2 y variedad Moscatel), con 16.6 %, mientras que el % de prendimiento más bajo se encuentra en el tratamiento T 5 (sustrato 2 y variedad Ribier), con 5.6 %.

Este factor puede atribuirse a que las condiciones ambientales del vivero tuvieron que influir en el porcentaje de prendimiento como se puede observar en los resultados obtenidos del (CUADRO N° 10) en los que el T4 tuvo mejor respuesta que el T5, esto se debió a que las plantas sufrieron quemaduras en el encallado, por las altas temperaturas que se presentaron en días muy calurosos, la poca humedad, y la falta de oxigenación que sufrieron las plantas, las mismas fueron la causa de tener bajos porcentajes de prendimiento y que al no contar con instrumentos de medición en cuanto a termómetro e higrómetro en el vivero del CENAVIT, estos son muy indispensables para controlar la temperatura y la humedad del vivero. Por lo tanto se debe tomar muy en cuenta estos factores de temperatura, humedad y oxigenación en el vivero en especial en días con altas temperaturas que mayormente se encuentran

entre las 12:00 a 15:00 horas y este sería el momento adecuado para mantener la humedad de los injertos y así mismo dar oxigenación a las plantas.

Según Reynier, (1995). 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 oxigenación debe permitir una respiración activa de las células.

CUADRO N° 10.1

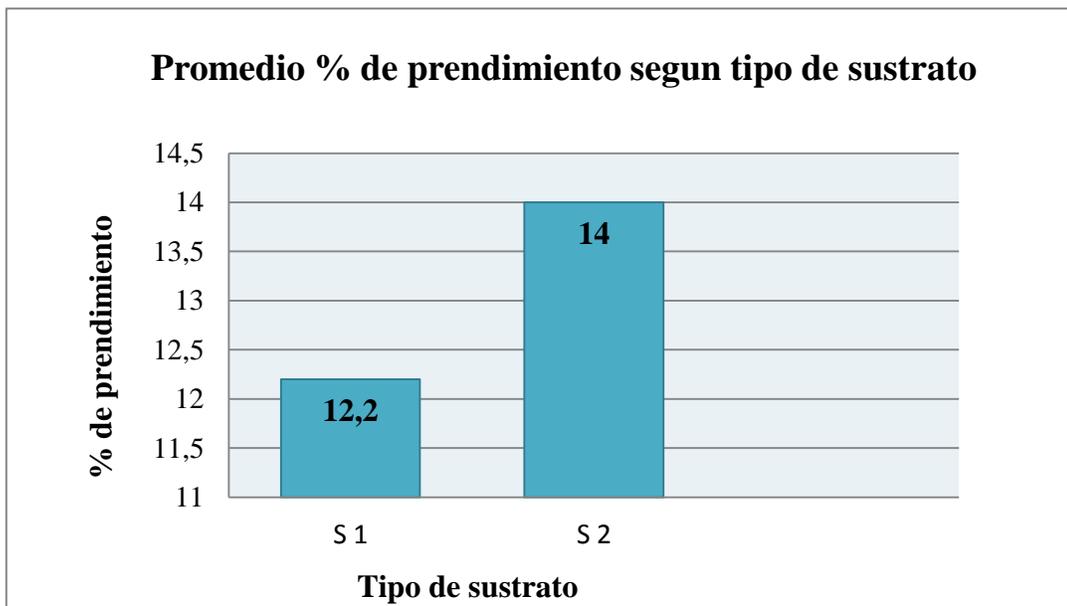
Interacción entre variedades y tipo de sustrato

	V1	V2	V3	Total	X
S1	45	48	17	110	12.2
S2	40	50	36	126	14
∑ = Total	85	98	53	236	26.2
X	14.1	13.3	8.8		

En cuanto a la interacción entre los sustratos, el mejor tipo de sustrato obtuvo un promedio de 14 %, que es el S₂ (50 % tierra vegetal, 30% humus de lombriz, 20% estiércol).

En la interacción sustrato/variedad en cuanto al % de prendimiento la variedad V₁ (Italia) con 14.1% obtuvo la mejor respuesta, le siguen las variedades V₂ (Moscatel) con 13.3% y V₃ (Ribier) con 8.8%.

GRÁFICO N° 4



Según Gareca, (2002): En el efecto del sustrato sobre el tiempo promedio de brotación, fue alcanzado por efecto del sustrato, es decir S_0 (tierra), que registro un tiempo promedio de 8,11 días estableciéndose de esta manera diferencias con los otros dos sustratos. S_1 (limo, tierra, estiércol) y el S_2 (aserrín y limo) registrándose un mayor tiempo de brotación en las plantas para los sustratos S_1 y S_2 con un promedio de 10,89 y 10,78 días que a su vez no son diferentes entre sí existiendo diferencias significativas entre los sustratos, en comparación al sustrato S_0 .

En los que intervienen de manera determinante los factores del medio ambiente, en los resultados analizados se observa que tanto la oxigenación, temperatura adecuada y un pH optimo influyen en el tiempo de brotación según el sustrato que se utilice, como enfatiza Mágina, (1987). Citado por Gareca, (2002).

Por lo tanto comparando con los datos obtenidos con la presente investigación se puede observar que el mejor resultado se dio con el S_2 (50% tierra vegetal, 30%, humus de lombriz, 20% estiércol) con un promedio de 14% en el porcentaje de

prendimiento, en comparación con el S₁ (50% tierra vegetal, 30% arena/limo, 20% estiércol), pero según el (cuadro N° 10.2) se puede observar que entre sustratos no existen diferencias significativas entre sí en el factor sustrato.

El humus de lombriz es un abono orgánico que aporta materia orgánica, nutrientes y hormonas enraizantes, en forma natural. Mejora la retención de humedad, aireación y cohesión de las partículas del suelo, mejorando su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire). Favorece la actividad biológica y protege a las plantas de hongos y bacterias perjudiciales. (Feriasaraucanía, 2011). Citado por Yurquina, (2012), y que este podría ser el factor del porque el S₁ tuvo mejor respuesta ante el S₂.

CUADRO N° 10.2
(ANOVA) Análisis de varianza para (%) de prendimiento

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft1%
Total	17	317.78				
Bloques	2	24.11	12.05	2.41 ns	4.10	7.56
Trat	5	243.78	48.76	9.77 **	3.33	5.64
Error	10	49.89	4.99			
Sustrato (A)	1	14.22	14.22	0.56 ns	4.96	10.0
Variedad (B)	2	178.78	89.39	3.52 ns	4.10	7.56
Int. A/B	2	50.78	25.39	5.09 *	4.10	7.56

Coefficiente de variación = 17.05%

ANÁLISIS

Como se puede observar en el Cuadro N° 10.2, muestra que no existen diferencias significativas al 5% ni al 1% para los bloques.

Para los tratamientos muestra que hay diferencias altamente significativas, por lo cual se recurrirá a una prueba de comparaciones de medias.

Para el factor sustrato no existe diferencias significativas, es decir que no se obtuvieron diferencias en cuanto a los niveles de sustrato.

Para el factor variedad como se puede observar no existen diferencias significativas.

Como también se puede observar en la interacción entre nivel de sustrato y variedad, no existen diferencias significativas al 5% pero no así al 1%.

Según **Calzada (1980)** y **Pimentel (1976)** los coeficientes de variación son de 10.58% y 14.08 %. El coeficiente obtenido es de 17.05%, por tanto dicho valor se sobrepasa.

Esto puede deberse posiblemente a que las condiciones de temperatura en el vivero no fueron las más adecuadas, ya que el mismo no contaba con un termómetro para medir la temperatura y un higrómetro para medir la humedad, los mismos son materiales importantes con los que debe tener un vivero. Se puede decir que por las condiciones dadas el coeficiente de variación es algo elevado.

Por tanto se recurre a realizar una prueba de comparaciones de medias, para identificar cuál de los tratamientos es más recomendable en cuanto al porcentaje de prendimiento. La prueba a realizarse será la de Tukey porque es el método con mayor veracidad matemática.

CUADRO N° 10.3

Prueba de Tukey

Tabla de doble entrada

	T4 16.66	T3 16	T1 15	T2 13.33	T6 12
5.66	11 *	10.34 *	9.34 *	7.67 *	6.34 *
12	4.66 ns	4 ns	3 ns	1.33 ns	
13.33	3.33 ns	2.67 ns	1.67 ns		
15	1.66 ns	1 ns			
16	0.66 ns				

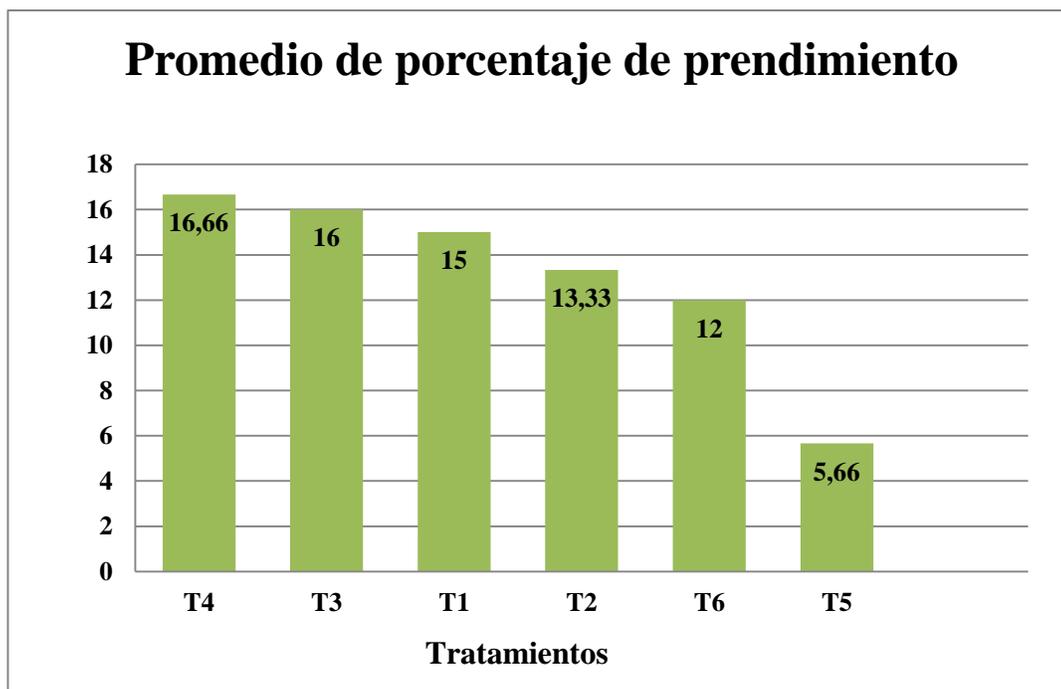
CUADRO N° 10.4

Tratamientos y sus respectivas medias

TRAT	X
T4	16.66 a
T3	16 a
T1	15 a
T2	13.33 a
T6	12 a
T5	5.66 b

En el cuadro de medias donde se ordenan las medias de forma descendente, claramente se observa cuál de los tratamientos obtuvo un mayor % de prendimiento siendo este caso el tratamiento, T4 (sustrato 2 variedad Moscatel), con un porcentaje de prendimiento de 16.66 %.

GRAFICO N° 5



Al realizar la prueba de Tukey, como se expresa en el gráfico N°11.4, en primera instancia los mejores tratamiento en porcentaje de brotación son los T6, T2, T4, T1, T3 por poseer la letra “a” y en segunda instancia todos los tratamientos que poseen la letra “b” correspondientes.

Según Pinedo, (2001), sobre el porcentaje promedio de prendimiento en vivero, registró el portainjerto SO4 con 13.30 %, 5BB con 6.10 % y el 99-R un promedio de 7.20 % de prendimiento, utilizando el injerto omega, los mismos estuvieron injertados con la variedad Moscatel. Por lo que en la presente investigación el portainjerto Favorita díaz injertada con la variedad Moscatel obtuvo un promedio de 16,66 % en porcentaje de prendimiento.

4.2.2. Longitud de brote en el vivero

CUADRO N° 11
Longitud de Brote en Vivero

BLOQUES O REPLICAS				Σ Total	X
Tratamientos	I	II	II		
T1	19.5	42.5	39.5	101.5	33.83
T2	93.5	75	58	226.5	75.50
T3	28.5	42	25	95.5	31.83
T4	38	52	28.5	118.5	39.50
T5	49	32.5	13	94.5	31.50
T6	67.5	61	107.5	236	78.67
$\Sigma =$ Bloques	296	305	271.5	$\Sigma =$ 872.5	

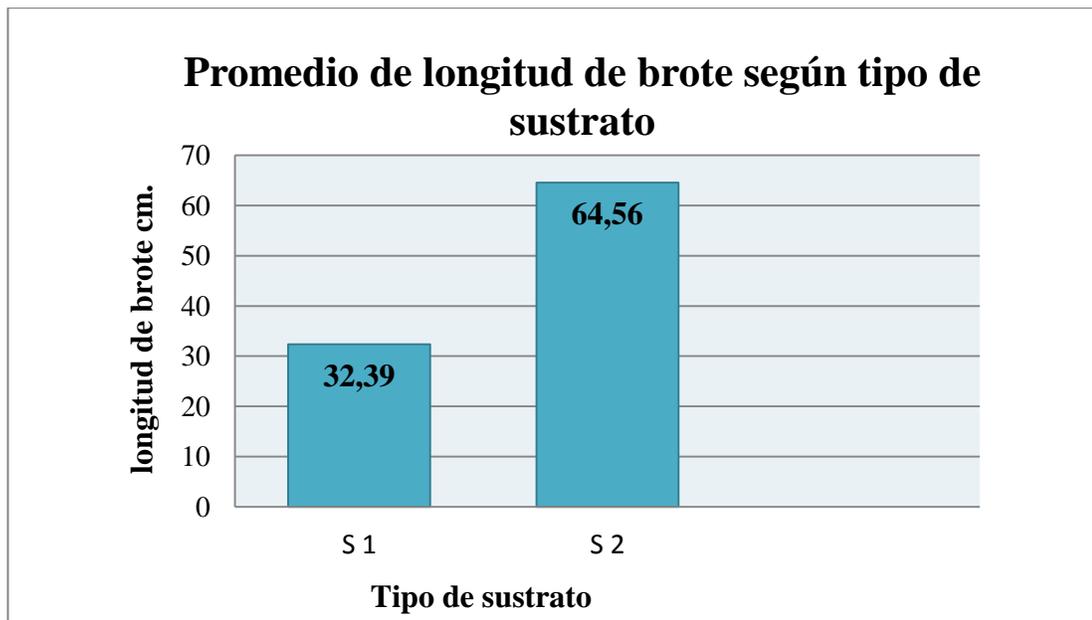
Sobre la longitud del brote (cm) se tiene: Que el tratamiento que predomina más, es el tratamiento T6 (sustrato2 y variedad Ribier), con un promedio de longitud de 78.67 cm. y el tratamiento con menor longitud se encuentra en el tratamiento T5 (sustrato 1 y variedad Ribier) con una longitud promedio de 31.50 cm.

CUADRO N° 11.1
Interacción entre variedades y tipo de sustrato

	V1	V2	V3	Total	X
S1	101.5	95.5	94.5	291.5	32.39
S2	226.5	118.5	236	581	64.56
$\Sigma =$ Total	328	214	330.5	872.5	96.95
X	54.67	35.67	55.08		

El cuadro N° 11.1 muestra que la mejor longitud del brote se encuentra en la variedad Ribier, con una longitud de 55.08 cm. pero el mejor nivel en la interacción es el sustrato S₂ (50 % tierra vegetal, 30% humus de lombriz, 20% estiércol), por tener un promedio de 64.56 cm.

GRAFICO N° 6



Según Gareca, (2002): en el efecto del sustrato sobre el tiempo promedio de longitud de brote, reportado por Hartmann y Kester se verifica donde se muestran diferencias que existen en longitud de brotes con el uso de diferentes sustratos, obteniéndose los valores más altos para el S₁ con 69,8 cm. Donde se utiliza limo, tierra y estiércol como sustrato, posteriormente se encuentra el S₂ con 39,4 cm. Y finalmente el sustrato S₀ con 32,0 cm., en donde solo se utilizó tierra como sustrato.

Por lo tanto comparando con los datos obtenidos con la presente investigación en cuanto a la longitud de brote se puede observar que el mejor resultado se dio con el S₂

(50% tierra vegetal, 30%, humus de lombriz, 20% estiércol) con un promedio de 64,56 cm. en comparación con el S₁ (50% tierra vegetal, 30% arena/limo, 20% estiércol) con un promedio de 32,39 cm., que a su vez existen diferencias significativas entre sí.

Observando el análisis de varianza en el porcentaje de prendimiento en el (CUADRO N° 10.2) se puede ver que en el factor sustrato, el mismo no presenta diferencias significativas en comparación con el (CUADRO N° 11.2) en el análisis de varianza en cuanto a la longitud del brote, el mismo si presenta diferencias significativas en el factor sustrato, esto se pudo dar a que el aporte de los nutrientes de los sustratos utilizados tuvo que influir para que se presenten diferencias significativas para el crecimiento de los brotes en cuanto a la variable de longitud del brote en las plantas injertadas, por lo que obtenido los datos en la interacción en el (CUADRO N° 11.1) el mejor sustrato se dio en el S₂ (50% tierra vegetal, 30%, humus de lombriz, 20% estiércol) con un promedio de 64,56 cm. ya que el mismo estando compuesto por humus de lombriz pudo haber sido la causa de que este sea el mejor sustrato en aportar nutrientes a las plantas, ya que el mismo, es un buen abono orgánico que aporta materia orgánica, nutrientes y hormonas enraizantes, en forma natural. Mejora la retención de humedad, aireación y cohesión de las partículas del suelo, mejorando su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire). Favorece la actividad biológica y protege a las plantas de hongos y bacterias perjudiciales. Ferias Araucanía, (2011). Citado por Yurquina, (2012).

CUADRO N° 11.2
(ANOVA) Análisis de varianza para la longitud del brote

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft1%
Total	17	10807.24				
Bloques	2	100.19	50.10	0.16 ns	4.10	7.56
Trat	5	7505.74	1501.14	4.68 *	3.33	5.64
Error	10	3201.31	320.13			
Sustrato (A)	1	4656.12	4656.12	6.78 *	4.96	10.0
Variedad (B)	2	1476.37	738.19	1.08 ns	4.10	7.56
Int. A/B	2	1373.25	686.62	2.14 ns	4.10	7.56

Coefficiente de variación = 36.91%

ANÁLISIS

Como muestra en el cuadro N° 12.2 de anova, para los bloques no existe diferencias significativas para el 5% y para el 1%, lo que quiere decir que las repeticiones han sido uniformes.

Para los tratamientos no existen diferencias significativas para el 5% pero no así al 1%, como se puede observar.

Para el factor sustrato no existen diferencias significativas para el 5% pero no así al 1%, como se puede observar.

El factor variedad se observa que no existen diferencias significativas.

Para la interacción entre nivel de sustrato y variedad se muestra que no existen diferencias significativas al 5%, pero no así al 1%.

Según Valdez, (2011), En experimentación no controlada (condiciones de campo) se considera que un coeficiente de variabilidad mayor a 35% es elevado. El coeficiente obtenido es de 36.91% por tanto dicho valor se sobrepasa.

Esto puede deberse a que las variedades utilizadas para el injerto pudieron tener un comportamiento diferente con el pie utilizado, el mismo provoco que el coeficiente de variación sea elevado, en cuanto a la longitud del brote.

CUADRO N° 11.3

Prueba de Tukey

Tabla de doble entrada

	T6 78.67	T2 75.50	T4 39.50	T1 33.83	T3 31.83
31.50	47.17 *	44 *	8 ns	2.33 ns	0.33 ns
31.83	46.84 *	43.67 *	7.67 ns	2 ns	
33.83	44.84 *	41.67 *	5.67 ns		
39.50	39.17 *	36 *			
75.50	3.17 ns				

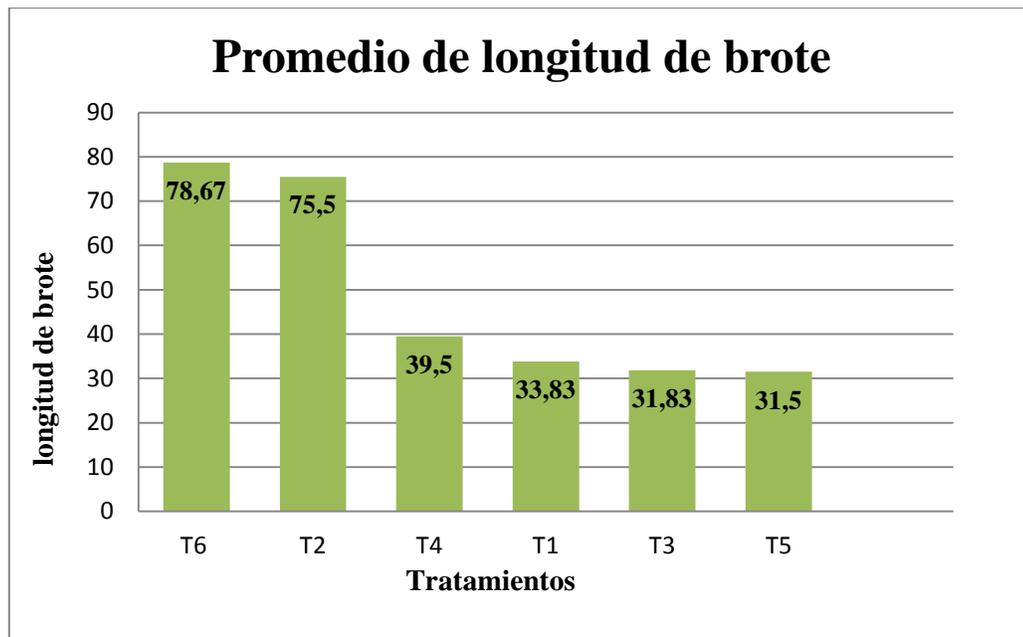
CUADRO N° 11.4

Tratamientos y sus respectivas medias

TRAT	X
T6	78.67 a
T2	75.50 a
T4	39.50 b c
T1	33.83 c
T3	31.83 c
T5	31.50 c

El en el cuadro de medias donde las mismas se forman de manera descendente, claramente se observa cuál de los tratamientos obtuvo un mayor porcentaje de longitud de brote siendo el T6 (sustrato2 variedad Ribier) con una longitud promedio de 78.67 cm. también se recomienda el T2 (sustrato2 variedad Italia), por tener un buen porcentaje de longitud de brote.

GRAFICO N° 7



Según Gareca, (2002). Reporta que existen diferencias significativas en la longitud de brotes entre los diferentes pies americanos, y diferencias significativas entre los diferentes tipos de sustrato utilizados, mientras que en la interacción de ambos factores no se presentan diferencias.

Se consolida lo expresado por (Ferraro, 1983). Citado por Gareca, (2002). En este sentido que una buena aireación comienza alrededor de los 15 °C y un óptimo de 25 °C, condiciones térmicas que se tuvieron en el momento de la brotación, pero las diferencias estadísticas fueron motivadas por la aptitud fisiológica de cada pie

americano asociada a cada sustrato en el que actúan la temperatura, la humedad y el aire.

Por lo tanto comparando con los datos obtenidos con la presente investigación en cuanto a la longitud de brote se puede observar que no existieron diferencias significativas entre las variedades, pero si existió diferencias significativas entre sustrato, mientras que en la interacción de ambos factores no se presentaron diferencias.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En base a los resultados adquiridos y la discusión de los mismos tomando en cuenta los objetivos planteados en el presente estudio, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Dentro del estrato en la cámara bioclimática, el mayor número de plantas con encallamiento resulto en la variedad Italia con 117 plantas de las 120 plantas evaluadas, le sigue la variedad Ribier con 114 plantas y por último la variedad Moscatel con 99 plantas encalladas.
2. Para el porcentaje de brotación en la cámara, el mayor número de plantas con yema hinchada resulto en la variedad Moscatel con 111 plantas de las 120 plantas valuadas, pero no así en el % de brotación ya que el número de plantas con presencia de brote fue de 3, le sigue la variedad Ribier con 102 plantas con yema hinchada y el número de plantas con presencia de brote fue de 18 y por último la variedad Italia con 87 plantas con yema hinchada, la misma obtuvo el mayor número de plantas con presencia de brote que fue de 24 plantas.
3. Para el porcentaje de plantas con presencia de raíz la variedad Moscatel tiene 96 plantas con raíz de las 120 plantas evaluadas, le sigue la variedad Ribier con 84 plantas y por último la variedad Italia con 81 plantas con raíz.
4. Dentro de la evaluación en el vivero los resultados mostraron que en los tratamientos hubo diferencias altamente significativas, así mismo para la

interacción entre nivel de sustrato y variedad no existen diferencias significativas. Lo cual permitió detectar que el mayor % de prendimiento se encuentra en el tratamiento T4 (sustrato 2 y variedad Moscatel), con 16.6 % y el % de prendimiento más bajo se encuentra en el tratamiento T 5 (sustrato 2 y variedad Ribier), con 5.6 %.

5. Dentro de la longitud del brote en el vivero para el factor sustrato existen diferencias significativas, pero se determinó una mayor longitud en el tratamiento T6 (sustrato2 y variedad Ribier), con un promedio de longitud de 78.67 cm. también se recomienda el T2 (sustrato2 y variedad Italia), por tener un buen porcentaje de longitud de brote.

5.2. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados obtenidos para el porcentaje de prendimiento se puede recomendar a la variedad Moscatel de Alejandría por tener mejor respuesta en la injertación con el portainjerto Favorita Díaz. Para la interacción sustrato/variedad el mejor resultado dio en el S₂ (50% tierra vegetal, 30% de humus de lombriz, 20% de estiércol), siendo este el sustrato más recomendable.
- 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.
- Se debe contar con instrumentos de medición en el vivero del CENAVIT, como son el termómetro y el hidrómetro tanto para la cámara bioclimática como para 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.
- Se sugiere continuar investigando con otras variedades utilizando como pie al portainjerto Favorita díaz, con la finalidad de tener mayor número de plantas injertadas, así mismo facilitando económicamente como material como lo es dicho portainjerto para su injertación.
- También se recomienda investigar sobre cortes anatómicos y/o histológicos tanto en el portainjerto como para las variedades a injertar, ya que los mismos anatómicamente pueden tener importancia en el tamaño de los vasos de las dos especies a injertar. Para así al momento de realizar la injertación saber los diámetros de las estacas ya que los mismos pueden ayudar a dar mejores resultados al momento de injertar.