

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Una planta ornamental o planta de jardín, es aquella que se cultiva y se comercializa con la finalidad principal de mostrar su belleza, propósitos decorativos por sus características estéticas, como las flores, hojas, perfume, la textura de su follaje, frutos o tallos en jardines y diseños paisajísticos (WIKIPEDIA, 2012).

La importancia de las plantas ornamentales se ha incrementado con el desarrollo económico de la sociedad y el incremento de las áreas ajardinadas en las ciudades.

Nuestra ciudad está caracterizada por ser una ciudad limpia, con áreas verdes bien definidas y bien cuidadas, las inversiones que se hace en este rubro por las instituciones especialmente la alcaldía son altas con relación a otros rubros.

El embellecimiento de la ciudad con especies arbóreas de ornamentación tanto en jardines, parques recreativos avenidas carreteras, etc., es una necesidad y de utilidad importante, ya que mediante estas plantaciones hacen que la vida cotidiana sea placentera y de alegría para los que habitan dentro de nuestro medio (Navarrete, 2002).

Cuando hablamos de este entorno libre de estos daños o males, a ciencia cabalidad no se determina cuando están sanos, ya que siempre están en contagio por diversos factores como ser: Climáticos, animales, suelos, etc. y la mortandad por estos daños es considerable (Navarrete, 2002).

En el mundo actual se realizan gastos cuantiosos para el control de estos daños en diferentes fases fenológicas de las especies arbóreas, como ser: en almacigueras, en plantones y en estado adulto (Gibran, 2010).

El presente trabajo de estudio está dirigido a determinar la forma de producción más adecuada del Crespón.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Es crespón es una planta de clima cálido, aunque algo resistente al frío, florece en verano produciendo grandes racimos, las hojas en otoño se toman un color amarillo – anaranjado, y su tronco es de color ocre, características que le dan valor ornamental. Aunque puede plantarse como único ejemplar en jardines pequeños, las plantaciones en grupos de tres o más resultan atractivas. Es utilizado como árbol de vereda o de aceras ya que su tamaño es mediano y su raíz es poco agresiva (Mason, 2008).

En los últimos años la producción de plantas ornamentales en nuestra ciudad adquirió una importancia relevante como actividad de recreación, que genera ingresos económicos importantes para los dedicados a este rubro. El mercado local presenta una fuerte demanda de esta actividad más aun cuando se trata de la especie crespón (Gutiérrez, 2004).

En la actualidad esta situación ha motivado a instituciones estatales, como particulares a desarrollar esta actividad a efecto de superar deficiencias tecnológicas con el fin de mejorar la calidad de plantines de especies ornamentales. Sin embargo no existen datos específicos y concretos que señalen la producción de plantines sanos en fase de vivero, para poder irradiar información a los dedicados a este rubro (Soto, 2004).

La presente investigación pretende aportar con conocimientos a todas las personas que tenga interés en multiplicar plantas por este medio, con el fin de llegar a satisfacer las necesidades de mejorar jardines, plaza, ornatos, etc., como también con fines comerciales.

A esto se suma el hecho de que no existe muy poca investigación sobre la especie crespón en nuestro medio y aún hay menos información en la búsqueda de alternativas eficaces para el prendimiento de estacas, siendo una dificultad que presenta el crespón.

Justifica también la presente investigación porque en la actualidad el crespón es una especie ornamental de gran importancia que se está perdiendo por diferentes factores que hacen que la producción sea cada más difícil, por lo que en el presente trabajo se estudiara y se analizara una manera más adecuada para su producción de la especie crespón en viveros.

### **3. PROBLEMA**

¿Será posible que con la aplicación del Nafusaku y Rootone en los tres tipos de cortes de estacas en la especie crespón (*Lagerstroemia indica*) se logre obtener un buen porcentaje de prendimiento en dicha especie?

El crespón (*Lagerstroemia indica*) es una de las especies ornamentales que es muy difícil de propagar, ya que presenta diversos factores climáticos y edafológicos, como así también es sensible al ataque de plagas y enfermedades como el oídio, mildiu, babosa, etc., que lo hacen al crespón una planta complicada de reproducir.

### **4. OBJETIVOS**

#### **4.1. Objetivo General**

Evaluar el prendimiento de la especie crespón (*Lagerstroemia indica*.) en 3 tipos de cortes de estaca y 2 enraizadores en las instalaciones de la U.A.J.M.S. zona el tejtar.

#### **4.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Determinar qué tipo de corte de estaca (recto, bisel y diamante) tiene una mayor capacidad de prendimiento en vivero.
- ❖ Analizar el porcentaje de prendimiento del crespón en función a los enraizadores.
- ❖ Analizar estadísticamente la respuesta de los 2 enraizadores interaccionados con los tipos de cortes.

### **5. HIPÓTESIS**

Los enraizadores Nafusaku y Rootone aplicado a la especie ornamental crespón en los cortes Recto, Bisel y Diamante tienen diferente capacidad de prendimiento.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ORIGEN E HISTORIA**

Es originario de China, Japón. El género fue dedicado por Linneo a su compatriota y amigo, el botánico y naturalista sueco (Magnus von Lagerstroem 1696-1759). Originario de Göteborg, fue director de la Compañía sueca de las Indias Orientales. En 1759, Magnus von Lagerstroem descubre un magnífico arbusto, que él se encarga de enviar para su identificación a su compatriota Linneo. Al término de un largo viaje en barco la planta llega a Suecia y habrá de constituir un nuevo género botánico, que Linneo nombra Lagerstroemia en memoria de su amigo, e indica porque la planta había sido recolectada en India. Pero la Lagerstroemia indica, que fue originalmente cultivada en China desde tiempos inmemoriales para utilizar sus flores como ornamento de los templos, es introducido posteriormente en la India en razón de su gran valor ornamental (Quijada y Gutiérrez, 1980).

#### **2.2. ASPECTOS GENERALES**

El crespón en el otoño sus hojas pequeñas adoptan tonalidades rojizo anaranjadas antes de caer, mientras que, durante el verano, la copa se cubre de racimos de flores de diferentes colores como ser blancas, rosadas, lilas o púrpuras según la variedad que se trate. Además, su corteza lisa, de color ocre, se vuelve más lustrosa a medida que el árbol va envejeciendo. La forma del Crespón puede ser ramificada desde la base o con un solo tronco (INFOJARDÍN, 2012).

Es una planta de clima cálido, aunque algo resistente al frío, y rústica respecto de los suelos que necesita. Se cultiva como ornamental. La multiplicación es por gajos y renuevos. Aunque puede plantarse como único ejemplar en jardines pequeños, las plantaciones en grupos de tres o más resultan atractivas. También puede utilizarse como árbol de vereda o de aceras (PLANTAS Y FLORES, 2011).

### **2.3. TAXONOMÍA**

Según Martiniano Coro (1986), taxonómica internacional sistemáticamente la especie en estudio está clasificada en el siguiente orden:

|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| Reino         | : Vegetal                      |
| Phillum       | : Telemofitae                  |
| División      | : Tracheophitae - Traqueófitas |
| Sub. División | : Angiospermas                 |
| Clase         | : Dicotiledóneas               |
| Orden         | : Mirtales                     |
| Familia       | : Litráceas                    |
| Género        | : Lagerstroemia                |
| Especie       | : indica                       |

Nombre Común: Crespón, Árbol de Júpiter, Reina de las flores, Estromelia

### **2.4. GEOGRAFÍA**

La especie crespón es de originario de China, Japón se encuentra en los bosques abiertos caducifolios, en zonas de pradera natural y en los acantilados de las zonas de montaña baja, ampliamente difundido en los países como, Filipinas, India, Australia, Nueva Guinea, Indonesia y Madagascar.

El árbol de Júpiter llegó a Europa hacia el año 1740 (Inglaterra). En América del sur se encuentra difundido en Colombia, en Venezuela, en la cuenca del Orinoco, en Argentina (Gilman y Dennis, 2003).

En Bolivia es poco conocido esta especie, ya que fue introducido diez años atrás por convenio entre el municipio de Tarija (provincia cercado) y las gobernaturas del norte argentino (Fallaza, 2007).

## 2.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Sus principales características son:

- 1) Altura: 5 a 7 metros.
- 2) Diámetro: 3 a 5 metros.
- 3) Crecimiento: mediano.
- 4) Suelo: muy bien drenado y fértil.
- 5) Temperatura: tolera medianamente el frío.
- 6) Trasplante: muy buena tolerancia.
- 7) Usos: ornamental.
- 8) Origen: China, Japón (GUIA DE JARDINARIA, 2010)

### 2.5.1. Características Culturales

- Velocidad de crecimiento: media alta
- Marco de plantación: 4 – 6m.
- Densidad de la madera: seca 0,65 y verde 0,85
- Poda: necesaria la de floración.
- Madera: muy dura, resistente y de buena calidad (Correa, 2003).

#### 2.5.1.1. Tronco

**a) Corteza Externa.-**Su corteza lisa, de color ocre, se vuelve más lustrosa a medida que el árbol va envejeciendo. Muy típica que ayuda a identificar a un Árbol de Júpiter de otros árboles. Tronco muy decorativo con un espesor de la corteza que varía de 2 a 3 m.

**b) Corteza Interna.-**Homogénea de color crema, que pardea con el aire (Cañizo, 2006).

#### 2.5.1.2. Follaje

Caduco, verde oscuro y lustroso que se vuelve amarillo rojizo en otoño; hojas coriáceas subsésiles, opuestas, enteras, ovales, simples, cortamente pecioladas, las superiores

alternas, opuestas o incluso en verticilos de a tres. Son de elípticas a oblongas, de 2-5 a 7 cm de longitud, a veces con los bordes ondulados. El ápice es agudo y la lámina es de color verde oscuro y lustroso, pubescente en los nervios del envés (Billoch, 2000).

#### **2.5.1.3. Inflorescencia**

Tipo panículas terminales o axilares de 6-20 cm de longitud.

#### **2.5.1.4. Flores**

Hermafroditas, actinomorfas, hexámeras. Flores de distintas tonalidades de rosa, blanco o púrpura, dispuestas en inflorescencias densas. Florecillas con fino pedicelo y numerosos estambres, corona con 6 pétalos rizados unguiculados, limbo rizado y fimbriado, de borde ondulado, cáliz campanulado con sépalos soldados (Cáceres, 2001).

#### **2.5.1.5. Fruto**

En cápsula dehiscente globosa, color café, de 5-8 mm de diámetro con numerosas semillas aladas.

#### **2.5.1.6. Semilla**

Aladas de color café de 6-10 semillas por capsula.

#### **2.5.1.7. Uso Ornamental**

Es un árbol con varios atractivos: ideal para pequeños jardines e inclusive macetas; en el otoño tiene un follaje muy vistoso, de tonos rojizos y amarillentos; su floración es importante, prolongada y vistosa; en el invierno luce una corteza muy atractiva, sobre todo cuando está en grupo. Además, por su valor ornamental se lo utiliza mucho para paseos, avenidas y calles (Cáceres, 2001).

#### **2.5.1.8. Cuidados**

Es un árbol de mediano a lento crecimiento. Su forma y tamaño pueden controlarse con una poda, que conviene hacer a fines del invierno, ya que florecen las ramas del último año. En zonas frías se recomienda realizar una poda de aclareo para permitir más entrada de luz

dentro de la copa. Aunque es resistente a plagas y enfermedades, suele ser atacada por pulgones y oídio en zonas muy húmedas y frías (Valdez, 1996).

## **2.5.2. Características Fisiológicas**

### **2.5.2.1. Clima**

Originario de climas cálidos, no tolera las heladas prolongadas. Ante inviernos muy crudos, se sugiere proteger las raíces y el cuello de los ejemplares jóvenes. Acepta la media sombra, aunque florece mucho menos que en pleno sol.

### **2.5.2.2. Suelo**

Bien drenado, fértil y ligeramente húmedo. Debe mantenerse fresco, pero sin encharcar. No tolera bien los terrenos salinos, en los que sus hojas tienden a amarillear (Mason, 2008).

## **2.6. VARIEDADES**

El género *Lagerstroemia* es un grupo bastante importante que está conformado por pequeños árboles y arbustos de la familia *Litráceas*, que comprende una cincuentena de especies, de hoja caduca o persistente. Así tenemos algunas especies como la *Nívea*, de flores de color blanco, *Red Emperor* de flores rojas, existiendo también de flores lila (Fallaza, 2007).

En cultivares de Asia se tiene variedades obtenidos a partir de cruces de *L. indica* con *L. especiosa* o *L. fauriei*. En Bolivia existen cultivares de embellecimiento, en parques, calles y avenidas de la especie *L. Indica* de color rosado intenso y blanco, en la ciudad de Tarija (Fallaza, 2007).

## **2.7. CONDICIONES DE CULTIVO**

### **2.7.1. Riego**

Puede resistir la sequía, llegando a perder las hojas sin morir en verano, pero lo óptimo es un riego abundante para que esté en plena forma.



### **2.7.2. Abonado**

El normal para las caducifolias, concentrado en primavera y otoño.

### **2.7.3. Trasplante**

Como cualquier caducifolio, a finales de invierno. Admite la poda y lavado de raíces. El sustrato debe drenar bien pero retener agua (Megia, 2007).

### **2.7.4. Poda**

Resiste bien las podas. Con la poda puede controlarse su tamaño, dejándolo crecer como arbusto o como árbol pequeño. En este último caso los racimos florales aparecerán en igual cantidad aunque de menor tamaño. Es imprescindible podar la planta en fechas próximas a fines de invierno. Conviene acortar las ramas del año y quitar las más débiles, puesto que no producen vástagos floridos. Se debe realizar poda de formación y anual, rebajando fuertemente las ramas, acortando las jóvenes, para que produzca los replazos portadores de flores en los extremos, se debe tenerse en cuenta que la floración solo aparece en las ramas del último año (Megia, 2007).

Es muy común la aparición de chupones que debe suprimirse ya que se desea un crecimiento distintivo de los troncos. Se debe destacar y eliminar aquellos que se encuentran muy próximos a la base para conseguir un tronco despejado. Se contarán todos los renuevos de la base. Cuando su ubicación se localiza en zonas de clima más fríos, es aconsejable aclarar el follaje con una poda, para que penetre bien la luz (Megia, 2007).

En ejemplares jóvenes se debe eliminar las flores a medida que se marchiten, para evitar el fructificación, evitando así pérdida de energía por parte de la planta, y consiguiendo con ello, en ocasiones, prolongar aun más la floración (Billoch, 2000).

## **2.8. PROPAGACIÓN DEL CRESPÓN**

El crespón se propaga por semillas en la primavera o esquejes semileñosos en el verano, y por estaca o estaquilla.

### **2.8.1. Semilla (Ciclo sexual)**

Por semilla es difícil porque sólo unas pocas son fértiles. Además las plantas obtenidas por semilla tardarán entre 3-5 años en florecer, y es recomendable plantarlos las semillas a principios de primavera, las semillas se guardan en frío 2-3 meses antes de sembrar, por ejemplo, en la nevera, para romper la latencia, las plantas obtenidas por semillas tardarán más en florecer (Megia, 2007).

### **2.8.2. Técnicas de la Propagación por estacas. (Asexual)**

Con la propagación por esquejes, una parte del tallo, de la raíz o de la hoja se separa de la planta madre, se coloca bajo condiciones ambientales favorables y se la induce a formar raíces y tallo, produciendo así una nueva planta independiente, que en la mayoría de los casos es idéntico a la planta de la cual procede. No todas las especies permiten esta práctica, ni todas las especies presentan la misma facilidad de enraizamiento, pero si todas deben contener una cantidad suficiente de savia, con capacidad para alimentar hasta su total enraizamiento. Para comprender el origen de las raíces adventicias, se requiere tener conocimiento de la estructura interna del tallo (Aruquipa, 1998).

**1. Iniciación de Primordios de Raíz:** En la mayoría de las especies, esto se inicia después de preparada la estaca, por lo que se le llama raíces inducidas o de herida. Generalmente el origen y desarrollo de las raíces adventicias, se efectúa cerca y hacia afuera del cilindro central del tejido vascular. En plantas leñosas perennes, donde hay una o más capas de xilema y floema, las raíces adventicias en estacas de tallo, se originan en el floema secundario joven, aunque también pueden originarse en los radios vasculares, el cambium o la médula (Valverde, 2004).

**2. Iniciación de Raíces Preformadas:** En algunas especies se forman durante los primeros periodos del desarrollo del tallo, y cuando se preparan las estacas ya están presentes. Permanecen latentes hasta que se les coloca en condiciones ambientales favorables para la emergencia de los primordios y su posterior desarrollo. Estas iniciales de raíces preformadas, se presentan en muchas especies que enraízan con facilidad (Aruquipa, 1998).

**3. Callo:** Es una masa irregular de células parenquimatosas en estados diversos de lignificación, originando a partir de células jóvenes en la región del cambium vascular, de donde con frecuencia, aparecen las primeras raíces, razón por la que se supone, que la formación del callo es esencial para el enraizado. Sin embargo la formación de la raíz y el callo son independientes. Cada planta elabora, en forma natural, diversas sustancias en determinadas concentraciones, con propiedades semejantes a las hormonas (auxinas, citokininas, giberelinas y otros reguladores naturales de crecimiento), las que de una parte de la planta es trasladada a otra parte, donde producen efectos fisiológicos específicos, como la iniciación de raíces adventicias. Por otra parte, también producen naturalmente ciertos inhibidores, sobre todo en ciertas especies difíciles de enraizar, que bloquean la formación de las raíces adventicias (Vidal, 2009).

- **Importancia y Ventajas de la Propagación Vegetativa**

Según Hartmann y Kester (1984), es el método más importante para propagar arbustos ornamentales, forestales, tanto de especies caducifolias como perennifolias de hoja ancha o de hoja angosta.

En las especies que se propagan con facilidad por esquejes, este método tiene numerosas ventajas:

- ❖ Se puede iniciar muchas plantas en un espacio limitado, partiendo de unas pocas plantas madres.
- ❖ Es poco costoso, rápido y sencillo, no necesitando técnicas especiales que se emplean para el injerto.
- ❖ No se tiene problemas por incompatibilidad entre patrón e injerto o por malas uniones de injerto.

- ❖ Se tiene mayor uniformidad por no haber una variación que a veces resulta en las plantas injertadas, debido a la variabilidad de los patrones obtenidos por semilla.

El empleo de estacas o ramillas llamadas también estacas apicales, es el método más confiable y recomendable para propagar el género *Lagerstroemia*; para lograr buenos resultados, el material se toma a finales de invierno, ya que está considerado como un arbusto de hoja caduca, que es cuando están sin hojas. Se pueden plantar o bien guardar envueltas en manojos en plástico en el frigorífico o almacenarlos en turba o arena húmedas a unos 4°C para plantarlas a principios de primavera (Quijada, 1980).

### **2.8.2. 1. Cortes del brote**

La propagación vegetativa mediante brotes es uno de los métodos más usados para propagar plantas leñosas en vivero. Según las características de madurez de la madera de donde se obtienen las ramas o brotes, los cortes se han dividido en cortes son: de maderas duras, semiduras y suaves. Aunque las diferentes fases de maduración se presentan de manera continua, generalmente se distinguen por la forma y el color de las hojas y por los cambios de coloración del tallo o ramas (Aruquipa, 1998).

Las técnicas de propagación de árboles por medio de cortes de ramas se dividen en dos tipos básicos: de segmentos foliados y de segmentos defoliados. Cada uno de éstos utiliza cortes de madera con un grado de maduración diferente, y como proceden de árboles de contrastante ciclo fenológico, esta diferencia se relaciona con la acumulación de reservas en los tejidos del tallo. En los árboles caducifolios, de los cuales se obtienen los segmentos defoliados, antes de la caída de las hojas hay acumulación de reservas, las cuales están destinadas a formar posteriormente hojas nuevas. A partir de estas reservas se generan las raíces y las hojas en el segmento; en cambio, los segmentos foliados por lo general proceden de árboles de hoja perenne, que no acumulan reservas en el tallo y que deben continuar fotosintetizando para producir los recursos necesarios para generar nuevo crecimiento (Aruquipa, 1998).

## **2.8.2. Tipos de Cortes de Estacas**

Dependiendo de la especie. Se pueden preparar tres tipos de estacas:

- El tipo de “mazo”
- El tipo “con talón”
- La estaca simple

**El tipo “mazo”** incluye una pequeña porción de la madera más vieja, mientras que **“la estaca con talón”** se le deja sólo una sección aún más pequeña y **“la estaca simple”** se prepara sin incluir nada de la madera vieja. El corte de la base de las estacas, se realiza preferentemente justo por debajo de un nudo o yema, y el corte superior de 1.5 a 2.5cm. Por encima de otro nudo. El corte de la base, recto, y el corte del extremo, en bisel (inclinado). Por último, eliminar hojas y brotes si los hubiera, para evitar la excesiva transpiración que podría secarlos (Quijada y Gutiérrez, 1980).

### **2.8.2.3. Selección del material de propagación**

#### **a. Condición fisiológica de la planta madre**

El vigor de la planta madre, ejerce una gran influencia en el desarrollo radicular de las estacas hijas, porque estas plantas contienen abundante carbohidratos. Plantas pobres en carbohidratos, son suaves y flexibles, mientras que las ricas son firmes y rígidas. En especies difíciles de enraizar, se puede emplear diversos tratamientos para alterar las condiciones fisiológicas y/o nutricionales de la planta madre (Moya, 2006).

#### **b. Edad de la planta madre**

Las estacas tomadas de plantas jóvenes (Fase de crecimiento juvenil), enraízan con mayor facilidad que aquellas tomadas de plantas viejas (Fase de crecimiento adulto). Los tratamientos para mantener la fase juvenil, será de mucho valor para evitar la declinación del potencial de enraizamiento de la planta madre. La relación entre el estado juvenil y el enraizamiento puede explicarse a que la producción de inhibidores se incrementa a medida que la planta aumenta en edad. En especies difíciles de enraizar, resulta útil inducir el

rejuvenecimiento en plantas adultas, podando las plantas madres, injertando formas adultas sobre formas juveniles, aplicaciones de giberelinas, etc. (Chave, 2008).

## **2.9. ENRAIZAMIENTO**

Las sustancias más usadas para acelerar el enraizamiento son el ácido naftalenacético (ANA) y el ácido indolbutírico (AIB). Maintain CF-125 (chloroflurenol), del grupo de las auxinas.

### **2.9.1. Nafusaku**

Es un regulador del crecimiento de las plantas, tiene como ingrediente activo la sal sódica del ácido naftaleno acético. Efecto general es estimular y acelerar la emisión de raíces en gajos y estacas de leñosas. Es usado en estacas de leñosas en general para forestación. Concentración: 1 g en 40 lt de agua las piezas vegetales se emparejan, se atan en manojos y se colocan con su base en la solución a una profundidad de 2 a 3cm. Las estacas deben permanecer en inmersión durante 12 horas. Luego se extraen y se plantan sin demoras, en el almácigo o vivero (Fallaza, 2007).

### **2.9.2. Rootone**

Es un enraizante hormonal sistemático, con ingredientes activos de aptalenocetamida (0,20 %), thiram (4,04), ingredientes inertes (95,76%). Es usado para acelerar la formación del callo y de las raíces. El método es introducir el extremo cortado (la parte de abajo) del gajo en el polvo, sacuda el gajo contra el costado del envase para quitarle el excedente, e insértelo en el medio que ha preparado para el enraizamiento. Riéguelo inmediatamente para evitar que se seque (WIKIPEDIA, 2012).

### **2.9.3. Estructuras para Enraizamiento**

Las funciones primordiales que debe cumplir un enraizador son:

- a) Proteger las plantas contra viento, luz excesiva y agentes externos.

- b) Mantener temperaturas lo más estables posibles.
- c) Mantener una humedad relativa alta y estable, entre 85 y 95%.
- d) Proveer la cantidad de luz necesaria para que las plantas no sufran estrés, normalmente debe dejar pasar entre 15 y 20% de luz. (Tomas, 2010)

#### **2.9.4. Características Principales de los Medios Utilizados para Enraizar**

- ✓ Deben detener bien la humedad.
- ✓ No degradarse muy rápido.
- ✓ Buena capacidad de drenaje.
- ✓ Aireación (Tomas, 2010).

#### **2.9.5. Mantenimiento de la Estaca**

Es casi necesario para elevar las condiciones de enraizamiento de la estaca crearle un clima húmedo para que no evapore más agua de lo que tiene o absorbe por las raíces, no se tiene que instalar a la radiación solar directa, existen mini invernaderos que están dotados de calentadores del sustrato a temperaturas ideales de 20-25 grados con una mejora en el enraizamiento (PLANTAS & JARDINES, 2010).

#### **2.9.6. Las Raíces**

Con todos los pasos dados anteriormente llegaremos a un punto donde la estaca comienza a enraizar con lo que tendremos que observar su estado para ir dándole una aireación paulatinamente mayor según va alcanzado una brotación nueva de hojas manteniendo el sustrato en su punto húmedo para que las raíces puedan absorber los nutrientes. El tiempo de enraizamiento dependerá de la planta cultivada pero puede ser de unas cuatro semanas en las estacas más leñosas, en las de hoja perenne necesitaran más tiempo. (Huanca, 1988).

## **2.10. EL SUSTRATO**

Hay diversos medios y mezclas de éstos que se usan con el fin de hacer enraizar estacas. Para obtener buenos resultados se requieren las siguientes características (Warneke y Aljibury, 1964).

- ✓ El medio debe ser lo suficientemente firme y denso para mantener las estacas en su sitio durante el enraíce; su volumen no debe variar mucho, ya sea seco o mojado; resulta perjudicial que tenga un encogimiento excesivo al secarse.
- ✓ Debe retener la suficiente humedad para que no sea necesario regarlo con mucha frecuencia.
- ✓ Debe estar libre de malezas, nematodos y otros patógenos.
- ✓ No debe tener un nivel excesivo de salinidad.
- ✓ Debe poderse esterilizar con vapor o químicos sin que sufra efectos nocivos.
- ✓ Debe existir una adecuada provisión de nutrientes para todo el período, aunque suplementaciones con fertilizantes de lenta liberación son frecuentemente recomendados.
- ✓ Un medio ideal de propagación, debe estar provisto de suficiente porosidad para permitir una buena aireación y una alta capacidad de retención de agua, debe tener un buen drenaje y estar libre de patógenos (Hartmann, 1992).

Los sustratos se seleccionan por sus cualidades físicas y sanitarias, corrigiéndose el pH si es necesario.

### **2.10.1. Tipos de Sustratos**

#### **a) Turba**

Es un humus fosilizado. Se forma en los yacimientos llamados turberas, se encuentra en muy pocos lugares, en las cercanías de lagos y ríos en las que el clima y el



estancamiento favorecen la descomposición parcial en un ambiente húmedo y sin oxígeno de residuos vegetales y animales. Aporta materia orgánica (Valdez, 1996).

#### **b) Paja de Páramo**

Ayuda a la aireación cuando se encuentra formando parte de una mezcla de sustratos, además mejora la absorción de agua y el filtraje de los nutrientes.

#### **c) Arena**

La arena está formada por pequeños granos de piedra, de alrededor de 0.05 a 2 mm de diámetro, dependiendo su composición mineral de la que tenga la roca madre. De preferencia se debe fumigar o tratar con calor antes de usarla para esterilizarla. Casi siempre se usa en combinación con algún material orgánico. Virtualmente no contiene nutrientes minerales y no tiene capacidad amortiguadora (Buffer) o capacidad de intercambio catiónico (Hartmann, 1992).

#### **d) Humus de Lombriz**

El humus de lombriz con forma de restos vegetales, restos animales (no deben utilizarse crudos) y restos domiciliarios orgánicos, que acumulados, forman un compost, y con el agregado de lombrices que digieren la materia orgánica, resulta en un producto final, llamado vermi compuesto, semejante al humus, atóxico para los vegetales y excelente mejorador de suelos (LOMBRICULTURA MEXICO, 2008).

### **2.10.1. Desinfección**

Debido a que el sustrato que se utilice para la siembra será el medio de desarrollo del sistema radical y por consiguiente del suministro de los nutrientes y el agua para el óptimo desarrollo de la futura planta, es necesario la desinfección del mismo cuando utilicemos suelo como tal, ya sea sólo ó mezclado con materia orgánica (estiércol vacuno, gallinaza, hojarasca, bagazo, etc.). Se aconseja desinfectar el sustrato para evitar daños por insectos,

gusanos y hongos, así como la germinación de malas hierbas (malezas) que pudiesen existir de manera natural (Ochoa, 2007).

Estos son algunos métodos comunes de desinfección o esterilización:

**a) Con agua hirviendo**

Regar con agua hirviendo las camas con sustrato: 10 litros de agua hirviendo por metro cuadrados. Cubrir las camas con nylon por dos horas para que el calor penetre hasta el fondo y mate a los hongos, huevos de insectos y semillas de malas hierbas (Cepada, 2002).

**B) Con formol**

Preparar agua con formol: 5 litros de agua con 100 cc de formol.

El método es: Regar con 5 litros de este preparado por cada 2 metros cúbicos de sustrato (6 m de platabanda) de 1 m de ancho y 0,35m de profundidad).

Cubrir la platabanda con plástico negro durante una semana para desinfectar el sustrato aprovechando el calor de los rayos solares, se retira el plástico un día antes de la siembra para que se evapore el formol (Cepada, 2002).

Para desinfectar los suelos hay productos químicos, pero existe un método ecológico de desinfección llamado solarización (Cepada, 2002).

## **2.11. PROPAGACIÓN EN VIVEROS**

La producción en los viveros, permite controlar y prevenir las enfermedades y ataques de depredadores, que afectan a las plántulas en su etapa vulnerable. Los **viveros** brindan una ayuda invaluable, pudiendo funcionar como fuente de nuevas plantas, y como centro de investigación (Padro, 2010).

### **a) Ventajas**

- Se protege al cultivo de las inclemencias del tiempo.
- Se puede producir un gran número de plantas de diversas especies.
- Se utilizan diferentes sistemas de producción.
- Las plantas producidas son de buena calidad y se garantiza un 85 % de eficiencia en la producción de plantas.

### **b) Desventajas**

- Es indispensable contar con una fuente de agua inagotable y de buena calidad.
- Es necesario contar con un sustrato de buena calidad.
- Se debe contar con material vegetal de buena calidad.
- El costo de implementación del mismo.

Antes de iniciar la producción de plántulas, se debe detectar y controlar, la presencia de malezas, nematodos, hongos, parásitos, insectos, etc., para lograr una producción exitosa (Padro, 2010).

#### **2.11.1. Infraestructura**

El vivero debe contar con calles, caminos, acequias. De acuerdo a su tamaño pueden existir carreteras, viviendas, almacenes, galpones, área para vehículos y maquinaria, etc. Para área de infraestructura se considera el 25% del área total para viveros comunales y hasta 50% para viveros institucionales (Ochoa, 2007).

##### **2.11.1. 1.Ubicación**

Al momento de seleccionar un terreno para la ubicación de un vivero se debe tener en consideración que este cuente con varios aspectos que no deben faltar como son el agua para regar continuamente a las plantas que se desea obtener, así también deberá estar protegido viento y las heladas, como son plantas pequeñas estas pueden sufrir daños por

estos agentes. Además se debe proveer de una cerca que impida el paso de los animales y otros intrusos que pueden dañar la producción. También se debe tener en consideración que se encuentre cerca de una vivienda para no olvidar los continuos cuidados que el vivero necesita. Y por último se debe tomar en cuenta el tamaño del vivero que se va a instalar, este será de acuerdo a la cantidad de plantas que se quiera producir (Guerrez, 2009).

### **2.11.2. Infraestructura del Vivero**

La infraestructura está en función a:

1. Tipo de vivero: eventual o permanente.
2. Capacidad de producción.
3. Sistema de producción: envase o raíz desnuda (Huamaní, 2011).

#### **2.11.2.1. Platabandas**

Existen 3 tipos de platabandas, empleadas teniendo en cuenta el tipo de producción, el sistema de riego, las precipitaciones, tipo de suelo, etc. Estos tipos son:

- a) Sobre nivel
- b) A nivel
- c) Bajo nivel

Además las platabandas pueden ser: de almacigado y/o de repique. Para ambos casos las dimensiones son:

- ❖ Ancho: 1,00 a 1,20m según el tipo de platabanda.
- ❖ Largo: hasta de 50m.
- ❖ Profundidad: hasta 0,25m sólo para platabandas bajo nivel.
- ❖ Altura: hasta de 0,20m sólo para platabandas sobre nivel (Huamaní, 2011).

### **2.11.3. Infraestructura de Circulación**

La densidad de caminos y calles debe ser lo razonable, es decir ni muy baja ni exagerada.

Los caminos son áreas que sirven para realizar las diferentes labores culturales, dar acceso al personal y equipo ligero (carretillas) y facilitar el acceso entre las camas (Ramírez, 2009).

**Dimensiones:** Ancho 0.45 a 0.60 m

Largo: puede ser 10 a 50 m; según las camas de repique o almacigueras.

2. Las calles conectan los caminos, para trasladar equipo pesado (vehículos, camionetas, volquetas, camiones y tractores).
3. La falta de caminos impedirá el acceso a las áreas de producción.
4. Un número excesivo de calles disminuirá el área efectiva.
5. El ancho puede variar de 3 a 5m.

Un camino da acceso a 2 platabandas y una calle a una serie de platabandas. Esta infraestructura se construye casi simultáneamente con las platabandas (Ramírez, 2009).

### **2.11.4. Infraestructura de Producción**

#### **2.11.4.1. Camas almacigueras**

De acuerdo a las condiciones de la zona pueden ser:

- 1. Bajo el nivel del suelo**, es usada en zonas secas; conserva mejor la humedad, pero corre peligro de inundaciones.
- 2. A nivel del suelo**, son usadas para zonas secas.
- 3. Sobre nivel del suelo**, son usadas en zonas húmedas, con alta precipitación, porque permiten un mejor drenaje.
- 4. Camas altas o baterías**, para proteger mejor los almácigos.

Un almácigo está conformado por sustrato, y se puede proteger con piedras planas, adobes, ladrillos, tablas de madera u otro material. Se llena la cama con sustrato y se hace la nivelación (Cayllahua, 2010).

Conformación de una cama almaciguera:

- ❖ Primero se coloca gravilla (5 - 6 cm)
- ❖ Luego tierra común (10 cm)
- ❖ Finalmente el sustrato (10 a 15 cm)
- ❖ Se llena la cama con sustrato
- ❖ Y finalmente se hace la nivelación de la cama.

Para el almacigado el sustrato debe ser suelto; no tener terrones de tierra o piedras (Cayllahua, 2010).

#### **2.11.4.2. Sistema de Producción de Plantas en Bolsa**

Comprende tres operaciones básicas:

##### **1. Obtención, transporte y acumulación de tierra, arena y materia orgánica**

Consiste en el acopio de tierra, arena y materia orgánica necesaria para el llenado de las bolsas; se recomienda obtener la tierra de un lugar cercano y libre de excesos de malezas invasoras, piedras y demás materiales nocivos para la producción de plantas (Aparicio, 2002).

##### **2. Tamizado**

Consiste en colar la tierra en una zaranda 4 x 4 con la finalidad de eliminar piedras, terrones, raíces, malezas y facilitar la germinación y el desarrollo radicular de las plantas.

##### **3. Llenado de bolsas**

Esta operación es sencilla pero lenta y costosa, demanda mucha mano de obra, por lo tanto se recomienda utilizar pedazos cortos de tubo plástico que tengan el mismo diámetro de las

bolsas. El tubo se introduce hasta el fondo de la bolsa y el extremo saliente en el sustrato preparado, hasta llenar completamente la bolsa; luego, se van colocando las bolsas en los bancales dejándolas rectas y ordenadas en número de 10 a lo ancho del bancal. Con un m<sup>3</sup> de tierra se pueden llenar 500 bolsas 6 x 9 pulgadas (Aparicio, 2002).

#### **2.11.5. Infraestructura de Riego y Drenaje**

Su construcción está en función de la fuente de agua disponible, la calidad, el caudal y la cantidad de plantas a producir.

- ❖ Si la fuente es un manantial, será necesario construir un reservorio de captación y otro de recepción y distribución y, a partir de éste construir canales o tuberías para conducir al agua hasta las platabandas. Si la distancia es corta, será suficiente el reservorio de captación y a partir de éste canales o tuberías.
- ❖ Si la fuente es un río y la calidad del agua buena, un reservorio de recepción y distribución será suficiente.
- ❖ Si la calidad del agua es relativamente mala, en la rivera del río deberá construirse un reservorio para filtrar el agua y luego llevar para su almacenamiento y sedimentación al reservorio de recepción.
- ❖ En caso que las fuentes son lagunas, lagos, agua de subsuelo y/o canales de regadío, siempre justifica la construcción de reservorios de recepción (Appleton, 1986).

Los reservorios de recepción y distribución de agua, tienen por finalidad:

- ❖ Almacenar el agua en cantidades suficientes y garantizar un abastecimiento continuo de riego.
- ❖ Sedimentar materiales producto de la erosión y otros que pueden obstruir las instalaciones de riego.

- ❖ Captar semillas de malezas, que pueden ser arrastrados en su recorrido (Appleton, 1986).

### **2.11.5.1. Sistemas de Riego**

Es difícil hacer un diseño universal aplicable. Lo recomendable es adaptarse a las condiciones locales, a la disponibilidad de recursos, al tamaño y objetivos del vivero. El más aplicado en la zona es el sistema de irrigación por superficie, que requiere una cuidadosa nivelación. Dentro de éste, tenemos:

#### **1. Riego por inundación**

Consiste en inundar la superficie a regar. La desventaja de este sistema, es que las plantas en sus primeras edades, pueden ser arrancadas por la corriente del agua, ser tapadas por los sedimentos, la superficie del suelo puede compactarse por la acumulación de limo, y causar arrastre de materiales hacia las partes finales de las platabandas. Es recomendable cuando las plantas hayan alcanzado una altura de 8 cm. Para este tipo de riego, se requiere construir un canal perpendicular a las platabandas de sección trapezoidal, que puede ser de concreto o revestido con piedras y sobre nivel, a partir del cual se distribuye el agua a cada una de las platabandas mediante un orificio de 2” de diámetro (INFOJARDÍN, 2012).

#### **2. El riego por aspersion, se hace mediante:**

- Regaderas:** Utilizado en viveros pequeños. Su empleo es sencillo, se gasta poca agua. Se debe prever depósitos o caños cada 40 m a fin de evitar distancias largas.
- Bomba de mochila:** Produce una neblina muy fina y se recomienda en almácigos.
- Mangueras:** Adicionando a su parte terminal una T de PVC con orificios de 0.5 a 1.5 mm, taponados en sus extremos.
- Aspersoras:** La desventaja es que riega con caminos y todo (INFOJARDÍN, 2012).



### **2.11.6. Acopio de Insumos Equipo y Herramientas para la Producción**

Alambre de amarre, zaranda o tamiz 4 x 4, bolsas de polietileno de 4 x 9 pulgadas para coníferas y 6 x 9 pulgadas para latí foliadas, cajas semilleros, insecticidas, fungicidas, sustratos, mangueras, palas, azadones, piochas, carretillas, rastrillos, regaderas, machetes, bomba de mochila, barriles, surtidores, pita, etc. (Ramírez, 2009).

### **2.12. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

El crespón esta expuestos a ataques de plagas y enfermedades que pueden ocasionar desde una simple mancha hasta la muerte, en virtud de esto, los tratamientos deber ser preventivos.

Si existe exceso de humedad se presentan problemas por Cercospora, y Oidio. La plaga que le ataca con más frecuencia es la cochinilla.

#### **1. Cochinillas**

Son insectos chupadores que se protegen con una capa cerosa de aspecto algodonoso.

**Síntomas:** Presencia de insectos blanquecinos que secretan melaza. Esto también favorece la aparición de negrilla. La planta pierde vigor.

#### **Control**

Realizar tratamientos desde el invierno hasta el otoño. Para su control es aconsejable usar aceite mineral mezclado con un insecticida para cochinillas. Repetir varias veces los tratamientos con la frecuencia que indique el fabricante, procurando mojar bien todo la planta (PLANTAS Y & JARDIN, 2010).

#### **2. Babosas (*Veronicellidae limacidae*)**

Los adultos y los estados inmaduros se alimentan raspando (con una rádula o lengua raspadora) el follaje, se alimentan de diversos vegetales. Si no encuentran otros devorarán

nuestras plantas en sus ataques nocturnos. El daño más frecuente a lo largo de los brotes de los campos o cerca de áreas humadas, donde las babosas se esconden en el día (BICHOS ONLINE, 2006).

**Síntomas:** Rastros de babas por las hojas y el suelo. Mordeduras en hojas y raíces.

### **Control cultural**

Remoción y eliminación de sitios donde las babosas se pueden esconder, tales como pilas de residuos orgánicos, madera vieja, piedras, malezas altas y suelos terronosos. Evitar la humedad excesiva. Las babosas son capaces de trasladarse distancias considerables para alcanzar sus plantas alimenticias favoritas.

### **Control químico**

- Los cebos envenenados
- La aplicación de ciertos insecticidas a la época de siembra puede reducir el daño.
- Tratamiento: Aplicar antilimacos granulado cerca de las plantas afectadas (BICHOS ONLINE, 2006).

### **3. Oidio (*Sphaerotheca pannosa*)**

Generalmente causa poco daño o reducción de los rendimientos en árboles que están en las fases de fructificación y producción, en donde las lesiones se encuentran usualmente en las hojas senescentes. Sin embargo la oidiosis puede dañar severamente a las plantas jóvenes en ambientes con lluvias y temperaturas moderadas (PLANTAS Y FLORES, 2011).

**Signos y Síntomas:** En la cara inferior de las hojas se observa la presencia de una inflorescencia pulverulenta de color blanco constituida por las fructificaciones del hongo que forman manchas difusas de contorno indefinido; estas manchas se presentan especialmente en las áreas adyacentes a las nervaduras y pueden observarse ocasionalmente en la cara superior de la hoja. Inicialmente, las áreas infectadas adquieren un color verde pálido y se vuelven cloróticas; las lesiones pueden estar rodeadas por márgenes verde

oscuros los tallos, pedicelos florales, frutos y hojas llegan a ser afectados (PLANTAS Y FLORES, 2011).

### **Su control**

- Es muy importante su control preventivo ya que los ataques severos son muy costosos de eliminar. Se recomienda utilizar sublimadores de azufre.
- Debe controlarse la temperatura y la humedad en el vivero, evitar la succulencia de los tejidos y reducir la cantidad de inóculo mediante la eliminación de los tejidos infectados.
- Para tratamientos curativos, se puede propicazol, bupirinato y diclofluanida.
- Mejore la ventilación en torno a las plantas (WIKIPEDIA, 2012).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN

El área donde se llevó a cabo el trabajo de tesis está ubicada en la provincia Cercado, zona el tejtar, en el vivero de la U.A.J.M.S., que se encuentra situado en: Latitud: 21°32'50,85'' S.: Longitud: 64°43'22,12'' O.: Con una altura de 1854 m.s.n.m. (Ver Anexo 1).

#### 3.2. MATERIALES Y EQUIPO

##### 3.2.1. Material Vegetativo

Para el presente estudio se trabajó con 360 estacas de la especie crespón (*Lagerstroemia indica*) a las cuales se las realizó 3 tipos de cortes: recto, bisel y en diamante.

Todas las estacas fueron obtenidas del Campus Universitario.

##### 3.2.2. Insumos Químicos

Los insumos químicos que se utilizaron son los siguientes:

###### a) Rootone

Contiene fungicidas para el control de ahogamiento y otras enfermedades transmitidas por el suelo que afectan a las estacas. Rootoné también contiene reguladores de crecimiento para impulsar rápido y sano enraizamiento de estacas.

Es un enraizante hormonal sistemático, con ingredientes activos de, aptalenocetamida (0.20 %), thiram (4.04%), ingredientes inertes (95.76%).

###### b) Nafusaku

Es un regulador del crecimiento de las plantas. Nafusaku tiene como ingrediente activo la sal sódica del ácido naftaleno acético.

Efecto general: estimula y acelera la emisión de raíces en gajos y estacas de leñosas.

### **3.2.3. Materiales de Campo**

- Flexómetro
- Tablas de madera
- Caña hueca
- Ladrillos
- Clavos
- Bolsas de polietileno
- Sustrato (arena, tierra vegetal y limo)
- Malla media sombra
- Argrofil

### **3.2.4. Equipo y Herramientas**

- Tijeras de podar
- Pala
- Picota
- Martillo
- Una carretilla
- Manguera
- Cuchillo

### **3.2.5. Materiales de Registro**

- Planillas
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica

## **3.3. METODOLOGÍA**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo mediante tres fases:

### **3.3.1. Primera Fase**

#### **3.3.1.1. Revisión Bibliográfica**

En esta fase se recolecto toda la información necesaria sobre la especie crespón. Esta investigación proviene de fuentes de internet, libros, ect.

Dicha información sirvió para poder realizar una descripción precisa en todos sus aspectos de la especie crespón.

### **3.3.2. Segunda Fase**

**3.3.2.1. Trabajo de Campo.-** En esta fase se realizo lo siguiente:

#### **3.3.2.1.1. Construcción de un Vivero**

Para este trabajo se ubicó el lugar más adecuado que tenga una uniformidad la más exacta posible dando de esta manera a todas las unidades experimentales las mismas condiciones.

Se trabajo durante una semana para acabar de construir toda la parte externa del vivero. Las dimensiones son: de 5 m de largo por 2,50 m de ancho.

La estructura está formada con palos y cañas huecas, cubierto con agrofil y malla media sombra. En el interior tiene 2 platabandas formadas de ladrillos (Ver anexo 5, foto N°1).

#### **3.3.2.1.2. Preparación de platabandas**

Para la construcción de las 2 platabandas se utilizó ladrillos, dichas platabandas tiene las siguientes dimensiones de 4,02 m de largo x 0,60 m de ancho (Ver anexo 5, foto N°3).

#### **3.3.2.1.3. Recolección del Material Vegetal**

Para la recolección del material se seleccionó a determinados árboles con características deseables como principal fuente de propagación de plantas en lugar de elegir otros orígenes no seleccionados.

Las características de las plantas donantes seleccionadas para la obtención de estacas se eligieron tomando en cuenta, la forma del tallo, el hábito de ramificación, la resistencia a las enfermedades, y el florecimiento temprano.

Las estacas utilizadas en el experimento fueron extraídas de brotes juveniles a jóvenes logrando una homogeneidad en sus caracteres genéticos, posteriormente de la extracción de las estacas fueron trasladadas al lugar del experimento, utilizando bolsas de polietileno y papel de periódico humedecido, para evitar la deshidratación durante el transporte y mantener de esta manera la polaridad de las mismas (Ver anexo 5, foto N° 2).

El material para el estacado se recolectó el 06 de julio de 2012 tomándose las varetas bien formadas y con un buen estado de sanidad, estando todas estas en periodo de inactividad, es decir no existiendo ninguna yema en brotación.

El diámetro de las estacas utilizadas oscilan entre 06-10mm y de 20-25 cm de largo presentando un número de 5-12 yemas por cada estaca.

Las plantas donantes fueron seleccionadas en la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”.

#### **3.3.2.1.4. Preparación del sustrato**

La preparación del suelo se realizó utilizando una relación de 20% de arena 40 % de limo y 40 % de tierra vegetal y/o estiércol de vacuno (Ver anexo 5, foto N°4).

Una vez preparado se procedió a desinfectar el sustrato con agua hervida.

#### **3.3.2.1.6. Tratamiento de las Estacas**

Las estacas se separó en 3 mazos, cada uno de 120 unidades, realizando diferentes cortes (recto, bisel y diamante) tratando de que este corte no pueda influir en la brotación de la yema más cercana a dicho corte, porque si cortaría algún pedazo de yema, esta ya no podría brotar para la formación de raíces (Ver anexo 5, foto N°5).

#### **3.3.2.1.5. Aplicación de los químicos (enraizadores)**

Cada grupo de 120 unidades fue dividido en 6 manojos de 20 estacas que representan a cada unidad experimental.

Las estacas fueron tratadas de la siguiente manera: La solución de Nafusaku se preparo disolviendo 5 gr en una pequeña porción de agua, disolviendo hasta obtener una pasta cremosa a la que luego se lo agrego agua restante hasta completar los 10 litros. Luego se introdujo 3 mazos de 20 estacas cada uno las cuales tenían los 3 tipos de cortes, en la solución a una profundidad de 5 cm y se las dejo en remojo prolongado durante 12 horas. (Ver anexo 5, foto N°6).

El polvo químico Rootone se aplicó de la siguiente forma: se introdujo la parte más inferior de la estaca en el polvo y se sacudió para evitar el exceso (Fallaza, 2007)

#### **3.3.2.1.7. Forma de ejecución del estacado**

Después de dejar las estacas por 12 horas en remojo con el Nafusaku, estas fueron llevadas al vivero para ser introducidas al suelo. El Rootone se aplico el mismo día del trasplante. El 10 de julio de 2012 se llevó a cabo la plantación de estacas en las 2 platabandas de 4,02 m de largo x 0,60 m de ancho, la profundidad del estacado fue de 5 cm bajo el suelo con una inclinación de 80 grados, para facilitar la circulación de la sabia (Ver anexo 5, foto N°7).

#### **3.3.2.1.8. Llenado de envases de polietileno y trasplante**

Se emplearon envases de polietileno con una altura de 20 cm y un diámetro de 10cm.

El sustrato fue mezclado y llenado en forma manual a las bolsas de polietileno una semana antes de la plantación. Un día antes de la plantación se regó el sustrato en las bolsas, para que tenga la humedad adecuada para la plantación de las estacas (Ver anexo 5, Foto N°8).



En fecha 01 de diciembre del 2012 se realizó el trasplante en las bolsas de polietileno.

#### **3.3.2.2.9. Riegos**

Con el objeto de proporcionar las mejores condiciones de humedad los riegos practicados durante el ensayo fueron las siguientes.

**a) Inundación.-** Este sistema se aplicó cuando los plantines estaban en las 2 camas, el riego en la primer semana se realizó día por medio y posteriormente cada 3 días, el cual se realizó a horas 17:00 pm.

**b) Aspersión.-** Este sistema se aplicó utilizando una regadera y una manguera con boquilla para la distribución uniforme del agua, desde el trasplante en el envase de polietileno hasta la conclusión del ensayo. El riego se realizó 3 veces a la semana, ya que un exceso de agua provocaría la pudrición de las estacas.

#### **3.3.2.2.10. Cuidados Culturales**

Durante el desarrollo del presente ensayo se realizaron labores culturales como el, desmalezado con la eliminación total de las malas hierbas, eliminación manual de las arañas de jardín y la babosa.

### **3.3.3. Tercera Fase**

#### **3.3.3.1. Sistematización de datos**

En esta fase se realizó la sistematización de información recogida en las etapas anteriores, como la elaboración de cuadros, gráficos, etc.

### **3.4. Diseño Experimental**

El diseño que se utilizó para la presente investigación fue el de bloques al azar con arreglo factorial  $2 \times 3 = 6$  tratamientos con tres bloques o réplicas respectivamente, haciendo un total de 18 unidades experimentales.

## Cuadro N° 1

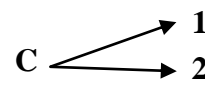
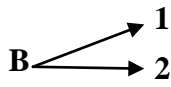
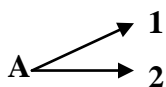
### Diseño Experimental

| Factores                             | Niveles                    | Tratamientos | Réplicas | Unidades experimentales |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------|----------|-------------------------|
| Diferentes tipos de corte de estaca. | Recto(A)                   | A1           | 3        | 18                      |
|                                      | Bisel(B)                   | A2           |          |                         |
|                                      | Diamante(C)                | B1           |          |                         |
| Hormonas de enraizamiento            | Rootoné (1)<br>Nafusaku(2) | B2           |          |                         |
|                                      |                            | C1           |          |                         |
|                                      |                            | C2           |          |                         |

#### 3.4.1. Características del Diseño

- Número de tratamientos.....6
- Número de repeticiones o bloques.....3
- Número de estacas por tratamiento.....20
- Número de unidades experimentales.....18
- Número de estacas en todo el ensayo.....360

#### a) Descripción de los Tratamientos



**Total**

6 Tratamientos }  
 3 Repeticiones } 18 Unidades experimentales

### 3.4. 2. Detalle de los tratamientos

**Cuadro N° 2**

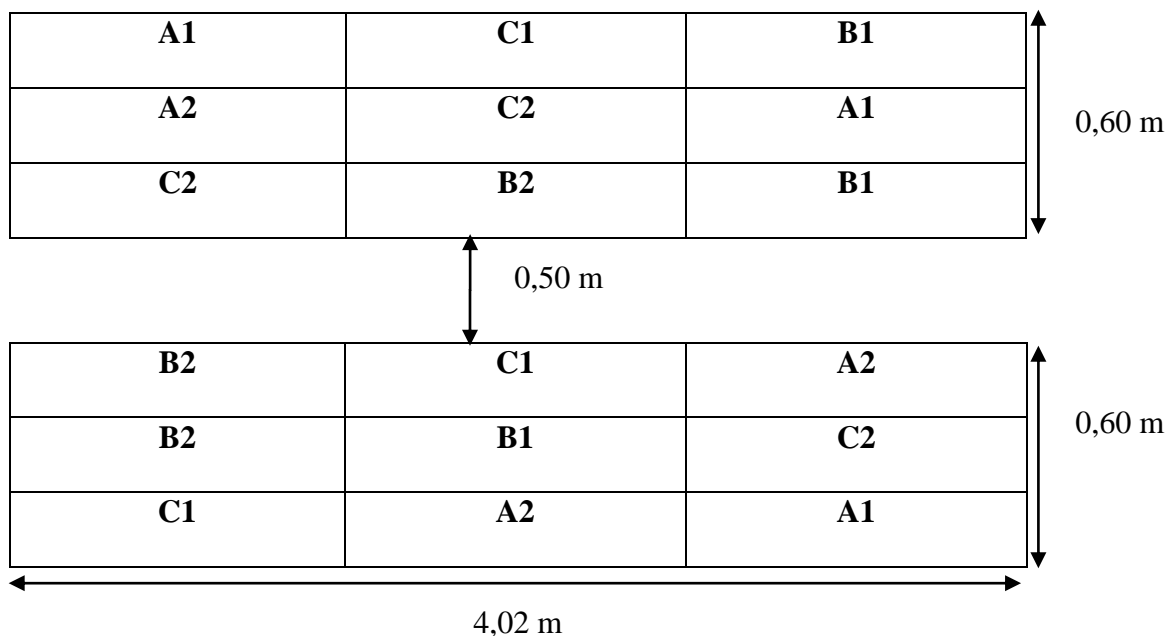
**Detalle de los Tratamientos**

| TIPOS DE CORTES | HORMONAS | TRATAMIENTOS |
|-----------------|----------|--------------|
| Recto           | Rootoné  | A1           |
|                 | Nafusaku | A2           |
| Bisel           | Rootoné  | B1           |
|                 | Nafusaku | B2           |
| Diamante        | Rootoné  | C1           |
|                 | Nafusaku | C2           |

### 3.4.3. Diseño de campo

**Cuadro N° 3**

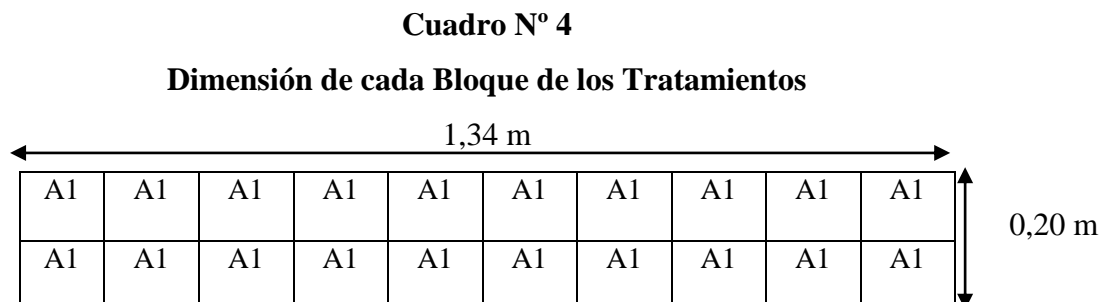
**Distribución de los Tratamientos en Campo**



El trabajo se realizó en dos platabandas, donde están distribuidos los 6 tratamientos con 3 repeticiones, las dimensiones de cada platabanda son de 4,02 m. x 0,60 m cada uno.

Total= 6,83 m<sup>2</sup>

Cada Bloque tendrá las siguientes medidas:



Cada unidad experimental es de 1,34m x 0,20 m = m<sup>2</sup>

Cada unidad experimental estará constituida por 20 estacas

Total de unidades experimentales 18

#### 3.4. 4. Variables Respuestas

Para obtener los datos se tomaron en cuenta todas las plantas.

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

##### a) Longitud del brote

Para realizar comparaciones del desarrollo del brote por efecto de cada uno de los factores en estudio, se realizó la medición de las plantas de cada tratamiento en vivero en fecha 01 de diciembre de 2012, expresado el resultado en cm (Ver anexo 5, foto N°9).

##### b) Número de hojas

Se tomó las mediciones en fecha 01 de diciembre de 2012, donde se contó las hojas de cada brote de la planta, para luego poder promediar y obtener una media final por unidad experimental (Ver anexo 5, foto N°10).

### **c) Número de brotes**

Se tomó las mediciones en fecha 01 de diciembre de 2012, donde se conto los brotes de cada planta, posteriormente se promedió, obteniendo un resultado final para poder realizar comparaciones y determinar cuál de los tratamientos es el mejor (Ver anexo 5, foto N°11).

### **d) Longitud de la raíz**

Se realizó la evaluación en fecha 01 de diciembre, en el momento que se trasplanto las estacas en las bolsas de polietileno, para analizar cuál de los tres cortes y con que hormona se logro mayor longitud de la raíz.

La medición de esta variable se llevó a cabo mediante la utilización de una regla para lo cual se mido en cm. para posteriormente realizar un análisis estadístico (Ver anexo 5, foto N°12).

### **e) Porcentaje de prendimiento por tratamiento**

Esta variable fue registrada el 20 de diciembre del 2012, los datos se estimaron de acuerdo al número de plantas vivas después de dos semanas del trasplante, de tal manera que luego de anotado el prendimiento por unidad experimental, se procedió a multiplicar las plantas prendidas por 100 % y dividiendo entre el número total de plantas por cada tratamiento expresado el resultado en porcentaje (Ver anexo 5, foto N°13).

Con los datos obtenidos se procedió a realizar el Análisis de Varianza (ANOVA) correspondiente para finalmente obtener los resultados de la investigación.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las evaluaciones de las variables Longitud de brote, número de hojas, número de brotes y longitud de la raíz se realizaron en fecha 01 de diciembre de 2012.

#### 4.1. Longitud del Brote

**Cuadro N°5. Longitud del Brote**

| Tratamientos | Réplicas |       |       | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|--------------|----------|-------|-------|----------|-----------|
|              | I        | II    | III   |          |           |
| A1           | 12,7     | 11,4  | 14,6  | 38,7     | 12,90     |
| A2           | 32,9     | 33,9  | 35,6  | 102,4    | 34,13     |
| B1           | 29       | 29    | 31,2  | 89,2     | 29,73     |
| B2           | 28,9     | 25,3  | 28,3  | 82,5     | 27,50     |
| C1           | 11,2     | 12,1  | 10,9  | 34,2     | 11,40     |
| C2           | 26,5     | 26,2  | 26    | 78,7     | 26,23     |
| $\Sigma$     | 141,2    | 137,9 | 146,6 | 425,7    |           |

**A, B y C:** Tipo de Corte

**1 y 2:** Enraizadores

El cuadro N° 5 nos muestra que la mayor longitud del brote lo obtuvieron los tratamientos A2 (corte recto + nafusaku) con una media de 34,13cm, seguidamente tenemos el tratamiento B1 (corte bisel + rootone) con una media de 29,73cm, B2 (corte bisel + nafusaku) con una media de 27,50 cm, C2 (corte diamante + nafusaku) con una media de 26,23 cm, A1 ( corte recto + rootone) con una media de 12,90 cm y con una menor longitud de brote resulto el tratamiento C1 (corte diamante + rotone) con una media de 11,40 cm.

**Cuadro N°6. Cuadro de Doble entrada en la Longitud del Brote**

|                 | Rootone | Nafusaku | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|-----------------|---------|----------|----------|-----------|
| <b>Recto</b>    | 38,70   | 102,40   | 141,10   | 23,52     |
| <b>Bisel</b>    | 89,20   | 82,50    | 171,70   | 28,62     |
| <b>Diamante</b> | 34,20   | 78,70    | 112,90   | 18,82     |
| $\Sigma$        | 162,10  | 263,60   |          |           |
| $\bar{X}$       | 18,01   | 29,29    |          |           |

$\Sigma$ = Sumatoria

$\bar{X}$  = Media

En este cuadro N° 6 nos muestra más claramente la diferencia tanto entre los tipos de corte y los enraizadores, específicamente el enraizador nafusaku dio mejores resultados con una media de 29,29 cm de longitud de brotes por planta, a comparación del rootone con una media de 18,01 cm.

Si vemos en el tipo de corte Bisel se comporto bien en los 2 enraizadores con promedios de 28,62 cm de longitud, frente al tipo de corte Recto y Diamante con promedios de 23,52 y 18,82 cm respectivamente.

**Cuadro N° 7. A.N.O.V.A. para la Longitud del Brote**

| FV                   | GL | SC      | CM     | FC        | FT   |       |
|----------------------|----|---------|--------|-----------|------|-------|
|                      |    |         |        |           | 5%   | 1%    |
| <b>TOTAL</b>         | 17 | 1322,57 |        |           |      |       |
| <b>Tratamientos</b>  | 5  | 1302,09 | 260,42 | 185,35*** | 3,33 | 5,64  |
| <b>Bloques</b>       | 2  | 6,43    | 3,21   | 2,29ns    | 4,10 | 7,56  |
| <b>Error</b>         | 10 | 14,05   | 1,40   |           |      |       |
| <b>Tipo de Corte</b> | 2  | 288,28  | 144,14 | 102,59*** | 4,10 | 7,56  |
| <b>Enraizadores</b>  | 1  | 572,35  | 572,35 | 407,36*** | 4,96 | 10,00 |
| <b>Factor A/B</b>    | 2  | 441,46  | 220,73 | 157,10*** | 4,10 | 7,56  |

ns: No hay significancia.

\*: Hay significancia.

A/B: Tipo de corte y Enraizador

Coeficiente de Variación = 5 %

En este cuadro N° 7 de análisis de varianza se demuestra que no hay significancia, para los bloques, esto debido a que el suelo donde se realizó la investigación era prácticamente uniforme

Para los tratamientos, tipo de corte y enraizadores existe diferencias altamente significativas, esto ocurrió por la acción diferente de cada enraizador por lo que se procede a realizar la prueba de comparación de la medias, la prueba de M.D.S.

**Cuadro N°8. Prueba de M.D.S. para la Longitud de Brotes**

M.D.S. = 2,15

|           |              | <b>A2</b>    | <b>B1</b>    | <b>B2</b>          | <b>C2</b>    | <b>A1</b>          |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|
|           |              | <b>34,13</b> | <b>29,73</b> | <b>27,50</b>       | <b>26,23</b> | <b>12,90</b>       |
| <b>C1</b> | <b>11,40</b> | 22,73*       | 18,33*       | 16,10*             | 14,83*       | 1,50 <sup>ns</sup> |
| <b>A1</b> | <b>12,90</b> | 21,23*       | 16,83*       | 14,60*             | 13,33*       |                    |
| <b>C2</b> | <b>26,23</b> | 7,90*        | 3,50*        | 1,27 <sup>ns</sup> |              |                    |
| <b>B2</b> | <b>27,50</b> | 6,63*        | 2,23*        |                    |              |                    |
| <b>B1</b> | <b>29,73</b> | 4,40*        |              |                    |              |                    |

**Cuadro N°9. Orden de meritos de la M.D.S. para la Longitud de Brotes**

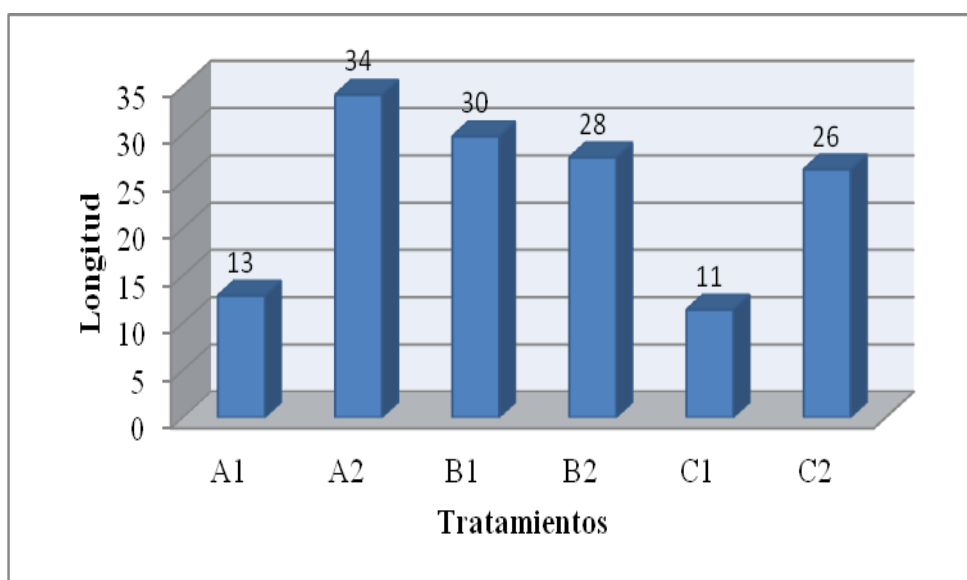
| <b>Tratamientos</b> | $\bar{X}$           |
|---------------------|---------------------|
| A2                  | 34,13 <sup>a</sup>  |
| B1                  | 29,73 <sup>b</sup>  |
| B2                  | 27,50 <sup>c</sup>  |
| C2                  | 26,23 <sup>cd</sup> |
| A1                  | 12,90 <sup>e</sup>  |
| C1                  | 11,40 <sup>e</sup>  |



Luego de analizar la comparación entre las medias, se concluye que como primera opción la utilización del tratamiento A2 (corte recto + nafusaku) por obtenerse los mejores resultados, en segunda instancia la utilización del tratamiento B1 (corte bisel + rootone) y como tercera opción el tratamiento B2 (corte bisel + nafusaku) y C2 (corte diamante + nafusaku).

Según Guillen O.- Ornato Público H.A.M.- Tarija 2003, la producción de plantones de la especie crespón- a partir de estacas adheridos con enraizadores rootone y nafusaku para la variable longitud del brote reportan resultados similares entre reportados al trabajo de investigación realizado con nafusaku obtuvo una media de 37,4 cm y con el rootone obtuvo 31 cm de longitud de brote, lo que se asemeja o corrobora el trabajo realizado.

**Gráfico N° 1. Longitud del Brote**



Efectivamente se puede observar que los tratamientos A2 y B1 son superiores a los demás tratamientos.

## 4.2. Número de Hojas

**Cuadro N°10. Número de Hojas**

| Tratamientos | Réplicas |     |     | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|--------------|----------|-----|-----|----------|-----------|
|              | I        | II  | III |          |           |
| A1           | 10       | 9   | 12  | 31       | 10        |
| A2           | 23       | 23  | 25  | 71       | 24        |
| B1           | 22       | 22  | 23  | 67       | 22        |
| B2           | 22       | 20  | 22  | 64       | 21        |
| C1           | 10       | 10  | 8   | 28       | 9         |
| C2           | 21       | 21  | 21  | 63       | 21        |
| $\Sigma$     | 108      | 105 | 111 | 324      |           |

**A, B y C:** Tipo de Corte

**1 y 2:** Enraizadores

El cuadro N° 10 nos muestra que la mayor cantidad del número de hojas lo obtuvieron los tratamientos A2 (corte recto + nafusaku) con una media de 24, seguidamente tenemos el tratamiento B1 (corte bisel + rootone) con una media de 22, y con una menor longitud de brote resulto el tratamiento C1 (corte diamante + rotone) con una media de 9 cm.

**Cuadro N°11. Cuadro de Doble entrada para el Número de Hojas**

|                 | Rootone | Nafusaku | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|-----------------|---------|----------|----------|-----------|
| <b>Recto</b>    | 31      | 71       | 102      | 17        |
| <b>Bisel</b>    | 67      | 64       | 131      | 22        |
| <b>Diamante</b> | 28      | 63       | 91       | 15        |
| $\Sigma$        | 126     | 198      |          |           |
| $\bar{X}$       | 14      | 22       |          |           |

$\Sigma$  = Sumatoria

$\bar{X}$  = Media

En este cuadro N° 11 nos muestra la diferencia tanto entre los tipos de corte y los enraizadores, específicamente el enraizador nafusaku dio mejores resultados con una media 22 hojas, a comparación del rootone con una media de 14 hojas.

También se tiene un buen comportamiento en el tipo de corte Bisel en los 2 enraizadores con promedios de 22 hojas, frente al tipo de corte Recto y Diamante con promedios de 17 y 15 hojas respectivamente.

Trabajos realizados en el vivero VIFRUT- por Sandoval 2006 reportan que en la producción de plántones de crespón para ornamentación, se obtuvieron mejores resultados con la aplicación de enraizadores llegando al conteo de casi alrededor de 25 hojas por planta.

**Cuadro N° 12. A.N.O.V.A. para el Número de Hojas**

| FV                   | GL | SC     | CM     | FC        | FT   |      |
|----------------------|----|--------|--------|-----------|------|------|
|                      |    |        |        |           | 5%   | 1%   |
| <b>TOTAL</b>         | 17 | 628    |        |           |      |      |
| <b>Tratamientos</b>  | 5  | 614,67 | 122,93 | 118,97*** | 3,33 | 5,64 |
| <b>Bloques</b>       | 2  | 3,00   | 1,50   | 1,45ns    | 4,1  | 7,56 |
| <b>Error</b>         | 10 | 10,33  | 1,03   |           |      |      |
| <b>Tipo de Corte</b> | 2  | 142,33 | 71,17  | 68,87**   | 4,1  | 7,56 |
| <b>Enraizadores</b>  | 1  | 288,00 | 288,00 | 278,71*** | 4,96 | 10   |
| <b>Factor A/B</b>    | 2  | 184,33 | 92,17  | 89,19**   | 4,1  | 7,56 |

**ns:** No hay significancia.

**\*,** Hay significancia.

**A/B:** Tipo de corte y Enraizador

Coeficiente de Variación = 5,69 %

En el A.N.O.V.A. nos indica que en los bloques no existe diferencia significativa.

En cuanto a los tratamientos, tipo de corte y enraizadores existe diferencias altamente significativas, por lo que se procede a realizar la prueba de comparación de la medias, la prueba de M.D.S.

**Cuadro N°13. Prueba de M.D.S. para el Número de Hojas**

M.D.S. = 1,85

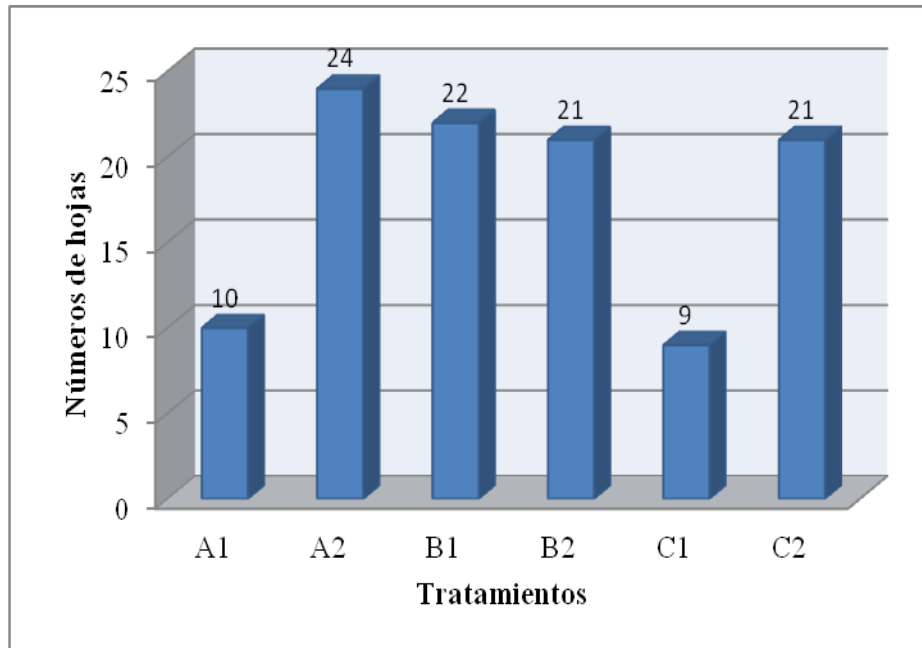
|           |           | <b>A2</b> | <b>B1</b>       | <b>B2</b> | <b>C2</b> | <b>A1</b>       |
|-----------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|
|           |           | <b>24</b> | <b>22</b>       | <b>21</b> | <b>21</b> | <b>10</b>       |
| <b>C1</b> | <b>9</b>  | 15*       | 13*             | 12*       | 12*       | 1 <sup>ns</sup> |
| <b>A1</b> | <b>10</b> | 14*       | 12*             | 11*       | 11*       |                 |
| <b>C2</b> | <b>21</b> | 3*        | 1 <sup>ns</sup> |           |           |                 |
| <b>B2</b> | <b>21</b> | 3*        | 1 <sup>ns</sup> |           |           |                 |
| <b>B1</b> | <b>22</b> | 2*        |                 |           |           |                 |

**Cuadro N°14. Orden de méritos de la M.D.S. para el Número de Hojas**

| <b>Tratamientos</b> | $\bar{X}$        |
|---------------------|------------------|
| A2                  | 24 <sup>a</sup>  |
| B1                  | 22 <sup>b</sup>  |
| B2                  | 21 <sup>b</sup>  |
| C2                  | 21 <sup>cd</sup> |
| A1                  | 10 <sup>d</sup>  |
| C1                  | 9 <sup>d</sup>   |

Observando la prueba de comparación de medias podemos afirmar que el mejor tratamiento resulto ser A2 (corte recto + nafusaku) por obtener los mejores resultados, en segunda instancia recomendamos la utilización del tratamiento B1( corte bisel + rootone), B2 (corte bisel + nafusaku) y como tercera opción el tratamiento C2 (corte diamante + nafusaku).

**Gráfica N°2. Número de Hojas**



Evidentemente se puede observar que los tratamientos A2 y B1 son superiores a los demás tratamientos esto debido a que se adaptaron bien las condiciones climáticas.

#### 4.3. Número de Brotes

**Cuadro N° 15. Número de Brotes**

| Tratamientos | Réplicas |    |     | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|--------------|----------|----|-----|----------|-----------|
|              | I        | II | III |          |           |
| A1           | 5        | 5  | 5   | 14       | 5         |
| A2           | 5        | 4  | 5   | 15       | 5         |
| B1           | 5        | 4  | 4   | 13       | 4         |
| B2           | 7        | 4  | 7   | 17       | 6         |
| C1           | 6        | 5  | 5   | 16       | 5         |
| C2           | 4        | 5  | 4   | 14       | 5         |
| $\Sigma$     | 32       | 27 | 29  | 88       |           |

A, B y C: Tipo de Corte

1 y 2: Enraizadores

De acuerdo al cuadro N° 15 nos muestra que la mayor cantidad de brotes lo obtuvieron los los tratamientos B2 (corte bisel + nafusaku) con una media de 6 brotes por planta , seguidamente de los tratamientos A1 ( corte recto + rootone),A2 ( corte recto + nafusaku), C1 ( corte diamante + rootone), C2 (corte diamante + nafusaku) todos estos tratamientos con una media de 5 brotes por planta y B1 (corte bisel + rootone) con una media de 4 brotes por planta.

**Cuadro N°16. Cuadro de doble entrada para el Número de Brotes**

|                 | <b>Rootone</b> | <b>Nafusaku</b> | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|-----------------|----------------|-----------------|----------|-----------|
| <b>Recto</b>    | 14             | 15              | 28       | 5         |
| <b>Bisel</b>    | 13             | 17              | 30       | 5         |
| <b>Diamante</b> | 16             | 14              | 29       | 5         |
| $\Sigma$        | 42             | 45              | 87       |           |
| $\bar{X}$       | 5              | 5               |          |           |

$\Sigma$ = Sumatoria

$\bar{X}$  = Media

En este cuadro N°16 se muestra que no hay diferencias entre los tipos de corte y los enraizadores ya que las dos factores tienen un promedio de 5 yemas brotadas por planta.

**Cuadro N° 17. A.N.O.V.A. para el Número de Brotes**

| <b>FV</b>            | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>FC</b> | <b>FT</b> |           |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                      |           |           |           |           | <b>5%</b> | <b>1%</b> |
| <b>TOTAL</b>         | 17        | 12,52     |           |           |           |           |
| <b>Tratamientos</b>  | 5         | 4,14      | 0,83      | 1,27ns    | 3,33      | 5,64      |
| <b>Bloques</b>       | 2         | 1,86      | 0,93      | 1,42ns    | 4,1       | 7,56      |
| <b>Error</b>         | 10        | 6,53      | 0,65      |           |           |           |
| <b>Tipo de Corte</b> | 2         | 0,16      | 0,08      | 0,12 ns   | 4,1       | 7,56      |
| <b>Enraizadores</b>  | 1         | 0,46      | 0,46      | 0,71 ns   | 4,96      | 10        |
| <b>Factor A/B</b>    | 2         | 3,52      | 1,76      | 2,69 ns   | 4,1       | 7,56      |

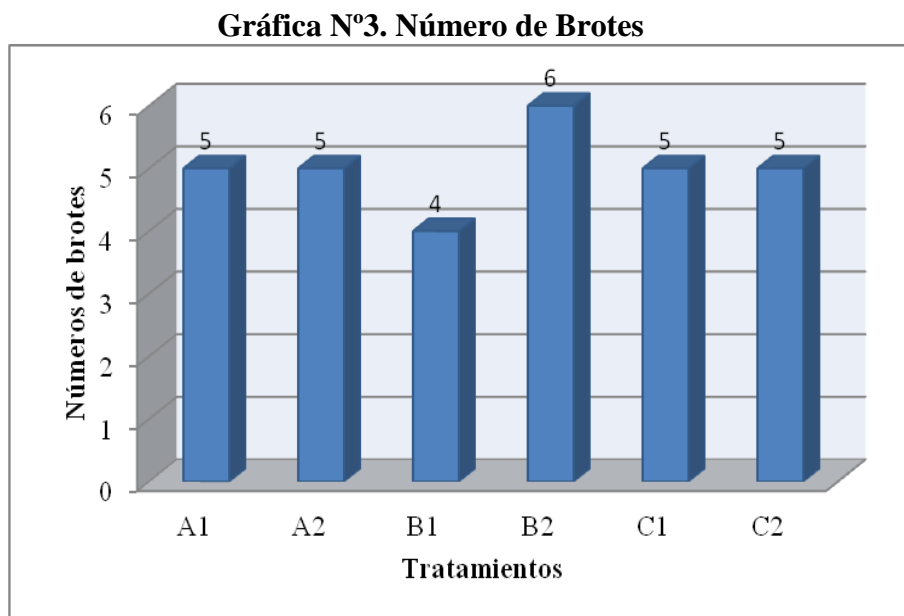
ns: No hay significancia.

\*: Hay significancia.

A/B: Tipo de corte y Enraizador

Coeficiente de Variación = 16 %

De acuerdo al análisis de varianza efectuado no existen diferencias para ninguna de las fuentes de variación. Esto se debe a que todas las estacas brotaron casi en su totalidad, debido a que en el vivero se les dio las condiciones adecuadas de temperatura y humedad.



Mediante el gráfico podemos ver que los tratamientos B2 tienen mayor número de brotes por planta frente a los demás tratamientos.

#### 4.4. Longitud de la Raíz

**Cuadro N°18. Longitud de la Raíz**

| Tratamientos | Réplicas |      |     | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|--------------|----------|------|-----|----------|-----------|
|              | I        | II   | III |          |           |
| A1           | 7        | 5    | 8   | 20       | 6,67      |
| A2           | 12,5     | 11,2 | 8   | 31,7     | 10,57     |
| B1           | 8,5      | 9,2  | 7,5 | 25,2     | 8,40      |
| B2           | 7        | 9    | 7   | 23       | 7,67      |
| C1           | 8,5      | 5,5  | 4,5 | 18,5     | 6,17      |
| C2           | 6,3      | 6,5  | 6   | 18,8     | 6,27      |
| $\Sigma$     | 49,8     | 46,4 | 41  | 137,2    |           |

**A, B y C:** Tipo de Corte  
**1 y 2:** Enraizadores

El cuadro N° 18 indica que la mayor longitud de la raíz lo obtuvieron los tratamientos A2 (corte recto + nafusaku) con una media de 10,57 cm seguidamente tenemos el tratamiento B1 (corte bisel + rootone) con una media de 8,40 cm y con una menor longitud de la raíz resulto el tratamiento C1 (corte diamante + rotone) con una media de 6,17 cm.

**Cuadro N°19. Cuadro de Doble entrada para la Longitud de la Raíz**

|                 | Rootone | Nafusaku | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|-----------------|---------|----------|----------|-----------|
| <b>Recto</b>    | 20      | 31,7     | 51,7     | 8,62      |
| <b>Bisel</b>    | 25,2    | 23       | 48,2     | 8,03      |
| <b>Diamante</b> | 18,5    | 18,8     | 37,3     | 6,22      |
| $\Sigma$        | 63,7    | 73,5     |          |           |
| $\bar{X}$       | 7,08    | 8,17     |          |           |

$\Sigma$  = Sumatoria  
 $\bar{X}$  = Media

En este cuadro N°19 se demuestra claramente la diferencia tanto entre los tipos de corte y los enraizadores, específicamente el enraizador nafusaku dio mejores resultados con una



media de 8,17 cm de longitud de raíz, a comparación del Rootone con una media de 7,08 cm.

Los resultados indican que el tipo de corte Recto se comporto bien en los 2 enraizadores con promedios de 8,62 cm de longitud, frente al tipo de corte Bisel y Diamante con promedios de 8,03 cm y 6,22 cm respectivamente.

**Cuadro N° 20. A.N.O.V.A. para la Longitud de la Raíz**

| FV                   | GL | SC        | CM   | FC                 | FT   |      |
|----------------------|----|-----------|------|--------------------|------|------|
|                      |    |           |      |                    | 5%   | 1%   |
| <b>TOTAL</b>         | 17 | 70,751111 |      |                    |      |      |
| <b>Tratamientos</b>  | 5  | 42,44     | 8,49 | 3,90*              | 3,33 | 5,64 |
| <b>Bloques</b>       | 2  | 6,56      | 3,28 | 1,51 <sup>ns</sup> | 4,1  | 7,56 |
| <b>Error</b>         | 10 | 21,75     | 2,17 |                    |      |      |
| <b>Tipo de Corte</b> | 2  | 18,80     | 9,40 | 4,32*              | 4,1  | 7,56 |
| <b>Enraizadores</b>  | 1  | 5,34      | 5,34 | 2,45 <sup>ns</sup> | 4,96 | 10   |
| <b>Factor A/B</b>    | 2  | 18,30     | 9,15 | 4,21*              | 4,1  | 7,56 |

**ns:** No hay significancia.

**\*,** Hay significancia.

**A/B:** Tipo de corte y Enraizador

Coefficiente de Variación = 19,33%

En este cuadro N° 20 de análisis de varianza se demuestra que no hay significancia, para los bloques y el factor enraizador,

Para los tratamientos, tipo de corte e interacción de factores existe diferencias significativas, por lo que se procede a realizar la prueba de comparación de medias, la prueba de M.D.S.

**Cuadro N°21. Prueba de M.D.S. para la Longitud de la Raíz**

M.D.S. = 2,01

|           |             | <b>A2</b>    | <b>B1</b>          | <b>B2</b>          | <b>A1</b>          | <b>C2</b>          |
|-----------|-------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|           |             | <b>10,57</b> | <b>8,4</b>         | <b>7,67</b>        | <b>6,67</b>        | <b>6,27</b>        |
| <b>C1</b> | <b>6,17</b> | 4,40*        | 2,23*              | 1,50 <sup>ns</sup> | 0,50 <sup>ns</sup> | 0,10 <sup>ns</sup> |
| <b>C2</b> | <b>6,27</b> | 4,30*        | 2,13*              | 1,40 <sup>ns</sup> | 0,40 <sup>ns</sup> |                    |
| <b>A1</b> | <b>6,67</b> | 3,90*        | 1,73 <sup>ns</sup> | 1,00 <sup>ns</sup> |                    |                    |
| <b>B2</b> | <b>7,67</b> | 2,90*        | 0,73 <sup>ns</sup> |                    |                    |                    |
| <b>B1</b> | <b>8,4</b>  | 2,17*        |                    |                    |                    |                    |

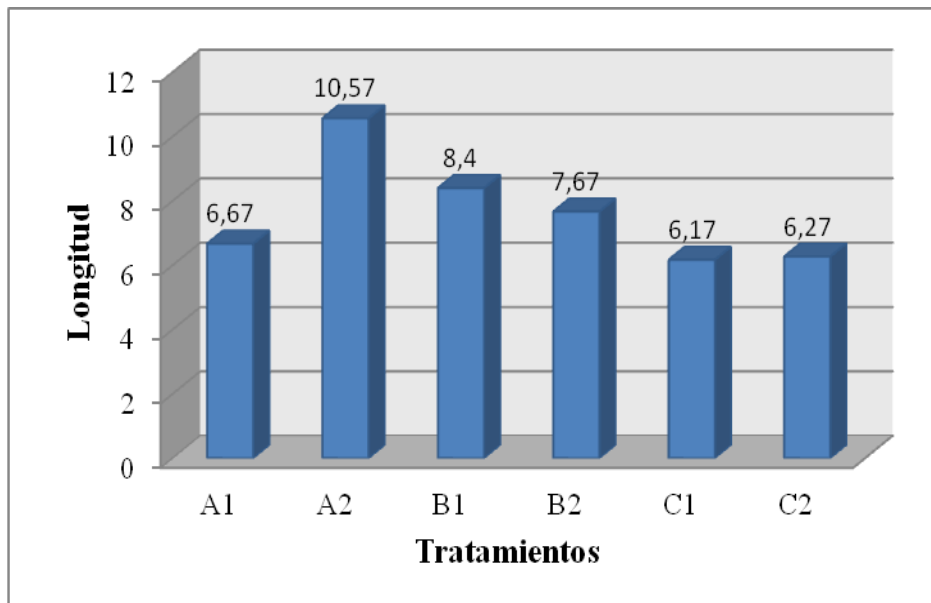
**Cuadro N°22. Orden de méritos de la M.D.S. para la Longitud de la Raíz**

| <b>Tratamientos</b> | $\bar{X}$          |
|---------------------|--------------------|
| A2                  | 10,57 <sup>a</sup> |
| B1                  | 8,4 <sup>b</sup>   |
| B2                  | 7,67 <sup>bc</sup> |
| A1                  | 6,67 <sup>bc</sup> |
| C2                  | 6,27 <sup>c</sup>  |
| C1                  | 6,17 <sup>c</sup>  |

Luego de analizar la comparación entre las medias podemos recomendar como primera opción la utilización del tratamiento A2 (corte recto + nafusaku) por obtenerse los mejores resultados, en segunda instancia recomendamos la utilización del tratamiento B1 (corte bisel + rootone), B2 (corte bisel + nafusaku) y A1 (corte recto + rootone) y como tercera opción el tratamiento C2 (corte diamante + nafusaku).

Estos datos vienen a corroborar trabajos realizados por el Ing. Angel Fallaza Hinojosa 2007 donde se obtuvieron similares resultados en trabajos con la misma especie.

**Gráfico N°4. Longitud de la Raíz**



Como se puede observar los tratamientos A2 y B1 son superiores a los demás tratamientos.

#### 4.5. Porcentaje de Prendimiento

Esta variable fue registrada al final del ensayo.

**Cuadro N°23. Porcentaje de Prendimiento**

| Tratamientos | Réplicas |     |     | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|--------------|----------|-----|-----|----------|-----------|
|              | I        | II  | III |          |           |
| A1           | 60       | 40  | 50  | 150      | 50,00     |
| A2           | 95       | 75  | 90  | 260      | 86,67     |
| B1           | 80       | 70  | 60  | 210      | 70,00     |
| B2           | 70       | 60  | 50  | 180      | 60,00     |
| C1           | 55       | 45  | 40  | 140      | 46,67     |
| C2           | 65       | 55  | 45  | 165      | 55,00     |
| $\Sigma$     | 425      | 345 | 335 | 1105     |           |

**A, B y C:** Tipo de Corte  
**1 y 2:** Enraizadores

El cuadro N° 23 nos muestra que el mayor porcentaje de prendimiento lo obtuvieron los tratamientos A2 (corte recto + nafusaku) con una media de 86,67%, seguidamente tenemos el tratamiento B1 (corte bisel + rootone) con una media de 70,00%, y con un menor porcentaje

de prendimiento resulto el tratamiento C1 (corte diamante + rootone) con una media de 17%.

**Cuadro N°24. Cuadro de Doble entrada para el Porcentaje de Prendimiento**

|                 | Rootone | Nafusaku | $\Sigma$ | $\bar{X}$ |
|-----------------|---------|----------|----------|-----------|
| <b>Recto</b>    | 150     | 260      | 410      | 68        |
| <b>Bisel</b>    | 210     | 180      | 390      | 65        |
| <b>Diamante</b> | 140     | 165      | 305      | 51        |
| $\Sigma$        | 500     | 605      |          |           |
| $\bar{X}$       | 56      | 67       |          |           |

$\Sigma$  = Sumatoria

$\bar{X}$  = Media

En este cuadro N° 24 nos muestra más claramente la diferencia tanto entre los tipos de corte y los enraizadores, específicamente el enraizador nafusaku dio mejores resultados con una media de 67% a comparación del rootone con una media de 56%

El tipo de corte Recto se comporto bien en los 2 enraizadores con promedios de 68%, frente al tipo de corte Bisel y Diamante con promedios de 65 y 51 % respectivamente.

**Cuadro N° 25. A.N.O.V.A. para el Porcentaje de Prendimiento**

| FV                      | GL | SC        | CM     | FC      | FT   |      |
|-------------------------|----|-----------|--------|---------|------|------|
|                         |    |           |        |         | 5%   | 1%   |
| <b>TOTAL</b>            | 17 | 4440,2778 |        |         |      |      |
| <b>Tratamientos</b>     | 5  | 3306,94   | 661,39 | 20,53** | 3,33 | 5,64 |
| <b>Bloques</b>          | 2  | 811,11    | 405,56 | 12,59*  | 4,1  | 7,56 |
| <b>Error</b>            | 10 | 322,22    | 32,22  |         |      |      |
| <b>Tipo de Corte(A)</b> | 2  | 1036,11   | 518,06 | 16,08*  | 4,1  | 7,56 |
| <b>Enraizadores (B)</b> | 1  | 612,50    | 612,50 | 19,01*  | 4,96 | 10   |
| <b>Factor A/B</b>       | 2  | 1658,33   | 829,17 | 25,73** | 4,1  | 7,56 |

ns: No hay significancia.

\*\* : Altamente significativo.

A/B: Tipo de corte y Enraizador

Coeficiente de Variación = 9,25%

En este cuadro N° 25 de análisis de varianza que hay diferencias significativas para los bloques, tipo de corte y enraizadores , en cuanto a los tratamientos e interacción de factores existe diferencias altamente significativas, por lo que se procede a realizar la prueba de comparación de la medias, la prueba de M.D.S.

**Cuadro N°26. Prueba de M.D.S. para el Porcentaje de Prendimiento**

M.D.S. = 10,33

|    |       | A2    | B1               | B2               | C2              | A1              |
|----|-------|-------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|    |       | 86,67 | 70               | 60               | 55              | 50              |
| C1 | 46,67 | 40*   | 23*              | 13*              | 8 <sup>ns</sup> | 3 <sup>ns</sup> |
| A1 | 50    | 37*   | 20*              | 10 <sup>ns</sup> | 5 <sup>ns</sup> |                 |
| C2 | 55    | 32*   | 15*              | 5 <sup>ns</sup>  |                 |                 |
| B2 | 60    | 27*   | 10 <sup>ns</sup> |                  |                 |                 |
| B1 | 70    | 17*   |                  |                  |                 |                 |

**Cuadro N°27. Orden de méritos de la M.D.S. para el Porcentaje de Prendimiento**

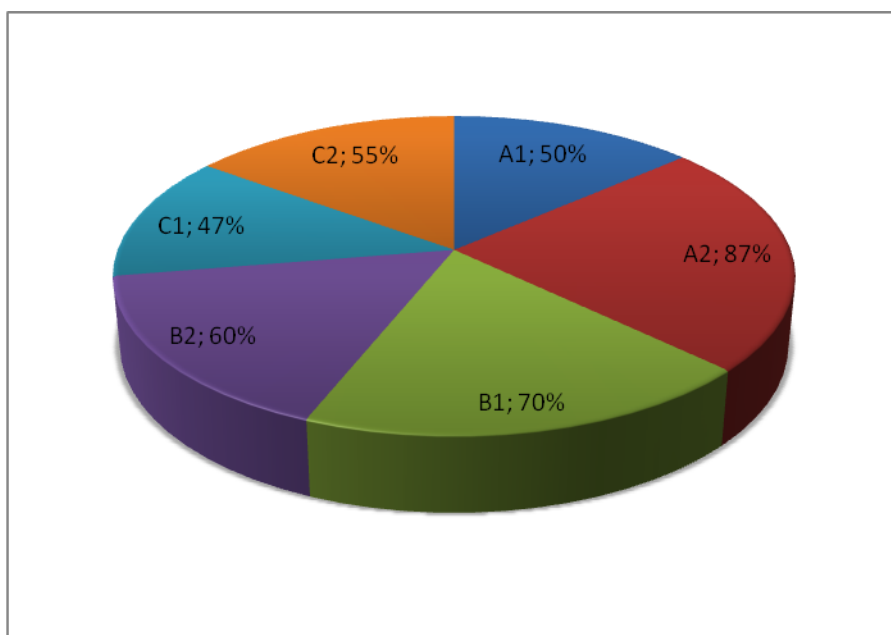
| Tratamientos | $\bar{X}$           |
|--------------|---------------------|
| A2           | 86,67 <sup>a</sup>  |
| B1           | 70 <sup>b</sup>     |
| B2           | 60 <sup>bc</sup>    |
| C2           | 55 <sup>c</sup>     |
| A1           | 50 <sup>cd</sup>    |
| C1           | 46,67 <sup>cd</sup> |

Después de analizar la comparación entre las medias podemos afirmar que el mayor porcentaje de prendimiento es el tratamiento A2 (corte recto + nafusaku) con 86,67%, le sigue en importancia la utilización del tratamiento B1 (corte bisel + rootone) con 70 % y

B2 ( corte bisel + nafusaku) con 60% y con menor porcentaje de prendimiento son los tratamientos C2 (corte diamante + nafusaku) con 55 % , A1 ( corte recto + rootone) con 50% y C1 (corte diamante + rootone) con 46,67 %.

Estos datos son casi similares al trabajo titulado “Evaluación de la especie crespón en fase de vivero con la utilización de agentes químicos.” Realizado por el Ing. Angel Fallaza Hinojoza en el año 2007.

**Grafica N°5. Porcentaje de Prendimiento por tratamiento**



En esta gráfica se puede observar que el mayor porcentaje de prendimiento lo obtuvo el tratamiento A2 (corte recto + nafusaku) seguido de los tratamientos B1 (corte bisel + rootone) y el tratamiento con menor porcentaje de prendimiento fue el tratamiento C1 (corte diamante + rootone).

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Dando respuesta a los objetivos planteados en la presente investigación se tiene que:

- ❖ Tomando en cuenta la longitud del brote observado durante todo el experimento; podemos indicar que el mejor tratamiento fue el A2 (corte recto + nafusaku), ya que en las distintas evaluaciones presentó mejores respuestas, las cuales fueron comprobadas por el Análisis de Varianza y su respectiva comparación de medias por la prueba de la M.D.S.
- ❖ En cuanto a la variable número de hojas se concluye que el mejor tratamiento resultó ser A2 (corte recto + nafusaku) ya que obtuvo una media general de 24 hojas.
- ❖ No existió diferencia significativa para el número de brotes.
- ❖ En la variable longitud de las raíces, se concluye que el mejor desarrollo de las raíces lo tuvo el tratamiento A2 (corte recto + nafusaku) obteniendo una media general de raíces de 10,6 cm.
- ❖ Observando el porcentaje de prendimiento sobre los diferentes tipos de cortes se concluye que el mejor corte fue el recto con 68%, seguido del corte bisel con 65 %, y el corte diamante con un 51 % de prendimiento.
- ❖ Observando el porcentaje de prendimiento sobre las hormonas de enraizamiento se concluye que la mejor hormona para enraizar estacas de la especie crespón es el Nafusaku con la que se obtuvo resultados de un 67% y con el Rootone se obtuvo un 56% de prendimiento.

- ❖ En cuanto al porcentaje de prendimiento, se concluye que el mayor porcentaje de prendimiento lo obtuvo el tratamiento A2 (corte recto + nafusaku) con 87%, le sigue en importancia la utilización del tratamiento B1 (corte bisel + rootone) con 70 % y B2 ( corte bisel + nafusaku) con 60% y con menor porcentaje de prendimiento son los tratamientos C2 (corte diamante + nafusaku) con 55 % , A1 ( corte recto + rootone) con 50% y C1 (corte diamante + rootone) con 47 % de prendimiento.



## 5.2. RECOMENDACIONES

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

- ❖ Realizar el tipo de corte en recto o bisel y no así el diamante ya que estos cortes obtuvieron mejores resultados en el ensayo realizado.
- ❖ Utilizar la hormona Nafusaku ya que esta obtuvo mayor número de plantas prendidas en comparación de la hormona Rootone.
- ❖ Realizar ensayos en especie del crespón aplicando la hormona Nafusaku con el tipo de corte recto con la cual se obtuvieron mejores resultados durante el trabajo realizado, pero si utilizarían la hormona Rootone es recomendable con el tipo de corte en bisel ya que fue el segundo mejor tratamiento.
- ❖ Realizar mayor control fitosanitario para evitar problemas posteriores.
- ❖ Tomar en cuenta los factores de suma importancia como son las temperaturas, humedad del vivero para poder obtener mejores resultados en la especie crespón.
- ❖ Continuar con este tipo de investigación tomando en cuenta otros factores en estudio como el grosor de estaca y otros.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Aparicio Molina P. Plantaciones forestales comerciales en el trópico.- EDITORIAL- UNIVERSIDAD VERACRUZANA.- MEXICO (2001)
- 2.- Aruquipa Ledezma. J. Influencia de seis sustratos en la producción de esquejes de quinua en vivero.-EDITORIAL- U.S.F.X.CH.- SUCRE - BOLIVIA (1998)
- 3.- Appleton, B.L Contenedor de diseño vivero.-EDITORIAL-AMERICAN PUBLISHING VIVERISTA.-CHICAGO (1986).
- 4.- Biilloch C. Talleres de Jardineria.-EDITORIAL-FACULTAD DE AGRONONIA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.- ARGENTINA (2000).
- 5.- Cáceres Lorenzo S. Árboles Ornamentales.- EDICION MUNDI- PRENSA- MADRID.-ESPAÑA (2001).
- 6.- Cayllahua Achallma E. Producción de Plantones en un vivero familiar.- EDITORIAL- IDESI Ayacucho.-PERU (2010).
- 7.- Cepada Siller J. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas.-EDITORIAL- SAGARPA.-MEXICO (2002).
- 8.- Coro. M. Texto de sistemática Forestal.- EDITORIAL-U.A.J.M.S.- TARIJA-BOLIVIA-1986.
- 9.- Correa B. F. S. Especies Introducidas – árboles.- EDITORIAL - UNIVERSIDAD DE SANTIAGO.- CHILE (2003).
- 10.- Chave Barrientos O. Aspectos Técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica.- EDITORIAL- PROCOMER.-COSTA RICA (2008).
- 11.- Cañizo El Jardín: Arte y técnica.- EDICION- MUNDI-MADRID.- ESPAÑA (2006).
- 12.- Fallaza H. Evaluación y control Fitosanitario de la Especie Crespon (*Indica sp.*) en fase de Vivero con la utilización de agentes Químicos Biológicos y en diferentes sustratos.- EDITORIAL-U.A.J.M.S.-TARIJA-BOLIVIA (2007).

- 13.- Gutierrez Huamán V. Manual de Instalacion de Plantones en un vivero EDITORIAL- IDESI Ayacucho.-PERU (2009).
- 14.- Gilman y Dennis Conservación InSitu de la Diversidad Vegetal en Areas Protegidas y en Fincas.-EDITORIAL-IPGRI.-ESPAÑA (2003).
- 15.- Hartmann y Kester Propagación de plantas, técnicas y prácticas.- EDITORIAL - CONTINENTAL.- MÉXICO -1984
- 16.- Huanca Apaza W. Métodos de Reproducción Asexual de plantas y su aplicación.-EDITORIAL- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.-PUNO-PERÚ-1988
- 17.- Huamaní Galindo W. Fortalecimiento del Reservorio Nocturno y capacidades Productivas Agropecuaria de las familias de la comunidad campesina.-EDITORIAL-AYCUHO.-PERU (2011).
- 18.- Megia P. Especies Vegetales.-EDITORIAL-UIVERSIDAD DE CASTILLA- ESPAÑA (2007).
- 19.- Moya Andújar F. Producción de Plántula sanas de pimienta a partir de esquejes de plantas madres cultivadas en maceta .-EDITORIAL- SANTO DOMINGO.-REPUBLICA DOMINICANA (2006).
- 20.- Ochoa Cuba R. Respuesta de plántulas de cafeto al tamaño de la bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo en vivero.- EDITORIAL- UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL LISANDRO ALVARADO.- VENEZUELA.(2007)
- 21.- Prado Quispe N.A. Producción de Plantones en un vivero familiar.- EDITORIAL- IDESI Ayacucho.-PERU (2010).
- 22.- Quijada M.y V. Estudios sobre la propagación vegetativa de especies forestales.-EDITORIAL -FAO/DANIDA.-ROMA- ITALIA-1980
- 23.- Ramirez Contreras P. Vivero Alamar, Produccion de plantines.-EDICIÓN-ACFAT.-CUBA (2009).
- 24.- Valdez E. Efecto de la aplicación de fertilizante fosforado para el enraizamiento de esquejes en cuatro variedades del genero populu.- DITORIAL-U.A.J.M.S..-TARIJA-BOLIVIA-1996.
- 25.- Vidal L. M Efecto del ácido Indolbutírico en la Capacidad Rizogénica de estacas de Eucryphia glutinosa.-EDITORIAL- UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO.-CHILE (2009).

- 26.- Valdez H. Técnica Experimental.-EDITORIAL – U.A.J.M.S.-TARIJA-BOLIVIA – 2007.
- 27.- Warneke y Aljibury . Propagación de Plantas ~ Bosque Tropical.-EDITORIAL-AGR.- CALIFORNIA – EE.UU.-1964

WIKIPEDIA, la enciclopedia libre: *[en línea] Junio 2012. Disponible en :<http://en.wikipedia.org/wiki/1-Naphthaleneacetamide>. [Consulta:20 de Julio 2012 ].*

LOMBRICULTURA MEXICO: HUMUS DE LOMBRIZ. *[en línea] septiembre 2008. Disponible en:[http://www.lombriculturamexico.com/humus\\_de\\_lombriz.html](http://www.lombriculturamexico.com/humus_de_lombriz.html). [Consulta: mayo 22del 2012].*

Ing. Tomas B. y Lic. David B.: Sabelotodo.org . *Conceptos y deficiones de estructuras, medios para enraizar y mantenimiento de la estaca. [en línea].octubre 2010. Disponible en: <http://www.sabelotodo.org/hagalousted/enraizarestacas.html>. [Consulta: Octubre ,12 2012].*

Guillena O.: Cartilla de capacitación técnica: pagina 12-15, Ornato Público H.A.M.- Tarija 2003.

Sandoval : Cartilla de capacitación técnica: pagina 10-11, Vivero VIFRUT-Tarija 2006

WIKIPEDIA.: Planta ornamental. *[en línea].mayo 2012. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Planta\\_ornamental](http://es.wikipedia.org/wiki/Planta_ornamental). [Consulta: 10 mayo del 2012].*

TRUJILLO NAVARRETE, Enrique. Manual de Árboles. *[en línea]. Agosto 2002. Disponible en:[http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/concursos/expediciones\\_botanicas/ver\\_rev\\_erdecimiento.php?id=529](http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/concursos/expediciones_botanicas/ver_rev_erdecimiento.php?id=529). [Consulta: 10 mayo del 2012].*

BICHOS ONLINE. *[en línea].junio 2006. Disponible en: <http://www.bichos.com.ar/index.php?sec=plagas&id=28>. [Consulta: 15 de julio del 2012].*

Kery Gibran: Guardianes Ambientales. *[en línea]. Septiembre 2010. Disponible en: <http://www.sancristobal tachira.gob.ve/newsold.php?idarea=10&idnoti=50&anio=2012&mes=08>. [Consulta: 12 mayo del 2012].*

Pedro Gutiérrez Nava: Produccion de plantas ornamentales. *[en línea]. Octubre 2004. Disponible en:<http://www.leisa-al.org/web/revista-leisa/81-vol19n3.html>. [Consulta: 15 mayo del 2012].*

Valdemar Soto: Produccion de plantas ornamentales. [ en línea]. Diciembre 2004. Disponible en: : <http://www.leisa-al.org..> [Consulta: 15 mayo del 2012].

Tomás Mason. Árboles para las veredas.[en línea]. Diciembre 2008. Disponible en: [http://www.santarosa.gov.ar/esp\\_pub\\_arbolado.php](http://www.santarosa.gov.ar/esp_pub_arbolado.php). [Consulta: 15 mayo del 2012].

PLANTAS Y & JARDIN : Arte y placer de la jardinería en el mundo. [en línea]. Noviembre 2010. Disponible en: <http://plantasyjardin.com/author/admin/>. [Consulta: 25 mayo del 2012].

INFOJARDÍN.[en línea]. Mayo 2012. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Lagerstroemia\\_indica](http://es.wikipedia.org/wiki/Lagerstroemia_indica). [Consulta: 20 mayo del 2012].

Linné, Carlvon : Tropicos. [en línea]. agosto 2010. Disponible en: <http://www.tropicos.org/Name/19200242>. [Consulta: 20 mayo del 2012].

PLANTAS Y FLORES. [en línea] marzo de 2011. Disponible en:<http://plantasen.blogspot.com/2011/03/crespon-lagerstroemia-indica.html>. [Consulta:20 junio del 2012].