

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO

Populus alba L. es una especie con amplia área de distribución a nivel mundial. Tiene un gran interés en la recuperación de ecosistemas de ribera, que en general son zonas amenazadas por una intensa actividad humana. Por otro lado, es una especie que muestra tolerancia a ciertas condiciones de estrés hídrico y salinidad, por lo que supone una alternativa a terrenos que presenten estos problemas. Este carácter adaptativo ha hecho que se considere *Populus alba L.* como parental en la obtención de clones resistentes (ALBA, 1992).

1.1. DESCRIPCION DEL ALAMO PLATEADO

i. Taxonomía :

Reino : Vegetal.

Familia : Salicáceae

Género : *Populus*

Especie : *Alba*

N. Científico : *Populus alba L.*

N. Común : Álamo plateado

- ii. **Origen:** La especie objeto de estudio tiene un origen en los continentes Europa , Asia y el Norte de África.(DIANA R.,2015)

- iii. **Etimología:** *Populus*: nombre genérico que deriva del latín, 'popular' por ser abundante y en gran cantidad. *alba*: epíteto latino que significa 'blanco', donde se refiere al color blanco de la cara inferior de las hojas. (RIVERA J.,1997)

- iv. **Hábitat:** Árbol caducifolio dioico de 20-30 metros de altura, con tronco robusto, columnar, de corteza gris blanquecina, lisa cuando joven, con lenticelas en forma de estrías horizontales, y ramas comúnmente erectas que forman una copa fastigiada muy característica.

- v. **Hojas:** Alternas, caedizas, simples, pecioladas, con estípulas caedizas y lámina de 5-10 cm long., anchamente ovada, irregularmente 3-5-lobada, discolora con haz glabro, verde ceniciento oscuro, y envés densamente tomentoso, casi blanco.

- vi. **Flores:** Precoces, unisexuales, pequeñas, poco vistosas, desnudas, reunidas en amentos colgantes de 5-8 cm de longitud., las masculinas con 6-10 estambres, las femeninas con un gineceo bicarpelar sincárpico de ovario súpero, unilocular.

- vii. **Fruto:** Cápsula de un promedio de 4 mm longitud, oblongo-cónica, que se abre por 2 valvas, liberando numerosas semillas lanosas.

- viii. **Fenología:** Florece a fines de invierno o principios de primavera, antes de que broten las hojas. (GUZMAN P., 2004)

- ix. **Sistema Radicular:** Posee un sistema radicular potente, con eje primario profundo y secundario muy somero y profuso.(MONTES,B.,1999)

- x. **Usos:** La madera se usa en imaginería, también se usó la corteza para curtir y teñir. Madera homogénea de densidad ligera, porosa y de secado fácil y rápido; es resistente a la abrasión y elástica; La madera se utiliza en carpintería ligera, pasta de celulosa, paneles, embalajes, contrachapeado, cerillas por su lenta combustión, pavimentos, etc. (CHARELA A., 2011)

1.2. Necesidades de la planta (Álamo Plateado)

La especie *Populus alba* L. se desarrollará mejor en suelos con pH **ácido, neutro** o **alcalino**. Su parte subterránea crecerá con vigor en soportes con textura **arenosa, franca, arcillosa** o **muy arcillosa**, éstos se pueden mantener generalmente **secos** o **húmedos**. Teniendo en cuenta la información anterior, tendremos que adecuar los **riegos** a un punto intermedio (intentando mantener la humedad del suelo estable) teniendo en cuenta factores tales como: temperatura, exposición al sol, humedad ambiental, textura del soporte, etc. Un aspecto interesante a comentar es que **no tolera los encharcamientos**, por lo que la zona de plantación debe estar muy **bien drenada** (ALBA, 1992).

En cuanto a sus necesidades lumínicas, podemos aseverar que es muy exigente, sólo puede situarse en un lugar con **exposición directa al sol** para no repercutir negativamente en su crecimiento de forma normal.

Con respecto a su dureza contra condiciones adversas podemos decir que el rango mínimo de temperaturas con las que puede lidiar son temperaturas que oscilan por debajo de los 0

grados centígrado, **heladas**, aguanta perfectamente **brisas marinas** y su tasa de crecimiento en condiciones óptimas es **rápida**. (PEREZ M., 2013)

1.3. Usos de la madera del Álamo

El álamo se emplea para muchos fines porque es ligero, fácilmente trabajable y posee buenas propiedades mecánicas.

Madera para aserrar. Este es el uso más antiguo y conveniente de la madera del álamo. Este se usan frecuentemente para madera rolliza de pequeñas dimensiones, como sucede en Turquía.

En la fabricación de cajas, donde la ligereza es de importancia primordial, se utilizan con frecuencia la madera aserrada nudosa y las trozas de diámetro demasiado pequeño. La fabricación de huacales para muebles es una importante industria en Francia; las fluctuaciones en el mercado de muebles afectan grandemente al precio de la madera de álamo en la región de París. En Bélgica y los Países Bajos se consume mucha madera de álamo para la fabricación de zapatos de madera (almadreñas). La madera de álamo blanco se usa en carpintería y en la construcción de barcos.

Chapa. El álamo cuando es de buena clase es excelente para chapas, sin necesidad de ningún tratamiento previo; en realidad, el porcentaje de madera para chapas de una troza es lo que determina el precio de ésta. Las tablas de calidad inferior se utilizan para cajas de empacar. Las astillas buenas se emplean para fósforos. La madera selecta, de longitud conveniente, se usa en la fabricación de madera multilaminar.

Estos usos principales de la madera de álamo - para aserrar y para chapas - han estimulado la investigación en muchos países, particularmente en Suiza. Dichas investigaciones se encaminan a reducir el porcentaje de desperdicio mediante la eliminación de ciertos defectos, y a determinar la influencia de la macolla, de las condiciones ecológicas ambientes y del cuidado correcto en la calidad de la madera. (POURTED J.,2005)

1.4. El Álamo como especie para cortina rompe viento

El álamo es considerada una especie de importancia a la hora de implantar cortinas rompe viento debido a que es una especie que cumple con la mayoría de las exigencias que debe cumplir como una cortina rompe vientos y se las expone de la siguiente manera:

La implantación de una cortina rompe viento, promueve un aumento de la producción agrícola de la superficie protegida a disponer los cultivos de mayor humedad para su ciclo vegetativo y al disminuir el estrés de la planta. En los campos de pastoreo esta acción se traduce en un mayor rendimiento de forraje por unidad de superficie lo que trae como consecuencia el aumento de la capacidad receptiva de los campos,

Las cortinas rompe vientos reducen el peligro de la erosión eólica, y la consiguiente pérdida de fertilidad.

El valor del terreno se ve incrementado por la implantación de cortinas rompe vientos ya que se les considera como una mejora aportan un valor estético especialmente en zonas áridas.

A todo esto se suma el hecho de que el álamo es una especie de rápido crecimiento si este se encuentra bajo condiciones edafoclimaticas adecuadas (INTA, 2008)

1.5. Métodos de propagación

La propagación de Álamo se realiza, en general, mediante el enraizamiento de estacas. También puede multiplicarse in vitro. En Chile se han probado todos estos sistemas, teniendo mayor éxito, hasta ahora, con la multiplicación in vitro debido al poco material existente y al poco enraizamiento que han presentado cuando se utilizan estacas (Muñoz, 1988; citado por Saavedra C. 2008).

La propagación de plantas de Álamo puede conseguirse por semillas, por hijuelos, mediante el enraizamiento de estacas o utilizándose la técnica de micro propagación.

1.5.1. Reproducción sexual

La reproducción sexual es aquella en cuyo proceso se produce el apareamiento de dos células (gametos), una masculina y otra femenina, que funden finalmente sus núcleos. Los mecanismos de reproducción sexual más especializados los encontramos en las plantas fanerógamas (con flores y semillas), y dentro de estas en las angiospermas (con semillas encerradas en hojas modificadas llamadas carpelos).

En las flores de las plantas se encuentran los órganos reproductores sexuales. Se distinguen algunas características respecto a estos órganos que es interesante conocer, como plantas monoicas y dioicas:

Una planta es monoica cuando contienen órganos sexuales femeninos y masculinos en el mismo ejemplar. Si de esos órganos, los femeninos están separados de los masculinos en flores individuales, se dice que es una planta monoica unisexual; y si los órganos tanto femeninos como masculinos están contenidos dentro de una misma flor, se dice que es una planta monoica hermafrodita. Las plantas monoicas hermafroditas constituyen la mayor parte de las plantas superiores. Una planta es dioica (en griego significa “dos hogares”) cuando las flores masculinas y femeninas no están en la misma planta. (Noboa V., 2012)

Prácticamente la reproducción sexual consiste en la obtención de individuos a partir de la germinación de la semilla. Después de la germinación el meristemo de la raíz del embrión se activa y crece rápidamente, iniciándose el desarrollo de la raíz primaria. Posteriormente el meristemo principal de la parte aérea de la planta empieza a crecer. En algunas plantas los cotiledones son arrastrados hacia arriba al crecer el hipocótilo; en otras, aquellos quedan bajo tierra y solamente el epicótilo crece sobre el suelo. (Bidwell R., 1987)

1.5.2. Reproducción asexual o vegetativa

La reproducción asexual consiste en la obtención de una planta nueva a partir de un órgano vegetal o parte de éste, tallo, hoja, raíz, un fragmento de tejido o una célula.

Esta reproducción implica que las plantas obtenidas serán idénticas a la planta madre y se logra mediante métodos convencionales o no convencionales.

Esta propagación es posible porque la división celular (mitosis) ocurre durante el crecimiento y regeneración. La mitosis se caracteriza porque los cromosomas individuales se dividen longitudinalmente en partes idénticas y cada una de esas partes pasa a una de las dos células hijas y da como resultado que en cada una de las células hijas se duplique en forma exacta el sistema cromosómico de las células individuales (Bidwell R., 1987)

La mitosis ocurre en áreas específicas de las plantas para producir el crecimiento, ocurre en los ápices de los tallos y de las raíces, el cambium y las zonas intercalares. También ocurre la mitosis cuando se forma callo en una parte herida de la planta, el callo consiste en células nuevas que proliferan las superficies cortadas como respuesta a una herida. Cuando los puntos nuevos de crecimiento se inician en la raíz o el tallo se les llama raíces adventicias o tallos adventicios.

La propagación asexual consiste en la obtención de individuos a partir de proporciones vegetativas de las plantas y puede realizarse por: estacas, esquejes, hijuelos y acodos. (Noboa V., 2012)

1.6. Importancia de la propagación asexual

- ✚ Una reproducción puede ocurrir mediante la formación de raíces y tallos adventicios o por medio de la unión de partes vegetativas o injertos.
- ✚ La reproducción asexual, o sea la reproducción utilizando partes vegetativas de una planta original, es posible realizarla porque cada célula vegetal contiene las características genéticas necesarias para generar una nueva planta.
- ✚ Una reproducción puede ocurrir mediante la formación de raíces y tallos adventicios o por medio de la unión de partes vegetativas o injertos. Asimismo, las estacas y acodos tienen capacidad para formar raíces, pudiendo constituir un nuevo sistema de brotaciones. Las hojas también pueden regenerar tanto raíces como tallos, además es posible injertar entre sí una nueva raíz y un tallo para formar una sola planta.
- ✚ Es conocido que de una célula individual se pueden iniciar nuevas plantas, sea de forma adventicia en plantas completas o en sistemas de cultivo aséptico. Al respecto vale destacar que a la propiedad de las células vegetativas vivientes de regenerar organismos completos se la denomina —totipotencia
- ✚ En base a esta característica genética se han logrado regenerar plantas completas en cultivos asépticos, a partir de células individuales de la médula del tabaco y de la raíz de la zanahoria, resultando plantas idénticas a aquellas de donde se tomaron las células individuales. (HUANCA W. 2001)

1.6.1. Propagación por estacas

Consiste en que una estaca, que es un fragmento de tallo con yemas de consistencia leñosa, se separa de un árbol o arbusto y se introduce en el suelo o en un sustrato para que arraigue en él y forme una nueva planta. El proceso de cortar la estaca y plantarla para su posterior enraizamiento se denomina estaquillado y se trata de una clonación, ya que la estaca es genéticamente idéntica a la planta madre. Para realizar esta técnica de propagación primero

se selecciona un fragmento de una rama joven, leñosa o herbácea, de por lo menos 10 a 15 cm de largo con un mínimo de 3 nudos (para algunas especies puede ser sólo una hoja o un trozo de raíz) y se corta (con tijeras de podar afiladas y limpias), justo por debajo de un nudo, luego se quitan las hojas de la rama, con la excepción de 2 o 3 en la parte superior, esto para evitar la evapotranspiración excesiva de la planta que puede desecarla al no tener raíces para mantenerse hidratada. A continuación, se planta la rama introduciéndola por la zona del corte en el sustrato. Este sustrato puede ser tierra, compost o incluso un recipiente lleno de agua. Se pone en un ambiente luminoso (pero no a pleno sol), cálido y húmedo, y al abrigo del viento. Después de 3-4 semanas, podemos ver nuevos brotes en las yemas. Para aumentar las posibilidades de éxito, se puede utilizar una hormona de estaquillado, la auxina, que estimula el crecimiento de las raíces (la aparición de raíces en los tallos y otros órganos). (EDUCARCHILE, 2009)

Se define a una estaca como cualquier porción vegetativa que, separada de la planta madre, es capaz de formar una nueva planta. (MOLINA F.,1997)

1.6.2. Ventajas e inconvenientes de la propagación por estaca

Calderón, 1990; citado por Gárate M. (2010), menciona dentro de las ventajas de la propagación por estacas los siguientes:

1. Simplicidad del procedimiento.
2. Absoluta homogeneidad en todos los árboles obtenidos.
3. Obtención de un gran número de árboles a partir de una sola planta madre.
4. Cultivos más cortos debido a la rapidez de esta técnica.
5. Ausencia de problemas de incompatibilidad entre dos partes vegetativas.
6. Perfecta conservación de las características clonales.

7. Necesidad de poco espacio.
8. Se evita la dependencia hacia el uso de semillas.
9. Es posible lograr un control preciso del parentesco.

El mismo autor indica que dentro de los inconvenientes podemos mencionar:

1. Imposibilidad de una resistencia especial de la raíz a condiciones desfavorables.
2. Reducidos porcentajes de prendimiento en algunas especies y variedades.
3. Producción limitada del material madre.
4. Riesgos de plagas y enfermedades, parcialmente peligroso para el clon.

1.6.3. Selección de plantas madres para la extracción del material de multiplicación

Este es un paso muy importante en el trabajo de vivero. Los ejemplares deben reunir características propias, de perpetuidad, sanidad, producción, ornamentación. Como vimos la multiplicación podrá ser sexual o asexual. La planta madre debe tener buena forma (madera); debe producir cosechas abundantes y de calidad (frutos); debe tener buen crecimiento y estar adaptado a la zona; debe estar libre de plagas y enfermedades y ser lo más resistente posible.(CONTRERAS J., 2013)

1.7. El sustrato como medio de propagación

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, R. 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 et al., 1992).

1.8 Razones Para Emplear La Propagación Asexual

La propagación asexual reproduce clones. Esa propagación implica la división auténtica de las células, en la cual, hay una duplicación íntegra del sistema cromosómico y del citoplasma asociadas de la célula progenitora, para formar dos células hijas. En consecuencia, las plantas propagadas vegetativamente reproducen,

por medio de la réplica del ácido desoxirribonucleico (ADN), toda la información genética de la planta progenitora. Por esto, las características específicas de una planta dada son perpetuadas en la propagación de un clon. El proceso de reproducción asexual tiene importancia especial en Horticultura porque la composición genética (genotipo) de la

mayoría de los cultivares de los frutales y de las plantas ornamentales más valiosas, es generalmente heterocigota y las características que distinguen a esos tipos se pierden de inmediato al propagarlos por semilla. En algunas especies la propagación es más fácil, más rápida y más económica por medios vegetativos que por semillas. La semilla de *Cotoneaster* tiene condiciones complejas de latencia pero las estacas con hojas enraízan rápidamente y en gran proporción. Las plántulas de algunas especies crecen más lentamente que las estacas enraizadas. Algunas plantas cultivadas a partir de semilla tienen un período juvenil largo y durante ese tiempo la planta no sólo puede dejar de florear y fructificar, sino también mostrar otras características morfológicas inconvenientes, (ejemplo, tener espinas) que no se presentan cuando la propagación se hace con material vegetativo en estado adulto. Por otra parte, puede resultar útil mantener indefinidamente ese estado juvenil para facilitar la propagación de estacas difíciles de enraizar. (UNA-PUNO, 2006)

1.9 Proceso de Formación de Raíces Cuando se Hacen Estacas

- El proceso de formación de raíces es un proceso que ocurre en forma interna, PROCESO ENDÓGENO
- Ocurre generalmente a partir de la multiplicación radial de las células del meristema secundario.
- El punto de origen de las raíces puede estar en una yema, en los nudos, en los entrenudos o extremidad basal de una estaca (zona de corte)
- Formación de una placa necrótica (suberina) en la zona de corte de la estaca a manera de un sello. Mecanismo que impide la desecación del material.
- Grupo de células detrás de la zona de corte se dividen y forman una capa de parénquima (callo)
- En células cercanas al cambium y floema se forman primordios radiculares.

- Desarrollo y emergencia de las raíces nuevas, que incluye la ruptura de otros tejidos del tallo
- Formación de conexiones vasculares (xylema y floema) en el nuevo tejido formado (SORIA A.,2008)

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Ubicación geográfica

El departamento de Tarija se encuentra ubicado al extremo del Sur de Bolivia y posee una superficie de 37.623 km².

Además cuenta con seis provincias, siendo que Méndez, Cercado limita al Norte y Oeste con los departamentos de Chuquisaca y Potosí, al sur limita con las provincias de Avilés, Arce y la República de Argentina, por ultimo al Este con las provincias de O'Connor, Gran Chaco y la República del Paraguay.

Geográficamente se encuentra ubicada entre las coordenadas 21°15' y 21°37' de latitud Sur, 64°55' y 64°38' de longitud Oeste, posee altitudes que van desde los 1900 hasta los 4344 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

2.1.1. Localización de la zona de estudio

El área donde se llevo a cabo el trabajo de tesis está ubicado en la provincia Cercado, en la zona de San Mateo , en el "VIVERO # 3 " de la Honorable Alcaldía Municipal de Tarija, geográficamente se encuentra situado en las coordenadas : latitud 21°30'3.07" y longitud 64°45'6.76" ,dicho vivero se encuentra a una altura de 1943 m.s.n.m. (Anexo # 1 Mapa de Ubicación)

2.2. Características de la zona de estudio

2.2.1. Temperatura

Se encuentra dentro de las Isotermas 14 – 19 ° C y dentro las Isoyetas 800 a 1100 mm. De acuerdo a los datos obtenidos de las 9 estaciones climatológicas que se encuentran en la provincia la temperatura media anual de 14° C, la máxima media de 25.5° C, mínima de 9.4° C, se tiene en verano extrema máxima de 39.4° C, y extrema mínima de invierno de - 8.6° C. (Fuente: SENAMHI-TARIJA)

2.2.2. Precipitación

La precipitación promedio anual de 683.8 mililitro por año, valores que varían desde los 308 mm. Por año en San Agustín Norte en la zona de la subcuenta del río Santa Ana, hasta los 1.251,2 mm por año en Calderillas en la parte alta de la subcuenta del río Tolomosa, es decir la precipitación es mayor en cercanías a la cordillera de Sama. En la provincia también son comunes las ocurrencias de fenómenos naturales como heladas y granizadas, que son tipificadas como adversas por la severidad con las que se manifiestan en muchas ocasiones. (PROMETA , 2009)

2.2.3. Régimen de Heladas

El régimen de heladas es considerado al periodo medio, en la provincia el periodo libre de heladas es de aproximadamente 273 días quedando un periodo medio con heladas de 92 días comprendidos entre el 25 de mayo y el 25 de agosto; de acuerdo a la información de varias estaciones se tiene un promedio de frecuencia de heladas de 21 heladas por año, en cuanto a la frecuencia media mensual podemos indicar que el mes de julio es el que presenta con el mayor número, de 9.5 heladas seguido por junio con 9.1 heladas y agosto con 4.3 heladas. (PROMETA , 2009)

2.2.4. Viento

Se presenta vientos débiles a moderados de dirección variable de origen local, el régimen normal de vientos en la provincia Cercado, que corresponde en gran parte al Valle central de Tarija, esta determinado por el ingreso de masas de aire denso a través de la fractura geológica de la Angostura, razón por la cual, la intensidad, así como la dirección predominante se modifica al distribuirse tanto hacia el norte como al sur, de este punto de referencia. Este aspecto hace que el impacto directo del viento inicialmente se manifieste en el sector muy bien denominado de la ventolera, en el que la dirección predominante es al sureste, dirección que se conserva con muy poca variación, cuando el viento avanza hacia el norte; sin embargo cuando se extiende hacia el sur la dirección del viento cambia hacia noreste, principalmente en la cuenca del río Camacho o sea la misma orientación que tiene esta cuenca. En la región de la Ventolera los vientos alcanzan en el mes de agosto y septiembre de 25m/s, cuya intensidad varia, de julio a noviembre, alcanzando solo hasta 8m/s. (PROMETA , 2009)

2.2.5. Humedad

La humedad relativa califica de moderada, con un promedio de 62 por ciento, sobrepasando el 60 por ciento durante los meses de diciembre a abril. Una de las características interesantes con respecto a la humedad es la presencia de masas de aire húmedo y frío (surazos) en algunos días de la estación de invierno que acompañados de vientos, dan origen a una sensación térmica diferente a la observada en los termómetros. La humedad en los piedemonte y llanura de la parte sur en la cuenca Tolomosa son apropiados para ciertos cultivos agrícolas, regulando la evaporación del suelo y no sufran de déficit hídrico la producción. En contraste con la humedad relativa baja por la subcuenta Santa Ana y el Monte, donde los cultivos agrícolas requieren de un riego complementario o suplementario para llegar a rendimientos adecuados. (PROMETA , 2009)

2.3. Materiales y equipos

2.3.1. Material vegetal

El material vegetal utilizado fueron estacas de ramas de álamo plateado, dicho material fue utilizado de acuerdo a las especificación del presente estudio (tres tipos de corte y diferente número de yemas por estaca).

2.3.2. Materiales de campo

- Cinta métrica
- Letreros
- Bolsas de plástico para maceta
- Palos
- Media sombra
- Pala
- Mochila para fumigar
- Alambre y clavos
- Tijera de podar
- Balde
- Sustrato (Limo, arena, tierra vegetal)

- Carretilla
- Manguera

2.3.3. Material de gabinete

- Planillas
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Calculadora

2.4. Metodología

2.4.1. Recopilación bibliográfica

En esta fase se realizó una investigación bibliográfica exhaustiva sobre el tema en bibliotecas y en internet puesto que existe muy poca información en nuestro medio respecto a la especie objeto de estudio.

2.4.2. Establecimiento del diseño experimental

El diseño experimental que se aplicó fue de bloques al azar, con arreglo combinatorio (3x2) con 6 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 18 unidades experimentales. Considerando de que el lugar en el que se llevó a cabo la investigación es un área en el que

no existe pendiente alguna y que las condiciones de temperatura y labores culturales serán iguales para las 18 unidades experimentales.

2.4.3. Factores en estudio

- Factor C (tipo de corte)

C1: Corte Recto

C2: Corte Bisel

C3: Corte Diamante

- Factor Y (número de yemas)

Y1: Estaca con 4 yemas

Y2: Estaca con 6 yemas

2.4.4. Tratamientos en estudio

Cuadro # 1 Códigos y descripción de los tratamientos en estudio

Nº	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T1	C1Y1	Corte basal Recto + Estaca de 4 yemas
T2	C1Y2	Corte basal Recto + Estaca de 6 yemas
T3	C2Y1	Corte basal en Bisel + Estaca de 4 yemas
T4	C2Y2	Corte basal en Bisel + Estaca de 6 yemas
T5	C3Y1	Corte basal en Diamante + Estaca de 4 yemas
T6	C3Y2	Corte basal en Diamante + Estaca de 6 yemas

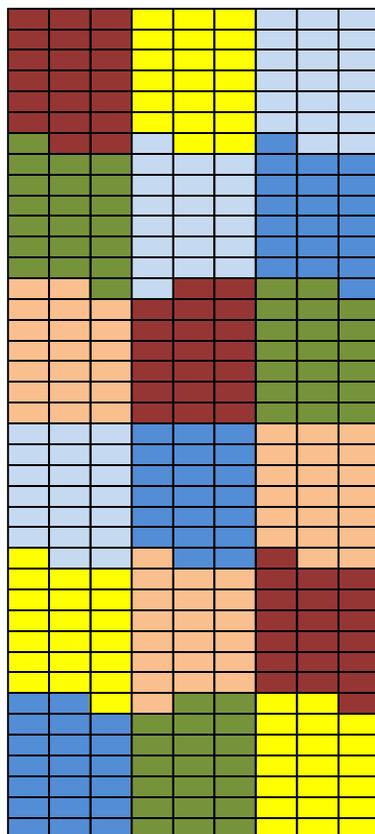
2.4.5. Especificación del campo experimental

- Área del ensayo : 3,125 m²
- Forma del ensayo : La forma está diseñada bajo nivel rectangular (2.5 m de largo * 1.25 m de ancho)
- Número de tratamientos : 6 (cada uno de 30 cm x 37,5 cm)

- Número de repeticiones : 3
- Número de unidades experimentales : 18
- Distancia entre tratamientos : Todos los tratamientos están juntos
puesto que cada estaca se encuentra en su
respectiva maceta
- # De estacas por unidad experimental: 20
- # De estacas por tratamiento : 60
- # De estacas total del ensayo : 360

-

- **Cuadro # 2 Distribución de las unidades experimentales (Bloques al azar)**



	TRATAMIENTO N°1
	TRATAMIENTO N°2
	TRATAMIENTO N°3
	TRATAMIENTO N°4
	TRATAMIENTO N°5
	TRATAMIENTO N°6

2.4.6. Análisis funcional

Una vez registradas las observaciones de campo, fueron promediadas por unidad experimental y se obtuvieron así cada una de las medidas evaluativas de cada factor en estudio, para luego se realizó el ADEVA y la prueba de separación de medias de M.D.S. (Mínima Diferencia Significativa) este último fue de acuerdo al análisis de varianza y a partir de ahí determinar si es necesario llevarlo a cabo o no, todo esto fue para los 6 tratamientos y sus 3 repeticiones.

2.5. Manejo del ensayo

Los factores más relevantes a tener en cuenta para realizar el enraizamiento por estacas son: fuentes del material vegetativo, medios para enraizamiento, condiciones ambientales (Hartmann *et al.*, 2002), por ello es que para poder cumplir los objetivos de la presente investigación de la mejor manera posible se manejó el ensayo de la siguiente manera:

2.5.1. Preparación de plata bandas

Primeramente se determinó el lugar definitivo para llevar a cabo la investigación luego se procedió a realizar la limpieza y habilitación del área destinada para la investigación , posteriormente se realizó el trazado del área que será utilizada para evitar posibles perjuicios a los funcionarios que trabajan en el lugar.

Concluida las mencionadas acciones se procedió a preparar la platabanda para tener todo listo al momento de que fue extraído el material vegetal.

2.5.2. Sustrato; proporciones de cada componente, desinfección.

Cuadro # 3. Componentes para la preparación del Sustrato

Componentes	Porcentaje (%)
Tierra Vegetal	40
Arena	40
Limo	20

Tierra vegetal

La tierra vegetal fue obtenida del vivero de la H.A.M. (Ornato Público), material que fue previamente tamizado antes de mezclarlo con los demás componentes esto para poder lograr que nuestro sustrato obtenga una textura más fina, se utilizo este componente debido a que naturalmente su aporte en cuanto a materia orgánica es elevado y no hay al menos en nuestro medio algún elemento o producto que pueda aportar semejantes niveles de materia orgánica (www.rlc.fao.org 2012).

Como se acabó de mencionar el uso de tierra vegetal en el presente trabajo de investigación fue indispensable es por eso que se utilizara este material en un 40%.

Cabe tener presente que la tierra vegetal a emplear , es producto de la descomposición del material vegetal como ser ramas , troncos de árboles que son obtenidos durante la época de podas que esta entidad.

Arena

Este componente fue añadido debido a que el sustrato a preparar deberá tener también elevado porcentaje de porosidad por ello el uso de este material , debido a este motivo es que se optara por la arena en un 40% del total del sustrato a preparar.

Limo

Componente que fue tamizado, indispensable en un sustrato a la hora de pensar en propagar plantas a partir de estacas esto debido a su característica de poder retener la humedad por un mayor lapso de tiempo aspecto que no puede ser cumplido por la tierra vegetal ni mucho menos por la arena, por ello es que se decidió por este componte y se decidirá utilizarlo para nuestro sustrato en un 20%.

Desinfección

La desinfección se le realizo con el fin de poder evitar la presencia de alguna plaga u enfermedad que pueda manifestarse a partir de un sustrato que no haya sido previamente desinfectado.

Cuya desinfección se realizó mediante el técnica de solarización difundida por Joseph Katan , profesor de la Universidad Hebrea de Jerusalén en el año 1976, considerada hasta ahora una de las técnicas más eficaces en cuanto se refiere a la desinfección de suelos sin el uso de químicos, fue aplicada esta técnica para este estudio científico debido a que se evitara el uso de químicos para tal proceso.

En términos breves, el método se basa en la colocación de un plástico fino transparente sobre el suelo removido y desnudo que se desea descontaminar, por un espacio de tiempo de 2 semanas, manteniendo la humedad del suelo en niveles razonables (Velasteguí, 1991; citado por Rivas 2000). El plástico transparente no almacena el calor como lo hace el

plástico negro, sino que transmite el calor al suelo y lo eleva en unos cuantos grados de su temperatura habitual. Esta elevación de la temperatura provoca 3 efectos que han sido verificados por investigaciones, según (Velasguí, 1991; citado por Rivas 2000):

- 1) Una tensión (stress) en los agentes patógenos por el diferencial de temperatura producido en el suelo.
- 2) Se acelera la multiplicación y metabolismo de microorganismos del suelo, ya que el incremento de temperatura producido favorece a la mayoría de ellos.
- 3) Se genera concentraciones más altas de sustancias solubles en agua, tanto de la materia orgánica como de los minerales, por lo que los cultivos que se establecen en dicho suelo crecen con mayor rapidez y vigor (CLARIC J., 2003).

Dicha desinfección se lo realizo a todo el sustrato (arena , tierra vegetal y limo) previamente mezclado, este proceso fue llevado a cabo dentro del vivero de la Honorable Alcaldía municipal , por un lapso de 2 semanas para poder cumplir con la desinfección del sustrato.

Análisis de Suelo

Se realizó un análisis físico y químico del sustrato. Análisis que fue realizado por la entidad pública perteneciente al Gobierno Departamental de Tarija, Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG), en el laboratorio de suelos y agua.

Con cuyos análisis se obtuvieron los siguientes datos:

Cuadro # 4 Análisis Físico y Químico del Sustrato

ANALISIS QUIMICO DEL SUSTRATO					
Identificacion	Ph	C.E.	M.O.	N.T.	P
Sustrato	6,18	0,305	39,67	2,646	79,76
Simbolo	Descripcion	Unidad			
C.E.	Conductividad Electrica	mmhos/cm			
M.O.	Materia Organica	%			
N.T.	Nitrogeno Disuelto	%			
P	Fosforo Asimilable	ppm			
ANALISIS FISICO DEL SUSTRATO					
Identificacion	A	L	Y	TEXTURA	
Sustrato	37,25	32,25	30,5	FY	
Simbolo	Descripcion	Unidad			
A	Arenoso	%			
L	Limoso	%			
Y	Arcilloso	%			

Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados de los análisis en laboratorio

2.5.3. Llenado de bolsas con Sustrato

El llenado de bolsas se realizó el día posterior de haber concluido con su respectiva desinfección del sustrato , para el llenado de sustrato en las bolsas de polietileno se tomó en cuenta de no llenar la misma en un 100%.

2.5.4. Establecimiento de Media Sombra

A objeto de poder evitar los rayos directos del sol , es que se colocó una media sombra a una altura de 80 cm , que cubrió toda la parcela demostrativa objeto de investigación.

2.5.5. Selección de las plantas madres

En primer lugar se eligió las plantas madres. Este es un paso muy importante en el trabajo de vivero. Los ejemplares deben reunir características propias, de perpetuidad, sanidad, producción, ornamentación. La planta madre debe tener buena forma (madera); debe tener buen crecimiento y estar adaptado a la zona; debe estar libre de plagas y enfermedades y ser lo más resistente posible.(CONTRERAS J., 2013)

Dichas plantas madres fueron identificados con ayuda del Ingeniero responsable del vivero municipal. Una vez identificadas estas plantas madres, se solicitó por medio de una carta, la solicitud de permiso para poder sacar muestras de dichos arboles previamente identificados, todo esto con el fin de poder evitar posibles problemas en la población. Dicha carta fue dirigida a la sección de Ornato Público dependiente de la Honorable Alcaldía Municipal.

2.5.6. Recoleccion del material vegetal

Las estacas utilizadas fueron de ramas, se consiguió este material en fecha 31 de Agosto considerando que es uno de los meses en que la planta fisiológicamente descansa, La recopilación de dicho material se realizó de lugares que fueron determinados a partir de la experiencia del personal que trabaja en la mencionada institución, donde en cada lugar que se coordinó se seleccionaron estacas jóvenes con características homogéneas en un estado turgente y de buen vigor. Las plantas madres fueron plantas que tenían alrededor de seis años y que no presentaban síntomas visuales de deficiencias nutricionales o problemas fitosanitarios.

2.5.7. Colocado de las estacas en la bolsa

Previo al colocado de las estacas a las bolsas de polietileno, 30 minutos antes se procedió a humedecer el sustrato donde fueron posteriormente colocadas las estacas.

Las estacas fueron sumergidas dentro del sustrato de 3 a 4 centímetros, teniendo dentro de esta longitud 2 yemas.

Las estacas fueron insertadas dentro del sustrato con cierto grado de inclinación en sus respectivas bolsas de polietileno, todo esto con el fin de poder ayudar a absorber mayor humedad a dichas estacas del ensayo.

2.5.8. Identificación

La identificación consistió en colocar letreros a todos los tratamientos para poder tener identificadas y así poder evitar confusiones dentro del ensayo , también ayudo a la recolección y evaluación de datos que se lo realizo durante todo el ensayo (5 meses).

2.5.9. Procedimiento en campo

El ensayo comenzó a finales del mes de agosto, desde el momento en que todo el material vegetal se encuentre distribuido en las platabandas con sus respetivos tratamientos.

A partir de la fecha en que se instaló todo el material vegetal a las parcelas demostrativas estuvo bajo observación minuciosa durante todo el tiempo que duro el ensayo esto con el fin de evitar pequeños contratiempos que puedan perjudicar de alguna manera nuestro desempeño y por ende los resultados de la investigación.

Se llevó a cabo controles periódicos a las estacas, esto con el fin de poder identificar y prevenir alguna anomalía que se pueda presentar dentro del área de producción de los plantones.

Al cabo de los 5 meses se procedió a levantar la última información necesaria tomando en cuenta las planillas de registro de datos de todas las estacas que estuvieron bajo estudio, este periodo es considerable debido a que durante 5 meses se pudo observar resultados definitivos en cuanto al enraizamiento de las estacas, estando estas listas para poder ser trasladadas a su lugar definitivo de plantación y los plántones que dentro de este periodo de tiempo no llegaron a brotar o se murieron dentro del periodo de ensayo, también fueron contadas como parte de material que no pudo lograr buenos resultados y procedió a descartarlo previo a ser registrado los datos.

2.5.10. Riego y Deshierbe

RIEGO

Es importante recalcar que los riegos no deben aplicarse en las horas de mayor incidencia de calor, porque esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plántulas e incluso su muerte.(ARAMAYO B., 2001)

Dichos riegos se los realizó en horas de la mañana entre los intervalos de 7:30 a.m. a 8:00a.m., los cuales fueron repetitivos tres veces a la semana siendo los días de riego los días martes, jueves y sábado.

Deshierbe

El deshierbe manual o mecánico evita problemas de competencia por luz, agua y nutrientes.(NUÑEZ V. 1998)

Considerando la información que Núñez nos brinda en su libro es que se llevó a cabo el deshierbe cada 15 días una vez iniciado el ensayo.

2.5.11. Sistematización de datos

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

2.5.12. Datos registrados

Se midieron parámetros de crecimiento vegetativo en cada una de las estacas objeto de estudio a los 1, 3 y 5 meses describiendo a detalle cómo se realizó cada evaluación a continuación:

a) Numero de brotes por estaca

Para ello se contaron los brotes por estaca y se promedió entre el número de estacas que los presentaron por tratamiento a los 1, 3 y 5 meses

$$N^{\circ} \text{ Brotes/estaca} = \frac{\sum N^{\circ} \text{ Brotes/estaca}}{N^{\circ} \text{ estacas con brotes por tratamiento}}$$

b) tamaño de brote

Al brote mas largo de las estacas se midió su longitud, es decir toda la longitud aérea que tendrá el planton en todos los tratamientos dichos datos fueron tomados a los: 1, 3 y 5 meses.

$$\text{Tamaño * brote} = \frac{\sum \text{tamaño de los brotes (cm)}}{N^{\circ} \text{ plantines medidos}}$$

c) Numero de raíces con longitud superior a los 5 cm por estaca

Se consideró todas aquellas estacas que presentaron raíces con longitud mayor a 5 cm , dicha evaluación se realizó a los 30 , 90 y 150 días.

$$N^{\circ}\text{Raíces con longitud} > 5 \text{ cm/estaca} = \frac{N^{\circ}\text{Raíces con longitud} > 5\text{cm}}{N^{\circ}\text{Estacas evaluadas}}$$

d) Porcentaje de enraizamiento

Se considero todas aquellas estacas que presentaron raíces y se hizo una relación entre de número de estacas enraizadas con el número total de estacas por tratamiento, cabe recalcar que esta evaluación se la realizo con calma a los 5 meses debido a que es un parámetro que debe ser manipulado con demasiado cuidado.

$$\% \text{Enraizamiento} = \frac{N^{\circ}\text{estacas con raiz} * 100}{N^{\circ}\text{total de estacas por tratamiento}}$$

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

CAPITULO III

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación titulada: “Respuesta de la propagación vegetativa aplicando tres tipos de corte de estaca con diferente número de yemas en el Álamo (Pópulos alba), en inmediaciones de la posta municipal”, se detallan y discuten a continuación:

Cuadro # 5 Numero de brotes por Estaca (Primera evaluación, a los 30 días)

TRAT.	BLOQUES			Σ	χ
	I	II	III		
T1 (C1Y1)	1,35	1,4	1,5	4,25	1,42
T2 (C1Y2)	2,1	1,85	2,05	6	2,00
T3 (C2Y1)	1,45	1,15	1,3	3,9	1,30
T4 (C2Y2)	1,6	1,75	1,6	4,95	1,65
T5 (C3Y1)	1,1	1,35	1,25	3,7	1,23
T6 (C3Y2)	1,8	1,8	2	5,6	1,87
Σ	9,4	9,3	9,7	28,4	

En relación al número de brotes en la primera evaluación, que fue llevada a cabo a los 30 días desde la implantación de las estacas, se tiene: el mayor número de brotes se presenta

en el tratamiento T2 con un promedio de 2 brotes por estaca, siguiendo en importancia los tratamientos T6 y T4, ambos con 1,87 y 1,65 respectivamente.

Cuadro # 6 Cuadro de doble entrada para el numero de brotes por estaca, (Primera evaluación, a los 30 días)

	C1	C2	C3	Σ	χ
Y1	4,25	3,9	3,7	11,85	1,32
Y2	6	4,95	5,6	16,55	1,84
Σ	10,25	8,85	9,3	28,4	
χ	1,71	1,48	1,55		

C1; C2; C3 = Tipo de corte basal

Y1; Y2 = Numero de yemas

En el presente cuadro se muestra que:

Por un lado el mayor número de brotes lo tiene Y2 (6 yemas en la parte aérea), con un promedio de 1,84 brotes, y el menor valor lo tiene Y1 (4 yemas en la parte aérea) con 1,32.

En cuanto al tipo de corte basal que se aplicó, el mayor número de brotes lo tiene C1 (Corte recto) con 1,71, seguido por C3 (Corte en diamante) con 1,55 y por ultimo C2 (Corte en bisel) con 1,48 brotes.

Cuadro # 7 Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA) para el número de brotes por estaca (Primera evaluación, a los 30 días)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	17	1,631				
Tratamientos	5	1,466	0,293	19,48 **	3,33	5,64
Bloques	2	0,014	0,007	0,48 NS	4,1	7,56
Error Experimental	10	0,151	0,015			
Factor Y	1	1,227	1,227	81,51 **	4,96	10
Factor C	2	0,170	0,085	5,65*	4,1	7,56
Factor Y/C	2	0,069	0,034	2,28 NS	4,1	7,56

NS = No significativo

* = Existe significancia

** = Altamente significativo

De acuerdo al presente análisis de varianza se pudo establecer que estadísticamente a los 30 días (primera evaluación) de haber puesto las estacas ocurre lo siguiente:

No existe diferencia significativa, en el factor Y/C así como también entre Bloques.

Existe diferencia significativa en el factor C.

Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos y en el factor Y.

Habiendo establecido estas diferencias es necesario llevar a cabo la prueba de comparación de medias.

Cuadro # 8 Prueba de M.D.S. al 5% para el numero de brotes (Primera evaluación, a los 30 días)

MDS(5%)=0,223		T2	T6	T4	T1	T3
		2,00	1,87	1,65	1,42	1,30
T5	1,23	0,77*	0,64*	0,42*	0,19NS	0,07NS
T3	1,30	0,70*	0,57*	0,35*	0,12NS	
T1	1,42	0,58*	0,45*	0,23*		
T4	1,65	0,35*	0,22NS			
T6	1,87	0,13NS				

Cuadro # 9 Orden de méritos de la M.D.S. para el número de brotes (Primera evaluación, a los 30 días)

Nº	TRAT.	DESCRIPCIÓN		RANGO
T2	C1Y2	Corte basal recto + Estaca de 6 yemas	2,00	a
T6	C3Y2	Corte basal en diamante + Estaca de 6 yemas	1,87	b
T4	C2Y2	Corte basal en bisel + Estaca de 6 yemas	1,65	b
T1	C1Y1	Corte basal recto + Estaca de 4 yemas	1,42	c
T3	C2Y1	Corte basal en bisel + Estaca de 4 yemas	1,30	c
T5	C3Y1	Corte basal en Diamante + Estaca de 4 yemas	1,23	c

Letras iguales según MDS no difieren al 5% de probabilidad

Al realizar la prueba de MDS al 5% de probabilidad del número de brotes por estaca (Primera evaluación, a los 30 días), tenemos que:

- (a) El tratamiento T2 difiere de todos los demás tratamientos con promedio de 2,00 brotes por estaca.
- (b) El tratamiento T6 con promedio de 1,87 brotes por estaca, no difiere de T4 pero si difiere de los demás tratamientos.
- (c) El tratamiento T1 con promedio de 1,42 brotes por estaca, no difiere de T3 y T5 pero si difiere de los demás tratamientos.

Cuadro # 10 Numero de brotes (Segunda evaluación, a los 90 días)

TRAT.	BLOQUES			Σ	\bar{x}
	I	II	III		
T1 (C1Y1)	1,55	1,6	1,6	4,75	1,58
T2 (C1Y2)	2,1	2,05	2,15	6,3	2,10
T3 (C2Y1)	1,65	1,25	1,35	4,25	1,42
T4 (C2Y2)	1,8	1,5	1,55	4,85	1,62
T5 (C3Y1)	1	1,5	1,2	3,7	1,23
T6 (C3Y2)	1,75	1,8	1,75	5,3	1,77
Σ	9,85	9,7	9,6	29,15	

En relación al número de brotes en la segunda evaluación, que fue llevada a cabo a los 90 días desde la implantación de las estacas, se tiene:

El mayor número de brotes se presenta en el tratamiento T2 con un promedio de 2,10 brotes por estaca, siguiendo en importancia los tratamientos T6 y T4, ambos con 1,77 y 1,62 respectivamente.

}

Cuadro # 11 Cuadro de doble entrada para el numero de brotes por estaca (Segunda evaluación, a los 90 días)

	C1	C2	C3	Σ	χ
Y1	4,75	4,25	3,7	12,7	1,41
Y2	6,3	4,85	5,3	16,45	1,83
Σ	11,05	9,1	9	29,15	
X	1,84	1,52	1,50		

C1; C2; C3 = Tipo de corte basal

Y1; Y2 = Numero de yemas

En el presente cuadro se muestra que:

Por un lado el mayor número de brotes lo tiene Y2 (6 yemas en la parte aérea), con un promedio de 1,83 brotes, y el menor valor lo tiene Y1 (4 yemas en la parte aérea) con 1,41.

En cuanto al tipo de corte basal que se aplicó, el mayor número de brotes lo tiene C1 (Corte recto) con 1,84, seguido por C2 (Corte en bisel) con 1,52 y por ultimo C3 (Corte en diamante) con 1,50 brotes.

Cuadro # 12 Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA) para el número de brotes por estaca (Segunda evaluación, a los 90 días)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	17	1,606				
Tratamientos	5	1,332	0,266	9,94 **	3,33	5,64
Bloques	2	0,005	0,003	0,10 NS	4,1	7,56
Error Experimental	10	0,268	0,027			
Factor Y	1	0,781	0,781	29,15 **	4,96	10
Factor C	2	0,445	0,223	8,31 **	4,1	7,56
Factor Y/C	2	0,106	0,053	1,97 NS	4,1	7,56

NS = No significativo

* = Existe significancia

** = Altamente significativo

De acuerdo al presente análisis de varianza se pudo establecer que estadísticamente a los 90 días (segunda evaluación) de haber puesto las estacas ocurre lo siguiente:

No existe diferencia significativa, en el factor Y/C así como también entre Bloques.

Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos, en el factor C y en el factor Y.

Habiendo establecido estas diferencias es necesario llevar a cabo la prueba de comparación de medias.

Cuadro # 13 Prueba de M.D.S. al 5% para el numero de brotes (Segunda evaluación, a los 90 días)

MDS(5%)=0,30		T2	T6	T4	T1	T3
		2,10	1,77	1,62	1,58	1,42
T5	1,23	0,87*	0,54*	0,39*	0,35*	0,19NS
T3	1,42	0,68*	0,35*	0,20NS	0,16NS	
T1	1,58	0,52*	0,19NS	0,04NS		
T4	1,62	0,48*	0,15NS			
T6	1,77	0,33*				

Cuadro # 14 Orden de méritos de la M.D.S. para el número de brotes (segunda evaluación, a los 90 días)

N°	TRAT.	DESCRIPCIÓN		RANGO
T2	C1Y2	Corte basal recto + Estaca de 6 yemas	2,10	a
T6	C3Y2	Corte basal en diamante + Estaca de 6 yemas	1,77	b
T4	C2Y2	Corte basal en bisel + Estaca de 6 yemas	1,62	bc
T1	C1Y1	Corte basal recto + Estaca de 4 yemas	1,58	bcd
T3	C2Y1	Corte basal en bisel + Estaca de 4 yemas	1,42	cde
T5	C3Y1	Corte basal en Diamante + Estaca de 4 yemas	1,23	e

Letras iguales según MDS no difieren al 5% de probabilidad

Al realizar la prueba de MDS al 5% de probabilidad del número de brotes por estaca (Segunda evaluación, a los 90 días), tenemos que:

- (a) El tratamiento T2 difiere de todos los demás tratamientos con promedio de 2,10 brotes por estaca.
- (b) El tratamiento T6 con promedio de 1,77 brotes por estaca, no difiere de los T4 y T1 pero si difiere de los demás tratamientos.
- (c) El tratamiento T4 con promedio de 1,62 brotes por estaca, no difiere de T1 y T3 pero si difiere de los demás tratamientos.
- (d) El tratamiento T1 con promedio de 1,58 brotes por estaca, no difiere de T3.

Cuadro # 15 Numero de brotes (Evaluación final, a los 150 días)

TRAT.	BLOQUES			Σ	χ
	I	II	III		
T1 (C1Y1)	1,4	1,4	1,6	4,4	1,47
T2 (C1Y2)	2,1	2,05	2,15	6,3	2,10
T3 (C2Y1)	1,65	1,25	1,3	4,2	1,40
T4 (C2Y2)	1,8	1,5	1,55	4,85	1,62
T5 (C3Y1)	1	1,5	1,15	3,65	1,22
T6 (C3Y2)	1,75	1,55	1,5	4,8	1,60
Σ	9,7	9,25	9,25	28,2	

En relación al número de brotes en la evaluación final, que fue llevada a cabo a los 150 días desde la implantación de las estacas, se tiene:

El mayor número de brotes se presenta en el tratamiento T2 con un promedio de 2,10 brotes por estaca, siguiendo en importancia los tratamientos T4 y T6, ambos con 1,62 y 1,60 respectivamente.

**Cuadro # 16 Cuadro de doble entrada para el numero de brotes por estaca
(Evaluación final, a los 150 días)**

	C1	C2	C3	Σ	χ
Y1	4,4	4,2	3,65	12,25	1,36
Y2	6,3	4,85	4,8	15,95	1,77
Σ	10,7	9,05	8,45	28,2	
X	1,78	1,51	1,41		

C1; C2; C3 = Tipo de corte basal

Y1; Y2 = Numero de yemas

En el presente cuadro se muestra que:

Por un lado el mayor número de brotes lo tiene Y2 (6 yemas en la parte aérea), con un promedio de 1,77 brotes, y el menor valor lo tiene Y1 (4 yemas en la parte aérea) con 1,36.

En cuanto al tipo de corte basal que se aplicó, el mayor número de brotes lo tiene C1 (Corte recto) con 1,78, seguido por C2 (Corte en bisel) con 1,51 y por ultimo C3 (Corte en diamante) con 1,41 brotes.

**Cuadro # 17 Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA) para el número de brotes
por estaca (Evaluación final, a los 150 días)**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	17	1,690				
Tratamientos	5	1,345	0,269	8,34 **	3,33	5,64

Bloques	2	0,022	0,011	0,35 NS	4,1	7,56
Error Experimental	10	0,323	0,032			
Factor Y	1	0,761	0,761	23,58 **	4,96	10
Factor C	2	0,452	0,226	7,02 *	4,1	7,56
Factor Y/C	2	0,132	0,066	2,05 NS	4,1	7,56

NS = No significativo

* = Existe significancia

** = Altamente significativo

De acuerdo al presente análisis de varianza se pudo establecer que estadísticamente a los 150 días (Evaluación final) de haber puesto las estacas ocurre lo siguiente:

No existe diferencia significativa, en el factor Y/C así como también entre Bloques.

Existe diferencia significativa en el Factor C

Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos y en el factor Y.

Habiendo establecido estas diferencias es necesario llevar a cabo la prueba de comparación de medias.

Cuadro # 18 Prueba de M.D.S. al 5% para el numero de brotes (Evaluación final, a los 150 días)

MDS(5%)=0,33		T2	T4	T6	T1	T3
		2,10	1,62	1,60	1,47	1,40
T5	1,22	0,88*	0,40*	0,38*	0,25NS	0,18NS
T3	1,40	0,70*	0,22NS	0,20NS	0,07NS	
T1	1,47	0,63*	0,15NS	0,13NS		
T6	1,60	0,5*	0,02NS			
T4	1,62	0,48*				

Cuadro # 19 Orden de méritos de la M.D.S. para el número de brotes (Evaluación final, a los 150 días)

Nº	TRAT.	DESCRIPCIÓN		RANGO
T2	C1Y2	Corte basal recto + Estaca de 6 yemas	2,10	a
T4	C2Y2	Corte basal en bisel + Estaca de 6 yemas	1,62	b
T6	C3Y2	Corte basal en diamante + Estaca de 6 yemas	1,60	bc
T1	C1Y1	Corte basal recto + Estaca de 4 yemas	1,47	bcd
T3	C2Y1	Corte basal en bisel + Estaca de 4 yemas	1,40	bcd
T5	C3Y1	Corte basal en Diamante + Estaca de 4 yemas	1,22	d

Letras iguales según MDS no difieren al 5% de probabilidad

Al realizar la prueba de MDS al 5% de probabilidad del número de brotes por estaca (Evaluación final, a los 150 días), tenemos que:

- (a) El tratamiento T2 difiere de todos los demás tratamientos con promedio de 2,10 brotes por estaca.
- (b) El tratamiento T4 con promedio de 1,62 brotes por estaca, no difiere de los tratamientos T6, T1 y T3 pero si difiere de los demás tratamientos.
- (c) El tratamiento T6 con promedio de 1,60 brotes por estaca, no difiere de T1 y T3 pero si difiere de los demás tratamientos.
- (d) El tratamiento T1 con promedio de 1,47 brotes por estaca, no difiere de T3 y T5.

Cuadro # 20 Tamaño de brote (Primera evaluación, a los 30 días)

TRAT.	BLOQUES			Σ	χ
	I	II	III		
T1 (C1Y1)	9,8	10,25	9,9	29,95	9,98
T2 (C1Y2)	6,35	6,85	6	19,2	6,40
T3 (C2Y1)	9,75	9,1	10	28,85	9,62
T4 (C2Y2)	9,9	11,4	10,2	31,5	10,50
T5 (C3Y1)	9,4	11,6	9,6	30,6	10,20
T6 (C3Y2)	8,65	10,7	11	30,35	10,12
Σ	53,85	59,9	56,7	170,45	

En relación al tamaño de brote en la primera evaluación, que fue llevada a cabo a los 30 días desde la implantación de las estacas, se tiene:

El mayor tamaño de brotes se presenta en el tratamiento T4 con un promedio de 10,50 cm por estaca, siguiendo en importancia los tratamientos T5 y T6, ambos con 10,20 cm y 10,12 cm respectivamente.

Cuadro # 21 Cuadro de doble entrada para el Tamaño de brote por estaca, (Primera evaluación, a los 30 días)

	C1	C2	C3	Σ	χ
Y1	29,95	28,85	30,6	89,4	9,93
Y2	19,2	31,5	30,35	81,05	9,01
Σ	49,15	60,35	60,95	170,45	
X	8,19	10,06	10,16		

C1; C2; C3 = Tipo de corte basal

Y1; Y2 = Numero de yemas

En el presente cuadro se muestra que:

Por un lado el mayor tamaño de brotes lo tiene Y1 (4 yemas en la parte aérea), con un promedio de 9,93 cm, y el menor valor lo tiene Y2 (6 yemas en la parte aérea) con 9,01 cm.

En cuanto al tipo de corte basal que se aplicó, la mayor longitud de brotes lo tiene C3 (Corte diamante) con 10,16 cm, seguido por C2 (Corte en bisel) con 10,06 cm y por ultimo C1 (Corte en recto) con 8,19 cm.

Cuadro # 22 Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA) para el tamaño de brote por estaca (Primera evaluación, a los 30 días)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	17	43,566				
Tratamientos	5	35,166	7,033	13,15 **	3,33	5,64

Bloques	2	3,054	1,527	2,86 NS	4,1	7,56
Error Experimental	10	5,346	0,535			
Factor Y	1	3,873	3,873	7,25 *	4,96	10
Factor C	2	14,724	7,362	13,77 **	4,1	7,56
Factor Y/C	2	16,568	8,284	15,49 **	4,1	7,56

NS = No significativo

* = Existe significancia

** = Altamente significativo

De acuerdo al presente análisis de varianza se pudo establecer que estadísticamente a los 30 días (Primera evaluación) de haber puesto las estacas ocurre lo siguiente:

No existe diferencia significativa entre Bloques.

Existe diferencia significativa en el Factor Y.

Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos, en el factor C y en el factor Y/C.

Habiendo establecido estas diferencias es necesario llevar a cabo la prueba de comparación de medias.

Cuadro # 23 Prueba de M.D.S. al 5% para el tamaño de brotes (Primera evaluación, a los 30 días)

MDS(5%)=1,33		T4	T5	T6	T1	T3
		10,50	10,20	10,12	9,98	9,62
T2	6,40	4,1*	3,8*	3,72*	3,58*	3,22*
T3	9,62	0,88NS	0,58NS	0,5NS	0,36NS	
T1	9,98	0,52NS	0,22NS	0,14NS		
T6	10,12	0,38NS	0,08NS			
T5	10,20	0,3NS				

Cuadro # 24 Orden de méritos de la M.D.S. para el tamaño de brotes (Primera evaluación, a los 30 días)

Nº	TRAT.	DESCRIPCIÓN		RANGO
T4	C2Y2	Corte basal en bisel + Estaca de 6 yemas	10,50	a
T5	C3Y1	Corte basal en Diamante + Estaca de 4 yemas	10,20	a
T6	C3Y2	Corte basal en diamante + Estaca de 6 yemas	10,12	a
T1	C1Y1	Corte basal recto + Estaca de 4 yemas	9,98	a
T3	C2Y1	Corte basal en bisel + Estaca de 4 yemas	9,62	a

T2	C1Y2	Corte basal recto + Estaca de 6 yemas	6,40	b
----	------	---------------------------------------	------	---

Letras iguales según MDS no difieren al 5% de probabilidad

Al realizar la prueba de MDS al 5% de probabilidad del tamaño de brotes por estaca (Primera evaluación, a los 30 días), tenemos que:

- (a) El tratamiento T4 con promedio de 10,50 cm, no difiere de los tratamientos T5, T6, T1 y T3 con 10,20 cm, 10,12 cm, 9,98 cm y 9,62 cm respectivamente, pero si difiere de T2 con 6,40 cm.

Cuadro # 25 Tamaño de brote (Segunda evaluación, a los 90 días)

TRAT.	BLOQUES			Σ	χ
	I	II	III		
T1 (C1Y1)	45,85	60,95	48,8	155,6	51,87
T2 (C1Y2)	32,5	31,05	28,6	92,15	30,72
T3 (C2Y1)	48,35	41	44,95	134,3	44,77
T4 (C2Y2)	38,35	37,35	32,6	108,3	36,10
T5 (C3Y1)	37,7	42,2	36,1	116	38,67
T6 (C3Y2)	31,2	39,7	31,2	102,1	34,03
Σ	233,95	252,25	222,25	708,45	

En relación al tamaño de brote en la segunda evaluación, que fue llevada a cabo a los 90 días desde la implantación de las estacas, se tiene:

El mayor tamaño de brotes se presenta en el tratamiento T1 con un promedio de 51,87 cm por estaca, siguiendo en importancia los tratamientos T3 y T5, ambos con 44,77 cm y 38,67 cm respectivamente.

**Cuadro # 26 Cuadro de doble entrada para el Tamaño de brote por estaca,
(Segunda evaluación, a los 90 días)**

	C1	C2	C3	Σ	χ
Y1	155,6	134,3	116	405,9	45,10
Y2	92,15	108,3	102,1	302,55	33,62
Σ	247,75	242,6	218,1	708,45	
X	41,29	40,43	36,35		

C1; C2; C3 = Tipo de corte basal

Y1; Y2 = Numero de yemas

En el presente cuadro se muestra que:

Por un lado el mayor tamaño de brotes lo tiene Y1 (4 yemas en la parte aérea), con un promedio de 45,10 cm, y el menor valor lo tiene Y2 (6 yemas en la parte aérea) con 33,62 cm.

En cuanto al tipo de corte basal que se aplicó, la mayor longitud de brotes lo tiene C1 (Corte recto) con 41,29 cm, seguido por C2 (Corte en bisel) con 40,43 cm y por ultimo C3 (Corte en diamante) con 36,35 cm.

Cuadro # 27 Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA) para el tamaño de brote por estaca (Segunda evaluación, a los 90 días)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	17	1149,506				
Tratamientos	5	899,513	179,903	10,35 **	3,33	5,64
Bloques	2	76,210	38,105	2,19 NS	4,1	7,56
Error Experimental	10	173,783	17,378			
Factor Y	1	593,401	593,401	34,15 **	4,96	10
Factor C	2	83,661	41,830	2,41 NS	4,1	7,56
Factor Y/C	2	222,451	111,225	6,40 *	4,1	7,56

NS = No significativo

* = Existe significancia

** = Altamente significativo

De acuerdo al presente análisis de varianza se pudo establecer que estadísticamente a los 90 días (Segunda evaluación) de haber puesto las estacas ocurre lo siguiente:

No existe diferencia significativa entre Bloques y en el factor C.

Existe diferencia significativa en el Factor Y/C.

Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos y en el factor Y.

Habiendo establecido estas diferencias es necesario llevar a cabo la prueba de comparación de medias.

Cuadro # 28 Prueba de M.D.S. al 5% para el tamaño de brotes (Segunda evaluación, a los 90 días)

MDS(5%)=7,59		T1	T3	T5	T4	T6
		51,87	44,77	38,67	36,10	34,03
T2	30,72	21,15*	14,05*	7,95*	5,38NS	3,31NS
T6	34,03	17,84*	10,74*	4,64NS	2,07NS	
T4	36,10	15,77*	8,67*	2,57NS		
T5	38,67	13,2*	6,1NS			
T3	44,77	7,1NS				

Cuadro # 29 Orden de méritos de la M.D.S. para el tamaño de brotes (Segunda evaluación, a los 90 días)

Nº	TRAT.	DESCRIPCIÓN		RANGO
T1	C1Y1	Corte basal recto + Estaca de 4 yemas	51,87	a
T3	C2Y1	Corte basal en bisel + Estaca de 4 yemas	44,77	ab
T5	C3Y1	Corte basal en Diamante + Estaca de 4 yemas	38,67	bc
T4	C2Y2	Corte basal en bisel + Estaca de 6 yemas	36,10	cd
T6	C3Y2	Corte basal en diamante + Estaca de 6 yemas	34,03	cd
T2	C1Y2	Corte basal recto + Estaca de 6 yemas	30,72	d

Letras iguales según MDS no difieren al 5% de probabilidad

Al realizar la prueba de MDS al 5% de probabilidad del tamaño de brotes por estaca (Segunda evaluación, a los 90 días), tenemos que:

- (a) El tratamiento T1 con promedio de 51,87 cm, no difiere del tratamiento T3 con un promedio de 44,77 cm, pero si difiere de los demás tratamientos.
- (b) El tratamiento T3 con promedio de 44,77 cm no difiere del tratamiento T5, pero si difiere de los demás tratamientos
- (c) El tratamiento T5 con promedio de 38,67 cm no difiere de los tratamientos T4 y T6, pero difiere de los demás tratamientos
- (d) El tratamiento T4 con promedio de 36,10 cm no difiere de los tratamientos T6 y T2.

Cuadro # 30 Tamaño de brote (Evaluación final, a los 150 días)

BLOQUES

TRAT.	I	II	III	Σ	χ
T1 (C1Y1)	67,1	57,8	71,5	196,4	65,47
T2 (C1Y2)	56,35	59	58,75	174,1	58,03
T3 (C2Y1)	76,15	67,1	71,75	215	71,67
T4 (C2Y2)	59,05	59,95	57,05	176,05	58,68
T5 (C3Y1)	53,05	68,2	57,85	179,1	59,70
T6 (C3Y2)	46,7	53,6	47,8	148,1	49,37
Σ	358,4	365,65	364,7	1088,75	

En relación al tamaño de brote en la segunda evaluación, que fue llevada a cabo a los 90 días desde la implantación de las estacas, se tiene:

El mayor tamaño de brotes se presenta en el tratamiento T1 con un promedio de 51,87 cm por estaca, siguiendo en importancia los tratamientos T3 y T5, ambos con 44,77 cm y 38,67 cm respectivamente.

**Cuadro # 31 Cuadro de doble entrada para el Tamaño de brote por estaca,
(Evaluación final, a los 150 días)**

	C1	C2	C3	Σ	χ
Y1	196,4	215	179,1	590,5	65,61
Y2	174,1	176,05	148,1	498,25	55,36
Σ	370,5	391,05	327,2	1088,75	
χ	61,75	65,18	54,53		

C1; C2; C3 = Tipo de corte basal

Y1; Y2 = Numero de yemas

En el presente cuadro se muestra que:

Por un lado el mayor tamaño de brotes lo tiene Y1 (4 yemas en la parte aérea), con un promedio de 65,61 cm, y el menor valor lo tiene Y2 (6 yemas en la parte aérea) con 55,36 cm.

En cuanto al tipo de corte basal que se aplicó, la mayor longitud de brotes lo tiene C2 (Corte bisel) con 65,18 cm, seguido por C1 (Corte recto) con 61,75 cm y por ultimo C3 (Corte en diamante) con 54,53 cm.

Cuadro # 32 Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA) para el tamaño de brote por estaca (Evaluación final, a los 150 días)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	17	1144,889				
Tratamientos	5	850,011	170,002	5,87 **	3,33	5,64
Bloques	2	5,175	2,588	0,09 NS	4,1	7,56
Error Experimental	10	289,703	28,970			
Factor Y	1	472,781	472,781	16,32 **	4,96	10
Factor C	2	354,112	177,056	6,11 *	4,1	7,56
Factor Y/C	2	23,117	11,559	0,40 NS	4,1	7,56

NS = No significativo

* = Existe significancia

** = Altamente significativo

De acuerdo al presente análisis de varianza se pudo establecer que estadísticamente a los 150 días (Evaluación final) de haber puesto las estacas ocurre lo siguiente:

No existe diferencia significativa entre Bloques y en el factor Y/C.

Existe diferencia significativa en el Factor C.

Existe diferencia altamente significativa entre tratamientos y en el factor Y.

Habiendo establecido estas diferencias es necesario llevar a cabo la prueba de comparación de medias.

Cuadro # 33 Prueba de M.D.S. al 5% para el tamaño de brotes (Evaluación final, a los 150 días)

MDS(5%)=9,80		T3	T1	T5	T4	T2
		71,67	65,47	59,70	58,68	58,03
T6	49,37	22,30*	16,10*	10,33*	9,31NS	8,66NS
T2	58,03	13,64*	7,44NS	1,67NS	0,65NS	
T4	58,68	12,99*	6,79NS	1,02NS		
T5	59,70	11,97*	5,77NS			
T1	65,47	6,20NS				

Cuadro # 34 Orden de méritos de la M.D.S. para el tamaño de brotes (Evaluación final, a los 150 días)

Nº	TRAT.	DESCRIPCIÓN		RANGO
T3	C2Y1	Corte basal en bisel + Estaca de 4 yemas	71,67	a
T1	C1Y1	Corte basal recto + Estaca de 4 yemas	65,47	ab
T5	C3Y1	Corte basal en Diamante + Estaca de 4 yemas	59,70	bc
T4	C2Y2	Corte basal en bisel + Estaca de 6 yemas	58,68	bcd
T2	C1Y2	Corte basal recto + Estaca de 6 yemas	58,03	bcd
T6	C3Y2	Corte basal en diamante + Estaca de 6 yemas	49,37	d

Letras iguales según MDS no difieren al 5% de probabilidad

Al realizar la prueba de MDS al 5% de probabilidad del tamaño de brotes por estaca (Evaluación final, a los 150 días), tenemos que:

- (a) El tratamiento T3 con promedio de 71,67 cm, no difiere del tratamiento T1 con un promedio de 65,47 cm, pero si difiere de los demás tratamientos.
- (b) El tratamiento T1 con promedio de 65,47 cm no difiere de los tratamiento T5, T4 y T2, pero si difiere de T6.
- (c) El tratamiento T5 con promedio de 59,70 cm no difiere de los tratamientos T4 y T2, pero difiere de T6.
- (d) El tratamiento T4 con promedio de 58,68 cm no difiere de los tratamientos T2 y T6.

**Cuadro # 35 Numero de raíces con longitud superior a los 5 cm, por estaca
(Evaluación final, a los 150 días)**

TRAT.	BLOQUES			Σ	χ
	I	II	III		
T1 (C1Y1)	6,25	7,1	5,45	18,8	6,27
T2 (C1Y2)	6,15	6	6,35	18,5	6,17
T3 (C2Y1)	6,4	6,7	6,6	19,7	6,57
T4 (C2Y2)	6,4	6,75	7,05	20,2	6,73
T5 (C3Y1)	6,35	5,7	6,7	18,75	6,25
T6 (C3Y2)	6,55	6,4	6,7	19,65	6,55
Σ	38,1	38,65	38,85	115,6	

En relación al número de raíces con longitud superior a los 5 cm por estaca, que fue llevada a cabo a los 150 días de haber colocado las estacas, se tiene que:

El mayor número de raíces por estaca se presenta en el tratamiento T4 con un promedio de 6,73 cm por estaca quien demuestra una mayor capacidad de enraizamiento, siguiendo en importancia los tratamientos T3 y T6, ambos con 6,57 cm y 6,55 cm respectivamente.

Cuadro # 36 Cuadro de doble entrada para Numero de raíces con longitud superior a los 5 cm, por estaca, (Evaluación final, a los 150 días)

	C1	C2	C3	Σ	χ
Y1	18,8	19,7	18,75	57,25	6,36
Y2	18,5	20,2	19,65	58,35	6,48
Σ	37,3	39,9	38,4	115,6	
χ	6,22	6,65	6,40		

C1; C2; C3 = Tipo de corte basal

Y1; Y2 = Numero de yemas

En el presente cuadro se muestra que:

Por un lado el mayor tamaño de brotes lo tiene Y2 (6 yemas en la parte aérea), con un promedio de 6,48 raíces, y el menor valor lo tiene Y1 (4 yemas en la parte aérea) con 6,36 raíces.

En cuanto al tipo de corte basal que se aplicó, la mayor longitud de raíces lo tiene C2 (Corte bisel) con 6,65 raíces, seguido por C3 (Corte en diamante) con 6,40 raíces y por ultimo C1 (Corte recto) con 6,22 raíces.

Cuadro # 37 Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA) para el Numero de raíces con longitud superior a los 5 cm, por estaca, (Evaluación final, a los 150 días)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	17	3,001				
Tratamientos	5	0,759	0,152	0,69 NS	3,33	5,64
Bloques	2	0,050	0,025	0,11 NS	4,1	7,56
Error Experimental	10	2,191	0,219			
Factor Y	1	0,067	0,067	0,31 NS	4,96	10
Factor C	2	0,568	0,284	1,30 NS	4,1	7,56
Factor Y/C	2	0,124	0,062	0,28 NS	4,1	7,56

NS = No significativo

* = Existe significancia

** = Altamente significativo

De acuerdo al presente análisis de varianza se pudo establecer que estadísticamente a los 150 días (Evaluación final) de haber puesto las estacas ocurre lo siguiente:

No se presentan diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación estudiadas para el presente trabajo de investigación considerando la emisión de raíces que presentaron todos los tratamientos, siendo en todos los casos el valor de la Fc menor que la Ft al 5% y 1% de probabilidad, por ello es que no se considera una comparación de medias de ninguna índole.

Cuadro # 38 Porcentaje de enraizamiento

TRAT.	BLOQUES			Σ	χ
	I	II	III		
T1 (C1Y1)	50	35	60	145	48,33
T2 (C1Y2)	30	70	50	150	50,00
T3 (C2Y1)	95	80	95	270	90,00
T4 (C2Y2)	40	55	70	165	55,00
T5 (C3Y1)	85	75	90	250	83,33
T6 (C3Y2)	55	100	85	240	80,00
Σ	355	415	450	1220	

En relación al porcentaje de enraizamiento, que fue llevado a cabo a los 150 días de haber colocado las estacas, se tiene que:

El mayor porcentaje de enraizamiento se presenta en el tratamiento T3 con un promedio de 90% tratamiento que demuestra una mayor capacidad de enraizamiento en sus estacas, siguiendo en importancia los tratamientos T5 y T6, ambos con 83,33% y 80,00% respectivamente.

Cuadro # 39 Cuadro de doble entrada para el Porcentaje de enraizamiento

	C1	C2	C3	Σ	χ
Y1	145	270	250	665	73,89
Y2	150	165	240	555	61,67
Σ	295	435	490	1220	
χ	49,17	72,50	81,67		

C1; C2; C3 = Tipo de corte basal

Y1; Y2 = Numero de yemas

En el presente cuadro se muestra que:

Por un lado el mayor porcentaje de enraizamiento lo tiene Y1 (4 yemas en la parte aérea), con un promedio de 73,89%, y el menor valor lo tiene Y2 (6 yemas en la parte aérea) con 61,67%.

En cuanto al tipo de corte basal que se aplicó, el mayor porcentaje de enraizamiento lo tiene C3 (Corte en diamante) con 81,67%, seguido por C2 (Corte en bisel) con 72,50% y por ultimo C1 (Corte recto) con 49,17%.

Cuadro # 40 Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA) para el porcentaje de enraizamiento

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	17	8111,111				
Tratamientos	5	5227,778	1045,556	4,95 *	3,33	5,64
Bloques	2	769,444	384,722	1,82 NS	4,1	7,56
Error Experimental	10	2113,889	211,389			
Factor Y	1	672,222	672,222	3,18 NS	4,96	10
Factor C	2	3369,444	1684,722	7,97 **	4,1	7,56
Factor Y/C	2	1186,111	593,056	2,81 NS	4,1	7,56

NS = No significativo

* = Existe significancia

** = Altamente significativo

De acuerdo al presente análisis de varianza se pudo establecer que estadísticamente a los 150 días (Evaluación final) de haber puesto las estacas ocurre lo siguiente en cuanto al porcentaje de enraizamiento:

No existe diferencia significativa entre Bloques, en el factor Y/C y en el factor Y.

Existe diferencia significativa entre tratamientos.

Existe diferencia altamente significativa en el factor C.

Habiendo establecido estas diferencias es necesario llevar a cabo la prueba de comparación de medias.

Cuadro # 41 Prueba de M.D.S. al 5% para el porcentaje de enraizamiento

MDS(5%)=26,47		T3	T5	T6	T4	T2
		90,00	83,33	80,00	55,00	50,00
T1	48,33	41,67 *	35,00 *	31,67 *	6,67 NS	1,67 NS
T2	50,00	40,00 *	33,33 *	30,00 *	5,00 NS	
T4	55,00	35,00 *	28,33 *	25,00 NS		
T6	80,00	10,00 *	3,33 NS			
T5	83,33	6,67 NS				

Cuadro # 42 Orden de méritos de la M.D.S. para el porcentaje de enraizamiento

Nº	TRAT.	DESCRIPCIÓN		RANGO
T3	C2Y1	Corte basal en bisel + Estaca de 4 yemas	90,00	a
T5	C3Y1	Corte basal en Diamante + Estaca de 4 yemas	83,33	ab
T6	C3Y2	Corte basal en diamante + Estaca de 6 yemas	80,00	bc
T4	C2Y2	Corte basal en bisel + Estaca de 6 yemas	55,00	c
T2	C1Y2	Corte basal recto + Estaca de 6 yemas	50,00	c
T1	C1Y1	Corte basal recto + Estaca de 4 yemas	48,33	c

Letras iguales según MDS no difieren al 5% de probabilidad

Al realizar la prueba de MDS al 5% de probabilidad del porcentaje de enraizamiento por tratamiento, tenemos que:

- (a) El tratamiento T3 con promedio de 90,00 %, no difiere del tratamiento T5 con un promedio de 83,33%, pero si difiere de los demás tratamientos.
- (b) El tratamiento T5 con promedio de 83,33% no difiere de los tratamiento T6, pero si difiere de los demás tratamientos.
- (c) El tratamiento T6 con promedio de 80,00% no difiere de los tratamientos T4, T2 y T1.

Con lo expuesto se deduce que el T3 (Corte basal en bisel + Estaca de 4 yemas), T5 (Corte basal en Diamante + Estaca de 4 yemas) y T6 (Corte basal en diamante + Estaca de 6 yemas), son los que lograron resultados optimos alcanzando porcentajes de enraizamiento por encima de los 80,00%, mientras que los restantes tres tratamientos su porcentaje de enraizamiento estuvieron por debajo del 55,00%.

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación tuvo las siguientes conclusiones donde se puede observar que el tipo de corte aplicado a la base de las estacas así como también el número de brotes en la parte aérea influye de manera particular en cada uno de sus casos:

Respecto al porcentaje de prendimiento que se logró con cada uno de los cortes aplicados a la base de la estaca, el corte en diamante con 81,67% fue el corte que mejor se comportó con respecto a los demás cortes siguiendo el corte en bisel con 72,50% y por último el corte recto que logro un porcentaje apenas por debajo del 50%.

En cuanto al porcentaje de prendimiento que se logró desde el punto de vista del número de yemas en la zona aérea, el tratamiento con 4 yemas alcanzó un porcentaje de prendimiento de 73,89%, mientras que el tratamiento con 6 yemas llegó a un 61,67%.

Se puede concluir que el tratamiento T3 (Corte basal en bisel + Estaca de 4 yemas) es el que mejor comportamiento tuvo dentro de las variables estudiadas en el presente trabajo de investigación, puesto que es el tratamiento que alcanzo un 90% de enraizamiento, factor que tendría relación directa con el tamaño de brotes que alcanzó ya que arrojó un valor de 71,67 cm, , de similar manera fue el comportamiento del tratamiento numero 5 (corte basal en diamante + estaca de 4 yemas),el cual tuvo un porcentaje de enraizamiento de 83,33% junto a un tamaño de brote que ascendía a los 59,70 cm en promedio.

En el seguimiento periódico en campo se pudo constatar de que en las primeras semanas las estacas empezaron a brotar en su mayoría pero con el pasar del tiempo hubo estacas en las que se secaron los brotes y no volvieron a rebrotar, y en estos casos fue un indicador directo de que estas estacas no poseían raíz alguna, dicho material fue descartado en su momento a fin de no entorpecer los resultados del trabajo de investigación.

4.2. RECOMENDACIONES

Al comparar los diferentes cortes basales en las estacas así como también distinto número de yemas en la parte aérea, se obtuvieron resultados independientes para cada caso, cabe recordar que los resultados que se registraron en la presente investigación son recomendables para estacas de invierno.

Se recomienda realizar estudios enfocándose en la época exacta de extracción de estacas, la posición de la estaca a utilizar (basal, intermedia o apical) que puede brindar mejores resultados así como también la posibilidad del uso de productos enraizantes con el fin de lograr un mayor porcentaje de prendimiento y por ende menor pérdida de material vegetal, de tal manera que se pueda contar con mayor información acerca de la especie estudiada en nuestra región considerando que es una especie exótica y puede tener distintos tipos de usos dentro de la región.

Según datos obtenidos en la presente investigación, para la obtención de plantones de álamo plateado se debe realizar con las siguientes características: Corte basal en bisel y Estaca de 4 yemas en la parte aérea, esto con el fin de poder lograr resultados óptimos como los que se alcanzaron en la investigación e incluso superiores, cabe recordar que el material a utilizar es de fundamental importancia junto al estado fitosanitario de la planta madre.

El hecho de realizar una investigación de tal magnitud no fue suficiente en cuanto al tiempo para su última evaluación, ya que al realizar la verificación de presencia de raíces, en su gran mayoría de los casos no se podía percibir o identificar la raíz principal y más al contrario se podía notar la presencia de alrededor de 5 a 7 raíces contables por estaca, por ello se recomienda que en estudios posteriores el tiempo para su evaluación sea superior a los 5 meses para de esta manera poder permitir identificar la raíz principal.