

INTRODUCCIÓN

1.- ANTECEDENTES

El género rosa está compuesto por un conocido grupo de arbustos generalmente espinosos y floridos representantes principales de la familia de las rosáceas. Se denomina rosa a la flor de los miembros de este género y rosal a la planta.

La palabra rosa proviene del griego “rhódon” significando algo fragante, de allí pasó al latín como rosa y luego al español. Es la flor del rosal, un arbusto de alrededor de 3 metros de altura, algunos trepadores, que cuenta con una amplia variedad de especies (más de cien) de diferentes tamaños y tonos.

Un enraizante es un producto que se utiliza en los cultivos para favorecer el crecimiento de las raíces. El enraizante estimula la raíz haciendo que crezca más y mejore sus niveles de absorción de nutrientes y agua. Gracias al uso de enraizantes la planta crece más fuerte y protegida de cualquier daño o adversidad natural por la que se pueda ver afectada, además, la floración será más abundante lo que derivará en una producción de frutos mayor.

Los enraizantes naturales, creados a partir de materia orgánica y natural, favorecen a la planta en su desarrollo con nutrientes naturales y orgánicos.

El enraizante es conveniente usarlo o aplicarlo en las primeras fases del desarrollo de la planta para conseguir que las raíces sean fuertes desde el principio del ciclo de vida, sin embargo, según el tipo de planta o árbol, el método de aplicación es diferente.

También es necesario aplicar un enraizante en cualquier situación que pueda debilitar el sistema radicular (exceso o falta de agua, enfermedades o plagas de la raíz, salinidad o exceso de fertilizantes, etc.), y también es muy aconsejable su uso en el trasplante.

Las hormonas de enraizamiento se pueden encontrar formuladas tanto en modalidad de líquido como en polvo.

Los tipos de enraizantes en polvo suelen incluir un fungicida que ayuda a evitar posibles infecciones en la zona del corte del esqueje.

En relación a la dosis de enraizantes necesaria, estas hormonas en polvo están preparadas para ser aplicadas directamente y por lo general se indica la cantidad que debe ser usada.

- Las hormonas en líquido se recomiendan que se apliquen normalmente mediante el método de inmersión de los esquejes, por un tiempo determinado. (wikipedia, 2021)

2.- JUSTIFICACIÓN

En vista de que en el departamento existen pocas investigaciones sobre el prendimiento de estacas de rosa, utilizando enraizantes. Se decidió aportar con la investigación sobre la eficiencia en el uso de enraizantes en estacas de rosa sp, aplicando tres enraizantes; 2 sintéticos y 1 orgánico.

Asimismo, aportar con conocimientos a todas las personas que tengan interés en multiplicar plantas por este medio, con el fin de llegar a satisfacer las necesidades de mejorar jardines, plazas, ornatos, etc., o también con fines comerciales.

El desabastecimiento de la rosa se incrementa notoriamente, en los departamentos de Tarija, La Paz y Santa Cruz, es por eso que el cultivo de rosas requiere investigación para el mejorar el rendimiento

3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La rosa, es un cultivo de gran importancia económica en Bolivia, donde se investiga la mejor forma o alternativas de producción; la propagación asexual es una forma de obtener plantas listas para producir flor; ciertamente un productor de rosas busca calidad y se basa en parámetros como: el follaje, yemas productivas, un buen desarrollo radicular y económicamente rentable.

La producción de rosas en el departamento, tiene ciertas dificultades, entre las principales se identificó:

- El poco conocimiento sobre el uso de enraizantes en la producción de plantines de rosa (*Rosa sp*), en el departamento de Tarija.

- Poca producción de rosa (*Rosa sp*), para consumo del mercado interno.

4.- OBJETIVOS

4.1.- OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficiencia de tres tipos de enraizantes, dos enraizantes sintéticos frente a un testigo orgánico, en tres tamaños de estacas de rosas (SP), en condiciones de invernaderos, con la finalidad de incrementar la producción de rosas (*sp*), en la comunidad de Monte Méndez.

4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el enraizante de mayor eficiencia para la rosa (*sp*) en invernadero.
- Determinar el tamaño más efectivo, para realizar este método de propagación (Por estacas).
- Realizar análisis económico, determinando la relación costo – beneficio.

5.- HIPÓTESIS

HA. Existen diferencias significativas de la interacción del tamaño de estacas y diferentes enraizantes, en la producción de plantines de rosa (*Rosas sp*).

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1.- CULTIVO DE LA ROSA

1.1.1.- HISTORIA DEL CULTIVO DE LA ROSA *SP*

Los primeros datos de su utilización ornamental se remontan a Creta (siglo XVII a.c.). La rosa era considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos.

En Egipto y Grecia tuvo una especial relevancia, y mucho más en Roma. Los romanos cultivaron la rosa intensamente, siendo utilizados sus pétalos para ornamento, así como la planta en los jardines en una zona denominada Rosetum. Tras la Edad Media, donde su cultivo se restringió a Monasterios, vuelve a surgir la pasión por el cultivo del Rosal. Un ejemplo de esta pasión fue la emperatriz Josefina que a partir de 1.802 en su Palacio de la Malmaison llegó a poseer una colección de 650 rosales. Las colecciones de rosas se han multiplicado desde entonces.

Durante el siglo XIX empiezan a llegar variedades del extremo oriente, donde su cultivo fue también muy relevante por los antiguos jardineros chinos (existen datos del cultivo de rosales 3.000 a.d.C). Con ellos llegan los colores amarillos¹.

1.1.2.-ORIGEN DEL CULTIVO DE LA ROSA *SP*

Las Rosas Pernetianas, son un grupo de híbridos de rosas modernas de jardín que derivan de los parentales obtenidos por el hibridador rosalista francés Joseph Pernet-Ducher.

Esta clase de rosas Pernetianas fue iniciada al incluir en sus hibridaciones genes de la rosa de los bosques austriacos Rosa foetida consiguiendo la obtención 'Soleil d'Or', que fue introducida en el mercado en 1900.

¹ (INFOJARDIN, 2002)

Una clase que se cruzó con los viejos híbrido de té, e inició los híbridos de té modernos.

Una nueva clase de rosas originada por Joseph Pernet-Ducher de Lyon. Esta nueva rosa dio lugar a partir de 1900 a toda una nueva gama de colores para las rosas: sombras de color amarillo, albaricoque, cobre, naranja, cierto escarlata, bicolores amarillos, lavanda, gris, marrón y que hasta ahora no eran posibles.

Considerada originalmente una clase separada, los Pernetianas o Foetida híbridos se fusionaron oficialmente en los híbridos de té en 1930.

La nueva gama de colores hizo mucho para aumentar la popularidad del híbrido de té en el siglo XX, pero estos colores vinieron a un precio. Rosa foetida también transmite una susceptibilidad de tendencia a la enfermedad, flores sin perfume, y una intolerancia de la poda en sus descendientes" (wikipedia, 2019)

1.1.3.- TAXONOMÍA

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Subclase:** Rosidae
- **Orden:** Rosales
- **Familia:** Rosaceae
- **Subfamilia:** Rosoideae
- **Tribu:** Roseae
- **Género:** Rosa ²

Fuente:



² herbario universitario TB 2023

1.1.4.- MORFOLOGÍA DE LA ROSA

Los rosales son plantas arbustivas, algunas trepadoras, con tallo generalmente espinoso que alcanzan de 2-5 m de altura.

➤ **Tallo:** Presentan tallos semileñosos, casi siempre erectos (en ocasiones son rastreros), de textura, en su mayoría rugosa y escamosos, con notables formaciones epidérmicas de variadas formas, estípulas persistentes y bien desarrolladas (espinas).

➤ **Hoja:** Sus hojas pueden ser perennes o caducas, pecioladas, compuestas e imparipinnadas, con foliolos de margen serrado (5-11 foliolos). Por lo general, suelen presentar glándulas anexas sobre los márgenes que pueden ser odoríferas o no.

➤ **Flor:** Debido a la gran cantidad de hibridaciones, existen flores de diversas formas y características diferentes. Por lo general, son hermafroditas, con simetría radial, perianto bien desarrollado y se disponen de forma solitaria o en inflorescencias en corimbo.

➤ **Fruto:** Es conocido como cinorrodon. Se trata de un poli aquenio encerrado en un receptáculo carnoso, oval y de color rojizo en su madurez³.

1.1.5.- REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

➤ **Temperatura**

Para la mayoría de los cultivares, el rango de temperatura óptimo oscila entre los 17-25° C, con una mínima de 15° C durante las noches y una máxima de 28° C durante el día.

Las rosas son muy sensibles a los cambios de temperatura, de manera que bajas temperaturas pueden retrasar el crecimiento de la planta, incrementar el número de botones ciegos y producir flores con gran número de pétalos y deformes en caso de

(Infoagro.com, s.f.)

abrir. Temperaturas excesivamente altas también dañan a la producción, provocando un elevado incremento de botones ciegos y apareciendo flores más pequeñas de lo normal, con escasos pétalos y de color más cálido.

➤ **Humedad**

Debe existir un porcentaje de humedad relativa óptimo para favorecer la apertura de las estomas, el incremento gaseoso y evitar la aparición de enfermedades.

Por lo general, la humedad relativa debe oscilar entre el 60-70%, excepto en algunos periodos del ciclo como después de: 1) Plantación, donde requiere mayor humedad para estimular el crecimiento y disminuir las pérdidas por evapotranspiración y 2) Poda, para estimular la formación de yemas y el crecimiento (la HR debe oscilar en torno al 85-90%). Niveles inferiores al 60% pueden producir daños por deshidratación e incremento de plagas como ácaros.

La humedad relativa del invernadero se debe regular mediante ventilación y nebulización.

➤ **Luz**

La rosa es una planta de día largo. Por tanto, en los meses de verano, cuando prevalecen elevadas intensidades luminosas y larga duración del día, la producción de flores es más alta que durante los meses de invierno.

La intensidad lumínica es la responsable de la longitud y dureza del tallo, así como del número y tamaño de las flores. Una baja intensidad lumínica ocasiona tallos largos, finos, flexibles y con un menor número de flores, acompañado de un mayor desarrollo de brotes ciegos.

A pesar de tratarse de una planta de día largo, es necesario el sombreado durante el verano e incluso en primavera y en otoño, dependiendo de la climatología del lugar. Elevadas intensidades lumínicas van acompañadas de una alta radiación solar. Dicho sombreado se debe aplicar de forma progresiva.

En lugares, donde la intensidad lumínica es baja durante el invierno, es conveniente la aplicación de luz artificial. No obstante, siempre hay que estudiar los diferentes aspectos económicos para determinar la rentabilidad. Por ejemplo, en Holanda se aplica luz artificial durante 16 horas, con una intensidad de 3000 lux (con lámparas de sodio). De esta forma, mejora la producción invernal tanto en calidad como en cantidad.

➤ **Sustrato**

Requieren de sustrato suelto, rico en materia orgánica y buena capacidad de aireación y drenaje, ya que sus raíces son muy sensibles al encharcamiento. El pH debe oscilar entre 6-7, aunque depende de la porta injerto utilizado.

Las rosas no toleran elevados niveles de calcio. De hecho, si este elemento se aplica en exceso, muestra rápidamente clorosis. Tampoco soportan elevados niveles de sales solubles, siendo la máxima tolerancia de 3 d S/m. El exceso de sales provoca quemaduras en los márgenes de las hojas⁴.

1.1.6.- VARIEDADES DE ROSAS

1.1.6.1.- Rosales Arbustivos

Son más parecidos a los Rosales Antiguos. Son grandes matas, cuyas alturas varían entre 1,5 y 2,5 m, alcanzando prácticamente el mismo ancho. Presentan flores simples a plenamente dobles, dispuestas en solitario o bien en racimos. La mayoría son reflorescentes, es decir, que vuelven a florecer en el año. Se suelen utilizar como ejemplares aislados en el césped, asociados con otros arbustos que no sean rosales, o setos floridos libres⁵.

1.1.6.2.- Rosales Floribunda

Es el segundo grupo en popularidad después de los Híbridos de Té. Las flores, a diferencia de estos, son más pequeñas y están en racimos, dando mayor colorido. Son

⁴ *Infoagro.com, s.f*

⁵ *Yong, A. (2004). EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales, 12*

muy florecientes, y los racimos están compuestos en general por 3-25 flores simples a plenamente dobles. El arbusto es de porte relativamente bajo, unos 50 cm de altura, pero hay tipos de 1 m. Se plantan en grupos y para hacer borduras. Conviene no plantar más de una variedad por macizo, para obtener un efecto de masa de color⁶.

1.1.6.3.- Rosales Grandiflora

Estos rosales se caracterizan por presentar sus flores con formato igual, pero un poco más chicas y agrupadas, dispuestas en corimbo como los rosales Híbridos de té y Floribundas respectivamente. Su principal característica de cultivo es el gran desarrollo alcanzado durante el primer año de cultivo y el gran vigor de crecimiento que hace posible que pueda plantarse en los jardines sin tutor, alcanzando fácilmente una altura superior a 1,80 m. en el primer año de plantación. Su carácter es fuerte por la persistencia de sus colores, la forma de remontarse y la duración de las flores, así como la textura de sus pétalos que hacen que sean considerados como los rosales más modernos⁷.

1.1.6.4.- Rosales híbridos de té

Este es el grupo más grande de rosas, el más popular y el más conocido. Son arbustos bajos, de 0,5 a 1 m. Las rosas que dan son grandes y reflorecen a lo largo del año, son flores de variados colores, grandes, solitarias, que se forman en el ápice de las ramas, con capullos largos y elegantes. También dan una baya carnosa que se vuelve naranja o roja al madurar. Existen miles de variedades, algunas de las cuales están especialmente creadas para flor cortada. Hay variedades más perfumadas que otras. Viven bien en zonas cálidas y frías, pero donde puedan recibir mucha luz solar. Son en general plantas bastante rústicas que pueden admitir casi cualquier tipo de suelo siempre y cuando no se den condiciones extremas⁸.

1.1.6.5.- Rosales Miniatura

⁶ Yong, A. (2004). *EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales, 12*

⁷ Yong, A. (2004). *EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales, 12*

⁸ Yong, A. (2004). *EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales, 12*

Son rosales pequeños, de entre 30-40 cm. Son reflorecientes y con ramilletes formados generalmente por 3-11 flores diminutas, simples a plenamente dobles, que se producen en verano-otoño. Presentan también hojas muy pequeñas. Hay muchísimas variedades, y cada vez se están plantando más. Son adecuados para rocallas, borduras, pequeños espacios y también para su cultivo en macetas y jardineras⁹.

1.1.6.6.- Rosales Polyantha

Son arbustos compactos, muy espesos, cargados de flores pequeñas. Sus ramilletes están compuestos en general por 7-15 flores pequeñas, pentapétalas, simples o dobles. Se plantan en grupos y para hacer borduras. Al igual que los floribunda, conviene no plantar más de una variedad por macizo. También tienen buen uso en ramos¹⁰.

1.1.6.7.- Rosales Sarmentosos

Se trata de rosales trepadores vigorosos, con tallos laxos. Producen, principalmente en verano, grupos de 3-20 flores simples a plenamente dobles. Son recomendables para ser instalados en muros, vallas, pérgolas y árboles. Se podrían incluir los Rosales Sarmentosos dentro de los Trepadores, puesto que son muy parecidos, pero los últimos son poco reflorecientes o con una única floración en el año, principalmente en verano¹¹.

1.1.6.8.- Rosales Tapizantes:

Estos son rosales rastreros, que crecen desparramados por el suelo. Presentan flores simples a plenamente dobles, en general dispuestas en ramilletes de 3-11 y que parecen en verano y/u otoño. Algunas variedades dan solo una floración en el año y otras son reflorecientes. Se usan en rocallas, taludes, arriates y cayendo por muros¹².

⁹ wikipedia. (31 de octubre de 2019). wikipedia.org. Obtenido de wikipedia.org: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pernetiana_\(rosa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pernetiana_(rosa))

¹⁰ wikipedia. (31 de octubre de 2019). wikipedia.org. Obtenido de wikipedia.org: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pernetiana_\(rosa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pernetiana_(rosa))

¹¹ <http://www.andoycia.com.ar/index.php/productos/fitorreguladores/nafusaku16>

¹² <http://www.andoycia.com.ar/index.php/productos/fitorreguladores/nafusaku16>

1.1.6.9.- Rosales Trepadores:

Los rosales trepadores poseen unos tallos largos que le permiten trepar por pérgolas, paredes, vallas, muros, arcos, columnas decorativas, celosías o porches. Hay variedades de tres tipos: reflorecientes con las flores grandes, reflorecientes con las flores pequeñas, en ramilletes, y no reflorecientes. Estos últimos dan una sola floración al año, en primavera, pero es abundantísima, llegando a cubrir todas las trepadoras de pequeñas flores en ramilletes. Los trepadores por lo general no florecen hasta el segundo año de su plantación. Sus rosas son idénticas a las de los rosales arbusto. Muy fuertes y floríferos, cubren superficies grandes. También se cultivan en tiestos o jardineras profundas para decorar terrazas. Las rosas crecen muy bien en casi cualquier lugar fuera del trópico. En climas calurosos y secos prosperan y florecen tanto que tienden a tener una vida más corta. Si se les priva de agua entrarán en estado de reposo y perderán las hojas en verano, pero florecerán de nuevo en otoño¹³.

1.1.7.- PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

1.1.7.1.- Propagación

La propagación del rosal se puede llevar a cabo tanto de forma sexual como asexual, mediante estacas e injertos¹⁴.

➤ Propagación sexual

Este método se aplica especialmente para el mejoramiento genético de nuevas variedades y para la obtención de portainjertos.

➤ propagación asexual

Este método se puede realizar mediante estacas e injertos.

a) Propagación por estacas

¹³ Duys, & Schouten. (2001). *encolombia.com*. Obtenido de *encolombia.com*: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/floricultura/rosa-cultivo-brotes-basales/>

¹⁴ COLOGIA VERDE. (2021). *ecologiaverde.com*. Obtenido de *ecologiaverde.com*: [https://www.ecologiaverde.com/plantar-esquejes-de-rosal-preparacion-y-como-hacerlo-1867.html](https://www.ecologiaverde.com/plantar-esquejes-de-rozal-preparacion-y-como-hacerlo-1867.html)

Para llevar a cabo este método, se deben seleccionar estacas a partir de vástagos florales que han desarrollado flor. De este modo, se asegura que el brote productor es de la variedad elegida. Además, los brotes sin flor son menos vigorosos, por lo que poseen menos reservas para el enraizamiento.

Las estacas seleccionadas pueden tener dos, tres o más yemas, dependiendo de la disponibilidad de material. A continuación, la base de las estacas se sumerge en un compuesto a base de hormonas enraizantes antes de proceder a la colocación de las mismas en el banco de propagación.

En el banco de propagación se debe disponer de un sustrato de vermiculita o con propiedades similares, donde se colocan las plantas en hileras con un marco de plantación de 2,5-4 x 7,5 cm. Además, se debe mantener una elevada humedad relativa y una temperatura constante entre 18-21° C. En estas condiciones, el enraizamiento tiene lugar al cabo de 5-6 semanas, dependiendo de la época del año y de la naturaleza del vástago. Finalmente, se procede al trasplante en macetas de 7,5 cm o directamente al suelo del invernadero¹⁵.

✓ **Desarrollo de brotes basales**

Los brotes basales son tallos vigorosos que se desarrollan en la base de la planta; constituyen la estructura del rosal y determinan el potencial para producir flores; se desarrollan a partir de yemas axilares que se encuentran dentro de las escamas de las yemas ubicadas en la base de la planta.

En general existen seis o siete brotes basales potenciales que son secundarias dentro de la yema utilizada en la propagación; en la mayoría de los casos solo las dos yemas inferiores entre las yemas potenciales producen brotes basales¹⁶.

Para que la brotación tenga lugar es necesario que las condiciones nutricionales, hídricas y ambientales a las que esté sometida la planta sean favorables¹⁷.

¹⁵ *COLOGIA VERDE*. (2021). *ecologiaverde.com*. Obtenido de *ecologiaverde.com*: <https://www.ecologiaverde.com/plantar-esquejes-de-rosal-preparacion-y-como-hacerlo-1867.html>

¹⁶ *Duys & Schouten, 2001*

¹⁷ (*Berg, 1987*).

Se considera que una yema ha brotado cuando tiene una longitud de 10 milímetros y está en crecimiento constante. La rosa es una planta exigente en oxígeno, una mala aireación del suelo o del sustrato produce una reducción en la producción por asfixia de las raíces¹⁸.

La cantidad de hojas es un factor determinante para la producción de la rosa, y por esta razón el doblamiento de los tallos o “agobio”; se ha convertido en parte esencial de la producción de esta flor durante los últimos años, ya que permite aumentar el área foliar.

Los tallos son una fábrica de crecimiento vegetal, debido a que en las hojas se forman azúcares a partir de CO₂ y H₂O; los cuales son utilizados por la planta para su desarrollo¹⁹.

b) Propagación por injerto

Existen dos métodos de injerto utilizados en rosal: 1) Injerto de yema o de escudete y 2) Injerto de vareta, siendo este último rara vez utilizado para la producción de flor de corte, ya que requiere un largo periodo de tiempo. La elección del patrón depende del tipo de variedad que se desee y de las condiciones del cultivo. Las plantas de donde se obtienen los patrones deben ser tratadas con calor, para así eliminar posibles enfermedades. En climas mediterráneos, a finales de septiembre se deben cortar brotes de 20-21 cm de longitud, se les quitan las espinas y se sumergen en una solución de hipoclorito sódico (1/3 de 1%) durante 15 minutos. A continuación, se eliminan las yemas inferiores de las estacas, dejando tres en el extremo superior. Antes de ser colocados en el terreno, previamente desinfectado, se debe tratar con hormonas enraizantes²⁰.

La plantación se realiza en *surcos* (separados a 122 cm) con estacas distanciadas a 13 cm. Ésta se debe realizar desde mediados de noviembre hasta mediados de diciembre, dando un riego inmediatamente después de la misma.

¹⁸ Abad & Noguera, 2000

¹⁹ Duyts & Schouten, 2001

²⁰ Abad, & Noguera. (2000). *encolombia.com*. Obtenido de *encolombia.com*

1.1.8.- LABORES CULTURALES

1.1.8.1.- Riego

Se debe regar en forma abundante cuando se note la tierra seca, para que la humedad llegue hasta las más profundas raíces.

Debe evitarse mojar el follaje al regar, debido a que se corre el riesgo de favorecer el desarrollo de enfermedades. No debe regarse mientras las plantas estén sin hojas, ya que éstas son las que aprovechan el agua.

El suministro de agua se suspenderá cuando se note que los rosales están por perder su follaje, porque de lo contrario se prolonga su vegetación, pudiendo peligrar con las heladas.

Los terrenos sueltos requieren riegos más frecuentes que los compactos debido a que tienen menos poder de retención del agua²¹.

1.1.8.2.- Carpidas

Es Necesario que alrededor del pie se mantenga (30 cm de radio) libre de vegetación, evitando así la competencia de otras raíces y se pueden efectuar carpidas dejando el suelo mullido y aireado.

Se efectúan periódicamente mediante azadas chicas o escardillos.

Hay que evitar profundizar mucho ya que se pueden herir a las raíces²².

1.1.8.3.- Fertilización

La permanente sustracción de nutrientes del suelo por parte de la planta, debe reponerse a fin de mantener la fertilidad.

²¹ Infoagro. (s.f.). www.infoagro.com. Obtenido de www.infoagro.com: <https://www.infoagro.com/flores/flores/rosas2.htm>

²² Infoagro.com. (s.f.). infoagro.com. Obtenido de www.infoagro.com: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_rosa.asp

Los abonos deben tener N/P/K, que pueden ser de acción lenta o rápida; mineral u orgánica.

El estiércol, tiene la ventaja de ser rico en todos los elementos necesarios, pero su inconveniente reside en el grado de impurezas que aporta. (Semillas de malezas...) Su acción es más lenta, por eso debe aplicarse con anticipación. Debe ser incorporado bien descompuesto para que no fermente, ya que al alcanzar temperaturas muy elevadas puede matar a la planta.

Es necesario que al iniciare la floración y durante la misma, los rosales encuentren en el suelo los elementos que requieren en condiciones de ser asimilables.

Luego de formados los primeros pimpollos se deberá comenzar con la aplicación de abonos líquidos, de acción rápida, el que se proporcionará en forma semanal, mientras dure la floración o refluoración²³.

1.1.8.4.- Eliminación de chupones

Se denominan chupones en el rosal, a los brotes que nacen del patrón, lógicamente debajo del injerto. Estos dañan a la planta porque le sustraen la savia, por lo que los debilita. Deben ser eliminados cortándolos al ras²⁴.

1.1.8.5.-Poda

Labor fundamental pues se impide la deformación de la silueta de los rosales, se concentra la energía de las plantas en las ramas que pueden desarrollar una cuantiosa y vistosa floración²⁵.

➤ **Tipos de poda.**

✓ **Poda de formación y rejuvenecimiento**

²³ Infoagro.com. (s.f.). infoagro.com. Obtenido de www.infoagro.com: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_rosa.asp

²⁴ mapcarta.com. (2021). mapcarta.com. Obtenido de [mapcarta.com](https://mapcarta.com/es/N5057654310/Mapa): <https://mapcarta.com/es/N5057654310/Mapa>

²⁵ Infoagro.com, s.f.

Se deben usar tijeras con corte de yunque, ya que las ramas no superan los 2,5 cm de grosor.

Desinfectar las tijeras con alcohol de farmacia y chequear que estén bien afiladas para que el corte sea limpio.

Quitar las ramas que se vean débiles, enfermas, y también las que no produzcan flores. Podar las ramas sanas por encima de la cuarta o quinta yema. A las más jóvenes hay que dejarles como mínimo 2 o 3 yemas. El corte debe ser oblicuo.

Poner pasta cicatrizante a las heridas en cada corte para evitar la proliferación de hongos y bacterias.

Por último, limpia bien las tijeras con alcohol y secarlas con un trapo limpio. Guárdalas en una funda de tela o caja de herramientas para evitar que se oxiden si toman contacto con el agua y sol²⁶.

✓ **Poda de floración**

Para cortar las flores podemos usar las tijeras de jardinería comunes. Si, además de la flor marchita, quieres recortar un poco la rama, usa la tijera de corte de yunque.

Para quitar las flores el paso es sencillo: sólo hay que cortar el tallo que une la flor con el resto de la planta.

En este caso también no te olvides de la higiene de las tijeras antes y después de la poda. Un dato importante: se pueden reutilizar los tallos cortados de las ramas que no estén apestadas. Basta con aplicarles en la base del corte hormonas de enraizamiento en polvo y plantarlos en una maceta pequeña con buena tierra y sustrato de cultivo universal. Mantiene el riego y, en poco tiempo, comenzarán a crecer las raíces. Es recomendable que mantengas esos tallos en proceso de enraizado en la misma maceta por lo menos 6 meses²⁷.

²⁶ IDEAS MERCADO LIBRE, 2021

²⁷ IDEAS MERCADO LIBRE, 2021

1.1.9.- PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.1.9.1.- Enfermedades

Las rosas es un cultivo muy común en jardines y huertos, pero albergan el gran problema de la susceptibilidad a enfermedades, sobre todo si el tiempo es húmedo. Aquí vamos a conocer las principales enfermedades del rosal²⁸

✓ **OIDIO** (*Sphaerotheca pannosa*)

Síntomas: Este hongo cubre con un fino polvo blanco hojas y flores. Ataca sobre todo en primavera y otoño a los rosales que crecen en terreno seco. Las altas temperaturas detienen su desarrollo.

Prevención: Mantener el suelo siempre con cierta humedad (acolcharlo ayuda). En invierno, tras la poda, tratar con un fungicida sistémico (formulado con benomilo, azufre, dinocap, equisetonina) que evite o limite su aparición; respetar la dosis y la frecuencia de aplicación indicadas por el fabricante, esto en todos los fitosanitarios que utilicemos.

Tratamiento: Los tejidos atacados mueren, así que lo mejor es podar las partes afectadas y/o aplicar un fungicida de contacto para que no se extienda²⁹.

✓ **ROYA** (*Phragmidium mucronatum*)

Síntomas: Produce manchas amarillentas en el haz y abultamientos con esporas en el envés de las hojas de la zona más baja de la planta, especialmente. Este hongo provoca la caída de las hojas afectadas y un debilitamiento general del

²⁸ INFOJARDIN. (2002). *infojardin.com*. Obtenido de *infojardin.com*: <https://articulos.infojardin.com/rosales/historia-rosa-cultivo-rosa.htm>

²⁹ INFOJARDIN. (2002). *infojardin.com*. Obtenido de *infojardin.com*: <https://articulos.infojardin.com/rosales/historia-rosa-cultivo-rosa.htm>

rosal. Favorecen su aparición las temperaturas suaves (en torno a los 20°) y la humedad constante.

Prevención: Eliminar las hojas caídas porque en ellas hibernan las esporas que atacarán en primavera. Tratar con un fungicida formulado con óxido de cobre o equisetonina (cola de caballo).

Tratamiento: Si ya se ha manifestado, tratar principalmente con formulados de oxicarboxina, maneb o triforina³⁰.

✓ **MÍLDIU** (*Peronospora sparsa*)

Síntomas: Se presenta en las hojas, capullos y flores y provoca un fuerte debilitamiento de la planta e importantes pérdidas foliares. Se reconoce por la aparición de manchas entre púrpuras y blancuzcas que van oscureciéndose hasta la caída total de la hoja. Se desarrolla en condiciones de mucha humedad, poco viento y temperaturas medias.

Prevención: Con fungicidas basados en óxido de cobre o equisetonina.

Tratamiento: Podar las partes afectadas y aplicar fungicidas sistémicos con metalaxilcobre o fularaxil, eficaces tanto para tratar las plantas afectadas como para prevenir la enfermedad³¹.

✓ **MANCHA NEGRA** (*Marssonina rosae*)

Síntomas: Aparecen en las hojas manchas oscuras que se van haciendo más grandes. La hoja va amarilleando hasta que cae. Este hongo ataca sobre todo la parte baja de la planta (hojas adultas) y puede defoliar toda esta zona. Favorecen su crecimiento las temperaturas suaves y la humedad ambiental.

Prevención: Los tratamientos contra el oídio y el mildiu a base de benomilo, maneb o triforina, evitarán que se desarrolle la mancha negra.

³⁰ INFOJARDIN. (2002). *infojardin.com*. Obtenido de *infojardin.com*: <https://articulos.infojardin.com/rosales/historia-rosa-cultivo-rosa.htm>

³¹ INFOJARDIN. (2002). *infojardin.com*. Obtenido de *infojardin.com*: <https://articulos.infojardin.com/rosales/historia-rosa-cultivo-rosa.htm>

Tratamiento: Eliminar las hojas dañadas y las que han caído al suelo. Tratar con óxido de cobre o equisetonina³².

1.1.9.2.- Plagas

Las plantas han generado a lo largo de su historia grandes enemigos en forma de insectos, arañas, hongos, virus y bacterias. Aunque tienen sus propios medios de defensa, el ser humano ha desarrollado una medida de actuaciones para controlar y proteger nuestros cultivos.

✓ PULGÓN (*Macrosiphum rosae*)

Síntomas: Estos áfidos de color verde o marrón atacan principalmente los brotes tiernos y los botones florales. Succionan la savia, debilitan la planta y deforman hojas y flores. Ligada a ellos suele aparecer la negrilla, un hongo que, aunque no es dañino, afea mucho el aspecto del follaje. La presencia de hormigas puede indicar que hay pulgones, cuya melaza las atrae.

Prevención y tratamiento: Fumigar con agua jabonosa, piretrinas, purín de ortigas o insecticidas con metomilo o acefato, cada 10-15 días. Las mariquitas sirven para su control biológico³³.

✓ ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae*)

Síntomas: Estos pequeñísimos ácaros de color rojizo que viven en el envés de las hojas provocan defoliación y debilitamiento de la planta. Se desarrollan en condiciones de calor y sequedad.

Prevención: Tratar con azufre antes de que aparezcan.

Tratamiento: Si la plaga se ha manifestado, aplicar un acaricida formulado con cihexaestan (arañas adultas) o dienocloro (huevos), procurando mojar el envés

³² Endanea Garden, 2021

³³ Endanea Garden, 2021

de las hojas. También se puede recurrir al control biológico mediante otros ácaros, como el *Phytoseiulus persimilis* o el *Amblyseius californicus*³⁴.

✓ **FALSA ORUGA DEL ROSAL** (*Arge rosae*)

Síntomas: La falsa oruga del rosal es en realidad la larva del *Arge rosae*, una especie de avispa a la que se llama mosca del rosal. Las larvas tienen el dorso amarillo cubierto de puntos negros y se alimentan de las hojas provocando serias defoliaciones. **-Prevención:** Vigilar las plantas y raspar las puestas de huevos en las ramas.

Tratamiento: Las orugas se pueden eliminar a mano. Como insecticidas de contacto son apropiados el aceite de neem, natural y de amplio espectro, o los formulados con fenitrotion³⁵.

1.1.10.- PREPARACIÓN DE ESQUEJES (ESTACAS)

- a) Corta la punta de la rama o parte de arriba en bisel, un corte oblicuo o en diagonal, justamente por encima de una yema o brote.
- b) La parte inferior de la rama córtala de forma horizontal.
- c) Elimina las hojas, con lo que evitarás la transpiración de las ramas y así que se sequen.
- d) También deberás limpiar las ramas, aunque la técnica se puede cambiar aquí. Se puede eliminar una parte de la corteza inferior de la rama, para mejorar el desarrollo de las raíces, o bien puedes realizar un corte sobre la rama para facilitar su capilaridad y evitar así que se seque. Otra opción es no modificar la rama para nada.
- e) Pero una técnica que sí se debe usar siempre es el uso de hormonas de crecimiento, ya que estas aumentan las posibilidades de éxito de los esquejes. Así

³⁴ wikipedia. (31 de octubre de 2019). wikipedia.org. Obtenido de wikipedia.org: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pernetiana_\(rosa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pernetiana_(rosa))

³⁵ wikipedia. (31 de octubre de 2019). wikipedia.org. Obtenido de wikipedia.org: [https://es.wikipedia.org/wiki/Pernetiana_\(rosa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pernetiana_(rosa))

que, por último, prepara tus esquejes, junto con los materiales para plantarlos según el método que escojas, entre los que veremos a continuación, y también las hormonas decrecimiento³⁶.

1.1.11.-REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES Y SUS FUNCIONES

Tipos de nutrientes	Nutrientes	Funciones
Macronutrientes (se precisan en grandes cantidades)	Nitrógeno (N)	El nitrógeno estimula el crecimiento de las hojas y los tallos y aumenta el tamaño de las hojas
	Fosfatos (P ₂ O ₅)	Los fosfatos estimulan el crecimiento de raíces y de los tallos y aceleran la floración
	Potasa (K ₂ O)	La potasa estimula la producción de flores de gran calidad. También aumenta la resistencia a la sequía y a las enfermedades
Intermedios (se precisan en cantidades moderadas)	Calcio (Ca)	El calcio, magnesio, hierro, boro y manganeso mantienen el color verde normal del follaje, de tal modo que ni el crecimiento ni el aspecto de la planta se estropean por la decoloración y la caída prematura de las hojas. El boro evita la deformación de los folíolos y el calcio reduce la extensión de la podredumbre de los tallos. Los micronutrientes o elementos traza también contribuyen de algún modo a la prevención de enfermedades y a la salud general de la planta
	Magnesio (Mg)	
Micronutrientes (se precisan en pequeñas cantidades)	Hierro (Fe)	
	Boro (B)	
	Manganeso (Mn)	

(Yong, 2004)

³⁶ Endanea Garden. (2021). endanea.com. Obtenido de endanea.com: <https://endanea.com/consejos-plantas/rosales>

1.1.12.- MÉTODOS Y PASOS PARA PLANTAR ESQUEJES DE ROSAL

Existen varios métodos para reproducir rosales por esquejes. El método tradicional es el de usar una maceta con sustrato, pero hay otros alternativos como son el cultivo en hidroponía, usar patatas o usar bolsas de plástico. Todos estos métodos tienen en común que los esquejes deben tener una temperatura entre 18 °C y 21 °C, no recibir la incidencia directa del sol y poseer una elevada humedad³⁷.

1.1.12.1.- Esquejes de rosa en patatas

Este método consiste en preparar los esquejes de la forma habitual, pero en vez de ponerlos en estacas sobre el sustrato, se clavan en una patata. Si bien este sistema no significa que no tengamos que plantar las estacas en el sustrato, asegura una humedad constante en el esqueje y que pueda aprovechar los nutrientes de la patata. En cuanto le salen raíces puede ser trasplantado a al sustrato o tierra³⁸.

1.1.12.2.- Esquejes de rosales en hidroponía

En este método, las estaquillas o esquejes de los rosales se colocan en agua y, mediante un corte en la parte inferior, se facilita la capilaridad. Además, necesitaremos unos tubos especiales, y un preparado de turba, vermiculita y perlita, para que puedan absorber fácilmente la humedad. También deberemos usar hormonas enraizantes y mantener las condiciones adecuadas, como mantener la humedad, algo que no es difícil con este método.

En este otro artículo de Ecología Verde te mostramos Cómo hacer un cultivo hidropónico casero³⁹.

1.1.12.3.- Esquejes de rosal en sustrato

Este es el método tradicional de multiplicación del rosal por esquejes. Consiste en preparar una maceta con un sustrato rico en turba y colocar las estaquillas. Se puede

³⁷ ECOLOGIA VERDE. (2021). *ecologiaverde.com*. Obtenido de *ecologiaverde.com*: <https://www.ecologiaverde.com/plantar-esquejes-de-rosal-preparacion-y-como-hacerlo-1867.html>

³⁸ ECOLOGIA VERDE. (2021). *ecologiaverde.com*. Obtenido de *ecologiaverde.com*: <https://www.ecologiaverde.com/plantar-esquejes-de-rosal-preparacion-y-como-hacerlo-1867.html>

³⁹ ECOLOGIA VERDE. (2021). *ecologiaverde.com*. Obtenido de *ecologiaverde.com*: <https://www.ecologiaverde.com/plantar-esquejes-de-rosal-preparacion-y-como-hacerlo-1867.html>

usar un sustrato específico para esquejes. Lo correcto es mojar un poco el sustrato y utilizar enraizantes antes de colocar la estaquilla. Si hace excesivo calor, se puede cubrir la maceta, para evitar la excesiva transpiración, y regar con regularidad. También se puede plantar la estaquilla directamente en el jardín, pero en un lugar de sombra.

1.1.12.4.- Esquejes en sustrato y con bolsas de plástico

Este es un método variante del tradicional, en donde en vez de usar macetas, usamos bolsas de plástico, de forma que creamos una especie de mini-invernadero.

Una vez que los esquejes ya han enraizado y poseen las primeras hojas, podremos traspasarlos a una maceta más grande o al jardín. Esta técnica de multiplicación ofrece buenos resultados, ya que evita una transpiración excesiva⁴⁰.

1.1.13.- CULTIVO DE LA ROSA *sp* EN INVERNADERO

Con el cultivo de rosa bajo invernadero se consigue producir flor en épocas y lugares en los que de otra forma no sería posible, consiguiendo los mejores precios. Para ello, estos invernaderos deben cumplir unas condiciones mínimas: tener grandes dimensiones (50 x 20 y más), la transmisión de luz debe ser adecuada, la altura tiene que ser considerable y la ventilación en los meses calurosos debe ser buena. Además, es recomendable la calefacción durante el invierno, junto con la instalación de mantas térmicas para la conservación del calor durante la noche⁴¹.

1.1.13.1.- Preparación del suelo

Para el cultivo de rosas el suelo debe estar bien drenado y aireado para evitar encharcamientos, por lo que los suelos que no cumplan estas condiciones deben mejorarse en este sentido, pudiendo emplear diversos materiales orgánicos.

Las rosas toleran un suelo ácido, aunque el pH debe mantenerse en torno a 6. No toleran elevados niveles de calcio, desarrollándose rápidamente las clorosis debido

⁴⁰ ECOLOGIA VERDE. (2021). *ecologiaverde.com*. Obtenido de *ecologiaverde.com*: <https://www.ecologiaverde.com/plantar-esquejes-de-rosal-preparacion-y-como-hacerlo-1867.html>

⁴¹ Yong, A. (2004). *EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN*. *Cultivos Tropicales*, 12

al exceso de este elemento. Tampoco soportan elevados niveles de sales solubles, recomendando no superar el 0,15%.

La desinfección del suelo puede llevarse a cabo con calor u otro tratamiento que cubra las exigencias del cultivo. En caso de realizarse fertilización de fondo, es necesario un análisis de suelo previo⁴².

1.1.13.2.- Plantación

La época de plantación va de noviembre a marzo. Esta se realizará lo antes posible a fin de evitar el desecamiento de las plantas, que se recortan 20 cm; se darán riegos abundantes (100 l de agua/m²), manteniendo el punto de injerto a 5 cm por encima del suelo.

En cuanto a la distancia de plantación la tendencia actual es la plantación en 4 filas (60 x 15 cm) (viveristas no especializados) o 2 filas (40 x 20 ó 60 x 12,5 cm) con pasillos al menos de 1 m (viveristas especializados), es decir, una densidad de 6 a 8 plantas/m² cubierto. De este modo se consigue un mantenimiento más sencillo y menores inversiones⁴³.

1.1.13.3.- Fertiirrigación

Actualmente la fertilización se realiza a través de riego, teniendo en cuenta el abonado de fondo aportado, en caso de haberse realizado. Posteriormente también es conveniente controlar los parámetros de pH y conductividad eléctrica de la solución del suelo, así como la realización de análisis foliares.

El pH puede regularse con la adición de ácido y teniendo en cuenta la naturaleza de los fertilizantes. Así, por ejemplo, las fuentes de nitrógeno como el nitrato de amonio y el sulfato de amonio, son altamente ácidas, mientras que el nitrato cálcico y el nitrato potásico son abonos de reacción alcalina. Si el pH del suelo tiende a aumentar, la aplicación de sulfato de hierro da buenos resultados. El potasio suele aplicarse como

⁴² Yong, A. (2004). *EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales*, 12

⁴³ Yong, A. (2004). *EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales*, 12

nitrate de potasio, el fósforo como ácido fosfórico o fosfato monopotásico y el magnesio como sulfato de magnesio⁴⁴.

1.1.13.4.- Formación de la planta y poda posterior

Los arbustos de dos años ya tienen formada la estructura principal de las ramas y su plantación debe realizarse de forma que el injerto de yema quede a nivel del suelo o enterrado cerca de la superficie. Las primeras floraciones tenderán a producirse sobre brotes relativamente cortos y lo que se buscará será la producción de ramas y más follaje antes de que se establezca la floración, para lo cual se separan las primeras yemas florales tan pronto como son visibles. Las ramas principales se acortan cuatro o seis yemas desde su base y se eliminan por completo los vástagos débiles. Puede dejarse un vástago florecer para confirmar la autenticidad de la variedad.

Hay que tener en cuenta que los botones puntiagudos producirán flores de tallo corto y éstos se sitúan en la base de la hoja unifoliada, la de tres folíolos y la primera hoja de cinco folíolos por debajo del botón floral del tallo. En la mitad inferior del tallo las yemas son bastante planas y son las que darán lugar a flores con tallo largo, por lo que cuando un brote se despunta es necesario retirar toda la porción superior hasta un punto por debajo de la primera hoja de cinco folíolos.

Posteriormente la poda se lleva a cabo cada vez que se cortan las flores, teniendo en cuenta los principios antes mencionados⁴⁵.

1.1.14.- ENRAIZADORES SINTÉTICOS.

Dentro de los enraizadores sintéticos encontramos los siguientes.

1.1.14.1.- Nafusaku

Es un regulador fisiológico para las plantas y afecta los puntos de crecimiento en diferentes procesos. Está compuesto por una fitohormona del grupo de las auxinas (alfanatalenacético). Es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas.

⁴⁴ Yong, A. (2004). *EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales*, 12

⁴⁵ Yong, A. (2004). *EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. Cultivos Tropicales*, 12

Su composición es 0, 40% de A.N.A. Es también de naturaleza exógena, de acción semejante y migración lenta. Su aplicación se ve en parte limitada por los estrechos límites de las concentraciones eficaces.

NAFUSAKU®16 es un regulador del crecimiento de las plantas, estimula y acelera la emisión de raíces en gajos y estacas leñosas⁴⁶.

Composición química

Alfa naftalen acético 16 g.

Inertes c.s.p. 100 g.

El ácido 1-naftalenacético es un compuesto sólido cristalino, incoloro o ligeramente amarillento, soluble en solventes orgánico. Cuenta con un grupo carboximetilo ($\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$) unido al carbono 1 (C_1) del grupo naftaleno. (Beaulieu, R. 1999). Ácido indolacético, se convirtieron en las auxinas más usadas para el enraizamiento de estacas y para la micropropagación (cultivo de tejidos vegetales)⁴⁷.

1.1.14.2.-Rooting powerd

ROOTING POWERD es un producto formulado a base de un tipo especial de auxinas y cofactores químicos (elementos nutricionales como fósforo y vitaminas) que pueden estimular la generación de nuevas raíces, además ramifica y vigoriza el sistema radicular de plantas ya establecida⁴⁸.

⁴⁶ S.Ando & Cia S.A., 2019

⁴⁷ S.Ando & Cia S.A., 2019

⁴⁸ por CPF ELÍAS · 2021 — presente estudio fue evaluar diferentes tipos de hormonas enraizantes naturales ... hormone in the rooting of cocoa cuttings because it has the same

CAPITULO II

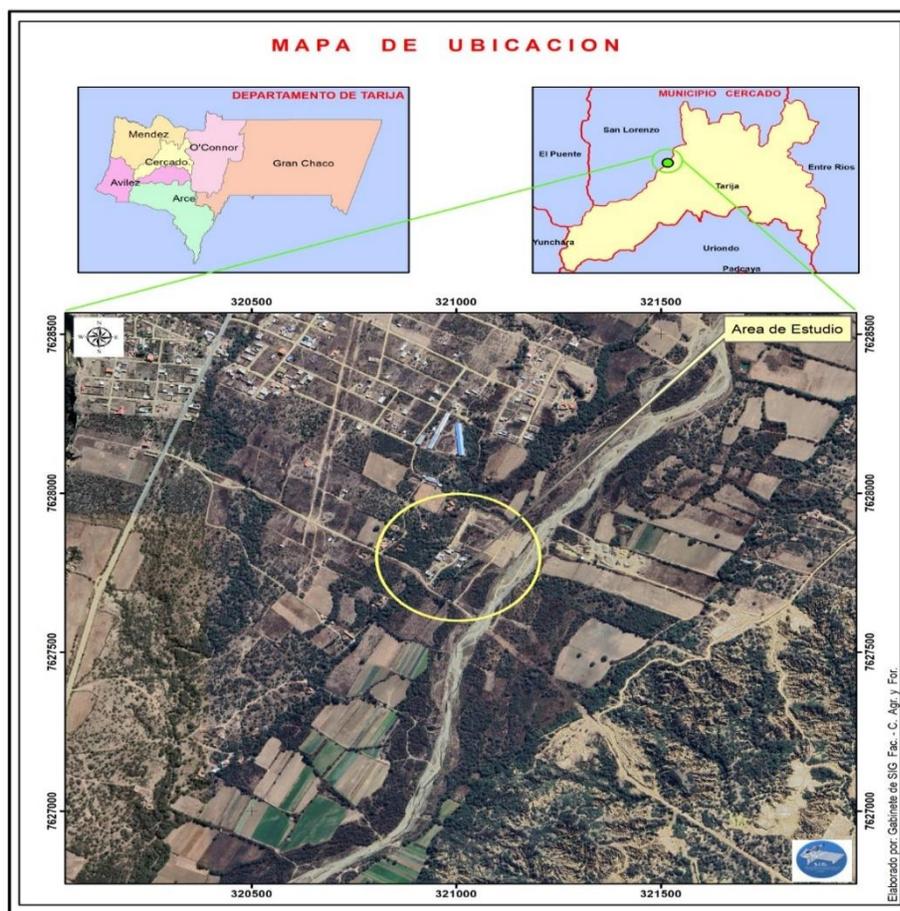
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. MATERIALES

2.1.1.- LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Monte Méndez, provincia Méndez del departamento de Tarija, la misma se encuentra ubicada al norte del departamento, en las siguientes coordenadas: $21^{\circ} 26' 38''$ latitud sur y $64^{\circ}43'37''$ longitud oeste.

GRAFICO N° 1
MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA SATELITAL



(mapcarta.com, 2021)

2.1.2.- CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS

Con la finalidad de describir las características climatológicas del lugar se utilizó la información meteorológica registrada por el SENAMI de la estación climatológica de la comunidad de Monte Méndez (Méndez).

Los datos recabados en la información muestran que la zona tiene un clima sud húmedo con deficiencia de agua en invierno, presenta una precipitación promedio anual de 1062,9 mm, con una distribución irregular, concentrándose el periodo lluvioso en los meses de diciembre enero febrero y marzo.

La temperatura promedio anual es de 17,6 °C, con una temperatura máxima de 25,7 °C 9,4 °C como mínima.

Los vientos predominantes son del este con una velocidad aproximada promedio de 7,9 km/hora. la velocidad máxima que puede presentar es de 40 km/hr, sudoeste.

La evaporación día de la zona es de 3,69 mm y la humedad relativa media anual es de 60%. (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2021).

2.1.2.1.- VEGETACIÓN

La vegetación con que cuenta esta zona refleja unas características particulares de topografía y climáticas de la región.

**CUADRO N° 1
ESTRATO ARBÓREO DE LA ZONA DE ESTUDIO**

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Molle	Schinus molle L.	Anacardiaceae
2	Churqui	Acacia caven	Leguminosae
3	Chañar	Geoffroea decorticans (Gill. ex Hook et Am.) Burkart.	Leguminosae
4	Algarrobo negro	Prosopis sp.	Leguminosae
5	Sauce criollo	Salix humboldtiana Willd	Salicaceae
6	Eucalipto	Eucalyptus	mirtáceas
7	tusca	Aromo, Acacia	Fabaceae

FUENTE: herbario universitario TB 2023

2.1.2.2.- AGRICULTURA. - en zona donde se realizó el trabajo de investigación se cultiva mayormente verduras como la acelga, lechuga, repollo, cebolla, zanahoria, tomate, nabo, maíz, morrón entre otras verduras.

**CUADRO N° 2
ESPECIES CULTIVADAS EN LA ZONA**

N.º	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Acelga	<i>Beta vulgaris</i>	quenopodiáceas
2	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Compuestas
3	Repollo	<i>Brassica</i>	Brasicáceas
4	Cebolla	<i>Allium</i>	amarilidáceas
5	Zanahoria	<i>Daucos carota</i>	Apiaceae
6	Tomate	<i>Solanum</i>	Solanaceae;
7	Nabo	<i>Apium</i>	Crucíferas
8	Maíz	<i>Zea mays.</i>	gramíneas
9	Morrón	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae.

FUENTE: herbario universitario TB 2023

2.1.3.- MATERIAL VEGETAL

En el trabajo de investigación se utilizó estacas de rosa jardinera *sp*

2.1.4.- MATERIAL ORGÁNICO

Se aplicó:

- **Limo y materia orgánica**
- **Enraizante orgánico**

Este enraizante estuvo preparado a base de ramitas de sauce picado que estuvieron remojados en un recipiente con agua del grifo (fría) por varios días.

2.1.5.- MATERIALES SINTÉTICOS

- Invernadero de 6 m x 4 m en estructura de metal y agro fil de 250 micrones de espesor.

2.1.6.- MATERIAL DE CAMPO

- Azadón.
- Pala.
- Asada.
- Bolsas de 10 x 15

2.1.7.- MATERIAL DE REGISTRO

- Cámara fotográfica.
- Libreta de datos.
- Regla.
- Tablero
- Lapicero

2.2.- METODOLOGÍA

2.2.1.- DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la realización del siguiente trabajo de campo se realizó en el mes de julio del año 2022 con un diseño completamente al azar con arreglo factorial (3 x 3) con 9 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo en total de 27 unidades experimentales, y cada unidad experimental compuesta por 50 estacas, es decir que cada tratamiento contó con 150 estacas y todo el diseño experimental con un total de 1.350 estacas.

➤ Características del Diseño

- o Numero de Tratamientos 9
- o Numero de Repeticiones 3
- o Numero de Plantines por Tratamiento 150
- o

- o Número de Unidades Experimentales 27
- o Numero de Plantines en todo el Ensayo 1.350

➤ **Descripción de los Factores**

- **Longitud de Estacas (E)**

T1: Estacas de 15 cm

T2: Estacas de 25 cm

T3: Estacas de 30 cm

- **Enraizantes (H)**

E1= Nafusaku

E2= Rooting

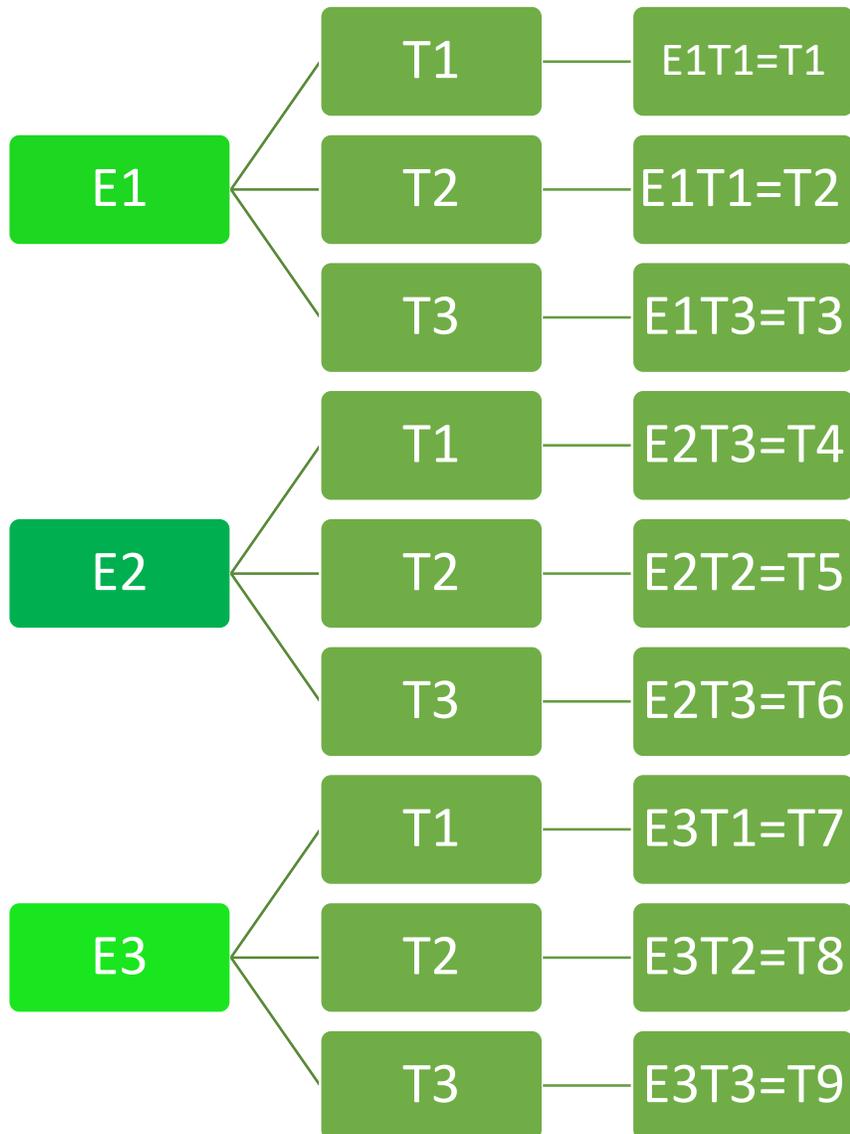
E3= Orgánico

- **Descripción de los Tratamientos.** - Arreglo Factorial 3 x 3 = 9 tratamientos o combinaciones donde los factores principales son los enraizantes y las longitudes o tamaños de las estacas de rosa sp.

Tratamientos

- **T1. (E1T1) Enraizante nafuzaku con estaca de 15 centímetros.**
- **T2. (E1T2) Enraizante nafuzaku con estaca de 25 centímetros.**
- **T3. (E1T3) Enraizante nafuzaku con estaca de 30 centímetros.**
- **T4. (E2T1) Enraizante rooting con estaca de 15 centímetros.**
- **T5. (E2T2) Enraizante rooting con estaca de 25 centímetros.**
- **T6. (E2T3) Enraizante rooting con estaca de 30 centímetros.**
- **T7. (E3T1) Enraizante orgánico con estaca de 15 centímetros.**
- **T8. E3T2) Enraizante orgánico con estaca de 25 centímetros.**
- **T9. (E3T3) Enraizante orgánico con estaca de 30 centímetros.**

- ENRAIZANTE LONGITUD TRATAMIENTO



➤ **Descripción de las Unidades Experimentales**

Las unidades experimentales estuvieron conformadas por nueve tratamientos, cada una, haciendo un total de 27 unidades experimentales, como se muestra a continuación:

UNIDAD 1	UNIDAD 2	UNIDAD 3
T6	T9	T5
T3	T3	T1
T5	T8	T9
T8	T4	T7
T1	T7	T8
T4	T1	T6
T2	T6	T2
T9	T2	T4
T7	T5	T3

2.2.2. DESARROLLO DEL ENSAYO

2.2.2.1 Primera Fase

➤ Revisión bibliográfica

En esta fase se recolecto toda la información necesaria sobre la especie la rosa esta investigación proviene de fuentes de internet, libros, etc.

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

2.2.2.2 Segunda Fase

a) Obtención de Enraizante Orgánico

➤ Enraizante de Sauce Llorón

Este árbol caducifolio en finales de agosto entra en actividad fisiológica donde se puede observar brotes jóvenes en las zonas apicales donde existen una elevada concentración hormonal ya que su ciclo vegetativo a empezado por lo cual se recolectan las partes de la zona apical (ramas y hojas) que mantenga su corteza y savia dejando rosear en agua durante un tiempo determinado

b) Selección de las Plantas Madres

La recolección del material de multiplicación para la propagación de la planta elegir buenas plantas madre en condiciones adecuadas para proceder a sacar esquejes para la propagación.

c) Preparación del Sustrato

El sustrato se debe tener materia orgánica sobre todo un buen drenaje y el sustrato adecuado para este fin se usará gallinaza y limo.

❖ Recolección del Material Vegetal

Para la recolección del material se seleccionará a determinadas plantas con características deseables como principal fuente de propagación de plantas.

Los esquejes utilizados en el experimento serán extraídos de brotes viejos que son de año anterior y que se vea en buenas condiciones sanitarias para la propagación.

❖ **Tratamientos de los Esquejes**

Los esquejes se extrajeron al momento de realizar el trabajo en la fecha indicada, se cortaron adecuadamente sin dañar los brotes porque para obtención del plantin nuevo

a) Aplicación de los Enraizantes sintéticos y orgánicos

Los esquejes que fueran extraídos de las plantas madres fueron colocados en los enraizantes remojándolos en un tiempo determinado.

b) Forma De Ejecución Del Estacado

Después de dejar los esquejes por un tiempo determinado en remojo en los enraizantes fueron colocados en macetas (bolsitas) llevados a cabo en el mismo día del trasplante.

c) Llenado de Macetas o Envases

Se emplearon macetas de un tamaño adecuado para la obtención de plantines el sustrato que será preparado, fueron llenados en forma manual a los envases o macetas una semana antes des de a la plantación, se regaron un día antes de la plantación para que el sustrato tenga una humedad adecuada a la plantación de los esquejes

d) Riegos

Con el objetivo de proporcionar las mejores condiciones de humedad de riego se aplicó el riego con manguera.

e) Cuidados Culturales

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron las labores culturales como el desmalezado con la eliminación de malas yerbas que crezcan eliminándolas manualmente también se hizo aplicaciones de químicos para el control de plagas y enfermedades presentes.

2.2.3.- VARIABLES DE RESPUESTA

- Numero de Estacas brotadas en cada tratamiento.

En cada unidad experimental, conformada por 50 plántulas se registró el número de estacas brotadas de 50 estacas a los 90 días después de la fase de enraizamiento.

- Longitud (cm) de la raíz a los tres meses

Se midió en centímetros a los 90 días en tres plántulas tomadas al azar de cada tratamiento y repetición

- Tamaño de los brotes en centímetros.

Se procedió a medir la altura de los brotes en cm. En todas las estacas brotadas por tratamiento a los 90 días, iniciando desde la base hasta la parte terminal del brote.

- Relación C/B (bs).

Se tomó en cuenta la hoja de costos.

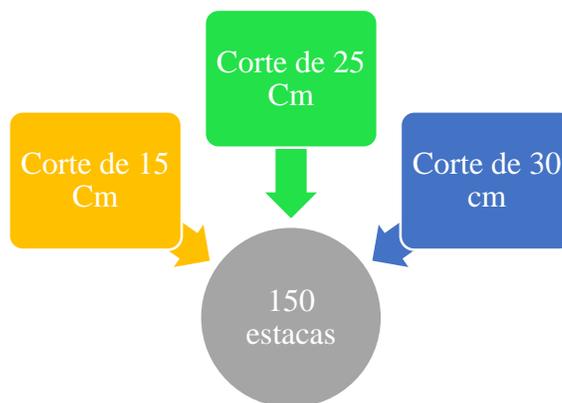
2.2.4. ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DE ESTACAS

2.2.4.1 Preparación de Estacas con el Enraizante Nafusaku

Se preparó las estacas en tres manojos cada uno de 150 unidades y se realizó los diferentes costes de 15, 25 y 30 centímetros, cada manojos de 150 estacas será dividido en 9 manojos de 50 estacas que representa cada unidad experimental de la investigación.

Luego se preparó la solución de Nafusaku, disolviendo en 5 gr en pequeña porción de agua, removiendo hasta obtener una pasta cremosa, a la que luego se agregó el agua restante de 30 litros.

Seguidamente se introdujo 150 estacas de rosa sp en la solución, a una profundidad de 3 cm aproximadamente por 12 horas, las cuales fueron separadas en manojos de 150 estacas cada manojos con un corte de longitud diferente.



Las 450 estacas se las colocaron en agua para que no se deshidraten y al día siguiente se llevó las estacas el invernadero, donde estaban las bolsas ya listas para introducir las estacas que fueron tratadas con el enraizante Nafusaku, 12 horas antes.

2.2.4.2 Preparación de estacas con el enraizante Rooting

Se prepararon las estacas en tres manojos cada uno de 150 unidades y se realizaron los diferentes cortes de 15, 25 y 30 centímetros, cada manojos de 150 estacas fue dividido en 9 manojos de 50 estacas que representa cada unidad experimental de la investigación.

Luego se colocaron las estacas tratadas con el enraizante Rooting, este procedimiento consistió en los siguientes pasos, introducir la base de la estaca en el enraizante Rooting, en polvo, se golpeó la estaca en el cuello del frasco para quitar el exceso del enraizante.

2.2.4.3. PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

El sustrato fue preparado con las siguientes proporciones:

- ❖ Limo
- ❖ Materia orgánica

Este sustrato fue mezclado y llenado a las bolsas una semana antes de la plantación.

Un día antes de la plantación se regaron el sustrato en las bolsas para que tenga una humedad adecuada, para la plantación de estacas. Después de colocar las estacas por la tarde se regaron para mantener la humedad.

2.2.4.4. RIEGO

El riego se llevó a cabo un día antes de la plantación y posterior a la plantación, para mantener la humedad del sustrato.

Así también se realizó el riego durante todo el ensayo en la medida que sea necesario y de acuerdo a las condiciones climáticas

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.- NUMERO DE ESTACAS BROTADAS EN CADA TRATAMIENTO

TABLA N° 1
DATOS DE NUMERO DE ESTACAS BROTADAS POR TRATAMIENTO Y REPLICAS

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (E1T1)	1,00	3,00	1,00	5,00	1,67
T2 (E1T2)	6,00	6,00	8,00	20,00	6,67
T3 (E1T3)	13,00	21,00	6,00	40,00	13,33
T4 (E2T1)	15,00	7,00	11,00	33,00	11,00
T5 (E2T2)	41,00	44,00	44,00	129,00	43,00
T6 (E2T3)	43,00	43,00	47,00	133,00	44,33
T7 (E3T1)	2,00	9,00	1,00	12,00	4,00
T8 (E3T2)	15,00	5,00	10,00	30,00	10,00
T9 (E3T3)	33,00	37,00	28,00	98,00	32,67
SUMA	169,00	175,00	156,00	500,00	18,52

Fuente: Elaboración propia

Tal como lo planeado se procedió a sistematizar, tabular los datos y en los cuales se obtuvieron valores desde las 1,67 unidades brotadas en promedio dentro del tratamiento 1(T1) (**Enraizante nafuzaku con estaca de 15 centímetros**) (E1T1) hasta los 44,33 unidades brotadas en promedio dentro del tratamiento 6 (T6) **Enraizante rooting con estaca de 30 centímetros.**(E2T3), este fue el tratamiento con más alto promedio de brotación.

TABLA 2.
INTERACCIÓN ENRAIZANTE * TAMAÑO

	T1	T2	T3	TOTALES	MEDIA
E1	5,00	20,00	40,00	65,00	7,22
E2	33,00	129,00	133,00	295,00	32,78
E3	12,00	30,00	98,00	140,00	15,56
SUMA	50,00	179,00	271,00	500,00	
MEDIA	5,56	19,89	30,11		

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta la tabla de doble entrada se aprecia claramente la interacción de los promedios obtenidos vemos que los enraizantes 2 y 3 ofrecieron la mejor eficacia con un promedio de 32,78 y 15,56 de enraizado de estacas, asimismo en los tamaños se evidenció que el tamaño 2 y 3 dieron como resultados promedios de 19,89 y 30,11 respectivamente.

Tanto el exceso como la falta de fertilización son perjudiciales para el enraizamiento de las estacas. En cuanto al estado hídrico, al momento de la cosecha de las estacas, las plantas no deben manifestar síntomas de deficiencia de agua (INTA, 2016).

TABLA 3.
ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	8	6.771,41	846,43	51,59	2,51	3,71
ERROR	18	295,33	16,41			
FACTOR ENRAIZANTE (E)	2	3.057,41	1.528,70	93,17	3,55	6,01
FACTOR TAMAÑO (T)	2	2.738,74	1.369,37	83,46	3,55	6,01
INTERACCION (E / T)	4	975,26	243,81	14,86	2,93	4,58
TOTAL	26	7.066,74				

Fuente: Elaboración propia

Coefficiente de variación: 21,87 %

Apreciando el Cuadro del análisis de varianza, se observa diferencias altamente significativas en los tratamientos de la misma forma en el factor enraizante, factor tamaño y en la interacción de los factores (enraizante * tamaño) al 1 y 5 % de probabilidad de error. Por otro lado, es claro que existe una homogeneidad media notable de los datos, ya que el coeficiente de variación está cerca de los 21,87 %.

Según Mamani (2013), en una investigación realizada en plantines de café (*Coffea arabica* L.), bajo similares condiciones del presente trabajo de investigación donde se obtuvo un porcentaje de coeficiente de variación de 21,87 %, muy cercano a lo obtenido en el presente trabajo.

TABLA. 4

PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS TRATAMIENTOS
Letras iguales no difieren según Tukey al 5 % de probabilidad

Tratamientos	Medias	significancia	
T6	44,33	a	$\alpha = 0,05$
T5	43	a	
T9	32,67	a	
T3	13,33	b	$S_x = 2,33$
T4	11	b	Valor crítico
T8	10	b	11,81
T2	6,67	b	
T7	4	b	
T1	1,67	b	

Fuente: Elaboración propia en base a datos tabulados.

Luego de analizada la prueba de comparación de medias para la variable número de estacas brotadas, podemos recomendar cualquiera de los tratamientos T6, T5, T9, ya que entre ellos no existe diferencia significativa.

TABLA 5
PRUEBA COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS ENRRAIZANTES.

Tratamientos	Medias	significancia	$\alpha =005$ $S_x=1,08$ $T =6,67$
E2	32,78	a	
E3	15,56	b	
E1	7,22	c	

Fuente: Elaboración propia en base a datos tabulados.

TABLA 6.
PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS TAMAÑOS DE ESTACAS

Tratamientos	Medias	significancia	$\alpha =005$ $S_x=1,08$ $T =6,67$
T3	30,11	a	
T2	19,89	b	
T1	5,56	c	

Fuente: Elaboración propia en base a datos tabulados.

De acuerdo con la prueba realizada a través del método de Tukey, vemos que las diferencias estadísticas son evidentes, donde los mejores promedios fueron los tratamientos: tratamiento 5 (T5)estaca 2 tratamiento 2 (E2T2) y tratamiento 6 (T6), estaca 2 tratamiento 3 (E2T3) con promedios superiores a los 44,33 compartiendo la letra A, mientras que los promedios de los demás tratamientos muestran con claridad que los promedios de los demás están por debajo de los 32 bajando hasta los 1,67 de promedio de brotación.

El Test de comparación de medias realizado para el factor enraizantes, pone en evidencia que el enraizante 2 fue el que alcanzó el mejor promedio con 32,78 con un porcentaje de 65,56% de brotación representada por la letra A, seguido del enraizante 3 con un promedio de 15,56 con un porcentaje de 31,12% representado por las letras

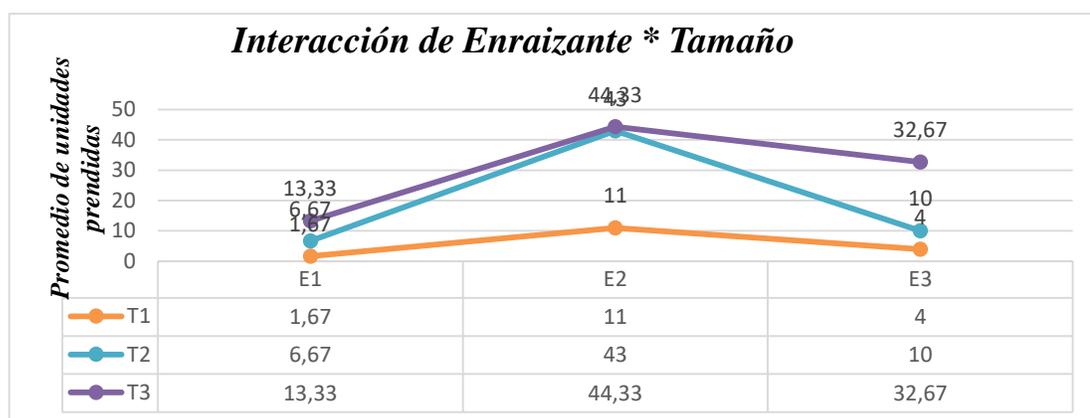
AB, mientras que el enraizante 1 alcanzó un promedio de 7,22 (con un porcentaje de 14,44%) de brotación representado por la letra B.

Según (Flores, 2017)) en un trabajo de investigación realizado con enraizadores AIB+ANA, AIB y ANA se obtuvo promedios de 87,67, 77,83 y 64,33 de porcentaje de brotación respectivamente siendo los promedios más elevados, cabe mencionar que estos porcentajes pudieron ser influenciados por diferentes factores como la temperatura, la humedad y la luminosidad.

Así como observamos el Gráfico 3 donde se observan promedios que existen entre el factor tamaño, y con ayuda del test de Tukey se pudo observar que el tamaño 1 y 2 son estadísticamente diferentes, con promedios que van desde los 5,56 a 19,89 de brotación, mientras que el tamaño 3 alcanzó un promedio de 30,11 representado por la letra B.

Según fuentes de investigación las estacas de longitudes de 20 y 30 centímetros son ideales para propagarlos además de tener entre 6 a 9 milímetros de diámetro para obtener mejores resultados en cuanto a brotación (IICA, n.d.)

GRÁFICO 1.
INTERACCIÓN DE ENRAIZANTE * TAMAÑO



Fuente: Elaboración propia en base a datos tabulados.

Observando la interacción entre enraizante y los tamaños se evidenció una interacción notable, ya que en el Gráfico se observa que con el enraizante 2 con el tamaño 3 se obtuvo un promedio de 87,33 % de brotación repitiéndose en el enraizante 3 con el tamaño 2 alcanzando un porcentaje igual siendo los promedios más altos obtenidos en la investigación.

3.2.- LONGITUD DE RAÍZ (Cm)

TABLA 7.
TABLA DE DATOS RECOGIDOS DE LONGITUD DE RAÍZ

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (E1T1)	3,57	3,23	3,23	10,03	3,34
T2 (E1T2)	6,93	5,00	8,13	20,07	6,69
T3 (E1T3)	12,67	9,67	6,13	28,47	9,49
T4 (E2T1)	7,20	4,33	5,33	16,87	5,62
T5 (E2T2)	9,33	7,33	5,57	22,23	7,41
T6 (E2T3)	5,67	4,53	2,77	12,97	4,32
T7 (E3T1)	5,43	7,67	7,27	20,37	6,79
T8 (E3T2)	9,60	7,23	11,00	27,83	9,28
T9 (E3T3)	13,50	8,67	9,67	31,83	10,61
SUMA	73,90	57,67	59,10	190,67	7,06

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las medias de la variable longitud de raíz, vemos que los mejores promedios evidenciados superaron, los 6 centímetros hasta poco más de los 10 centímetros de longitud en los tratamientos T2, T3, T5, T7, T8 y T9, básicamente una gran mayoría de los tratamientos tuvieron un óptimo alcance en longitud.

TABLA 8.
INTERACCIÓN ENRAIZANTE * TAMAÑO

	T1	T2	T3	TOTALES	MEDIA
E1	10,03	20,07	28,47	58,57	6,51
E2	16,87	22,23	12,97	52,07	5,79
E3	20,37	27,83	31,83	80,03	8,89
SUMA	47,27	70,13	73,27	190,67	
MEDIA	5,25	7,79	8,14		

Fuente: Elaboración propia

Realizando un minucioso análisis de la interacción existente entre enraizantes * tamaño se observa que los mejores promedios en cuanto al enraizante fueron obtenidos con los enraizantes 1 y 3 con promedios 6,51 y 8,89 centímetros, por otro lado, en el factor tamaño vemos que los mejores promedios fueron obtenidos por los tamaños 2 y 3 con promedios de 7,79 y 8,14 centímetros de longitud.

Uno de los factores que influye bastante es la presencia de hojas en la estaca ya que constituye un fuerte estímulo para la iniciación de las raíces, la pérdida de agua por las hojas puede reducir el contenido de agua de las estacas a un nivel tal que ocasione su muerte antes de que pueda efectuarse la formación de raíces. Para lograr un buen enraizamiento de las estacas con hojas es esencial que éstas mantengan su turgencia y que tengan un potencial de agua elevado (Hartmann y Kester 1998, Citado por Flores, 2017).

Una vez calculado los valores en el análisis de varianza vemos que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos, en el factor enraizante y en el factor tamaño al 1 y 5 % de probabilidad de error, por otro lado también existe diferencias significativas al 5 % de probabilidad de error para la interacción de los dos factores en estudio por lo que es necesario recurrir a una prueba de comparación de medias para las fuentes de variación correspondientes, asimismo denotamos que los datos recogidos son poco heterogéneos ya que superan los 25 % de coeficiente de variación. (Ver tabla 6)

TABLA 9.
ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	8	141,39	17,67	4,88	2,51	3,71
ERROR	18	65,18	3,62			
FACTOR ENRAIZANTE (E)	2	47,60	23,80	6,57	3,55	6,01
FACTOR TAMAÑO (T)	2	44,77	22,38	6,18	3,55	6,01
INTERACCION (E / T)	4	49,03	12,26	3,38	2,93	4,58
TOTAL	26	206,57				

Fuente: Elaboración propia

Coefficiente de variación: 26,95 %

Considerando las condiciones de las medidas de dispersión en diseños experimentales expuestos por Dicovskiy (2010), un coeficiente de variación de 26,95 % es normal en experimentos con múltiples efectos externos, ya que afirma que en investigación social descriptiva o en variables biológicas no controladas como es una plaga, es común que los CV sean grandes.

TABLA 10.
PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Medias	significancia	$\alpha = 005$ $S_x = 1,08$ Valor critico 5,47
T9	23,68	A	
T2	16,64	B	
T4	16,11	B	
T6	15,98	B	
T2	14,76	B	
T5	14,35	B	
T8	9,73	C	
T7	9,38	C	
T1	5	C	

Analizándola prueba de comparación de medias para la variable longitud de raíz podemos recomendar en primera instancia el tratamiento T9 que obtuvo un promedio

de 23,68 cm en segunda instancia esta los tratamientos T2,T4,T6,T2 T5, ya que entre estos 5 tratamientos no existe diferencia significativa

TABLA 11.
PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS ENRAIZANTES

enraizantes	Medias	significancia	$\alpha =005$ Sx=1,08
E3	8,89	A	
E1	6,51	B	
E2	5,79	B	

En la prueba de comparación de medias Tukey para el factor enraizantes vemos que los promedios se agrupan en dos niveles de entre los cuales el primer nivel fue alcanzado por el enraizante 3 con un promedio de 8,89 centímetros de longitud de raíz representado por la letra A, mientras que los enraizantes 1 y 2 alcanzaron promedios de 6,51 y 5,79 centímetros de longitud respectivamente ambos representados por la letra B.

TABLA 12
PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS TAMAÑOS DE ESTACAS

Gráfico 1. Prueba de comparación de medias para los tamaños de estacasTratamientos	Medias	significancia	$\alpha =005$ Sx=1,08
T3	8,14	a	
T2	7,79	b	
T1	5,25	b	

Fuente: Elaboración propia en base a datos tabulados.

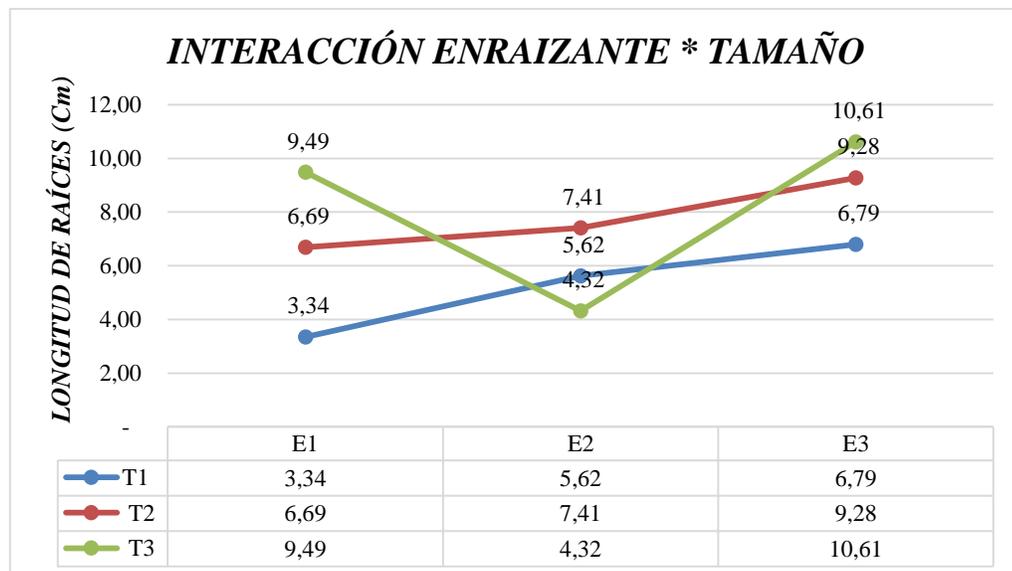
Una vez terminado el análisis de Tukey vemos diferencias estadísticas notables donde le tratamiento 9 (T9) estaca 3 tratamiento 3 (E3T3) alcanzó el más alto promedio de 10,61 centímetros de longitud de raíces representado por la letra A, seguido de los

tratamientos 3 (T3) (E1T3) y tratamiento 8 (T8) , estaca 3 tratamiento 2(E3T2) con un promedio de 9,49 y 9,28 respectivamente ambos representados por las letras AB, mientras que los demás tratamientos estuvieron por debajo de los 8 centímetros de longitud de raíz.

En la prueba de comparación de medias Tukey para el factor enraizantes vemos que los promedios se agrupan en dos niveles de entre los cuales el primer nivel fue alcanzado por el enraizante 3 con un promedio de 8,89 centímetros de longitud de raíz representado por la letra A, mientras que los enraizantes 1 y 2 alcanzaron promedios de 6,51 y 5,79 centímetros de longitud respectivamente ambos representados por la letra B.

En relación al factor tamaño, una vez concluido el Test de Tukey evidenciamos que las diferencias estadísticas son notables entre dos niveles agrupando en el primer nivel los dos tamaños 2 y 3 con promedios de 7,79 y 8,14 centímetros de longitud de raíces ambos representados por la letra A, mientras que el tamaño 1 fue el que alcanzó un promedio de 5,25 centímetros de longitud de raíz representado por la letra B.

GRÁFICO 2
INTERACCIÓN DE ENRAIZANTE * TAMAÑO



El gráfico realizado para la interacción entre los factores de enraizante por los tamaños, vemos que es notable la influencia que tiene el enraizante ya que con el enraizante 3 y el tamaño 3 se obtuvo el mejor promedio de longitud con 10,61 centímetros, también se observa que el tamaño 3 con el enraizante 1 obtuvo un promedio de 9,49 siendo uno de los más elevados.

3.3.- LONGITUD DE BROTES (Cm)

De acuerdo a la variable longitud de brotes, los promedios mostraron mucha diferencia, ya que estos promedios van desde los 6,40 hasta los 17,35 centímetros en los tratamientos 1 (T1) estaca1 tratamiento 1 (E1T1) y tratamiento 9 (T9) estaca 3 tratamiento 3 (E3T3) respectivamente, mientras que los demás tratamientos estuvieron entre 8 y 16 centímetros de longitud de brotes, además de obtener un promedio general de 17,35 centímetros.

TABLA 13

TABLA DE DATOS RECOGIDOS DE LONGITUD DE BROTES

TRATAMIENTOS	REPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (E1T1)	5,00	5,20	5,64	15,84	5,28
T2 (E1T2)	17,12	15,87	16,92	49,91	16,64
T3 (E1T3)	14,94	13,61	15,73	44,28	14,76
T4 (E2T1)	15,35	16,51	16,46	48,32	16,11
T5 (E2T2)	14,89	11,81	16,36	43,06	14,35
T6 (E2T3)	15,87	16,33	15,73	47,93	15,98
T7 (E3T1)	10,35	7,04	10,75	28,14	9,38
T8 (E3T2)	12,23	9,63	7,32	29,18	9,73
T9 (E3T3)	27,80	20,44	22,80	71,04	23,68
SUMA	133,54	116,44	127,71	377,69	13,99

Fuente: Elaboración propia

TABLA 14
INTERACCIÓN ENRAIZANTE * TAMAÑO

	T1	T2	T3	TOTALES	MEDIA
E1	15,84	49,91	44,28	110,02	12,22
E2	48,32	43,06	47,93	139,31	15,48
E3	28,14	29,18	71,04	128,36	14,26
SUMA	92,30	122,14	163,25	377,69	
MEDIA	10,26	13,57	18,14		

Fuente: Elaboración propia

Así como se observa los promedios en la tabla de doble entrada vemos que los valores más elevados de longitud de brotes son de 15,48 y 14,26 centímetros en los enraizantes 2 y 3 respectivamente mientras que el enraizante 1 obtuvo un promedio de 12,22 centímetros de longitud de brotes, por otro lado, vemos que existe diferencias considerables entre los promedios obtenidos por los tres tamaños ya que los promedios son de 10,26; 13,57 y 18,14 centímetros de longitud de brotes en los tamaños 1, 2 y 3 respectivamente.

TABLA 15
ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F Calculada	F tabulada	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	8	676,03	84,50	23,83 **	2,51	3,71
ERROR	18	63,84	3,55			
FACTOR ENRAIZANTE (E)	2	48,65	24,32	6,86 **	3,55	6,01
FACTOR TAMAÑO (T)	2	282,06	141,03	39,76 **	3,55	6,01
INTERACCION (E / T)	4	345,32	86,33	24,34 **	2,93	4,58
TOTAL	26	739,87				

Fuente: Elaboración propia

Coefficiente de variación: 13,46 %

Realizado el análisis de varianza (ANOVA), se observa diferencias altamente significativas para los tratamientos, de la misma forma en los factores enraizantes y

factor tamaño, así también en la interacción de ambos factores al 1 y 5 % de probabilidad de error por lo que es necesario realizarse una prueba de comparación de medias para las fuentes de variación correspondientes. Por otro lado, el coeficiente de variación muestra que los datos son medianamente homogéneos alcanzando un coeficiente de variación de 13,46 %, lo que indica que el trabajo fue llevado correctamente ya que el coeficiente está dentro de los niveles permitidos.

TABLA 16
PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Medias	significancia	$\alpha = 0,05$ $S_x = 1,09$ Valor critico 5,52
T9	10,61	a	
T3	9,49	ab	
T8	9,28	ab	
T5	7,41	abc	
T7	6,79	abc	
T2	6,69	abc	
T4	5,69	abc	
T6	4,32	bc	
T1	3,34	c	

Fuente: Elaboración propia en base a datos tabulados.

Así como evidenciamos en la prueba del Test de Tukey, vemos que existe diferencias estadísticas notables donde el tratamiento llega a ser el tratamiento T9 , estaca 3 tratamiento 3(E3T3) con un promedio de 23,68 de diámetro de brote siendo el más alto representado por la letra A, seguido de los tratamiento 2 (T2), tratamiento 4 (T4) y tratamiento 6 (T6) con promedios de 16,64; 16,11 y 15,98 respectivamente representados por la letra B siendo estadísticamente iguales, a esto se los incluye a los tratamientos 3 (T3) y tratamiento 5 (T5) con promedios de 14,76 y 14,35 que comparten la letra B con los tratamientos anteriormente mencionados, mientras que los restantes son diferentes en promedio y estadísticamente ya que tienen promedios inferiores a 10 centímetros de longitud de brotes.

TABLA 17
PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS ENRAIZANTES

Tratamientos	Medias	significancia	
E2	15,48	A	$\alpha = 0,05$
E3	14,26	b	$S_x = 1,08$
T1	12,22	b	$T = 6,67$

Fuente: Elaboración propia en base a datos tabulados.

Realizado el Test de Tukey para el factor enraizante vemos que existen diferencias significativas, donde el promedio más alto fue obtenido por el enraizante 2 con 15,48 centímetros de longitud, seguido del enraizante 3 el cual obtuvo un promedio de 14,26 centímetros de longitud siendo estadísticamente igual al enraizante 2 ya que comparten la letra A, mientras que el enraizante 1 obtuvo un promedio de 12,22 siendo este el menos promedio representado por la letra B.

TABLA 18
PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LOS TAMAÑOS DE ESTACAS

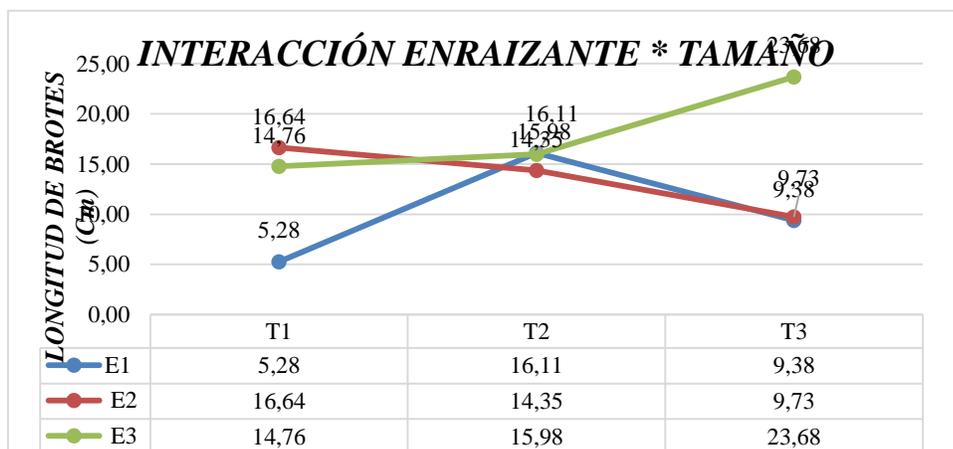
Tratamientos	Medias	significancia	
T3	18,14	A	$\alpha = 0,05$
T2	13,57	B	$S_x = 1,08$
T1	10,26	C	

Fuente: Elaboración propia en base a datos tabulados.

Según a los promedios obtenidos vemos que existe diferencias estadísticas en base a los promedios obtenidos, ya que el promedio más elevado alcanzó un promedio de 18,14 representado por la letra A correspondiente al tamaño 3, mientras que el tamaño 2 alcanzó los 13,57 centímetros de longitud representado por la letra B, y muy por debajo el tamaño 1 el cual obtuvo un promedio de 10,26 representado por la letra C.

GRÁFICO 3

INTERACCIÓN DE ENRAIZANTE * TAMAÑO



Fuente: Elaboración propia en base a datos tabulados.

Respecto a los promedios obtenidos entre los factores enraizante * tamaño, se ve que existe una interacción entre ambos factores, ya que con el enraizante 3 y el tamaño 3 se obtuvo el promedio más elevado con 23,68 centímetros de longitud de brotes, mientras que con el tamaño 2 y los tres enraizantes se obtuvieron valores entre 14 y 17 centímetros, tomando en cuenta que el brote con menor longitud fue obtenido en interacción de enraizante 1 y tamaño 1 con un valor de 5,28 centímetros.

4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO R B / C

TABLA 19
RELACIÓN BENEFICIO COSTO

TRATAMIENTO	Coste Total (Bs)	Beneficio (Bs)	Beneficio/Costo
T1 (E1T1)	1850,00	167,00	0,09
T2 (E1T2)	1850,00	667,00	0,36
T3 (E1T3)	1850,00	1333,00	0,72
T4 (E2T1)	1970,00	1100,00	0,56
T5 (E2T2)	1970,00	4300,00	2,18
T6 (E2T3)	1970,00	4433,00	2,25
T7 (E3T1)	1648,00	400,00	0,24
T8 (E3T2)	1648,00	1000,00	0,61
T9 (E3T3)	1648,00	3267,00	1,98

Fuente: Elaboración propia

Considerando el análisis económico donde el precio unitario considerado por plantin es de Bs 10, vemos que los mejores retornos se obtuvieron con los tratamientos T5, T6 y T9 con Bs 2,18; 2,25 y 1,98 de retorno, mientras que el retorno económico en los demás tratamientos estuvo por debajo de Bs 1.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.- CONCLUSIONES

- Concluyendo con el trabajo de investigación realizado, En relación a la variable número de estacas brotadas a los 3 meses, se observó los mejores promedios en los tratamientos 5 y 6 con promedios superiores a los 44,33 de las estacas brotadas de longitud de 25 cm con el enraizador rooting powder es decir que de 50 estacas un 44,33 brotaron con este enraizante.
- En cuanto al efecto de los enraizantes rooting powder y orgánico alcanzaron mejores promedios en cuanto a la longitud de raíz superando los 8 centímetros de longitud, a diferencia de los obtenidos por el enraizante Nafuzaku, el cual no dio el resultado esperado. Alcanzando solo un promedio de 5,2 cm de tamaño.
- En cuanto a la **longitud de brotes**, se pudo observar que los promedios más altos fueron obtenidos por los tratamiento 2(T2) **Enraizante nafuzaku con estaca de 25 centímetros.** y tratamiento 9(T9) **Enraizante orgánico con estaca de 30 centímetros**, con promedios más altos de 16,64 y 21,68 centímetros de longitud de brotes respectivamente.
- **En relación al análisis económico los tratamientos: tratamiento 5 (T5) Enraizante rooting con estaca de 25 centímetros**, tratamiento 6 (T6) **Enraizante rooting con estaca de 30 centímetros** y tratamiento 9 (T9) **Enraizante orgánico con estaca de 30 centímetros** con Bs 2,18; 2,25 y 1,98 de retorno, resultaron ser los mejores ya que proveen de mayor retorno, siendo estos tratados con el enraizante rooting powder y el enraizante orgánico, mientras que los demás tratamientos ofrecieron un retorno bajo o igual al capital invertido.

4.2.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el enraizante rooting powder, debido a que estos son más efectivos para enraizar, ya que desarrollan la suficiente cantidad de raíz para que la estaca pueda brotar.
- Se recomienda usar el tamaño 2 de 25 cm y tamaño 3 de 30 cm debido a que estas medidas son ideales y dan mejores resultados manteniendo un promedio de 20 a 30 centímetros.
- Se recomienda considerar enraizantes orgánicos en posteriores investigaciones con el fin de promover el manejo del medio ambiente y ofrecer al productor una alternativa ecológica.
- Se recomienda realizar un ensayo similar bajo un sistema de propagación en campo abierto y en diferentes pisos ecológicos con la finalidad de contrastar la mejor opción de la eficacia de los productos sintéticos utilizados.