

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



**EFFECTO DE LOS SUSTRATOS EN LA PROPAGACION POR ESQUEJES
DEL SAUCO (*Sambucus peruviana*) EN CONDICIONES DE VIVERO EN
LA LOCALIDAD DE HUACRACHUCO- MARAÑON- 2018**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA

BETSAI ABIGAIL HERRERA VELASQUEZ

ASESOR

ING. PALOMINO CAPILLO TINTA

HUANUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo que es el resultado de mucho esfuerzo.

A mis queridos padres, Biviano Herrera Domínguez Y Marta Velásquez Campos, por su incondicional amor, esfuerzo, cariño y comprensión; por ser pilares fundamentales en mi formación, seres a los que nunca terminare de agradecerles por todo lo que han hecho por mí. Quienes me acompañaron y me dieron su apoyo incondicional durante la realización de mis estudios y en la elaboración de mi tesis.

A mis hermanos (as): Mirta, Natali, Josue, Saul, Noemí; por mostrar interés y los deseos de éxito en el logro de esta meta.

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por ser mi guía y fiel compañía en cada momento de mi vida.

A mi asesor Ing. Palomino Capillo Tinta por haberme brindado su apoyo incondicional, dedicación y paciencia al instruirme y transmitirme sus conocimientos durante la elaboración del presente trabajo de investigación.

Y a todas las personas que han sido de mucha influencia en el desarrollo del trabajo de investigación, gracias por su mano amiga en mis aciertos y desaciertos, gracias a todos mis seres queridos logre superar satisfactoriamente una etapa más de mi vida profesional.

RESUMEN

La investigación titulada “Efecto de los sustratos en la propagación por esquejes del sauco (*Sambucus peruviana*) en condiciones de vivero en la localidad de Huacrachuco – Marañón” donde el clima es frío templado, la zona de vida bosque seco - Montano Bajo Tropical, (bs– MBT). El tipo de investigación aplicada, nivel experimental la población constituida por 288 esquejes de sauco por experimento y 96 por áreas netas experimentales. El diseño es Completamente al Azar (DCA) las observaciones fueron porcentaje de supervivencia, longitud y número brotes, número y longitud de raíces por esqueje. No existiendo diferencias significativas en porcentaje de supervivencia de esquejes donde el tratamiento T₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1) obtuvo el promedio más alto 100% a los 90 días después del implante de los esquejes. En número de brotes por esqueje existen diferencias estadísticas significativas donde el mayor número lo obtuvo el tratamiento T₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1) a los 90 días después de establecido los esquejes con 5,08 brotes igualmente en longitud de brotes el tratamiento T₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1) a los 90 días después del implante de los esquejes obtuvo 5,12 cm. Referente al mayor número y longitud de raíces por esqueje también existe diferencias significativas obteniendo los promedios más altos los tratamientos T₁ (Turba y arena fina 1:1) con 12,25 raíces y el tratamiento T₂ (Tierra agrícola, turba y arena fina 1:1:1) con 9,33 cm de longitud. Se concluye que el sustrato tierra agrícola, turba y arena fina en la proporción 1:1:1 obtiene los mejores promedio en las variables porcentaje de supervivencia, número y longitud de brotes recomendando que para un buen prendimiento y brote de esquejes en sauco se tome en cuenta este sustrato: Tierra agrícola, humus y arena fina en una proporción de mezcla de 1:1:1 que se dio a conocer en esta investigación con buenos resultados para la especie.

Palabras claves: Prendimiento- brote- tamaño y número de raíces.

SUMMARY

The research entitled "Effect of the substrates on the propagation by cuttings of elder (*Sambucus peruviana*) in nursery conditions in the town of Huacrachuco - Marañón" where the climate is cold temperate, the dry forest life zone - Montano Bajo Tropical, (bs- MBT). The type of applied research, experimental level the population constituted by 288 elder cuttings per experiment and 96 by net experimental areas. The design is Completely Random (DCA) observations were survival percentage, length and number of shoots, number and length of roots per cut. There are no significant differences in the percentage of cuttings survival where the T3 treatment (Agricultural land, humus and fine sand 1: 1: 1) obtained the highest average 100% at 90 days later of the implant of the cuttings. In number of shoots per cut there are significant statistical differences where the highest number was obtained by the T3 treatment (Agricultural land, humus and fine sand 1: 1: 1) at 90 days after the cuttings were established with 5.08 shoots equally in length. Outbreaks the T3 treatment (Agricultural land, humus and fine sand 1: 1: 1) at 90 days after implanting the cuttings obtained 5.12 cm. Regarding the greater number and length of roots per cut, there are also significant differences obtaining the highest averages T1 treatments (peat and fine sand 1: 1: 1) with 12.25 roots and the T2 treatment (agricultural land, peat and fine sand 1: 1: 1) with 9.33 cm in length. It is concluded that the substrate agricultural land, peat and fine sand in the ratio 1: 1: 1 obtains the best average in the variables percentage of survival, number and length of shoots, recommending that for a good grasp and shoot of cuttings in elderberry be taken consider this substrate: Agricultural land, humus and fine sand in a mixing ratio of 1: 1: 1 that was made known in this investigation with good results for the species.

Keywords: Sprout-yield- size and number of roots.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

Pg.

I. INTRODUCCIÓN	08
II. MARCO TEÓRICO	10
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
2.1.1. Generalidades	10
2.1.2. Clasificación botánica	10
2.1.3. Nombres comunes	11
2.1.4. Distribución y hábitat	11
2.1.5. Fenología del sauco	12
2.1.6. Descripción morfológica	13
2.1.7. Uso y utilidades	13
2.1.8. Manejo	16
2.1.9. Propagación del sauco	19
2.1.10 Sustratos	21
2.2. ANTECEDENTES	23
2.3. HIPÓTESIS	24
2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	27
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.	28
3.3. POBLACION, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	28
3.4. TRATAMIENTO EN ESTUDIO	29
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	30
3.5.1. Diseño de la investigación	30
3.5.2. Datos a registrar	33
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información	34

3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS	35
3.7.	CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	36
IV.	RESULTADOS	38
V.	DISCUSIÓN	54
	CONCLUSIONES	57
	RECOMENDACIONES	58
	LITERATURA CITADA	59
	ANEXOS	63

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques nativos constituyen un recurso natural importante en la sobrevivencia de todos los seres, debido a la gran biodiversidad de especies existentes, nuestro país está considerado entre los mayores mega diversos del mundo.

La conversión de tierras para la agricultura migratoria ha generado importantes impactos ambientales y socio económicos a escala nacional, y la realidad de los bosques naturales son limitados y decrecientes con necesidad de colonizar las partes altas; las tierras dedicadas a la producción agropecuaria están desprotegidas, por lo que se requiere de vegetación, manejo y conservación de suelos y aguas, por esta razón, es necesario el desarrollo de programas de producción y plantación de especies forestales nativas.

En el Perú, el sauco se ha estado utilizando de manera artesanal en la preparación de mermelada en la época de semana santa y en algunas comunidades se utiliza para fines medicinales, de manera doméstica y tradicional, Más allá, no se tiene referencias concretas de estudios con respecto al sauco (*Sambucus peruviana*) ni en la difusión de sus propiedades medicinales, alimenticias, industriales y artesanales, ni sobre su cultivo perenne y productivo

En nuestro país no existe una adecuada infraestructura de viveros forestales de producción permanente que sirvan de apoyo a los programas de reforestación y forestación con especies nativas y exóticas de interés económico y ecológico que vayan en beneficio de las comunidades dejando como consecuencia una total deforestación en algunos sectores del país. Uno de los problemas graves que se ha evidenciado, a lo largo de los últimos años a nivel nacional es la tala y desaparición de diversos árboles nativos propios del lugar; poco interés y apoyo al desarrollo forestal por parte de los gobiernos, con políticas poco creativas que ayuden a mejorar las condiciones de cobertura vegetal para alcanzar un equilibrio ecológico.

Considerando la importancia de la especie por su utilidad práctica, se ha considerado relevante investigar su reproducción considerando el tipo de sustrato a utilizar y valiéndose de la técnica de reproducción asexual. De esta manera, se podría facilitar las condiciones para un cultivo masivo de la especie.

Ante este problema y el requerimiento de plántulas para futuros programas y planes de reforestación en la Región Andina, la investigación aporta al conocimiento de la propagación por esqueje del sauco, donde el objetivo fue determinar el efecto de los sustratos en la propagación por esquejes del sauco (*Sambucus peruviana*) en condiciones de vivero en la localidad de Huacrachuco – Marañón y los objetivos específicos fueron:

1. Evaluar el efecto de los sustratos en el porcentaje de supervivencia de esquejes en la propagación del sauco.
2. Medir el efecto de los sustratos en el número y longitud de brotes en el enraizamiento de esquejes del sauco.
3. Comparar el efecto los sustratos en el número y longitud de raíces en la propagación por esquejes del sauco.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Generalidades

El arbusto se caracteriza por presentar tallos leñosos de un color marrón grisáceo, hojas compuestas y pinnadas e inflorescencias en forma de umbela y de un color púrpura rosado. Los frutos aparecen en drupa y son de color negro. Más allá de la cocina, el sauco tiene grandes propiedades medicinales y por eso es utilizado para las hemorragias nasales, como colirio ocular, para aliviar enfermedades vinculadas al aparato genital femenino y enfermedades de la piel, entre otras (Tejero 2012).

Árbol o arbusto nativa del Perú, crece en la sierra de Ancash, Huánuco, Junín, Apurímac y en el Cusco. La fruta es similar a la guindilla en racimos, con altura de 3 a 6 m; presenta un diámetro de 0,40 m, copa globosa, frondosa, fuste recto y robusto, a veces torcido; follaje verde claro con flores blancas, sus tallos con una medula esponjosa (Lovera 2006).

Zamudio (2002) el arbusto mide de 4 a 12 m de altura. Lleg a producir frutos durante varios años, siempre es cultivado por problema de la infertilidad de la semilla. Refiere que es árbol perenne, copa redonda. El tronco es corto, corteza café, madera amarilla, hojas con 6 a 8 foliolos, de forma lanceada o lance ovaladas de color verde amarillento de 6 a 19 cm de largo con bordes aserrados.

2.1.2. Clasificación botánica

Zamudio (2002) le ha asignado la clasificación taxonómica de la especie *Sambucus* (sauco) como sigue:

Tabla 01. Clasificación botánica

<i>Reino</i>	<i>Plantae</i>
<i>División</i>	<i>Angiosperma</i>
<i>Sub-división</i>	<i>Clado Eudicotiledonea</i>
<i>Clase</i>	<i>Clado Rosidas</i>
<i>Sub clase</i>	<i>Clado Campanulidas</i>
<i>Orden</i>	<i>Dipsacale</i>
<i>Familia</i>	<i>Caprifoliácea</i>
<i>Género</i>	<i>Sambucus</i>

2.1.3. Nombres comunes

Lovera (2006) los nombres comunes varían de acuerdo a las zonas donde se distribuye esta especie como son: “Saúco” (Perú, Bolivia y Colombia), “Rayan o pintura de novia” (Cuzco), “Uvas de la sierra”, “Uvilla del diablo”, “Pochko uvas” (Ancash), “Layan, “Ccola ccola”, “Kjola” (Aymara-Bolivia), “Saúco blanco”, “Tilo” (Ecuador).

2.1.4. Distribución y hábitat

Sánchez (2010) indica que el sauco es un arbusto nativo de Europa, noroeste de África y sudoeste de Asia, distribuido en América desde México y Costa Rica hasta Argentina.

Lovera (2006) afirma que es originario de los Andes e introducido a otras regiones, se encuentra distribuido desde Costa Rica hasta Argentina.

Originaria de Perú, Bolivia y en Argentina en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Cajamarca, entre los 900 y 2000 msnm se la encuentra en bordes y claros del bosque húmedo junto a arroyos y ríos, en quebradas y faldeos húmedos. (Lázaro 2008).

El *Sambucus* peruviana es originario de Perú, se encuentra localizado especialmente en los departamentos de Ancash, Lima, Huánuco, Junín, Cuzco y Apurímac, está representada por árboles o arbustos, normalmente de 3 a 6 metros de altura, llegando a alcanzar los 12 metros cuando se encuentra en buenas condiciones, presenta un diámetro máximo de 40 cm,

copa globosa, frondoso, fuste recto y robusto, a veces se encuentra torcido, follaje siempre verde claro y con flores blancas, sus tallos tiernos son poco resistentes debido a una médula esponjosa (Pretell 1985).

Se distribuye desde Bolivia hasta el norte de Argentina, en Guatemala es cultivado como cerco vivo en casi todas las altitudes y en Colombia, Bogotá, lo podemos encontrar en varias zonas de crecimiento (Ibáñez 2000).

2.1.5. Fenología del sauco

El saúco se cultivó en los bordes de las chacras durante mucho tiempo. Aunque el olor de sus hojas no es tan agradable, entre finales de primavera y principios de verano se cubre de bonitas flores blancas. (Perú Acorde 2000).

La floración del sauco se inicia a fines del mes de noviembre y comienzos de diciembre, variando según las condiciones climáticas y el piso altitudinal en el que se desarrolla; después de realizada la fecundación, las bayas de *sauco* comienzan a crecer, alcanzando su mayor tamaño a fines del mes de enero e inicios del mes de febrero (Rodo 1998).

La maduración de frutos varía de acuerdo a los pisos altitudinales, se inicia entre enero y febrero en pisos altitudinales menores a 2800 msnm, a comparación de los pisos altitudinales ubicados entre 2800 a 3500 msnm, el inicio se presenta de marzo a mayo; y en altitudes mayores a 3500 msnm los frutos no logran madurar provocando la caída y el fracaso de la fructificación (Perú Acorde 2000).

La época de producción de frutos finaliza en abril, cuando algunas hojas tienden a caer; los árboles de *sauco* entran en un estado de dormancia durante los meses de mayo a julio, para posteriormente, el mes de agosto empiecen a brotar las nuevas hojas (IDMA 2000).

2.1.6. Descripción morfológica

Árbol pequeño de 2 - 4 m de altura de tronco torcido, frondoso, copa globosa, follaje siempre verde y floración durante todo el año. Presenta ramificación simpodial con ramas principales desde la base y la corteza externa del tronco es áspera (Galindo 2003).

- Hojas.- Opuestas bipinnadas, los folíolos inferiores generalmente se presentan partidos o trifoliados, folíolos laterales reducidos, color verde oscuro brillantes, sin pubescencia, con 3 a 5 folíolos ovadolanceoladas, con borde aserrado, dientes muy distante del ápice (Galindo 2003).
- Flores.- Color blanco, actinomorfas, bisexuales, aproximadamente de 4 a 6 mm de diámetro (Gilman y Watson 1994).
- Frutos.- Pequeñas bayas elipsoidales de 2 a 3 mm de diámetro, color negro, 3 a 4 semillas, poco jugosas y diminutas cuando alcanzan la madurez, siendo poco apetecibles por los consumidores, no obstante conforman la dieta de muchas aves silvestres. El periodo de fructificación se inicia en enero hasta marzo (Galindo 2003).

2.1.7. Uso y utilidades

a) Propiedades

Existen grandes propiedades en esta planta, tanto de sus frutas como de sus hojas y flores. Las hojas y las flores son utilizadas únicamente para el uso externo, ya sea para aliviar golpes, heridas, sabañones y hasta esguinces. Sus flores son usadas para curar alergias, gripes, sinusitis, y resfriados (Cahuana 1991).

Por otra parte las bayas, son usadas para combatir casos de reumatismos. Este árbol posee grandes propiedades entre las cuales están, que es una planta diurética, ayuda a los procesos digestivos, es laxante

natural, permite la depuración del organismo, es un ideal antioxidante, a su vez combate problemas respiratorios por ser expectorante, entre otros (ITDG 2000).

Por otro lado, tenemos que estas plantas poseen principios activos, ya que en sus flores encontramos flavonoides, taninos, aceites esenciales, y glucósido cianogénico. Por otra parte en sus bayas encontramos vitaminas C, de igual forma tanino, ácidos orgánicos, azúcar y un poco de trazas de aceite esencial. Este árbol es utilizado tanto para ser consumido internamente como para los usos externos, esta planta es medicinal, pueden conseguirse en farmacias que vendan productos naturales, y sobre todo en farmacias online (Galindo 2003).

b) Medicinales

El Saúco como ya sabemos, es conocido como una planta de medicina natural, que corresponde a la familia de las Caprifoliácea, esta planta se considera un botiquín en el cual son preparados una gran cantidad de remedios naturales (IDMA 2000).

Por sus grandes propiedades este arbusto es utilizado tanto sus flores como sus bayas y sobre todo las hojas, estas son utilizadas solo para uso externo, ya sea para aliviar heridas, esguinces, golpes, sabañones (Galindo 2003).

Por otra parte sus flores son usualmente utilizadas en los casos de alergias, catarros, resfriados, gripes, y hasta en la molesta sinusitis. En cambio sus bayas son usadas para combatir los casos de reumatismo. Con sus flores se pueden realizar infusiones, siendo esta una bebida totalmente refrescante, estas flores son expectorantes, a la vez son utilizadas con usos terapéuticos, son muy utilizadas en problemas de fiebre alta (Ortiz de Gómez 2000).

En cuanto a su corteza y hojas, se utilizan como un poderoso purgante y a la vez para uso externo en los casos de quemaduras, contusiones, golpes. Pero es importante recalcar que estas hojas nunca deben ser usadas internamente ya que son tóxicas (IDMA 2000).

Las bayas son totalmente comestibles, luego de cocidas, y estas fueron utilizadas en la antigüedad para realizar mermeladas, zumos y hasta vinos. Estas bayas poseen grandes propiedades laxantes y a la vez depurativas y también tienen vitamina C en grandes cantidades (Cahuana 1991).

c) Utilización en agroforestería

El saúco, desde el punto de vista agroforestal, se utiliza para la conformación de cercos vivos y cortinas rompe vientos, a fin de proteger los cultivos; siendo facilitado esto por la buena respuesta de propagación por estacas (Reynel y León 1990).

d) Utilización de la madera

La madera de saúco es dura y resistente, que proviene de árboles maduros, se utiliza como soporte de umbrales de casas de adobes, mangos de herramientas, leña y cercos (Pretell 1985).

e) Utilización del fruto

El fruto del saúco es utilizado en estado fresco, pero también, se conserva seco sin que sus propiedades o características naturales se transformen, aun cuando su superficie presente profundas arrugas. Este fruto contiene sustancias amargas en pequeñas proporciones, conteniendo gran cantidad de glúcidos importantes para la fabricación de jaleas y mermeladas. En la actualidad, el fruto es procesado industrialmente en forma de mermeladas, licores, yogurt, jaleas, jugos, refrescos, proporcionándole valor agregado y ganancias al poblador rural (Galindo 2003).

2.1.8. Manejo

El establecimiento del saúco se realiza antes de la estación de lluvias, debido a que la planta requiere humedad durante los primeros 4 ó 5 meses, luego de ser puesta en el terreno definitivo (Rodo 1998).

Regularmente se halla cultivado: al borde de acequias, cercos de chacras y alrededor de las casas (Lovera 2006).

Sánchez (2010) recomienda que los períodos de corte o ramoneo se realicen con descansos de 3 meses, el follaje se debe dar en seco a los animales (asolearlo durante 24 a 48 horas) o si tiene suficiente producción puede secar al sol durante dos o tres días las hojas y luego almacenar en costales en un ambiente seco.

Hasta el primer año de edad se le puede dar la primera poda o corte, si el crecimiento ha sido poco, esperar más tiempo para el primer corte (Sánchez 2010).

2.1.8.1. Requerimientos edafo-climáticos

Ibáñez (2000) menciona que la planta de sauco vive tanto en bosques como matorrales en lugares frescos, pero también en escombreras, zonas habitadas, generalmente en zonas de suelo fresco y húmedo, desde el nivel del mar a los 1500 m. Es una especie pionera en la colonización de muchos lugares, ya que sus frutos son comidos por aves y las semillas se dispersan con las deyecciones; prefiere suelos profundos de textura variable y requiere buen nivel de humedad, por lo que se lo encuentra plantado al borde las acequias, en cercos de chacras y en huertas. Prefiere un pH alrededor del neutro. Es una especie poco exigente en suelos, pero desarrolla mejor en suelos profundos, francos y limosos con pH neutro o ligeramente alcalino; ya que sólo requiere de humedad (riego) para su crecimiento, por tal razón se encuentra al borde de las acequias y canales de regadío acequias, en cercos y en huertos asociados con Manzanos,

Membrillos Capulí y también con forestales como Aliso, Sauce. También se puede reproducir por esquejes

- **Humedad:** Suelos de moderadamente secos a húmedos.
- **Acidez:** Suelos débilmente ácidos pH 4.5 - 7.5.
- **Nitrógeno:** Principalmente suelos ricos; indicadora de riqueza de nutrientes.

Pretell (2005) acota que el sauco tiene un amplio rango de adaptación, lo podemos encontrar desde los 1800 hasta 2800 msnm, pero la altura óptima se encuentra entre los 3200 y 3800 msnm, la temperatura anual más aparente para su cultivo está entre los 8 °C a 17 °C y Resiste heladas fuertes, llega a producir fruta por varias decenas de años. Nunca se encuentran en silvestre por lo que siempre es cultivado cerca de las casas, en patios y corrales o en la orilla de los predios.

2.1.8.2. Propagación

Ibáñez (2000) señala que el éxito de una propagación por estacas u otros métodos, depende de las condiciones ambientales durante la formación de las raíces, así como también, de factores intrínsecos a la especie vegetal utilizada y las labores culturales en la construcción y manipulación del material vegetal.

a) Propagación asexual

Sánchez (2010) según experiencias realizadas demuestran que la mejor manera de propagación es por el método asexual, ya que las investigaciones hechas, se ha comprobado que con dicho método han obtenido un mayor porcentaje de prendimiento.

Ibáñez (2000) menciona que la propagación debe realizarse bajo poli sombra, mediante estacas, que se toman de árboles sanos. La longitud de la estaca debe estar entre 18 y 30 cm, diámetro entre 2 y 4 cm, lignificadas, por lo menos tres nudos. Lo anterior permite garantizar un mejor prendimiento

del material Para el corte de las estacas se utiliza el tercio medio y superior de las ramas.

Galindo (2003) comenta que se debe colocar con una o dos yemas (basales) cubiertas en el suelo, donde formarán raíces y las demás yemas (apicales) deben quedar descubiertas para formar las ramas y las hojas del arbusto, Para estimular el prendimiento y el crecimiento de raíces, se recomienda remojar el extremo de la estaca con mucílago de sábila.

b) Condiciones que afectan a la propagación

Martínez (2008) expresa “La presencia de hojas y yemas, tratamientos hormonales y las condiciones ambientales (iluminación, temperatura, humedad relativa, medio de enraizante) son propicias para que induzcan al enraizado”.

- **Efecto de la iluminación**

Flores (2010) menciona que un aumento de la intensidad luminosa en la planta madre, aumenta la producción del número de estacas, pero tiene tendencia a reducir ligeramente la capacidad de enraizamiento. Indicando que de plantas madres que han recibido luz de baja intensidad se obtienen estacas que enraízan mejor que aquellas tomadas de plantas madres desarrollado a luz intensa.

- **Temperatura del ambiente**

Soto (2004) dice que para el enraizamiento de la mayoría de las especies son satisfactorios temperaturas ambientales diurnas de unos 21° a 27°C, con temperaturas nocturnas de 15°C, además a medida que la temperatura se incrementa (dentro de sus límites), las estacas metabolizan más rápido y enraízan mejor cabe agregar, que las temperaturas del aire en excesivo elevadas tienden a estimular el desarrollo de las yemas antes que el desarrollo de las raíces e incrementar la pérdida de agua por las hojas; no obstante, se conoce que la temperatura del ambiente óptima para el

desarrollo de un cultivo es probablemente el mejor para el enraizamiento de estacas.

2.1.9. Propagación del sauco

MINAG (2003) menciona que el sauco no se puede propagar sexualmente por semilla botánica por presentarse estériles, es decir que no tiene embrión viable, Sin embargo existe una forma asexual de propagación muy práctica y segura, mediante estacas o estacones (postes se enraízan rápidamente en forma segura). Por estacas se enraízan en vivero en camas de enraizamiento y por estacones directamente en la plantación o borde de las chacras

2.1.9.1. Propagación por estacas

La propagación debe realizarse bajo polisombra, mediante estacas, que se toman de árboles sanos. La longitud de la estaca debe estar entre 18 y 30 cm, diámetro entre 2 y 4 cm, lignificada, con por lo menos tres nudos. Lo anterior permite garantizar un mejor prendimiento del material (Ocampo 2000).

Para el corte de las estacas se utiliza el tercio medio y superior de las ramas. Se debe colocar con una o dos yemas (basales) cubiertas en el suelo, donde formarán raíces y las demás yemas (apicales) deben quedar descubiertas para formar las ramas y las hojas del arbusto. Para estimular el prendimiento y el crecimiento de raíces, se recomienda remojar el extremo de la estaca con mucílago de sábila (INTA 2013).

MINAG (2003) manifiesta que las que deben contener como mínimo dos nudos, no importa el tamaño; pero es indispensable que contenga la consistencia semileñosa antes que la médula se retraiga, el centro quede hueco y haya pérdida de su color gris; las estacas se obtienen de ramas no muy jóvenes, es decir, de aquellas que se encuentran en la parte media de la copa del árbol. De aquellos árboles ubicados en terrenos húmedos o

cerca al agua, se puede recolectar estacas en cualquier época del año, mientras que de árboles ubicados en terrenos secos o lejos del agua solo en meses de lluvia. Las estacas pueden tener cortes limpios y haber sido obtenidas en cortes a bisel, no deben almacenarse, pero mientras dure el proceso de recolección es conveniente tenerlas bajo sombra o envolverlas con una manta húmeda.

2.1.9.2. Propagación en vivero

En el vivero se debe aplicar riego abundante procurando mantener el sustrato húmedo, pero evitando excesos, ya que esto puede generar problemas fitosanitarios. En los procesos de reproducción, no se evidenciaron enfermedades que pudieran afectar el crecimiento y desarrollo. En el vivero se debe aplicar riego abundante procurando mantener el sustrato húmedo, pero evitando excesos, ya que esto puede generar problemas fitosanitarios. En los procesos de reproducción, no se evidenciaron enfermedades que pudieran afectar el crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que hace poco vulnerable al ataque de plagas y enfermedades en vivero.

El trasplante al lote se realiza a los seis meses de sembradas las estacas en las bolsas, Es una especie pionera, es decir de rápido crecimiento. Vive tanto en bosques como matorrales en lugares frescos, pero también en escombreras, zonas habitadas, generalmente en zonas de suelo fresco y húmedo, desde el nivel del mar a los 1500 m. Es una especie pionera en la colonización de muchos lugares, ya que sus frutos son comidos por aves y las semillas se dispersan con las deyecciones (Paredes 2010).

2.1.9.3. Propagación en campo definitivo

Murillo (2001) comenta que por ser una especie de rápido crecimiento y tener una copa densa, es ideal para este uso No se encontró información en relación al establecimiento y manejo del sistema de barreras vivas con Saúco, por lo tanto, es importante adelantar ensayo e investigaciones en

este sentido. La mayoría de los agricultores, lo propagan al plantar postes de Sauco, ya sea como cercos vivos o como linderos de las chacras. Generalmente utilizan postes de 1.50 metros de altura, pero no tienen en cuenta mucho el grosor del poste. La plantación se realiza a 50 cm de profundidad y a un distanciamiento de 4 metros entre plantas. Mayormente esta práctica se debe realizar durante los tres primeros meses de lluvia, para así lograr un buen prendimiento en campo definitivo.

2.1.10. Sustratos

INTA (2013) menciona que es la mezcla de suelo (Tierra Negra), Arena y Materia Orgánica (Estiércol de ganado vacuno, carnero, gallinaza, humus, compost, etc.) que se usa para llenar las bolsas en el vivero. A continuación se describen los Componentes:

- a) **Suelo:** Las características que debe tener son: franco, suelto, tamizado para eliminar cualquier material extraño que afecte el crecimiento de la raíz, como piedra, raíces y otros.
- b) **Tierra negra:** Generalmente es la capa o tierra superficial del bosque, cuyo espesor varía entre 10 a 20 cm. de profundidad, esta capa es la que contiene mayor cantidad de nutrientes en el suelo, ya que en ella se descomponen los diversos materiales orgánicos.
- c) **Arena:** Sirve para mejorar el drenaje del sustrato, permitiendo la filtración del agua con facilidad, evita el endurecimiento del sustrato cuando se seca y facilita el desarrollo de la raíz.
- d) **Materia orgánica o abono:** Proporciona los nutrientes suficientes que requiere el sustrato para alimentar a las plantitas repicadas. Puede estar conformada por gallinaza, estiércol de ganado, de caprino, madera podrida, humus de lombriz, compost, etc.
- e) **Turba:** material orgánico de color pardo oscuro está conformada por una masa esponjosa y ligera en la que se aprecia componentes vegetales que se originan

- f) **Humus de lombriz:** es un abono orgánico y ecológico que se origina del excremento de las lombrices que se alimenta de materia orgánica. Tiene mucho nitrógeno asimilable como también P, K, Mg Y Ca

2.1.10.1. Preparación del sustrato

Los componentes que forman el sustrato son zarandeados por componente en forma separada, para extraer o eliminar las piedras y/o elementos ajenos al componente. Se procede a la mezcla de los componentes zarandeados cuyas proporciones se encuentran en función a la necesidad del sustrato. Las proporciones más usadas son 1:1:1 (Tierra Negra: Arena: Materia Orgánica), es decir una carretillada de tierra negra, una de arena y una carretillada de abono orgánico, otra es la proporción de 3:2:1 (TN: A: MO), las proporciones varían en función al componente, así podemos mencionar si la tierra negra es arenosa, el componente arena disminuye en proporción y viceversa o se elimina, de igual manera si la tierra negra contiene buen porcentaje de materia orgánica se disminuye la proporción del componente orgánico o se elimina este componente.

La desinfección del sustrato formado, esto se realiza para eliminar huevos y larvas de insectos, matar gusanos, prevenir ataque de hongos, eliminar semillas de malezas, etc., utilizando diferentes medios, una de las más utilizadas es echar agua hirviendo al sustrato, regando con lejía diluida en agua, o agregando otros productos químicos (VIFINEX 2002).

INTA (2013) comenta que un sustrato de buena calidad tiene las siguientes características:

- Es liviano.
- Permite que el agua drene fácilmente; el agua no se estanca en su superficie.
- Es rico en nutrientes, que le dan a las hojas de los plantones un color verde oscuro.
- Debe estar libre de patógeno.

2.1.10.2. Tratamiento del sustrato

Mesen (1998) asegura que el sustrato debe ser tratado con un fumigante, el cual prácticamente elimina cualquier patógeno (hongo, bacteria, nematodo, insecto, maleza), que pueda afectar la planta, y que favorezca su diseminación a áreas o terrenos libres de ellos.

Para evitar problemas de toxicidad, del operario y de las plantas del vivero, es necesario que el viverista conozca: la toxicidad del producto y el tiempo de espera de la aplicación a la siembra. Por ello se recomienda leer cuidadosamente la etiqueta del producto y consultar al asesor técnico, sobre los pasos para el tratamiento (VIFINEX 2002).

2.1.10.3. Selección de la bolsa

Se deben usar bolsas de polietileno o plásticas de color negro, perforadas en los laterales y el fondo, para el escurrimiento del excedente de agua. La bolsa de vivero, también presenta un fuelle en el fondo, para facilitar su colocación en el suelo. En la selección de la bolsa para la producción de viveros frutales, se consideran dos aspectos: tamaño de la bolsa y grosor del polietileno. Tamaño de bolsa: el tamaño de la bolsa está en función del tiempo que permanecerá la planta en el vivero y de la especie frutal a propagar, ya que existen plantas que poseen sistema radicular agresivo o con buen crecimiento que si se coloca en bolsas no adecuadas, darán problemas de raíz doblada. A continuación en el cuadro 3, se presenta algunos ejemplos de frutas y tamaños de bolsas. Grosor del polietileno (plástico).

La durabilidad de la bolsa en el vivero depende del grosor del polietileno (además de su calidad, si es polietileno reciclado o virgen), para la producción de viveros de frutales se recomiendan bolsas con polietileno de 300 micras (geish 3), de grosor y de preferencia que éste sea virgen (VIFINEX 2002).

2.2. ANTECEDENTES

Nancy (2014) El en la investigación titulada “Efecto de seis sustratos en el enraizamiento de esquejes de sauco (*Sambucus nigra*) en ambiente protegido” , se desarrolló en la Estación Experimental de Cota Cota de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz; con la finalidad es determinar el efecto de seis sustratos en el enraizamiento de esquejes de sauco, mediante el porcentaje de sobrevivencia y número de brotes, evaluado cada semana, durante el proceso de rizogénesis. Se evaluó la propagación con muestras de esquejes de sauco tomadas de un mismo individuo en condiciones de ambiente protegido, bajo el diseño experimental de diseño completamente al azar, con el objeto de seleccionar el sustrato con mayor porcentaje de enraizamiento y óptimo en prendimiento y calidad de plantas el enraizamiento se realizó en sustratos de arena fina de río, limo y turba combinados entre sí, logrando seis tipos de sustrato, por un periodo de 45 días, resultando para la etapa de enraizado a los diferentes sustratos que muestrearon efecto en el enraizamiento de los esquejes de sauco, presentándose diferencias entre los tratamientos. El mayor porcentaje de esquejes vivos (98%) se presenta con el sustrato formado por 100% arena; además de que el mejor sustrato para el enraizado de esquejes de sauco 96% con el sustrato compuesto por 50% Turba + 50% Arena.

En cuanto a la longitud de raíz de los esquejes por el efecto de los sustratos se muestran diferencias significativas, la mayor longitud (9,5 cm) se obtiene con el sustrato conformado por 50% Turba + 50% Arena no así a los obtenidos con los sustratos 50% limo + 50% Arena (8,02 cm) siendo el menor en cuanto a longitud. En la etapa del repique a la culminación del experimento se determinó que el número de brotes de hojas y brote de tallos promedio por planta no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los esquejes.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis de Investigación (Hi)

Hipótesis general:

Si utilizamos diferentes sustratos entonces obtendremos efectos significativos en la propagación por esquejes de sauco (*Sambucus peruviana*), en condiciones de vivero en la localidad de Huacrachuco - 2018

Hipótesis específicos:

1. Los diferentes sustratos tendrán efectos significativos en el número y tamaño de brotes en la propagación por esquejes del sauco.
2. Los diferentes sustratos tendrán efectos significativos en el número de raíces en la propagación por esquejes del sauco.
3. Los diferentes sustratos tendrán efectos significativos en la longitud de raíces en la propagación por esquejes del sauco.

2.3.2. Hipótesis nula (Ho)

Si utilizamos diferentes sustratos no obtendremos efectos significativos en la propagación por esquejes de sauco (*Sambucus nigra L.*), en condiciones de vivero en la localidad de Huacrachuco - 2018

2.3.3. Hipótesis alternativa (Ha)

Existen otros sustratos que tienen efectos significativos en la propagación por esquejes de sauco (*Sambucus nigra L.*), en condiciones de vivero en la localidad de Huacrachuco - 2018

2.3.4. Hipótesis Estadística

Hi : $t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_0$

Ho : $t_1 = t_2 = t_3 = t_0$

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

2.4.1. Variables

Variable independiente: Sustratos

Variable dependiente: Propagación por esquejes.

Variable interviniente: Condiciones de vivero.

2.4.2. Operacionalización de variables

Tabla 02. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Sustratos	a) Tierra agrícola, turba y arena fina b) Turba y arena fina c) Tierra agrícola, humus y arena fina d) Tierra agrícola y turba (testigo)	-Proporción : 1:1:1 -Proporción : 1:1 -Proporción : 1:1:1 -Proporción : 1:1
Variable Dependiente: Propagación por esquejes.	a) Supervivencia. b) Número. c) Longitud	- Esquejes prendidas. -Cantidad de brotes por esqueje. - Cantidad de raíces por esqueje. - Longitud de brote mayor - Longitud de raíz mayor.
Variable interviniente: Condiciones de vivero	a) Clima.	- Temperatura. - Precipitación pluvial. - Humedad relativa.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

3.1.1. Ubicación del campo donde se ejecutara la investigación

El presente trabajo de investigación, se desarrollará en la localidad de Huacrachuco; cuya posición geográfica y ubicación política es la siguiente:

- **Posición geográfica**

Latitud Sur	:	8° 31` 35”
Longitud Oeste	:	76° 11` 28”
Altitud	:	2 920 msnm.

- **Ubicación política**

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Marañón
Distrito	:	Huacrachuco
Localidad	:	Huacrachuco

3.1.2. Características agroecológicas de la zona

La zona de vida del área de estudio presenta un patrón de distribución paralelo al valle de río Huacrachuco ocupándose y extendiéndose por las colinas circundantes hasta una altura de 3 500 m.s.n.m. aproximadamente, zona de vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT) según el diagrama bioclimático de Holdridge.

Según la clasificación de las regiones naturales del Perú realizado por Javier Pulgar Vidal, Huacrachuco está situado en la Región Quechua, con una temperatura promedio de 14,5 °C con precipitaciones estacionales y con una humedad relativa de 60% en promedio.

Las temperaturas más bajas se registran en los meses de junio a agosto, por estas variaciones hacen que la localidad de Huacrachuco tenga un clima templado, hasta templado frío y las temporadas más lluviosas del año son entre diciembre y marzo, alcanzando los 110 mm/mes; las temporadas más secas del año se pueden apreciar entre junio y agosto, en las cuales durante la noche y la mañana temprana se presentan fuertes cambios de temperatura.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque genero nuevos conocimientos tecnológicos expresados en el uso de sustratos destinados a la solución del problema de la propagación por esquejes del sauco toda vez que en la localidad de Huacrachuco lo realizan empíricamente por falta de información.

3.2.2. Nivel de investigación

Experimental, porque se manipulo la variable independiente sustratos y se midió el efecto en la variable dependiente propagación por esquejes evaluando el desarrollo de los brotes y raíces y se comparo los resultados con un testigo que constituyen los sustratos que más se utiliza en la zona.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, TIPO DE MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

Estuvo constituida por la totalidad de esquejes de sauco, que son 216 por experimento y 48 por áreas netas experimentales.

3.3.2. Muestra

Estuvo constituida por 48 esquejes de sauco de las áreas netas experimentales y cada área neta experimental constituida de 4 esquejes.

3.3.3. Tipo de muestreo

Probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de los esquejes de sauco en el momento de la siembra tiene la misma probabilidad de formar parte de las plantas del área neta experimental.

3.3.4. Unidad de análisis

Los esquejes de sauco propagados en diferentes sustratos.

3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

3.4.1. Factor de estudio

El factor de estudio que se planteó para el trabajo de investigación es el tipo de sustrato; donde se designara a los tratamientos el tipo de sustratos como único factor.

3.4.2. Tratamientos en estudio

Se estudió el efecto de los sustratos en la propagación por esqueje del sauco para lo cual se tienen tres tratamientos con diferentes sustratos más un testigo (con sustratos utilizados en la zona), con 3 repeticiones.

Tabla 03. Tratamientos y niveles de estudio

Claves de Tratamiento	Tratamientos (Tipos de sustratos)	Proporciones
T ₁	Tierra agrícola, turba y arena fina	1:1:1
T ₂	Turba y arena fina	1:1
T ₃	Tierra agrícola, humus y arena fina	1:1:1
T ₀	Tierra agrícola y turba (testigo)	1:1

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. El diseño de la investigación

Experimental, en la forma de Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos, 3 repeticiones; haciendo un total de 12 unidades experimentales.

3.5.1.1. Modelo Aditivo Lineal

El modelo aditivo lineal para Diseño Completamente al Azar (DCA), está dado por:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i.

ϵ_{ij} = Error aleatorio, donde $\epsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

3.5.1.2. Esquema de Análisis de Varianza para el diseño (DCA)

El esquema del análisis estadístico será el Análisis de Variancia ANDEVA al 0,05 y 0,01 de margen de error, para determinar la significación en repeticiones y tratamientos, y para la comparación de los promedios, en tratamientos la Prueba de DUNCAN, al 0,05 y 0,01 de margen de error.

Tabla 04. Esquema del análisis estadístico

Fuentes de Variación (FV)	Grados de Libertad (GL)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	Factor de Corrección
Tratamientos	$t-1=3$	$\sum_{i=1}^t n_i (\bar{Y}_i - \bar{Y}_{..})^2$	$\frac{S.C.TRAT.}{t-1}$	$\frac{C.M.TRAT}{C.M.ERROR}$
Error	$\sum_{i=1}^t n_i - t = 8$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2$	$\frac{S.C.ERROR}{\sum_{i=1}^t n_i - t} = \sigma^2$	
Total	$\sum_{i=1}^t n_i - 1 = 11$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$		

3.5.1.3. Aleatorización y distribución de los tratamientos

Para distribuir los tratamientos de 1 al 12 en forma aleatoria, primero se estableció las unidades experimentales, luego se realizará el sorteo en cada repetición al azar.

Tabla 05. Aleatorización de los tratamientos y Unidades experimentales

Clave	Tratamientos	Aleatorización		
		I	II	III
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina	T0	T2	T3
T2	Turba y arena fina	T2	T3	T2
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina	T1	T1	T0
T0	Tierra agrícola y turba (testigo)	T3	T0	T1

3.5.1.5. Características del campo experimental

Campo experimental

A: Longitud del campo experimental : 3.60 m.

B: Ancho del campo experimental : 2.40 m.

C: Área total del campo experimental : 8.64 m²

Característica de los tratamientos

A: Número de Tratamientos : 4.

B: Repeticiones por tratamiento : 3.

Características de la unidad experimental.

A: Longitud de la unidad experimental : 1, 20 m.

B: Ancho de la unidad experimental : 0,60 m.

C: Área total de unidad experimental : 0,72 m².

D: Total de plantas por unidad experimental : 18

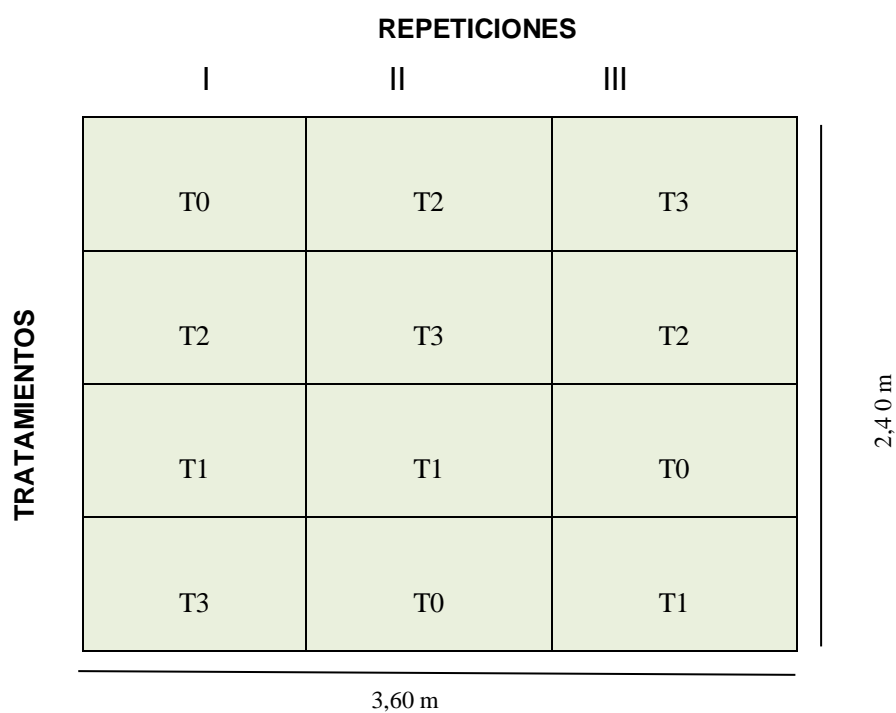


Fig. 1. Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos.

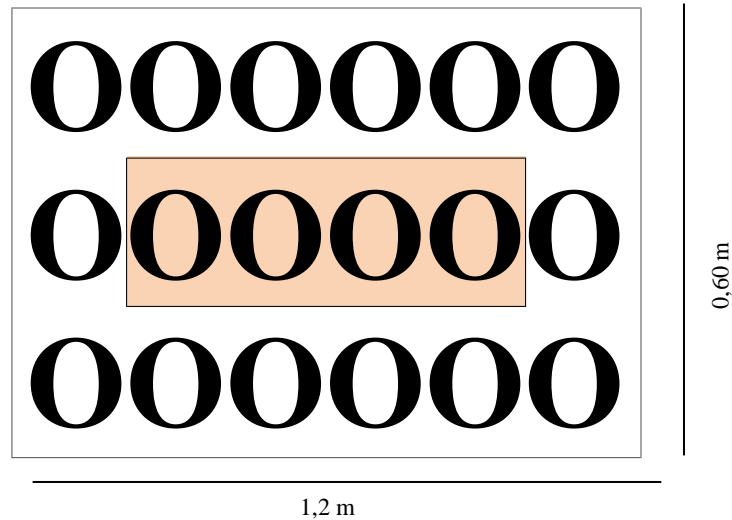


Fig.02. Croquis de una Unidad Experimental.

3.5.2. Datos a registrados

La evaluación se realizó a partir de los 30 días del establecimiento de los esquejes hasta culminar con la última evaluación a los 90 días, evaluando los siguientes parámetros:

a) Evaluación de sobrevivencia (%)

Se evaluó al final del experimento, contándose el número de esquejes sobrevividos en base al total de unidades experimentales por tratamiento y repetición. Se considerara como esquejes sobrevividos la que presentó al menos una raíz de 1 mm de largo.

$$\%S = \frac{\text{esquejes vivos}}{\text{esquejes plantados}} \times 100$$

b) Número de brotes por esqueje

Se contabilizó y registro en la hoja de campo el número de brotes por cada esqueje considerada en la muestra, las lecturas se realizaron cada 30 días durante un periodo de 90 días.

c) Longitud de brote mayor (cm)

Se evaluaron cada 30 días después de la siembra, para determinar la diferenciación de la longitud del brote mayor en cada etapa. La evaluación consistió en medir los brotes más largos en cada tratamiento para su posterior procesamiento.

d) Número de raíces

Se evaluó al final del experimento, contando el número de raíces por esquejes en base al total de unidades experimentales por tratamiento y repetición.

e) Longitud de raíz mayor (cm)

Se evaluó al final del experimento, midiendo con una Wincha métrica la longitud de la raíz más larga, en base al total de unidades por tratamiento y repetición.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo

Técnicas Bibliográficas

Fichaje: Nos permitió registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenadas sistemáticamente nos servirán de valiosa fuente para elaborar el marco teórico.

Análisis de Contenido: Esta técnica sirve para hacer inferencias válidas y confiables con respecto a los documentos leídos.

Técnicas de Campo

Observación: Para registrar los datos sobre la variable dependiente.

3.5.3.2. Instrumentos de recolección de información

Instrumentos bibliográficos

Fichas de localización:

- ✓ Bibliográficas.
- ✓ Hemerográficas.

Fichas de investigación:

- ✓ Resumen
- ✓ Textual

Instrumentos de Campo

- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Guías de observación.
- ✓ Fichas de registro.
- ✓ Inventario para observar los efectos.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 6. Lista de materiales y equipos

Materiales	Equipos
<ul style="list-style-type: none">- Picotas- Cordel- Wincha 50m- Rafia- Estacas- Jalones- Yeso- Costales- Esquejes de sauco- Bolígrafo	<ul style="list-style-type: none">- Cámara fotográfica- Balanza- Computadora- Etc.

3.7. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a) Preparación de sustrato

La composición del sustrato fue de acuerdo a lo indicado para cada tratamiento respectivamente, componentes que fueron mezclados hasta que presenten un color y textura uniforme.

b) Desinfección del sustrato

El sustrato fue sometido a la desinfección para lo cual se utilizó 20cc de vitavax en 20lt de agua, se los mezclo para después aplicar la mezcla al sustrato con una regadera, para que la desinfección sea homogénea se revolvió el sustrato hasta conseguir que esté totalmente humedecido.

Al finalizar el tratamiento se cubrió con un plástico, para evitar que los gases producidos se evaporen, debió permanecer cubierto durante 48 horas, luego se retiró el plástico y se removió el sustrato, se dejó airear durante 3 días, después de los cuales estuvieron en condiciones para la distribución para cada tratamiento en cada unidad experimental y se realizara las respectivas combinaciones.

c) Embolsado

Se utilizaron fundas de polietileno de color negro de 20 cm de diámetro x 40 cm de alto. Las fundas serán ubicadas en el vivero de acuerdo a la distribución espacial determinada en el croquis de campo.

d) Preparación de esquejes

La recolección de los esquejes se realizó cuando la planta madre se encontraba en etapa de dormancia; la recolección se realizó en las horas de menos calor y se los transporto inmediatamente para ser plantadas en el ambiente de estudio.

Posteriormente de la recolección del material vegetativo, se traslado en conservadores de hielo y protegidos con papel humedecido para evitar el

“estrés” fisiológico que podrían sufrir en el periodo desde la corta hasta su establecimiento en el propagador.

De los brotes cosechados se prepararon esquejes, para ello se eliminó el entrenudo terminal por ser demasiado suave y propenso a marchitamiento, estas se procesó en condiciones esterilizadas y adecuadas evitando así la contaminación y deshidratación de material.

e) Aplicación de fitohormona

Antes del tratamiento, la base de los esquejes se mojada con agua sacudiendo para eliminar el exceso de líquido. A continuación se impregno la base humedecida en la fitohormona por cinco minutos, que previamente se colocó en otro recipiente apto para realizar la impregnación.

f) Implantación de esquejes

Se colocaron los esquejes en posición vertical en las fundas con sustrato, seguidamente se codificaron los tratamientos y observaciones, según el croquis de campo.

g) Deshierbos

Se realizó en forma manual, con el objetivo de favorecer el desarrollo normal de las plántulas y evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz agua y nutrientes.

h) Riegos

Se realizó riegos por aspersion de acuerdo a las necesidades hídricas de los esquejes en forma oportuna.

IV. RESULTADOS

Para esta investigación, efecto de los sustratos en la propagación por esquejes del sauco (*Sambucus peruviana*) en condiciones de vivero en la localidad de Huacrachuco – Marañón, como es de conocimiento respecto a esta especie forestal, no existen muchas investigaciones y técnicas de propagación en nuestro país, por lo cual en busca de mejores y buenos resultados se utilizó cuatro tipos de sustratos, en donde se llegó a considerar las variables: porcentaje de supervivencia, número y longitud de brotes, número y longitud de la raíz, los datos son expresados en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con la técnicas del Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre tratamientos donde los tratamientos que son iguales se representa con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**). Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 y 99% de probabilidades de éxito, llegando a obtener los siguientes resultados:

4.1. Evaluación de los sustratos utilizados en la investigación

El análisis de suelo para cada sustrato se realizó en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María. Los resultados y su interpretación se muestran a continuación.

Cuadro 01. Resultados de análisis de los sustratos evaluados

Sustratos	Textura (%)			Clase textural	pH	M.O %	N %	P ppm	K ppm
	Arena	Arcilla	Limo						
T0	46	13	41	Franco	4,71	1,39	0,06	3,84	97,46
T1	70	7	23	Franco arenoso	6,17	2,34	0,11	6,64	136,94
T2	64	13	23	Franco arenoso	6,21	1,89	0,09	6,81	208,91
T3	70	7	23	Franco arenoso	6,41	2,67	0,12	8,01	655,71

Las principales diferencias que se observan entre los sustrato responden a los siguientes parámetros evaluados: pH, materia orgánica, potasio, nitrógeno total y fosforo asimilable hecho que puede justificar la diferencia de los rendimientos encontrados entre las diferentes variedades en estudio. Los

nutrientes detectados en los sustratos que se indican en el cuadro 01, tiene importancia ya que estos ayudan de gran manera a la disponibilidad de los nutrientes y a la asimilación de la misma.

Es importante conocer el pH porque este valor permite tener una idea sobre el grado de disponibilidad de los nutrientes minerales en el suelo, y respecto a los resultados de los análisis de los sustratos el pH se encuentra en los rangos de 4,71(Altamente ácido) correspondiente al tratamiento T0 (Tierra agrícola+ turba 1:1) y 6,41 (Ligeramente ácido) correspondiente al tratamiento T3 (Tierra agrícola + humus +arena fina 1:1:1)

Con relación a los nutrientes, los mayores promedios lo contiene el sustrato del tratamiento T3 (Tierra agrícola + humus +arena fina 2:1:1) de textura franco arenoso con 2,67% de materia orgánica; 0,12% de nitrógeno; 8,01 ppm de fósforo y 655,71 ppm de potasio y promedios más bajos lo contiene el sustrato del tratamiento T0 (Tierra agrícola+ turba 1:1) de textura franco con 1,39% de materia orgánica 0,06% de nitrógeno 3,84 ppm de fósforo y 97,46 ppm de potasio.

4.1. EVALUACIÓN DE SOBREVIVENCIA (%)

Los resultados se indican en el anexo 01 donde se presentan los promedios obtenidos a los 90 días después de instalado los esquejes y a continuación la comparación de promedios de porcentajes.

Cuadro 01. Análisis de Varianza para porcentaje de sobrevivencia de esquejes.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	28,75	9,58	1,83 ^{ns}	4,76	9,78
Error Exp.	8	41,81	5,23			
Total	11	70,56				

CV. = 2,32 %

Sx: = ± 1,32 Ud.

En el análisis de varianza se observa que no existen efectos significativos para los tratamientos lo cual nos indica que los sustratos no tuvieron influencia en el porcentaje de sobrevivencia. El coeficiente de variabilidad (CV) es 2,32 % el cual se encuentra dentro de los parámetros que nos da la confiabilidad de los resultados y la desviación estándar es de $(Sx) \pm 1,32$ Ud.

Considerado como aceptable según Calzada Benza (1982) pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %.

En la figura 03 se muestra que el mayor porcentaje de prendimiento por esquejes se obtuvo con los tratamientos T₃ y T₁ con 100,00 % respectivamente y el tratamiento T₀ ocupó el último lugar con 96,27%.

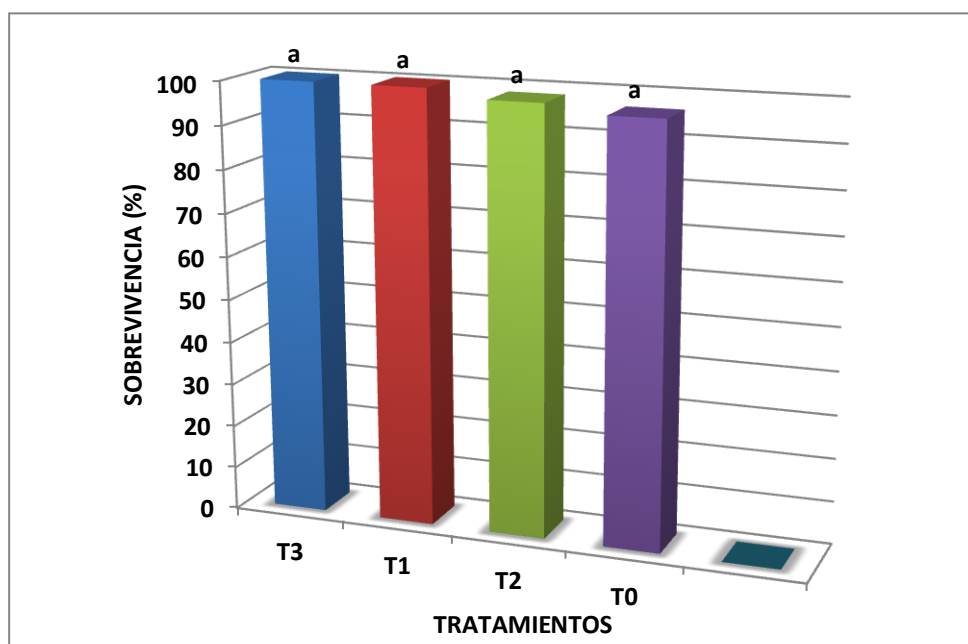


Fig. 03. Sobrevivencia de esquejes.

4.2. NÚMERO DE BROTES POR ESQUEJE

Los resultados se indican en los anexos del 02 al 04 donde se presentan los promedios obtenidos a los 30, 60 y 90 días después de instalado los esquejes y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

4.2.1. Número de brotes por esqueje a los 30 días

Cuadro 02. Análisis de Varianza para número de brotes por esqueje a los 30 días.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	0,69	0,23	6,52*	4,76	9,78
Error Exp.	8	0,28	0,04			
Total	11	0,97				

$$CV. = 13,52 \%$$

$$Sx: = \pm 0,11 \text{ Ud.}$$

Los resultados indican que existe significancia estadística para la fuente variabilidad de tratamientos, lo cual nos indica que los sustratos tienen una influencia sobre el desarrollo de número de brotes a los 30 días de forma independiente. El coeficiente de variabilidad (CV) es 13,52 % el cual se encuentra dentro de los parámetros que nos da la confiabilidad de los resultados y la desviación estándar es de (Sx) $\pm 0,11$ Ud.

Considerado como aceptable según Calzada Benza (1982) pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %.

Cuadro 03. Prueba de significación de Duncan para número de brotes por esquejes a los 30 días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO N°	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1)	1,67	a	a
2	T ₁ (Turba y arena fina 1:1)	1,58	a	a
3	T ₂ (Tierra agrícola, turba y arena fina 1:1:1)	1,17	bc	a
4	T ₀ (Testigo: Tierra agrícola y turba 1:1)	1,13	c	a

X: 1,39 brotes / planta

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 de significancia los tratamientos T₃ y T₁ estadísticamente son iguales, difieren de los tratamientos T₂ y T₀. Al nivel del 0,01 de significancia todos los tratamientos son iguales.

El mayor número de brotes por esquejes se obtuvieron con los tratamientos T₃ y T₁ con 1,67 y 1,58 brotes respectivamente y el tratamiento T₀ ocupó el último lugar con 1,13 brotes.

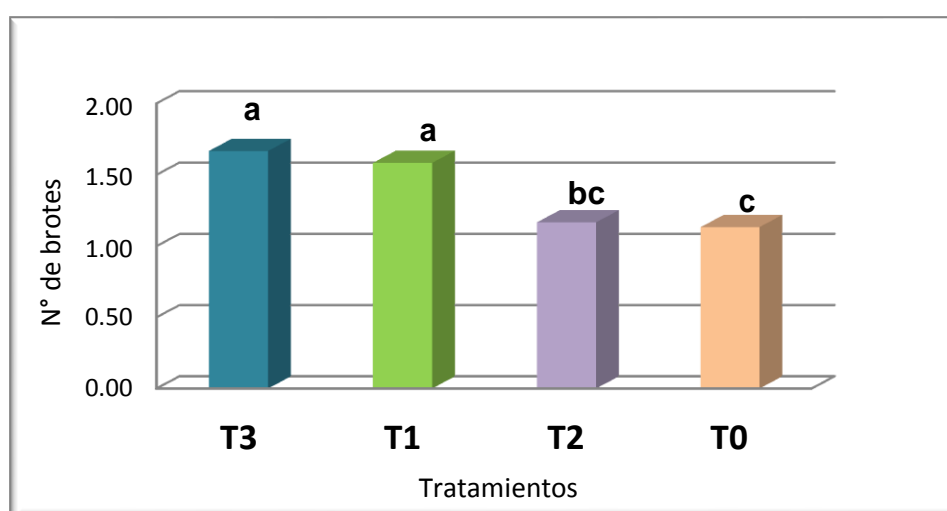


Fig. 04. Número de brotes por esquejes a los 30 días.

4.2.2. Número de brotes por esqueje a los 60 días

Cuadro 04. Análisis de Varianza para número de brotes por esqueje a los 60 días.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	1,79	0,60	19,64**	4,76	9,78
Error Exp.	8	0,24	0,03			
Total	11	2,04				

CV. =6,15 %

Sx: = ± 0,10 Ud.

Los resultados indican que existe alta significancia estadística para la fuente variabilidad de tratamientos, lo cual nos manifiesta que los sustratos tienen una influencia sobre el desarrollo de número de brotes a los 60 días de forma independiente. El coeficiente de variabilidad (CV) es 6,15 % el cual se encuentra dentro de los parámetros que nos da la confiabilidad de los resultados y la desviación estándar es de $(Sx) \pm 0,10$ Ud.

Considerado como aceptable según Calzada Benza (1982) pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %

Cuadro 05. Prueba de significación de Duncan para número de brotes por esqueje a los 60 días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO UD	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1)	3,42	a	a
2	T ₁ (Turba y arena fina 1:1)	2,85	b	ab
3	T ₂ (Tierra agrícola, turba y arena fina 1:1:1)	2,75	bc	bc
4	T ₀ (Testigo: Tierra agrícola y turba 1:1)	2,33	d	c

X: 2,54 brotes/ planta.

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 de significancia el tratamiento T₃ estadísticamente es superior a los tratamientos del orden de mérito 2 al 4. Al nivel del 0,01 de significancia de error los tratamientos T₃ y T₁ estadísticamente son iguales superando al tratamiento T₀.

El mayor número de brotes por esqueje se obtuvieron con los tratamientos T₃ y T₁ con 3,42 y 2,85 brotes respectivamente y el tratamiento T₀ ocupó el último lugar con 2,33 brotes/planta.

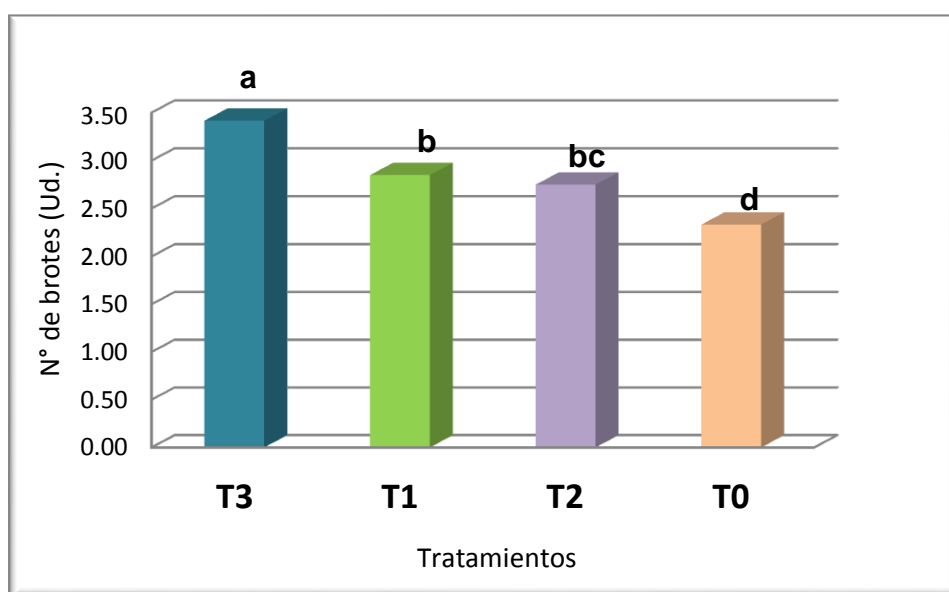


Fig. 07. Número de brotes por esqueje a los 60 días.

4.2.3. Número de brotes por estaca a los 90 días

Cuadro 06. Análisis de Varianza para número de brotes por esqueje a los 90 días.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	2,10	0,70	10,67**	4,76	9,78
Error Exp.	8	0,56	0,07			
Total	11	2,66				

CV. = 5,88 %

Sx: = ± 0,15 Ud.

Los resultados indican que existe alta significancia estadística para la fuente variabilidad de tratamientos, lo cual nos manifiesta que los sustratos tienen una influencia sobre el desarrollo de número de brotes a los 90 días de forma independiente. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,88 % el cual se encuentra dentro de los parámetros que nos da la confiabilidad de los resultados y la desviación estándar es de (Sx) ± 0,15 Ud.

Considerado como aceptable según Calzada Benza (1982) pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %

Cuadro 07. Prueba de significación de Duncan para número de brotes por esqueje a los 90 días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO UD	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1)	5,08	a	a
2	T ₁ (Turba y arena fina 1:1)	4,72	ab	ab
3	T ₂ (Tierra agrícola, turba y arena fina 1:1:1)	4,25	bc	ab
4	T ₀ (Testigo: Tierra agrícola y turba 1:1)	4,00	c	b

X: 4,51 brotes/planta.

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 de nivel de significancia los tratamientos T₃ y T₁ estadísticamente son iguales, donde el tratamiento T₃ difiere de los tratamientos T₂ y T₀. Al nivel del 0,01 de nivel de significancia los tratamientos T₃, T₁ y T₂ estadísticamente son iguales, donde el tratamiento T₃ con 5,08 brotes/planta supera al tratamiento testigo T₀ quien obtuvo 4,00 brotes/planta.

El mayor número de brotes por esqueje se obtuvieron con el tratamiento T₃ con 5,08 brotes en promedio y el tratamiento T₀ ocupó el último lugar con 4,00 brotes por esqueje en promedio.

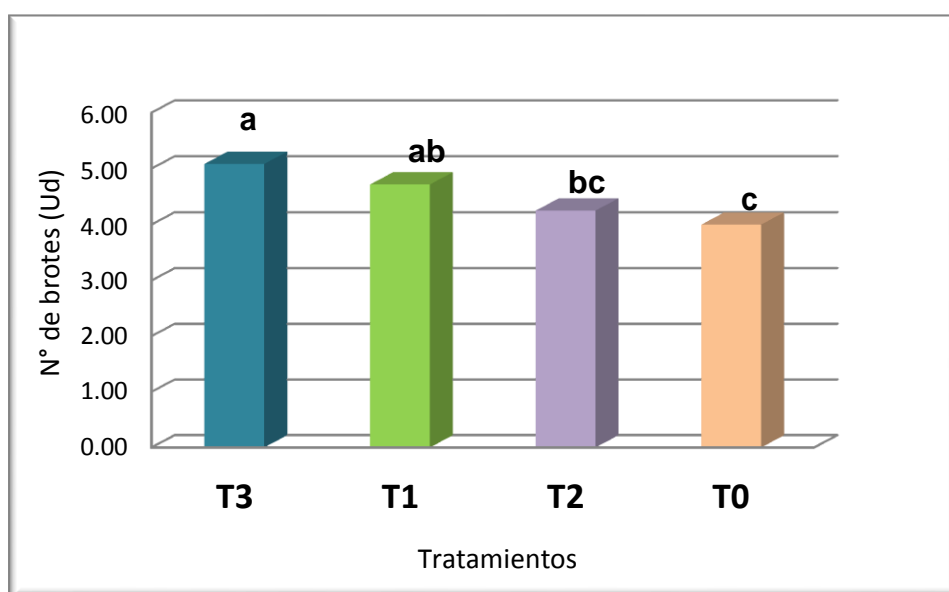


Fig. 05. Número de brotes por esqueje a los 90 días.

4.3. LONGITUD DE BROTE MAYOR

Los resultados se indican en los anexos del 05 al 07 donde se presentan los promedios obtenidos a los 30, 60 y 90 días después de instalado los esquejes y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

4.3.1. Longitud de brote mayor a los 30 días

Cuadro 08. Análisis de Varianza para longitud de brote a los 30 días.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	0,11	0,04	2,30 ^{ns}	4,76	9,78
Error Exp.	8	0,13	0,02			
Total	11	0,24				

CV. = 10,59 %

Sx: = ± 0,07 cm

En el análisis de varianza se observa que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos lo cual nos indica que los sustratos no tuvieron influencia en la longitud de brote a los 30 días. El coeficiente de

variabilidad (CV) es 10,59 % el cual se encuentra dentro de los parámetros que nos da la confiabilidad de los resultados y la desviación estándar es de $(Sx) \pm 0,07$ cm. Considerado como aceptable según Calzada Benza (1982) pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %.

En la figura 06 se muestra que la longitud mayor de brote se obtuvo con los tratamientos T₃ y T₁ con 1,35 cm y 1,21 cm respectivamente y el tratamiento T₀ ocupó el último lugar con 1,08 cm.

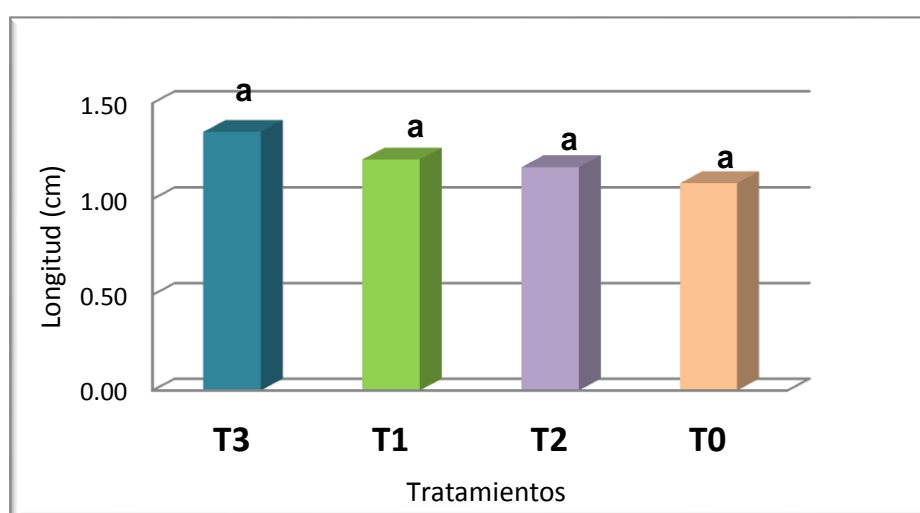


Fig. 06. Longitud de brote a los 30 días.

4.3.2. Longitud de brote mayor a los 60 días

Cuadro 09. Análisis de Varianza para longitud de brote a los 60 días.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	0,12	0,04	4,17 ^{ns}	4,76	9,78
Error Exp.	8	0,08	0,01			
Total	11	0,20				

CV. = 4,47 %

Sx: = $\pm 0,06$ cm

En el análisis de varianza se observa que no existen diferencias estadísticas para los tratamientos lo cual nos indica que los sustratos no tuvieron influencia en la longitud de brote a los 60 días. El coeficiente de

variabilidad (CV) es 4,47 % el cual se encuentra dentro de los parámetros que nos da la confiabilidad de los resultados y la desviación estándar es de (Sx) \pm 0,06 cm.

Considerado como aceptable según Calzada Benza (1982) pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %.

Los mayores promedios se obtuvieron con los tratamientos T₃ y T₁ con 2,35 y 2,23 y el tratamiento T₀ ocupó el último lugar con 2,08.

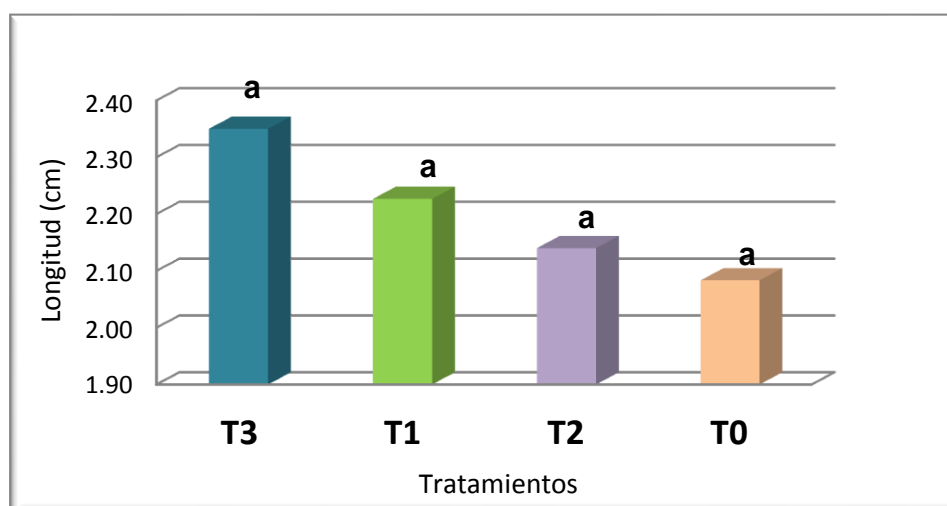


Fig. 07. Longitud de brote a los 60 días.

4.3.3. Longitud de brote mayor a los 90 días

Cuadro 10. Análisis de Varianza para longitud de brote a los 90 días.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	0,92	0,31	9,79**	4,76	9,78
Error Exp.	8	0,25	0,03			
Total	11	1,18				

CV. = 3,70 %

Sx: = \pm 0,10 cm

Los resultados indican que existe alta significancia estadística para la fuente variabilidad tratamientos, lo cual nos manifiesta que los sustratos tienen una influencia sobre el desarrollo de longitud de brotes por esqueje de forma independiente a los 90 días. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3,70 % el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio que nos da la confiabilidad de los resultados y la desviación estándar es de $(Sx) \pm 0,10$ cm.

Considerado como aceptable según Calzada Benza (1982) pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %.

Cuadro 11. Prueba de significación de Duncan para longitud de brote a los 90 días.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO CM	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1)	5,12	a	a
2	T ₁ (Turba y arena fina 1:1)	4,98	ab	ab
3	T ₂ (Tierra agrícola, turba y arena fina 1:1:1)	4,63	bc	ab
4	T ₀ (Testigo: Tierra agrícola y turba 1:1)	4,42	c	b

X: 4,79 cm/planta.

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia el tratamiento T₃ y T₁ estadísticamente son iguales. El tratamiento T₃ supera al tratamiento T₀.

La mayor longitud de brote se obtuvo con el tratamiento T₃ con 5,12 cm superando al tratamiento testigo T₀ quien obtuvo el último lugar con 4,42 cm de longitud de brote/planta en promedio.

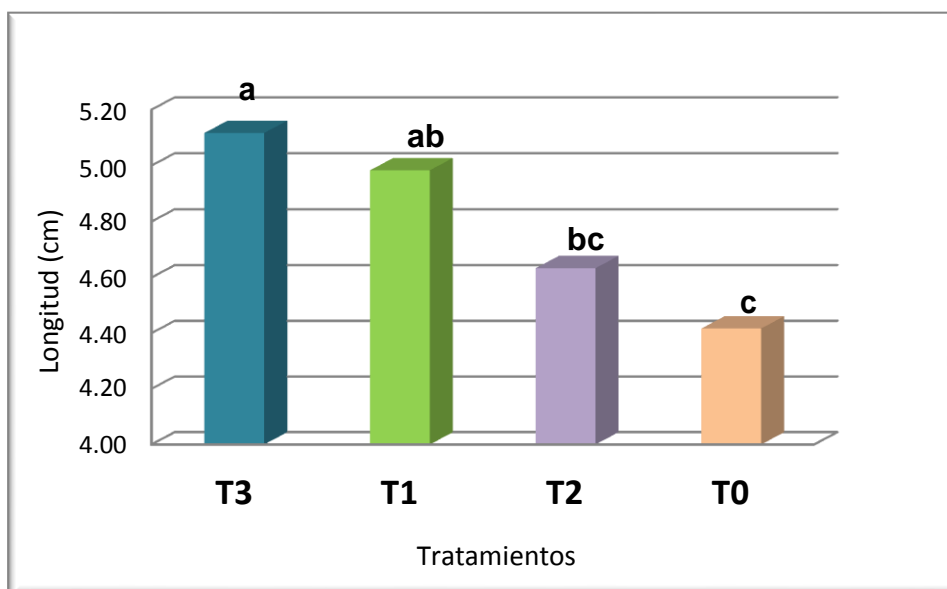


Fig. 08. Longitud de brotes a los 90 días.

4.4. NÚMERO DE RAICES POR ESQUEJE

Los resultados se indican en el anexo 08 donde se presentan los promedios obtenidos a los 90 días después de instalado las estacas y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 12. Análisis de Varianza para número de raíces por esqueje.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	41,81	13,94	8,60*	4,76	9,78
Error Exp.	8	12,96	1,62			
Total	11	54,77				

CV. = 12,34 %

Sx: = ± 0,73 Ud.

Los resultados indican que existe significancia estadística para la fuente variabilidad tratamientos, lo cual nos manifiesta que la turba tiene una influencia sobre el desarrollo de número de raíces por esqueje de forma independiente. El coeficiente de variabilidad (CV) es 12,34 % el cual se encuentra dentro de los parámetros que nos da la confiabilidad de los resultados y la desviación estándar es de (Sx) ± 0,73 Ud.

Considerado como aceptable según Calzada Benza (1982) pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %.

Cuadro 13. Prueba de significación de Duncan para número de raíces.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO UD	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₁ (Turba y arena fina 1:1)	12,25	a	a
2	T ₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1)	11,17	ab	a
3	T ₂ (Tierra agrícola, turba y arena fina 1:1:1)	10,58	ab	a
4	T ₀ (Testigo: Tierra agrícola y turba 1:1)	7,25	c	a

X: 10,31 raíces/planta.

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 de significancia el tratamiento T₁, T₃ y T₂ estadísticamente son iguales superando únicamente al tratamiento T₀ y al nivel de 0,01 de significancia todos los tratamientos son iguales.

El mayor número de raíces por esqueje se obtuvo con el tratamiento T₁ con 12,25 Ud. superando al tratamiento testigo T₀ quien obtuvo 7,25 Ud. Ocupando el último lugar.

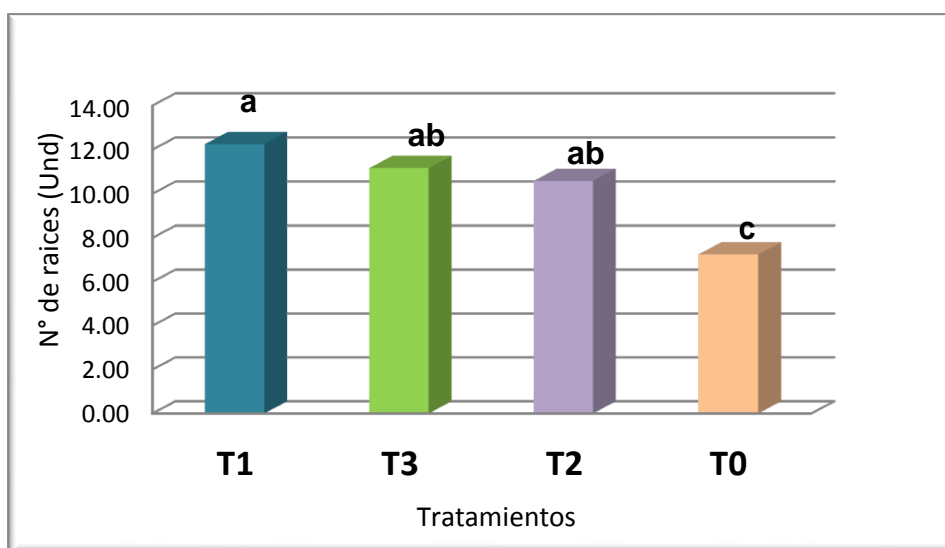


Fig. 09. Número de raíces por esqueje.

4.4. LONGITUD DE RAIZ MAYOR

Los resultados se indican en el anexo 09 donde se presentan los promedios obtenidos a los 90 días después de instalado el cultivo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 14. Análisis de Varianza para longitud de raíz.

Fuente de Variabilidad	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	11,99	4,00	42,62**	4,76	9,78
Error Exp.	8	0,75	0,09			
Total	11	12,74				

$$CV. = 3,81\%$$

$$Sx: = \pm 0,18 \text{ cm.}$$

Los resultados indican que existe alta significancia estadística para la fuente variabilidad tratamientos, lo cual nos manifiesta que los sustratos tienen alta influencia sobre el desarrollo de longitud de raíz de forma independiente. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3,81 % el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio que nos da la confiabilidad de los resultados y la desviación estándar es de (Sx) $\pm 0,18$ cm.

Considerado como aceptable según Calzada Benza (1982) pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %.

Cuadro 15. Prueba de significación de Duncan para longitud de raíz.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO CM	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
1	T ₂ (Tierra agrícola, turba y arena fina 1:1:1)	9,33	a	a
2	T ₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1)	8,53	b	ab
3	T ₁ (Turba y arena fina 1:1)	7,60	c	bc
4	T ₀ (Testigo: Tierra agrícola y turba 1:1)	6,67	d	d

X: 8,03 cm/planta.

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 de significancia el tratamiento T_2 estadísticamente es superiores a los demás tratamientos y al nivel 0,01 de significancia los tratamientos T_2 y T_3 estadísticamente son iguales superando al tratamiento T_0 .

Las mayores longitudes de raíces se obtuvieron con los tratamientos T_2 y T_3 con 9,33 y 8,53 cm respectivamente y el tratamiento T_0 ocupó el último lugar con 6,67 cm en promedio.

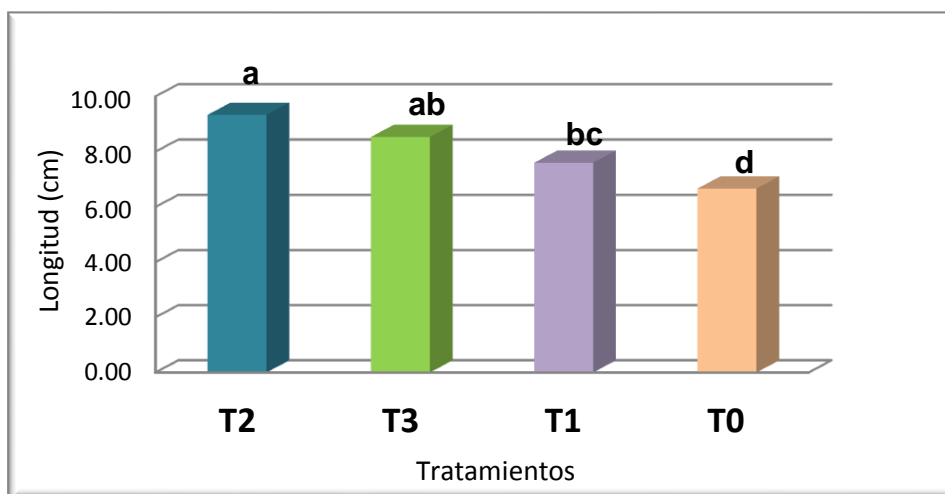


Fig. 10. Longitud de raíz.

DISCUSIÓN

5.1. EVALUACIÓN DE SOBREVIVENCIA (%)

Los resultados indican que no existe significancia estadística entre los tratamientos para esta variable evaluados a los 90 días después de establecidos los esquejes. La prueba de Duncan que los resultados de análisis de varianza en donde los tratamientos estadísticamente son iguales, (Tierra agrícola, humus y arena fina) con una proporción 1:1:1 con una sobrevivencia 100%, superando a lo obtenido por Nancy (2014) al evaluar seis sustratos en el enraizamiento de esquejes de sauco (*Sambucus nigra*) en ambiente protegido, donde el mayor porcentaje de esquejes vivos fue 98% con el sustrato formado por 100% arena. Al respecto Sánchez (2010) según experiencias realizadas demuestra que la mejor manera de propagación es por el método asexual, ya que las investigaciones hechas, se ha comprobado que con dicho método han obtenido un mayor porcentaje de prendimiento. Los resultados muestran un alto porcentaje de prendimiento de los esquejes pero nos indican que no existen diferencias significativas entre los tratamientos debido a que todos los esquejes han estado bajo las mismas condiciones ambientales externas, no influyendo significativamente los sustratos, en el variable porcentaje de sobrevivencia.

5.2. NÚMERO DE BROTES POR ESQUEJE

Los resultados indican que existe diferencia estadística, el tratamiento T₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1) evaluados a los 30; 60 y 90 días después de instalado el esqueje se obtuvo resultados de 1,67; 3,42 y 5,08 brotes que son los promedios más altos en las evaluaciones realizadas de todo los tratamientos mientras que el tratamiento testigo T₀ (Tierra agrícola y turba 1:1) obtuvo 1,13; 2,33 y 4,00 brotes siendo los promedios más bajos. Al respecto MINAG (2003) manifiesta que para asegurar los brotes de los esquejes o estacas deben contener como mínimo dos nudos, no importa el tamaño; pero es indispensable que contenga la consistencia semileñosa antes que la médula se retraiga, el centro quede hueco y haya pérdida de su color gris; las estacas se obtienen de ramas no muy jóvenes, es decir, de aquellas que se encuentran en la parte media de la copa del árbol.

5.3. LONGITUD DE BROTE MAYOR

Los resultados indican que existe diferencia estadística, el tratamiento T₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1) evaluados a los 30; 60 y 90 días después de la siembra obtuvo resultados de 1,35; 2,35 y 5,12 cm que son los promedios más altos en las evaluaciones realizadas de todo los tratamientos difiriendo estadísticamente del tratamiento testigo T₀ quien obtuvo 1,08; 2,08 y 4,42 cm de longitud de brote. INTA (2013) manifiesta que para el corte de las estacas se utiliza el tercio medio y superior de las ramas. Se debe colocar con una o dos yemas (basales) cubiertas en el suelo, donde formarán raíces y las demás yemas (apicales) deben quedar descubiertas para formar las ramas y las hojas del arbusto. Estos resultados revelan que la utilización del sustrato tierra agrícola, humus y arena fina en una proporción 1:1:1 en la propagación por esquejes del sauco influye de manera positiva en la variable longitud de brote demostrando así que es superior a los proporcionados por los demás tratamientos. Esta diferencia significativa es debida posiblemente a la influencia de las raíces y el aporte nutricional del humus utilizado.

5.4. NÚMERO DE RAICES POR ESQUEJE

Los resultados indican rangos entre los tratamientos de 12,25 T₁ (Turba y arena fina 1:1) a 7,25 T₀ (Tierra agrícola y turba 1:1) existiendo diferencia estadística entre tratamientos, difiriendo con lo reportado Nancy (2014) en su investigación al evaluar seis sustratos en el enraizamiento de esquejes de sauco (*Sambucus nigra*) en ambiente protegido, donde determinó que para la variable número de brotes de hojas y brote de raíces promedio por planta no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los esquejes. Estos resultados indican que después de 90 días de haber instalado los esquejes en los sustratos de enraizamientos se expresa la influencia de los diferentes sustratos en el número promedio de raíces por esqueje siendo el sustrato turba y arena fina en una proporción 1:1 el de mejor resultado.

5.5. LONGITUD DE RAIZ MAYOR

Los resultados indican rangos entre los tratamientos de 9,33 cm T₂ (Tierra agrícola, turba y arena fina 1:1:1) a 6,67 cm T₀ (Tierra agrícola y turba 1:1) existiendo diferencia estadística entre tratamientos. Estos valores guardan relación con los reportados por Nancy (2014) al evaluar seis sustratos en el enraizamiento de esquejes de sauco (*Sambucus nigra*) en ambiente protegido obteniendo 9,50 cm de longitud de raíz con el sustrato conformado por 50% Turba + 50% Arena.

Estos resultados revelan que la utilización del sustrato tierra agrícola, turba y arena fina en una proporción 1:1:1 en la propagación por esquejes del sauco influye de manera positiva en la variable longitud de raíz demostrando así que es superior a los proporcionados por los demás tratamientos. La importancia de lograr un mayor tamaño de las raíces, se debe a que esta aumentaría la posibilidad de sobrevivencia en los esquejes.

5.6. NUMERO DE RAICES POR ESQUEJE

Los resultados indican que existe significancia estadística entre los tratamientos para esta variable evaluados los números de raíces por esqueje. La prueba de Duncan que los resultados de análisis de varianza en donde el nivel 5% los tratamientos estadísticamente son diferentes los tratamientos acuerdo al orden de mérito de 1 a 4. Al nivel de 1% los tratamientos 12,25- 11, 17- 10,58, 7,25 estadísticamente son iguales donde el primero supera a los demás tratamiento de acuerdo al orden de mérito de 1 a 4. En mayor promedio fue obtenido con T1 turba 12,25 y el menor promedio T0 con 7,25.

CONCLUSIONES

1. Se determinó que el mejor sustrato fue el tratamiento T₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1) en la propagación por esquejes del sauco a nivel de vivero, por tener los siguientes parámetros de fertilidad, niveles medio de materia orgánica (2,67 %) y nitrógeno total (0,12 %), niveles altos de fosforo (8,01 ppm) y potasio (655,71 ppm); de textura Franco Arenoso sin problemas de salinidad y con pH ligeramente ácido.
2. Los resultados indican que no existen diferencias significativas en supervivencia de esquejes donde el tratamiento T₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina 1:1:1) obtuvo el promedio más alto 100%, a los 90 días después de instalado el esqueje.
3. Existen diferencias significativas en el número y longitud de brotes por esquejes donde el mayor número lo obtuvo el tratamiento T₃ (Tierra agrícola, humus y arena fina en una proporción 1:1:1) a los 90 días después de la instalación con 5,08 brotes y 5,12 cm de longitud.
4. El mayor número de raíces por esquejes lo obtuvo el tratamiento T₁ (Turba y arena fina 1:1) con 12,25 superando estadísticamente al tratamiento testigo T₀ (Tierra agrícola y turba 1:1) quien obtuvo 7,25 raíces, así mismo la mayor longitud de raíz lo obtuvo el tratamiento T₂ (Tierra agrícola, turba y arena fina 1:1:1) con 9,33 cm también superando estadísticamente al tratamiento testigo T₀ (Tierra agrícola y turba 1:1) quien obtuvo 6,67 cm.

RECOMENDACIONES

1. Para un buen prendimiento y brote de esquejes de sauco se recomienda tomar en cuenta el sustrato tierra agrícola, humus y arena fina en una proporción de mezcla de 1:1:1. que se dio a conocer en esta investigación con buenos resultados para la especie.
2. Par obtener mayor longitud de raíces de los esqueje, se recomienda el sustrato tierra agrícola, turba y arena fina en una proporción 1:1:1 por qué obtuvo los mejores resultados en esta investigación.
3. La obtención de esquejes y estacas de la planta madre, debe realizarse por la mañana o por la tarde con la finalidad de evitar la pérdida de agua durante las horas de mayor insolación y por consiguiente evitar el marchitamiento.
4. Se recomienda que los implementos de corte de esquejes sean desinfectados correctamente para evitar contagios de patógenos.

LITERATURA CITADA

Cahuana J. 1991. *Elaboración de una bebida alcohólica a partir de "Saúco" (Sambucus peruviana H.B.K.)*. Tesis Ing. Alimentario. Lima, PE. UNALM.

Flores M. 2010. "Evaluación del efecto de cinco dosis de fitohormona, tres tipos de sustrato y tres rasgos de morfotipo en el enraizamiento de estaquillas juveniles de *amburanacearensis* (allemao) a.c. Smith (ishpingo), en ambientes controlados, en Pucallpa – Ucayali, Perú". Tesis para optar el título de ingeniero forestal. Pucallpa, Perú.

Galindo 2003. Dendrología y propagación vegetativa de "Sauco" *Sambucus peruviana* H. B. K. con muestras tomadas a tres niveles de la rama (en línea). Consultado 2 de diciembre 2013. Tesis para optar el título Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Gilman E. y Watson, D. 1994. *Document adapted from Fact Sheet ST-580, a series of the Environmental Horticulture Department* (en línea). Florida, EU, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Consultado 20 jun. 2018. Disponible en <http://hort.ufl.edu/trees/SAMMEXA.pdf>

Ibáñez J, 2000. Transformación de Frutales Nativos. EDAC, Cajamarca-Perú.

IDMA, Instituto Del Medio Ambiente CL. 2000. Apuntes técnicos (en línea). Consultado 20 de agosto 2013.

INTA, Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria CL. 2013. Apuntes técnicos para el vivero familiar: con enfoque agroecológico.

Ibáñez, J. 2000. *Transformación de frutales nativos de Cajamarca*. PE. Llimay.

ITDG (Intermediate Technology Development Group). 2000. *Procesamiento de mermeladas de frutas nativas* (en línea). Lima, PE. Consultado 05 may. 2018. www.itdg.org.pe/archivos/sistemasdeproduccion/cartillamermeladas.pdf.

Lázaro, J. Novara., 2008. Aportes Botánicos de Salta Herbario MCNS. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Buenos Aires, Argentina.

Lovera, J.C., 2006. Análisis comparativo de las propiedades físicas y químicas del fruto (*Sambucus peruviana* H.B.K.) evaluadas en dos rangos altitudinales en la parte alta de la cuenca del río Llaucano. Cajamarca – Perú.

Martinez, X., 1995. Horticultura: Revista de frutas, hortalizas, flores, plantas ornamentales y de viveros. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.

Mesén, F. 1998. Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales: uso de propagadores de sub-irrigación. CATIE. Proyecto de Semillas Forestales-PROSEFOR, Turrialba, CR. 36 p. (Serie Técnica. Manual Técnico No. 30).

MINAG (Ministerio de Agricultura del Perú) (2006). “*Portal Agrario – Recurso Forestal*” (en línea). Consultado 15 Junio. 2018. Disponible en http://www.portalagrario.gob.pe/r rnn_sáuco.shtml.

Murillo, O; Rojas, J.L; Badilla, Y. 2001. Reforestación Clonal: Propagación vegetativa de la Teca en Costa Rica. Taller de Publicaciones. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago.

Ocampo, R.; Valverde R. 2000. Manual de cultivo y conservación de Plantas medicinales. San José; Costa Rica.

Ortiz de Gómez, H.; Yon de Prentice, M.; Cruzalegui, R.; Ortiz, Z.; Ascoy R.2000. *Efecto de la hoja de Sambucus peruviana (saúco), en pacientes con hiperplasia benigna de glándula prostática*. Lima, PE, Revista del Museo de Historia Natural “Arnaldoa”.

Paredes R, O. 2010. Propagación vegetativa por injerto de Bolaina blanca (*guazuma crinita mart.*) Bajo Condiciones controladas en Pucallpa. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Perú. Universidad Nacional Agraria de La Selva. Facultad de Agronomía.

Perú Acorde 2000. Sauco “Estudio económico Productivo del Perú” (en línea). Consultado 10 de febrero 2014. Lima-Perú.

Pretell, C.; Ocaña, V.; John, J. y Barahona, Ch. (1985). *Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana*. Lima, PE. Proyecto FAO/Holanda/INFOR.

Reynel, C. y León, J. 2001. “Árboles y Arbustos Andinos para la Agroforestería y Conservación de Suelos, Ministerio de Agricultura/FAO.

Rodo, J. 1998. Estudio de la industrialización de los frutos del saúco (*Sambucus peruviana* H.B.K.). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca.

Sánchez, M; Amado, M., 2010. Sauco (*Sambucus nigra*) como alternativa silvopastoril en el manejo sostenible de praderas en el trópico alto colombiano. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Tibaitatá. Colombia.

Soto, P. 2004. Reproducción vegetativa por estacas en *Amomyrtus luma* (luma), *Amomyrtus meli* (meli) y *Luma apiculata* (arrayán) mediante el uso de plantas madres jóvenes y adultas. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales.

Tejero del Río, J. 2012. Caracterización químico-física y toxicológica de las lectinas anti-nutricionales ebulina f y SELfd de frutos de *Sambucus ebulus* L.” Presentada para optar al grado de doctor Facultad de Medicina Departamento de Biología Celular, Histología y Farmacología.

VIFINEX, 2002. Producción de Sustratos Para Viveros. Costa Rica.

Zamudio, A. 2002. “Obtención de Semillas y Materiales Vegetativo de Árboles y Arbustos. Proyecto Escuela, Ecología y Comunidad Campesina”. Lima-Perú.

ANEXOS

1. PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA

ANEXO Nº 01 EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			E.TRAT (E X i)	PROM.TRAT x
		I	II	III		
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina (1:1:1)	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00
T2	Turba y arena fina (1:1)	100.00	94.40	100.00	294.40	98.13
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina (1:1:1)	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00
T0	Tierra agrícola y turba (testigo) (1:1)	94.40	100.00	94.40	288.80	96.27
TOTAL DE REPETICIONES (E X j)		394.40	394.40	394.40	1183.20	
PROMEDIO REPETICIONES		98.60	98.60	98.60		98.60

2.

NÚMERO DE BROTES POR ESQUEJE

ANEXO Nº 02 EVALUACIÓN A LOS 30 DIAS

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			E.TRAT (E X i)	PROM.TRAT x
		I	II	III		
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina (1:1:1)	1.50	1.75	1.50	4.75	1.58
T2	Turba y arena fina (1:1)	1.50	1.00	1.00	3.50	1.17
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina (1:1:1)	1.50	1.75	1.75	5.00	1.67
T0	Tierra agrícola y turba (testigo) (1:1)	1.25	1.00	1.15	3.40	1.13
TOTAL DE REPETICIONES (E X j)		5.75	5.50	5.40	16.65	
PROMEDIO REPETICIONES		1.44	1.38	1.35		1.39

ANEXO Nº 03 EVALUACIÓN A LOS 60 DIAS

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			E.TRAT (E X i)	PROM.TRAT x
		I	II	III		
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina (1:1:1)	3.00	2.80	2.75	8.55	2.85
T2	Turba y arena fina (1:1)	3.00	2.50	2.75	8.25	2.75
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina (1:1:1)	3.50	3.50	3.25	10.25	3.42
T0	Tierra agrícola y turba (testigo) (1:1)	2.50	2.25	2.25	7.00	2.33
TOTAL DE REPETICIONES (E X j)		12.00	11.05	11.00	34.05	
PROMEDIO REPETICIONES		3.00	2.76	2.75		2.84

ANEXO Nº 04 EVALUACIÓN A LOS 90 DIAS

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			E.TRAT (E X i)	PROM.TRAT x
		I	II	III		
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina (1:1:1)	4.60	4.75	4.80	14.15	4.72
T2	Turba y arena fina (1:1)	4.50	4.00	4.25	12.75	4.25
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina (1:1:1)	5.50	4.75	5.00	15.25	5.08
T0	Tierra agrícola y turba (testigo) (1:1)	4.25	4.00	3.75	12.00	4.00
TOTAL DE REPETICIONES (E X j)		18.85	17.50	17.80	54.15	
PROMEDIO REPETICIONES		4.71	4.38	4.45		4.51

3.

LONGITUD DE BROTE MAYOR

ANEXO Nº 05 EVALUACIÓN A LOS 30 DIAS

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			E.TRAT (E X i)	PROM.TRAT X
		I	II	III		
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina (1:1:1)	1.25	1.12	1.25	3.62	1.21
T2	Turba y arena fina (1:1)	1.25	1.00	1.25	3.50	1.17
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina (1:1:1)	1.25	1.30	1.50	4.05	1.35
T0	Tierra agrícola y turba (testigo) (1:1)	1.00	1.25	1.00	3.25	1.08
TOTAL DE REPETICIONES (E X j)		4.75	4.67	5.00	14.42	
PROMEDIO REPETICIONES		1.19	1.17	1.25		1.20

ANEXO Nº 06 EVALUACIÓN A LOS 60 DIAS

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			E.TRAT (E X i)	PROM.TRAT X
		I	II	III		
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina (1:1:1)	2.23	2.20	2.25	6.68	2.23
T2	Turba y arena fina (1:1)	2.22	2.20	2.00	6.42	2.14
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina (1:1:1)	2.25	2.30	2.50	7.05	2.35
T0	Tierra agrícola y turba (testigo) (1:1)	2.10	2.15	2.00	6.25	2.08
TOTAL DE REPETICIONES (E X j)		8.80	8.85	8.75	26.40	
PROMEDIO REPETICIONES		2.20	2.21	2.19		2.20

ANEXO Nº 07 EVALUACIÓN A LOS 90 DIAS

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			E.TRAT (E X i)	PROM.TRAT x
		I	II	III		
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina (1:1:1)	5.00	4.80	5.15	14.95	4.98
T2	Turba y arena fina (1:1)	4.80	4.60	4.50	13.90	4.63
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina (1:1:1)	5.00	5.25	5.10	15.35	5.12
T0	Tierra agrícola y turba (testigo) (1:1)	4.15	4.50	4.60	13.25	4.42
TOTAL DE REPETICIONES (E X j)		18.95	19.15	19.35	57.45	
PROMEDIO REPETICIONES		4.74	4.79	4.84		4.79

4. NÚMERO DE RAICES POR ESQUEJE

ANEXO Nº 08 EVALUACIÓN DE NUMERO DE RAICES POR ESQUEJE

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			E.TRAT (E X i)	PROM.TRAT x
		I	II	III		
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina (1:1:1)	12.75	13.25	10.75	36.75	12.25
T2	Turba y arena fina (1:1)	12.00	10.50	9.25	31.75	10.58
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina (1:1:1)	10.75	13.00	9.75	33.50	11.17
T0	Tierra agrícola y turba (testigo) (1:1)	7.00	7.25	7.50	21.75	7.25
TOTAL DE REPETICIONES (E X j)		42.50	44.00	37.25	123.75	
PROMEDIO REPETICIONES		10.63	11.00	9.31		10.31

5. LONGITUD DE RAIZ MAYOR

ANEXO Nº 09 EVALUACIÓN DE LONGITUD DE RAIZ MAYOR

CLAVE	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			E.TRAT (E X i)	PROM.TRAT x
		I	II	III		
T1	Tierra agrícola, turba y arena fina (1:1:1)	7.35	7.85	7.60	22.80	7.60
T2	Turba y arena fina (1:1)	9.65	9.25	9.10	28.00	9.33
T3	Tierra agrícola, humus y arena fina (1:1:1)	8.15	8.85	8.60	25.60	8.53
T0	Tierra agrícola y turba (testigo) (1:1)	6.65	6.35	7.00	20.00	6.67
TOTAL DE REPETICIONES (E X j)		31.80	32.30	32.30	96.40	
PROMEDIO REPETICIONES		7.95	8.08	8.08		8.03

ANEXO N° 09 ANALISIS DE LOS SUSTRATOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:		ABIGAIL HERRERA VELASQUEZ										PROCEDENCIA:		HUACRACHUCO																									
N°	COD. LAB.	DATOS DE LA MUESTRA		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%																	
				Arena	Arcilla	Limo							Ca	Mg	K	Na	Al	H					Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al														
		CULTIVO	REFERENCIA	%	%	%	Textura	1:1	%	%	ppm	ppm																											
1	S0541	SAUCO	To	46	13	41	Franco	4.71	1.39	0.06	3.84	97.46	---	3.89	1.10	-	-	0.90	0.60	6.49	76.87	23.13	13.88																
2	S0542	SAUCO	T1	70	7	23	Franco Arenoso	6.17	2.34	0.11	6.64	136.94	10.57	7.16	1.72	0.74	0.96	--	--	--	100.00	0.00	0.00																
3	S0543	SAUCO	T2	64	13	23	Franco Arenoso	6.21	1.89	0.09	6.81	208.91	8.36	6.10	1.40	0.47	0.40	--	--	--	100.00	0.00	0.00																
4	S0544	SAUCO	T3	70	7	23	Franco Arenoso	6.41	2.67	0.12	8.01	655.71	11.16	7.24	2.55	0.62	0.75	--	--	--	100.00	0.00	0.00																

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 TINGO MARIA, 08 DE MAYO 2019
 RECIBO N° 0577682



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 LAB. ANALISIS DE SUELOS

[Signature]
 Ing° Luis G. Mansilla Manaya
 JEFE

