

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Enraizamiento de estacas de quito quito (*Solanum quitoense* Lam.)  
con ácido indolbutírico en dos tipos de sustratos en el vivero de la  
Comunidad de Tsachopen – Oxapampa**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor:**

**Bach. Georjet Jesus COLINA ANTAZU**

**Asesor:**

**Mg. Ladislao César ROMERO RIVAS**

**Oxapampa - Perú – 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Enraizamiento de estacas de quito quito (*Solanum quitoense* Lam.)  
con ácido indolbutírico en dos tipos de sustratos en el vivero de la  
Comunidad de Tsachopen – Oxapampa**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Benito Filemón BUENDIA QUISPE**  
**PRESIDENTE**

---

**Ing. Martha ARTICA COSME**  
**MIEMBRO**

---

**Dr. Javier Justo GONZALES ARTEAGA**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

## INFORME DE ORIGINALIDAD N° 034-2022/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**COLINA ANTAZU, Georjet Jesús**

Escuela de Formación Profesional  
**Agronomía – Oxapampa**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**“ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE QUITO QUITO (*Solanum quitoense* Lam.) CON ACIDO INDOLBUTIRICO EN DOS TIPOS DE SUSTRATOS EN EL VIVERO DE LA COMUNIDAD DE TSACHOPEN – OXAPAMPA”**

Índice de similitud  
**14%**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software antiplagio.

Cerro de Pasco, 17 de noviembre del 2022



*Dr. Luis A. Huancas Tovar*  
Director

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

A mi padre Jesús Antonio Colina Arroyo (†) Q.E.P.D y a mi madre Irma Antazu Bautista, ya que son el pilar fundamental y apoyo en mi formación académica, que me han dado todo lo que soy como persona, valores, principios, perseverancia y empeño; todo ello de una forma desinteresada y lleno de amor.

A mis hermanos y a todas las personas que hicieron posible este trabajo.

## **AGRADECIMIENTO**

El autor del presente trabajo, manifiesta sinceros agradecimientos a:

La Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por permitirme adquirir conocimientos adecuados a lo largo de mi carrera y tener bases sólidas que me brindaron las herramientas necesarias para culminar mi gran propósito.

MSc. Ladislao Cesar Romero Rivas asesor del presente trabajo, quien con su generoso aporte de buena voluntad y conocimiento contribuyo en la culminación exitosa de este proyecto.

A mis padres, abuelos, hermanos, familiares y a cada uno de las personas que hicieron posible la realización del presente trabajo; muchas gracias por contribuir en la superación profesional y realización de sueños.

Juan José Espíritu Soto que en su momento era jefe de la comunidad nativa de Tsachopen, y me permitió realizar el proyecto de tesis en el vivero de la comunidad.

**El autor.**

## RESUMEN

El trabajo de investigación “Enraizamiento de estacas de Quito quito (*Solanum quitoense* Lam.) con ácido indolbutírico en dos tipos de sustrato en el vivero de la Comunidad de Tsachopen Oxapampa”, se realizó en las instalaciones del vivero de la propiedad de la Comunidad Nativa de Tsachopen, Distrito y Provincia de Oxapampa y Región Pasco, se ha utilizado el diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de  $4 \times 2$  con 08 tratamientos y 04 repeticiones. Los objetivos fueron, determinar cuál de los sustratos y dosis de AIB o las interacciones que éstas afectan el enraizamiento de Quito quito (*S. quitoense* Lam.) en el vivero de la Comunidad Nativa de Tsachopen, determinar el porcentaje de enraizamiento de estacas de Quito quito (*S. quitoense* Lam.) en el vivero de la Comunidad Nativa de Tsachopen y determinar las características cuantitativas de las raíces producidas en las estacas enraizadas de Quito quito (*S. quitoense* Lam.) en el vivero de la Comunidad Nativa de Tsachopen. Las variables evaluadas y resultados fueron: Porcentaje de enraizamiento; T1 (0 ppm de AIB /Arena de río) A0S1 alcanzó el 100% de enraizamiento. Porcentaje de supervivencia; T1 (0 ppm de AIB /Arena de río) A0S1 alcanzó el 100 % de supervivencia, Diámetro de las raíces; T8 (2 500 de AIB/Premix N° 03) A3S2 alcanzó el 1,53 mm. de diámetro. Numero de raíces; T4 (2500ppm de AIB /Arena de rio) A3S1 alcanzó el 8,47 número de raíces en promedio a los 60 días. Longitud radicular; T7 (1 500 ppm de AIB /Premix N° 03) A2S2 alcanzó el 36,65 cm. longitud radicular en promedio. Peso fresco a 60 días; T7 (1 500 ppm de AIB /Premix N° 03) A2S2 alcanzó el 09,78 g. en promedio del peso fresco de las raíces y Peso seco de las raíces a 60 días; T7 (1 500 ppm de AIB /Premix N° 03) A2S2 alcanzó el 1,0005 g. en promedio del peso seco de la raíz.

**Palabras clave:** Enraizamiento de estacas y ácido indolbutírico

**El autor.**

## ABSTRACT

The research work "Rooting of cuttings from Quito quito (*Solanum quitoense* Lam.) with indolebutyric acid in two types of substrate in the nursery of the Community of Tsachopen Oxapampa", was carried out in the nursery facilities of the property of the Native Community of Tsachopen, District and Province of Oxapampa and Pasco Region, the completely randomized design (DCA) with a factorial arrangement of  $4 \times 2$  with 08 treatments and 04 repetitions has been used. The objectives were to determine which of the substrates and doses of IBA or the interactions that these affect the rooting of Quito quito (*S. quitoense* Lam.) in the nursery of the Native Community of Tsachopen, determine the percentage of rooting of cuttings of Quito quito (*S. quitoense* Lam.) in the nursery of the Native Community of Tsachopen and to determine the quantitative characteristics of the roots produced in the rooted cuttings of Quito quito (*S. quitoense* Lam.) in the nursery of the Native Community of Tsachopen. The variables evaluated and results were: Percentage of rooting; T1 (0 ppm AIB / River sand) A0S1 reached 100% rooting. Survival rate; T1 (0 ppm AIB / River sand) A0S1 reached 100 % survival, Root diameter; T8 (2 500 from AIB/Premix No. 03) A3S2 reached 1,53 mm. diameter. Number of roots; T4 (2 500ppm of AIB / River sand) A3S1 reached 8,47 number of roots on average at 60 days. Root length; T7 (1 500 ppm AIB /Premix No. 03) A2S2 reached 36,65 cm. average root length. Fresh weight at 60 days; T7 (1 500 ppm AIB/Premix No. 03) A2S2 reached 09,78 g. in average of the fresh weight of the roots and dry weight of the roots at 60 days; T7 (1 500 ppm AIB /Premix No. 03) A2S2 reached 1,0005 g. on average root dry weight.

**Keywords:** Rooting of cuttings and indolebutyric acid

**The author.**

## PRESENTACIÓN

El Quito - quito (*Solanum quitoense* Lam.), es una solanácea originaria de los bosques de la región subtropical húmeda del oriente y occidente de la cordillera de los andes de Ecuador, Perú y Colombia. La Composición física, química y calidad organoléptica del Quito quito indican que es adecuada para su consumo en fresco o procesada utilizándose en la elaboración de jugos, néctares, mermeladas y postres (Silva et al., 2016).

En Oxapampa el Quito quito existen en forma silvestre y cultivada en pequeñas áreas y van progresivamente expandiendo su cultivo, actualmente existen más de 25 has. El consumo del fruto en Oxapampa cada vez es mayor su crecimiento, actualmente existe un mercado potencial en Lima y Huancayo. Entre los problemas que tiene el cultivo, está la variabilidad que presenta las plantas al propagarlas por semilla botánica, es por ello que se realizó el presente estudio en propagación vegetativa a partir (estacas) debidamente preparadas las que han respondido positivamente según se muestran en los resultados arribados, con estos logros permitirán tener plantas de características similares a las plantas madres (clon) de gran calidad productiva o comerciales.

Con la investigación se logró generar conocimiento científico en la modalidad de propagación vegetativa por estacas y mediante el uso de la fitohormona AIB para el enraizamiento. Oportunidad de desarrollar cultivos a gran escala comercial y poner como alternativa al desarrollo del agro en la Provincia de Oxapampa, multiplicando las áreas de cultivo, aplicando tecnologías adecuadas como es el caso del uso de fitohormonas que existen en el mercado y más el sistema de propagación asexual asegurando la identidad de las plantas madres de gran producción y características agronómicas favorables para el productor y consumidor. Para concluir el estudio, se planteó y abordó los siguientes objetivos:

Determinar cuál de los sustratos y dosis de AIB o las interacciones que éstas afectan el enraizamiento de Quito quito (*S. quitoense* Lam.) en el vivero de la Comunidad Nativa de Tsachopen.

Determinar el porcentaje de enraizamiento de estacas de Quito quito (*S. quitoens* Lam.) en el vivero de la Comunidad Nativa de Tsachopen.

Determinar las características cuantitativas de las raíces producidas en las estacas enraizadas de Quito quito (*S. quitoense* Lam.) en el vivero de la Comunidad Nativa de Tsachopen.

**El autor.**

## INDICE

	<b>Página.</b>
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
RESUMEN .....	iii
ABSTRACT.....	iv
PRESENTACIÓN .....	v
INDICE .....	vii
INDICE DE TABLAS .....	ix
INDICE DE FIGURAS .....	x
CAPÍTULO I .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO II.....	4
2. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1. Antecedentes de estudio.....	4
2.2. Bases teóricas científicas .....	6
2.3. Definición de términos conceptuales .....	24
CAPÍTULO III.....	27
3. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	27
3.1. Tipo de investigación.....	27
3.2. Nivel de investigación .....	27
3.3. Característica de la investigación .....	28
3.4. Método de investigación .....	28
3.5. Diseño de investigación .....	28
3.6. Procedimiento del muestreo.....	30
3.6.1. Población: .....	30
3.6.2. Muestra: .....	30
3.6.3. Variables .....	31
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
3.7.1. Materiales.....	32
3.7.2. Equipos. ....	33
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	33

3.9. Orientación ética .....	34
CAPÍTULO IV .....	35
4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	35
4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	35
4.2. Discusión de resultados .....	38
CONCLUSIONES .....	14
RECOMENDACIONES.....	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	16
ANEXOS .....	21

## INDICE DE TABLAS

	<b>Página.</b>
Tabla 1. Tratamiento evaluados en la presente tesis.....	30
Tabla 2. Aleatorización de los Tratamientos. ....	30
Tabla 3. ANVA para el porcentaje de enraizamiento de estacas de S. quitoense.....	39
Tabla 4. Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5% para el porcentaje de enraizamiento de estacas de S. quitoense.....	39
Tabla 5. ANVA para el porcentaje de supervivencia de estacas de S. quitoense. ....	41
Tabla 6. Comparación múltiple de Duncan al 5% para el porcentaje de supervivencia de estacas de S. quitoense.....	41
Tabla 7. ANVA del Diámetro de las raíces de las estacas de S. quitoense. ....	43
Tabla 8. Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % del diámetro de las raíces de las estacas del S. quitoense.....	43
Tabla 9. ANVA del Número de raíces de las estacas del S. quitoense.....	45
Tabla 10. Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5% del número de raíces de las estacas del S. quitoense. ....	45
Tabla 11. ANVA de la longitud de raíces de estacas del S. quitoense. ....	47
Tabla 12. Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % de la longitud de raíces de estacas del S. quitoense.....	47
Tabla 13. ANVA del peso fresco de las raíces de las estacas del S. quitoense. ....	49
Tabla 14. Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % del peso fresco de raíces de las estacas del S. quitoense.....	49
Tabla 15. ANVA del peso seco de las raíces de las estacas del S. quitoense.....	51
Tabla 16. ANVA Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % del peso seco de las raíces de las estacas de S. quitoense.....	51

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página.</b>
Figura 1. Porcentaje de estacas enraizadas de <i>S. quitoense</i> a los 60 días. ....	38
Figura 2. Porcentaje de supervivencia de estacas de <i>S. quitoense</i> a los 60 días. ....	40
Figura 3. Diámetro de las raíces de las estacas de <i>S. quitoense</i> a los 60 días. ....	42
Figura 4. Número de raíces de estacas de <i>S. quitoense</i> a los 60 días. ....	44
Figura 5. Longitud de las raíces de estacas de <i>S. quitoense</i> a los 60 días. ....	46
Figura 6. Peso fresco de las raíces de estacas de <i>S. quitoense</i> a los 60 días. ....	48
Figura 7. Peso seco de las raíces de las estacas de <i>S. quitoense</i> a los 60 días. ....	50

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

La acelerada destrucción del medio natural peruano y mundial constituye una de las grandes amenazas que tiene que enfrentar la sociedad en el presente siglo. La propia sociedad ha contribuido y sigue contribuyendo a la ruptura de las interrelaciones que existen entre los elementos constituyentes de la naturaleza, lo que está conduciendo al rompimiento del equilibrio ecológico, y se viene constituyendo en una terrible amenaza para la unidad de los ecosistemas. Por tanto, la existencia de la sociedad depende del aprovechamiento racional de los recursos naturales, entre los que podemos contar: las aguas de las lagunas, de los ríos, la fertilidad de los suelos, la riqueza de la flora y fauna, la calidad de oxígeno que respiramos y las lluvias. Si la vida de las personas depende de los elementos naturales, es evidente que su alteración afecta también su salud.

Es necesario buscar la reorientación en las formas de vivencia positiva hacia la conservación del medio ambiente de parte de los pobladores, para lo cual,

se debe trabajar desde los planes y programas educativos que se dan en los sistemas educativos de cada país. En el caso del Sistema Educativo Peruano, los planes y programas educativos actualmente aplicados para la formación básica del poblador peruano, consignan las competencias en términos de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que permiten orientar la formación integral del ciudadano, es decir el conocimiento y desarrollo de las habilidades, destrezas, actitudes y valores. Sin embargo, a pesar de presentar los contenidos dentro de los programas educativos, no están generando actitudes positivas hacia la conservación del ambiente en la mayoría de los estudiantes de la educación básica.

Uno de los problemas en la conducta de los estudiantes es su indiferencia a una creciente contaminación ambiental, posiblemente por falta de información y conciencia en temas de educación ambiental. Muchas veces su comportamiento contribuye al desequilibrio del medio ambiente, al permitir que sin ningún escrúpulo se incorporen materiales sólidos, líquidos y gaseosos como productos de desecho, que son inapropiados para la supervivencia de los seres vivientes.

En las instituciones educativas de Nuevo Porvenir – Ciudad Constitución, en el desarrollo del área de Ciencia y Ambiente tienen un carácter teórico; como una de las causas de este factor se podrían mencionar entre otras, la falta de capacitación de los profesores en habilidades experimentales, la dejadez del profesor para crear y diseñar experiencias, la falta de exigencia de padres de familia y el conformismo de los estudiantes para el desarrollo experimental de los contenidos del área de Ciencia y Ambiente. Esta deficiencia hace que los estudiantes no lleguen a tomar contacto directo con los fenómenos físicos, químicos y biológicos que ocurren en la naturaleza.

El aprendizaje de la naturaleza en temas de educación ambiental en cuarto y quinto grado de educación primaria, es generalmente receptivo, pasivo y en consecuencia no genera conciencia y cambios de conducta positivos en los estudiantes, no estableciéndose en ellos actitudes pasivas para con su medio natural, esto se debe posiblemente a que la enseñanza de esta asignatura se desarrolla solo en forma teórica, por lo que el estudiante no comprueba de manera experimental los fenómenos físicos ni químico que ocurren en la naturaleza, la contaminación que se da en el medio, sus causas y consecuencias. De manera particular en la ciudad de Nuevo Porvenir – Ciudad Constitución se percibe que los alumnos muestran indiferencia frente a la creciente contaminación ambiental del suelo, agua y aire que perjudica las condiciones de vida del poblador y de todos los organismos vivos de los diferentes ecosistemas del medio.

Por lo señalado anteriormente, se plantea el programa educativo aprender a emprender en base a la aplicación de un conjunto de experiencias sobre contaminación para su desarrollo en las experiencias de aprendizaje en los estudiantes de cuarto y quinto grado de educación primaria, haciendo uso del método científico como una herramienta pedagógica, de modo que se oriente a los alumnos hacia la adquisición de actitudes positivas y a la formación de hábitos en el uso apropiado de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

##### **Internacionales, Nacionales y locales**

**Lema Ramos (2012).** Señala que en la evaluación de la eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta (*Coffea Canephora*) en Riobamba Ecuador, según la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de prendimiento a los 180 días para enraizadores, Hormonagro (A6) se ubica en el rango “A” con el mayor porcentaje de 94.54 %; y el rango “C” con el menor porcentaje de prendimiento se ubica Tecno verde (A2) con 59.54 %, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios, La autora también refiere que el porcentaje de prendimiento promedio a los 180 días fue 79.19 %, con un coeficiente de variación de 12.94 %.

**Márquez Lima (2017).** Señala que en la evaluación de tres enraizadores y dos sustratos en estacas de rosa (*Rosa sp.*), los resultados indicaron que para el

factor A enraizadores el a3 logró mayor efecto con 176,83 mm sobre las variables evaluadas con un nivel de confianza del 99 % seguido del a4 con 155,26 mm y en tercer lugar el a2 superando estadísticamente al testigo. En relación al factor B sustratos el b2 superó estadísticamente con 155,15 mm, con un nivel de confianza del 99 % al sustrato combinado en b1 sin embargo para la interacción A x B la variable longitud de raíces a los 60 días logró el mayor promedio la combinación a3b2 con 190,62 mm de longitud de raíces.

**Mendoza Ambuludi (2013).** En la Evaluación de la Eficacia de cuatro Enraizadores y dos Tamaños de Estacas en la Propagación de Naranjilla (*Solanum quitoense*), en Vivero, señala que para los enraizadores se observa dos rangos, Raíz 500 se ubica en el rango A, con el mayor porcentaje de prendimiento del 97,93%; mientras que Hormonagro se ubicó en el rango B con el menor porcentaje de prendimiento del 42,49%.

**Mueras (2010)** señala que la estaca juvenil de *Cedrelingacatenaeformis* del tipo media (sección intermedia), instalada en un sustrato de arena fina (0.1 - 0.2 mm) y con 4,000 ppm. De ácido indolbutírico (AIB), tienen influencia significativa sobre el máximo porcentaje de enraizamiento obtenido (70%), porcentaje de callos (73%), porcentaje de sobrevivencia (85%), es decir, fueron superiores en comparación a los demás tipos de estacas (apical y basal).

Ruiz (2013) en el estudio "Influencia del ácido indolbutírico y sustratos en el enraizamiento de estacas juveniles de *Manilkarabidentata* ADC. (quinilla) en cámaras de sub - irrigación en Pucallpa - Ucayali, Perú" muestran que el porcentaje de enraizamiento más elevado se dio en el sustrato arena con 22.22% frente al 15.56% que se dio en el sustrato aserrín. Los mismos resultados se dieron para las demás variables en estudio tal es así que para el número de raíz en el

sustrato arena se dio un promedio de 0.61 por estaca, longitud de raíz promedio de 0.88 cm por estaca, número de brotes promedio de 0.34 por estaca, longitud promedio de brotes de 0.76 cm por estaca y el número de callos promedio de 0.47 por estaca. Con respecto a la dosis, la que más influenció en el desarrollo de estacas fue la concentración a 6000 ppm presentando un porcentaje de enraizamiento de 36.11 %. Asimismo, esta concentración de AIB es la que influenció en todas las demás variables de estudio, obteniéndose los siguientes resultados: número de raíces promedio de 0.82 por estaca, longitud de raíz promedio de 2.21 por estaca, número de brotes promedio de 0.44 por estaca, longitud de brotes de 1.21 por estaca y el número promedio de callos fue de 0.71 por estaca.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **La Naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.)**

Es una solanácea originaria de los sotobosques subtropicales de los Andes del Ecuador donde crece entre los 800 y 1 400 m.s.n.m., también se cultiva en Perú, Colombia, Panamá y Costa Rica. El Quito quito es una planta que se ramifica en tallos gruesos y semi-leñosos que producen hojas de forma oblonga ovada de 30 a 45 cm de largo, sostenido por un peciolo de 15 cm. El fruto de forma redonda a ovoide llega a tener de 04 a 06 cm. y de color verde de la cáscara varia de amarillo a anaranjado o pardo. La fruta en su interior se divide en cuatro compartimentos, cada uno de ellos llenos de pulpa de colores verdes y numerosos semillas pequeñas (Valverde et al., 2010).

La planta de lulo es un fruto climatérico, andino, conocido por un alto contenido de fenoles, capacidad antioxidante y vitamina Es una de las rutas exóticas más apetecidas en los mercados nacionales, así como los internacionales,

debido a su sabor y calor que la hacen atractiva en comparación con otros productos. El objetivo del presente trabajo fue realizar la caracterización de la naranjilla, común en tres estados de madurez, inmadura, madura y sobremadura. Se determinó que la mayor actividad respiratoria se presentó en frutos maduros. (Andrade, 2018).

El lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) es una planta originaria de los bosques húmedos de los Andes de Sudamérica, más específicamente en Colombia, Ecuador y Perú, en regiones frescas y sombreadas. Las fincas donde se cultiva lulo, tienen un área total promedia de 15 ha., y en promedio 1,2 ha. sembradas en lulo; en las explotaciones agrícolas que han venido incorporando en su sistema de producción, el cultivo del lulo tiene un área disponible para ampliar los cultivos o rotar los lotes. (Verástegui et al., 2011)

Cincuenta por ciento de los productores tienen lulo en monocultivo y 50 % restante lo tienen intercalado con otros cultivos. El cultivo de lulo tiene importancia dentro de los sistemas de producción de café como alternativa de diversificación y ajuste a la crisis internacional ocasionada por los bajos precios del grano (Franco et al., 2002).

#### ***El Clima:***

El clima en la Reserva de Biosfera Oxapampa Asháninka Yánesha (BIOAY), está grandemente influenciado por la zona de convergencia intertropical. El accionar de vientos predominantes que trasportan masas de aire húmedas que proceden del Este, desde la amplia, cuenca del Amazonas, redundan en la naturaleza lluviosa. En su recorrido hacia el Oeste los vientos se topan con los andes amazónicos, los cuales inducen a la condensación de la humedad y su precipitación al provocar la ascensión de las masas de aire cargadas de humedad.

Este mecanismo genera la formación de nubes y la consecuente precipitación como un proceso continuo durante casi todos los meses del año, con una estacionalidad que determina que los meses de octubre a marzo se presente alrededor del 80 por ciento de las precipitaciones anuales, lo que provoca que los meses de verano (enero, febrero, marzo) sea esencialmente lluviosos y los meses de invierno (junio, julio, agosto) sean relativamente seco. (Taquiri, 2021)

El clima de Oxapampa se divide en dos tipos: Húmedo y semicálido, con temperaturas que oscilan entre los 13 °C y los 20 °C y con precipitaciones de 1 500 a 2 500 mm. al año. Este tipo de clima se presenta con mayor frecuencia en los distritos de Oxapampa, Villa Rica, Huancabamba y Chontabamba (Taquiri, 2021).

### ***La Propagación Vegetativa:***

Consiste en sembrar trozos de tejidos vegetales, tomados de (PLANTA MADRE). Esta propagación se caracteriza por la reproducción de toda la información de la planta progenitora y por esto las plantas propagadas son idénticas a la (planta madre). Una estaca es cualquier porción de una planta que se utiliza para propagarla. Para la propagación por estacas. Se emplean trozos de tallo procedentes de ramas semileñosas que se siembran directamente en el lote o estacas de ramas jóvenes que se llevan a bolsas; las estacas resultan de una poda de mantenimiento, de un cultivo que haya terminado su ciclo productivo o de "plantas madre", se debe tener en cuenta que material seleccionado sea sano. (Franco et al., 2002).

Las estacas son trozos de tallos de 25 cm. de longitud con tres a cuatro yemas laterales, que se seleccionan de ramas semileñosas de plantas sanas, vigorosas, productoras de preferencia de al menos de 15 meses de edad, también

se puede utilizar la parte terminal de las plantas que han completado su ciclo y que presenten buen aspecto sanitario. Para la obtención de estacas se utiliza una tijera de podar o cuchillo afilado, desinfectados con alcohol, hipoclorito o simplemente con agua jabonosa. El extremo superior de las estacas se corta a bisel y en la base se utiliza un corte recto, luego las estacas se sumergen en agua jabonosa, posteriormente en la base de las estacas se coloca un enraizador liquido o en polvo (AIB), para mejorar la inducción de raíces (**Díaz, 2010**).

Consiste en obtener plantas para siembra a partir de trozos de tejido vegetativo, tomados de plantas seleccionadas por características de vigor y sanidad. La propagación asexual puede ser: Por estacas, por injertos, por cultivos de tejidos (meristemos), propagación por estacas. En el caso del lulo, consiste en seleccionar brotes auxiliares de 25 a 30 cm. de longitud y que posean 04 a 05 yemas. Una vez seleccionadas las estacas, se les retiran las hojas con el fin de evitar la transpiración y disminuir pérdidas por deshidratación. Las estacas se siembran en una cama de arena previamente tratada y se les debe suministrar riego frecuentemente. Los brotes nuevos se observan entre los 20 y 30 días (**Gómez et al., 2002**).

#### ***a. Tipos de Propagación Vegetativa***

**Vásquez (2012)** menciona que, entre las principales estructuras de propagación vegetativa originadas a partir de los tallos y de las yemas se encuentran las siguientes:

- **Propagación vegetativa por tallos.** Como estolones, rizomas, tubérculos y brotes.
- **Propagación vegetativa por yemas.** Como cormelos, bulbos, pseudobulbos, turiones y chupones.

- **Propagación vegetativa por raíces.**
- **Propagación vegetativa por hojas.**
- **Propagación vegetativa por estructuras florales.**
- **Propagación Vegetativa Inducida.**

**Cifuentes y Clavijo (1989)** al evaluar el enraizamiento de estacas terminales de Quitoquito, los resultados mostraron que el ácido indolbutírico a la dosis de 1 500 ppm es el tratamiento más indicado para promover el desarrollo de las raíces en estacas terminales de lulo a los 50 días después de siembra. Por otra parte, la escoria fue mejor sustrato de los dos ensayos posiblemente, debido a su alta retención de humedad; finalmente de todos los parámetros estudiados los más influenciados por los tratamientos fueron el número y la longitud de las raíces primarias y el peso seco total.

**Giraldo (2009)** probó las respuestas de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos en la producción de plántulas de naranjilla con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de plántulas de naranjilla a diferente dosis de bioestimulante y sustratos. Los resultados determinaron que el mejor comportamiento agronómico y el mayor prendimiento, número de brotes, número de hojas, tamaño de brotes de la planta, número de raíces por unidad experimental de superficie, presentó el sustrato uno (humus, turba, tierra del sitio) más kelpak en dosis de 10 cc/g.

**Castrillon (2008)** evaluó el efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agraz (*Vaccinium meridionale Sw.*) en diferentes sustratos, los tratamientos con AIB y AIA aumentan la viabilidad de las estacas de agraz. Se concluye que las estacas jóvenes de agraz demuestran actividad rizogénica y que el uso de hormonas es viable para inducir el desarrollo de las raíces

adventicias en esta especie. El estudio demostró que no hay diferencias significativas entre la viabilidad o enraizamiento de las estacas en los diferentes sustratos, aunque enraizar las estacas en turba no es práctico por la baja capacidad de retención de humedad. La propagación asexual de agraz es posible con el uso de 200 mg. L<sup>-1</sup> AIB aplicado a la base de las estacas, mezclado con talco, aunque será necesaria una investigación adicional para aumentar el porcentaje de enraizamiento y disminuir la duración del rizo génesis. Se recomienda evaluar la dosis de ácido indolbutírico entre 100 a 300 mg x L<sup>-1</sup> en estacas apicales, para determinar la concentración óptima en el enraizamiento.

**Lozada (2017)** evaluó tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivar establecido de fresa (*Fragaria x ananassa*). Con la aplicación de bioestimulantes More Roots (B3), se obtuvieron los mejores resultados, alcanzándose un sistema radicular más desarrollado, al observarse, mayor peso del sistema radicular a los 30 días (17,53 g.) y a los 45 días (29,92 g). Igualmente se alcanzó mayor volumen del sistema radicular a los 30 días (25,84 cc) y a los 45 días (32,07 cc); se incrementó el número de hojas compuestas por planta a los 60 días (24,51 hojas), consecuentemente se obtuvo mayores rendimientos (8,70 kg/parcela), por lo que es el bioestimulante apropiado para alcanzar mejor desarrollo de las raíces, en el cultivo establecido de fresa, variedad Albión, por lo que el crecimiento de las plantas fue mejor incrementándose la producción y productividad del cultivo.

**Jácome (2011)** evaluó tres mezclas de sustratos y tres fitohormonas en enraizamiento de brotes laterales de babaco (*Carica pentagona*) en el barrio

de Pinllocruz, cantón Mejía, Provincia de Pichincha y encontró que la Fitohormona Agrostemina (Aminoácidos –Vitaminas) presentó los mejores resultados en la última evaluación a los 90 días, para las variables porcentaje de brotación de estacas (57,8 %), longitud de brotes (6,8 cm.), número de raíces (7,6 raíces) y longitud de raíces (5,2 cm.), como mejor sustrato destaco la mezcla de (tierra negra y pomina) el cual mostró la mejor respuesta en la última evaluación a los 90 días , para las variables número de brotes (1,3 brotes) y longitud de brotes (5,8 cm.).

**Bartra (2009)** evaluó la dosis de Acido-3-IndolButírico en el enraizamiento de estacas de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en diferentes sustratos, encontró que la mejor dosis de ácido 3-indol butírico para el enraizamiento de estacas en Sacha Inchi fue de 0,2 % de AIB en comparación con las demás dosis de AIB.

**Santelices (2007)** indica que, las plantas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser es una especie endémica de la zona mesomórfica de Chile que ha estado sujeta a una intensa presión antrópica. Producto de la fuerte reducción de la superficie de sus bosques la especie se encuentra en un delicado estado de conservación y aún no se conocen bien todos los factores que inciden en su propagación vegetativa. Este trabajo estudió la capacidad de arraigamiento de estacas de tallo colectadas de rebrotes de tocón de árboles de más de veinte años de edad de la zona precordillerana de la provincia de Talca. La cosecha se efectuó en enero de 1996 y noviembre de 1997 y, a través de ensayos independientes entre sí, se analizó el efecto del AIB (0,0 %; 0,5 %; y 1,5 %) y de la presencia de hojas (con y sin hojas) en el proceso de rizo génesis. Los ensayos se llevaron a cabo en invernadero, con riego automatizado y con

camas calientes de arraigamiento. Los resultados indican que con aquellas estacas de tallo provenientes de rebrotes colectadas en noviembre y tratadas con AIB al 1,5 % fue posible obtener un 66,7 % de arraigamiento. Con el material vegetal obtenido en enero la mortalidad fue completa. La presencia de hojas fue fundamental para asegurar la supervivencia y el proceso de rizo génesis en las estacas.

### ***Enraizantes Ácido Indolbutírico (AIB).***

Las hormonas en plantas vinculadas con todas las respuestas morfogénicas durante la ontogenia de las plantas, son relativamente escasas en número. Un análisis conjunto de todas ellas, desde su descubrimiento en la década de 1930, se resumen los siguientes conceptos: A pesar de su escaso número (menor a diez), se encuentran sin embargo en todas las plantas terrestres y acuáticas de aguas dulces, de diferentes formas, hábitats, ciclos y formas de vida, ya sea en plantas geófitas, arbustivas como igualmente en árboles de gran altura y en todas las especies distribuidas en las diferentes familias botánicas (**Jordan et al., 2006**).

Algunos enraizantes naturales se pueden hacer en casa, cuya base principal son de café, canela, semillas de soja o trigo y lentejas. Como hemos dicho anteriormente, su uso puede ser para esquejes o plantones, pero también puedes aplicarlo a cultivos, árboles frutales o a aquellas plantas que veas deprimidas. Su aplicación provocaría una mayor vigorosidad de la planta (**Fuentes, 2020**).

El ácido indol-3-butírico, también llamado ácido indolbutírico o ácido 1H-indol-3-butanoico (IBA),<sup>2</sup> es un compuesto natural, sólido cristalino en condiciones estándar de presión y temperatura (25 °C y 01 atm), de color blanco

a amarillo claro, de fórmula molecular  $C_{12}H_{13}NO_2$ . A presión atmosférica se funde a 125 °C, y se descompone antes de la ebullición. Se lo considera un regulador del crecimiento vegetal de la familia de las auxinas y forma parte de muchos productos comerciales utilizados para facilitar el enraizamiento de estacas de especies hortícolas y frutales. El ácido indo1-3-butírico (AIB) es un promotor para el crecimiento de las raíces laterales de las plantas, la dosis y época de aplicación son críticas para estimular el enraizamiento. Se establecieron dos ensayos para evaluar el efecto del AIB en la producción y calidad de trigo. El primero en macetas, y se experimentó con cinco dosis crecientes de este regulador de crecimiento: 0; 3; 4,5; 6,0 y 7,5 g ha<sup>-1</sup>. Se evaluaron: el volumen la raíz a los 27, 40 y 53 días después de la emergencia de las plantas (DDE), la acumulación de materia seca y la asimilación de N, P y K. En el experimento de campo se establecieron los siguientes tratamientos: sin aplicación de AIB (T1), con aplicación de 9 g ha<sup>-1</sup> de AIB a los 28 DDE (T2), con 9 g ha<sup>-1</sup> de AIB a los 55 días DDE (T3), con 9 g ha<sup>-1</sup> del AIB a los 28 DDE más 9 g ha<sup>-1</sup> los 55 DDE (T4). Se evaluaron: el contenido de N, P y K en la hoja bandera; los componentes de rendimiento y la calidad harinera del grano. En el primer experimento se observó que los tratamientos con aplicación de AIB tuvieron mayor volumen de raíz y peso de raíz y parte aérea; sin embargo, esta tendencia no fue significativa ( $p < 0,05$ ), al igual que el contenido de N, P y K. En el peso de grano y peso de 100 granos si hubo diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) por la aplicación del AIB, y éstos fueron 14 % y 09 % mayores ( $p \leq 0,05$ ), respecto al tratamiento testigo. En el experimento de campo hubo diferencias significativas por la aplicación del AIB en la producción de grano. T2 con el mayor rendimiento, 5,2 t ha<sup>-1</sup>, fue 13 % mayor respecto T1. El peso hectolítrico, parámetro de calidad física de grano,

tuvo su mayor valor en T3, con 0,76, que corresponde a la mejor calidad de grano, según a Norma Oficial Mexicana sobre calidad de productos alimenticios no industrializados en trigo. (Baez et al., 2015).

a. **Sustrato:**

Existen diversos materiales que pueden utilizarse como sustratos o medios de crecimiento para el cultivo de plantas, estos pueden ser orgánicos o inorgánicos, cuyas características pueden variar según la región. El uso de estos materiales presenta diversas ventajas tales como el cuidado del suelo y el agua; no obstante, se deben considerar diversos criterios para la selección de un material, ya que esto es de relevancia para el buen crecimiento de la planta, así como para la economía del productor. No solo se trata de tomar un material y colocarlo en un contenedor, si no que se requiere de una secuencia de análisis, priorizando a las propiedades físicas, químicas y a otros aspectos relacionados con el cuidado del ambiente. En general para tomar la decisión de utilizar un material como sustrato se debe considerar el costo, disponibilidad, respeto por el ambiente y que los resultados de la caracterización física, química y biológica se ajusten en lo posible a las características ideales para el crecimiento y desarrollo del cultivo por establecer (Cruz et al., 2012).

El desarrollo de la tecnología agrícola, basada primordialmente en el uso eficiente de los recursos naturales, investiga y propone las mejores alternativas viables para la producción de cultivos. Tal es el caso de los productores agrícolas, forestales y ornamentales que demandan un sustrato adecuado y acorde al sistema de producción seleccionado (hidropónica o viverística). En consecuencia, el mercado actual ofrece una diversidad de

estos materiales, los cuales presentan propiedades físicas, químicas y biológicas propias para un buen desarrollo de las plantas; sin embargo, aspectos como el precio, el manejo, la finalidad, la productividad y la disponibilidad de estos sustratos son factores decisivos en el éxito o fracaso en la utilización de los mismos (**Pastor, 1999**).

Se evaluó tres sustratos de enraizamiento con aplicación de tres enraizadores, para la propagación vegetativa de morochillo (*Acnistus arborescens* L.), en las condiciones ambientales del cantón Baños, se concluye que: El sustrato conformado por suelo de la zona 50 % más arena 50 % (S1), produjo los mejores resultados, al favorecer el mejor enraizamiento de las estacas, las que desarrollaron más vigorosamente, al obtenerse mayor porcentaje de estacas brotadas a los 45 días (81,39 %) como también mayor número de brotes por estaca a los 45 días (07,11 %), siendo éstos de mejor longitud (1,62 cm.). El sistema radicular superó al resto de tratamientos con mayor longitud de raíces (3,23 cm.) y mayor volumen del sistema radicular (1,06 cc), por lo que es el sustrato apropiado, con la cual las estacas encontraron las condiciones adecuadas de humedad, soltura y nutrientes, para un mejor desarrollo de las nuevas plántulas, siendo una de las mejores alternativas para la propagación vegetativa (**Chicaiza, 2014**).

Se estudió la propagación Vegetativa de la Zarparrilla Roja (***Ribes rubrum* L.**) en la Región de Magallanes, de acuerdo a la evaluación de los diferentes tipos de sustratos, se puede concluir que el tratamiento S2 que corresponde a la turba 50 % y vermiculita 50 %, se presenta una mejor eficiencia en el porcentaje de raíces y brotes. Para el caso del sustrato

compuesto con turba y perlita en diferentes proporciones se recomienda evaluar nuevamente (**Palacios, 2009**).

#### ***Enraizamiento de Estacas.***

En el Manual Técnico del Cultivo de Lulo señala que sembrar trozos de tejidos vegetales, tomados de "Plantas Madres". Esta propagación se caracteriza por la reproducción de toda la información de la planta progenitora y por esto las plantas propagadas son idénticas a planta madre. Con este sistema se propaga cualquier material de Quito quiteño, a tanto de variedades como híbridos, pero se debe emplear especialmente en estos últimos. Se emplean trozos de tallo procedentes de ramas semileñosas que se siembran directamente en el lote o estacas de ramas jóvenes que se llevan a bolsas; las estacas resultan de una poda de mantenimiento, de un cultivo que haya terminado su ciclo productivo; se debe tener en cuenta que material seleccionado sea sano (**Franco et al., 2002**).

Se evaluó el enraizamiento y crecimiento de estacas herbáceas del Cacao (clones cepec 42, tsh 516 y tsh 1188) en función de la aplicación del ácido indolbutírico (AIB) y obtuvo que: a) Estacas apicales herbáceas del cacao, clones CEPEC 42, TSH 516 y TSH 1188, presentaron índices satisfactorios de supervivencia y enraizamiento, independientemente de la aplicación de la dosis 0,000 o 6,000 mg.kg<sup>-1</sup> del ácido indolbutírico (AIB) y b) Con excepción del índice de supervivencia y materia seca de las raíces en las estacas del clon CEPEC 42, y materia de la parte aérea del clon TSH 1188, la aplicación de 6,000 mg.kg<sup>-1</sup> de AIB provocó aumento en todas las variables evaluadas (índice de supervivencia y enraizamiento (**Faria y Do Sacramento, 2003**)).

Se evaluó la eficacia de cuatro enraizadores y dos tamaños de estacas en la propagación de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) híbrido puyo, en vivero

en el cantón San Miguel de los Bancos, Provincia de Pichincha. Señala que: a) Con la aplicación del enraizador Raíz – 500, se obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento a los 90 días con un 97,93 %, el mayor tamaño a los 90 días con una media 14,4 cm., la mayor longitud de raíces a los 90 días con una media de 36,71 cm., el mayor peso de raíces a los 90 días con una media de 1,75 gramos y b) Las estacas de 40 cm. de largo presentaron mejores respuestas en los parámetros analizados, alcanzando la mayor longitud y peso de raíz con 31,21 cm. y 1,71 gramos respectivamente; el mayor número de brotes con un promedio de 1,23 (**Mendoza, 2013**).

Se estudió un sistema de propagación vegetativa mediante esquejes en Quito silvestre *Solanum hirtum* Vahl, *S. marginatum* L.f, *S. sessiliflorum* Dun, *S. mammosum* L. y *S. umbellatum* Mill, señala que: Todas las especies presentaron formación y desarrollo de raíces, obteniéndose mayor prendimiento en *S. mammosum* seguido de *S. umbellatum* y *S. hirtum*. Bajo las condiciones de este ensayo, el tratamiento granzón más esqueje sin hormona es el más promisorio de los tratamientos para el proceso de propagación vegetativa de las especies de Quito silvestre, ya que presentó una buena formación de raíces (**Ordoñez et al., 2012**).

Se evaluó diferentes técnicas de propagación vegetativa en guayabo del país, en cuanto al estaquillado, la técnica es viable utilizándose estacas semileñosas de 12 cm. de longitud, colectadas en período de post-cosecha y conservándoles las hojas apicales, tratadas con ácido indolbutírico a 2000 ppm y usando cama de propagación con niebla intermitente, y considerando que existen dos fuentes de variación que determinan su éxito: juvenilidad del material de partida y el comportamiento del genotipo (**Mendoza, 2013**).

Se evaluó el enraizamiento de estacas de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) sometidas a aplicaciones de auxinas. Tanto en las estacas apicales colocadas en forma vertical, así como en las intermedias colocadas en posición horizontal se obtuvo el mejor porcentaje de enraizamiento y los mayores valores en el número y longitud de raíces al aplicar ácido indol-3-butírico a 10 000 mgL<sup>-1</sup> (producto comercial Radix 10 000®). Se observó la factibilidad de propagar *Chrysobalanus icaco* por medio de estacas con hojas, provenientes tanto de posición apical como intermedia (Vargas et al., 1999).

Latsague (2009) menciona que, el *Eucryphia glutinosa* es una especie endémica de Chile que actualmente se encuentra con problemas de conservación, siendo catalogada como especie rara. Su área de distribución y su contingente poblacional han disminuido considerablemente, por lo que aplicar protocolos de propagación resulta necesario para aumentar el número de individuos. Actualmente existe escasa información respecto a la reproducción vegetativa de esta especie. En consideración a esto, el objetivo del trabajo fue evaluar su capacidad reproductiva mediante rizo génesis de estacas. Se colectaron estacas en abril de 2007 en la Reserva Nacional Malleco, Región de La Araucanía. Las estacas fueron tratadas con ácido indolbutírico (AIB) durante 15 minutos en distintas concentraciones (0; 250; 500; 1 000 y 1 500 mg L<sup>-1</sup>). Después de mantener las estacas durante siete meses en cama caliente de arraigamiento, se evaluaron los porcentajes de sobrevivencia, de formación de callo y de enraizamiento. Además, se determinó el potencial de crecimiento radical (PCR). Se observó que los mejores resultados se produjeron en la concentración de 500 mg L<sup>-1</sup> de AIB, con un 56,5 % de enraizamiento.

Las actividades para el establecimiento de los cercos vivos son fundamentalmente hechas en tal forma que propicie una mayor supervivencia de las estacas en el campo. Algunos de estos aspectos merecen investigaciones científicas más profundizadas, que determinen con exactitud los factores que influyen en la tasa de mortalidad. Entre ellos podríamos citar el estado fisiológico de los árboles para el corte de las estacas, la edad de dimensiones de las estacas, la profundidad de plantas y la fijación de alambres, como los más importante **(Baggio, 1982)**.

Se estudió el efecto del ácido indol - acético (ala) en el enraizamiento de estacas juveniles de "capirona" *Calycophyllum spruceanum* (benth) hook f. ex., instalados en cámara de sub-irrigación. El ácido indol-acético (A1A), presentó relativamente mayor eficiencia en el tiempo y porcentaje de enraizamiento de estacas *C. spruceanum* (Benth) Hook F. Ex, en comparación a los resultados obtenidos en el tratamiento testigo (T o), 2. Las estacas *C. spruceanum* (Benth) Hook F. Ex, tratadas con ácido indol - acético (A1A) en una concentración de 200 ppm (T1), presentan menor tiempo de enraizamiento (a 21 días de su establecimiento), y mayor porcentaje de enraizamiento (43 %) **(Palacios, 2009)**.

Se evaluó ensayo de propagación vegetativa de *Bertholletia excelsa* h.b.k."castaña" mediante enraizamiento de estaquillas en cámaras de subirrigación en la Provincia de Tambopata, Madre de Dios- Perú. Se estableció que con 0 ppm de AIB se logra los máximos valores de porcentaje de sobrevivencia (21,30 %) y brotes (13,75 %) en las estaquillas de *B. excelsa* H. B. K. "Castaña", frente al resto de dosis experimentadas. La dosis de Ácido indolbutírico (AIB) de 0 ppm y el manejo de brotes recientes (con poda y sin poda) fueron los factores que más influyeron en el porcentaje de sobrevivencia

con (17 %; 5 % y 25 %), de igual manera para el porcentaje de brotes (17,5 % y 10,0 %), en las estaquillas de B. excelsa H. B. K. "Castaña", respectivamente, frente a las demás interacciones. Ensayo de propagación vegetativa de B. excelsa H.B.K. "castaña" mediante enraizamiento de estaquillas en cámaras de subirrigación en la Provincia de Tambopata, Madre de Dios-Perú (**Huisa, 2015**).

Se evaluó la propagación por Estacas en Quito quito, (*Solanum quitoense* Lam.). Se obtuvo como resultado: Se determinó que el AIB a la dosis de 1 500 ppm resultó ser el mejor tratamiento para la promoción de raíces de Quito quito. En términos generales, AIB a cualquiera de las dos dosis mostró resultados significativamente mayores que ANA, en sus dos dosis, en lo que respecta a número de raíces primarias, longitud de raíces y peso seco radical. No existen diferencias significativas entre las dos dosis de ANA para ninguna de las variables medidas lo que implica que este tipo de hormona no es la más recomendable para el enraizamiento en Quito quito o que para que esta hormona ejerza su acción se requiere una dosis superior a las 1 500 ppm. Ninguna de las dosis ensayadas' tiene efectos promocionales para el diámetro o el número de raíces secundarias (**Cinfuente y Clavijo, 1989**).

Estudio la influencia del ácido indolbutírico y ácido naftalenoacético sobre el enraizamiento de esquejes de caña flecha, (*Gynerium sagittatum* aubl.). La aplicación de los reguladores del crecimiento ANA y la combinación AIB + ANA, a 400 y 1 200 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente, garantizan un enraizamiento del 100 %, por lo que constituyen una buena alternativa en el enraizamiento de caña de flecha. La caña flecha resulta susceptible a la aplicación de dosis altas de auxinas exógenas, las células a causa de fitotoxicidad. Se puede producir plantas

de caña flecha sin la aplicación de fitohormonas con un 75 % de enraizamiento a los 60 días (**Hernández et al., 2005**).

**Peralta (2014)** evaluó la propagación vegetativa de la cantuta (*Cantua buxifolia*) con fitohormonas naturales y sintéticas en vivero, achocalla, la Paz y determinó de acuerdo a los objetivos y variables estudiadas sobre la propagación vegetativa de la cantuta roja con la aplicación de fitohormonas naturales y sintéticas, se llega a las siguientes conclusiones:

- La cantuta roja (*C. buxifolia*) en general respondió mejor en todas las variables medidas los tratamientos B y D (Extracto de *Rhizobium* y Root Hor).
- En el porcentaje de prendimiento los mejores tratamientos fueron los tratamientos B y D (E, de *Rhizobium* y Root Hor), con 72 y 68.07 % respectivamente a los 90 días de evaluación. El extracto de *Rhizobium* al favorecer el prendimiento indica que posee un alto contenido de auxinas, del tipo AIA porque esta es la auxina que favorece el enraizamiento en especies herbáceas y semilleros, al igual que la hormona sintética Root Hor.
- Las fitohormonas sintéticas como el Rapid Rood, Rootone y los extractos de lenteja y sauce, demostraron ser obsoletos en el prendimiento de las estacas de cantuta roja.

Se estudió tres bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivar establecido de fresa (*Fragaria x ananassa*), se llegaron a las siguientes conclusiones: Con la aplicación del bioestimulante More Roots (B3), se obtuvieron los mejores resultados, alcanzándose un sistema radicular más desarrollado, al observarse, mayor peso del sistema radicular a los 30 días (17,53 g) y a los 45 días (29,92 g.). Igualmente se alcanzó mayor volumen

del sistema radicular a los 30 días (25,84 cc) y a los 45 días (32,07 cc); se incrementó el número de hojas compuestas por planta a los 60 días (24,51 hojas), consecuentemente se obtuvo mayores rendimientos (8,70 kg/parcela), por lo que es el bioestimulante apropiado para alcanzar mejor desarrollo de las raíces, en el cultivo establecido de fresa, variedad Albión, por lo que el crecimiento de las plantas fue mejor incrementándose la producción y productividad del cultivo **(Lozada, 2017)**.

Se evaluó tres mezclas de sustratos y tres fitohormonas en enraizamiento de brotes laterales de babaco (*Carica pentagona*), barrio pinllocruz, cantón mejía, Provincia de Pichincha, La Fitohormona F3 Agrostemin (aminoácidos vitaminas) presento los mejores resultados en la última evaluación a los 90 días, para las variables; porcentaje de brotación de estacas (57,8 %), longitud de brotes (6.8 cm), número de raíces (7,6 raíces) y longitud de raíces (5,2 cm.), a) Como mejor sustrato se destacó la mezcla S3 (Tierra Negra + Pomina) el cual mostró la mejor respuesta en la última evaluación a los 90 días, para los parámetros; número de brotes (1,3 brotes) y longitud de brotes (5,8 cm.) **(Jacome, 2011)**.

Ruiz García (2005) menciona que, el propósito de desarrollar un sistema operativo de propagación vegetativa para *Gmelina arborea* Roxb., especie leñosa con amplio potencial en plantaciones comerciales en regiones tropicales, en este estudio se evaluó el efecto de la concentración de ácido indolbutírico (AIB) en la capacidad de enraizado de diferentes tipos de estacas juveniles de esta especie. En el ensayo se incluyeron tres tipos de estaca (apical, intermedia y basal) y cuatro concentraciones de AIB (0; 1,0; 1,5 y 2,0 mg. g<sup>-1</sup>), en un diseño factorial completo; se evaluó el contenido inicial de azúcares totales en los tres tipos de estaca, así como su capacidad de enraizado, brotación y características de las

raíces formadas. Las estacas apicales mostraron mayor capacidad de enraizado (71,8 %) y brotación (54,9 %) que las estacas basales (43,7 % y 38,3 %, respectivamente), y formaron 30 % más de raíces.

### **2.3. Definición de términos conceptuales**

#### **a. Enraizamiento**

El término enraizado es una conjugación del verbo enraizar, que alude a fijar raíces, ya sea en sentido literal o simbólico

#### **b. Fitohormona**

Las fitohormonas, u hormonas vegetales, son moléculas de señalización producidas por células vegetales y actúan sobre otras células como mensajeras químicas

#### **c. Estaca**

La estaca es un método de propagación asexual que tiene como característica la reproducción de individuos iguales genóticamente al progenitor Se define como cualquier porción vegetativa que, separada de la planta madre, es capaz de formar una nueva planta.

#### **d. Solanum quitoense Lam**

Solanum quitoense es una planta perenne subtropical del noroeste de América del Sur. Su fruta es conocida como naranjilla en Perú, Ecuador, Panamá y Costa Rica; mientras en Colombia, Venezuela, República Dominicana y México, sobre su zona sur, es conocida como lulo

#### **e. Ácido Indolbutírico**

El ácido indol-3-butírico, también llamado ácido indolbutírico o ácido 1H-indol-3-butanoico, es un compuesto natural, sólido cristalino en

condiciones estándar de presión y temperatura, de color blanco a amarillo claro, de fórmula molecular  $C_{12}H_{13}NO_2$ .

**f. Sustratos**

En biología un sustrato es la superficie en la que una planta o un animal vive, según la RAE <https://dle.rae.es/sustrato>. El sustrato puede incluir materiales bióticos o abióticos; orgánicos o minerales.

**g. Vivero**

Un vivero, del latín vivarium, es un conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se cultivan todo tipo de plantas hasta que alcanzan el estado adecuado para su distribución, venta o consumo propio

**h. Arreglo factorial**

Se investigan todas las posibles combinaciones de los niveles de los factores en cada ensayo completo o réplica del experimento.

**i. Rizogénica**

Capacidad o calidad de las estacas

**j. Conservación**

Es el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y en el caso de las especies domesticadas, cultivadas en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas; asimismo de la diversidad biológica fuera de su hábitat natural.

**k. Cobertor.**

La técnica de los mini invernaderos es muy valiosa para investigaciones, por su fácil manipulación de las condiciones ambientales y de los diferentes tratamientos a aplicarse.

**l. Aireación.**

Los procesos de ventilación deben actuar perennemente para renovar el aire en todos los puntos, para reducir que el CO<sub>2</sub> agregado por las raíces o formadas por la materia orgánica al momento de la descomposición, llegan a acumularse hasta el punto de obstruir en el desarrollo de las raíces.

**m. Manejo de estacas**

Las diversas especies propagadas por estacas, pueden verse beneficiadas cuando se efectúan y manejan diferentes labores, conducentes a estimular y condicionar las estacas para un buen desarrollo rizogénico.

**n. Desinfección.**

Las estacas durante el proceso de rizogénesis están sometidas a ataques de varios microorganismos patógenos (entre los más comunes y peligrosos están Pithium, Rhizoctonia, Phytophthora y Botrytis), siendo conveniente el uso de fungicidas para tratar las estacas, puede ser antes o después del uso de las auxinas, esto para evitar una baja sobrevivencia por enfermedades fungosas.

**o. Suelo**

El suelo es el medio por excelencia para el crecimiento de las plantas. La masa de este provee a las plantas un soporte físico, anclaje del sistema radical, agua y nutrientes.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

Este trabajo de investigación tiene enfoque mixto, es decir, se recogerán, indagarán y evaluarán datos cuantitativos como: número y longitud de raíces, longitud y diámetro de estaca, número de brotes, número de folíolos y cualitativos como: estado de vigor de estaca (muerta, presencia de hojas amarillas, rojas o secas, rebrote), tipos de sustratos. Las evaluaciones serán tanto de manera periódica como algunas características serán percibidas al finalizar la experimentación y evaluar la capacidad de enraizamiento de estacas.

El tipo de investigación es de carácter experimental, procura un control estricto y realista a la vez, de las condiciones en las cuales se desarrolla la investigación con el fin de probar su aplicabilidad en el futuro, a partir de los posibles resultados.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Es descriptivo porque el propósito del estudio es describir los eventos que se presentan sin manipulación de las variables, es decir tal cómo es y cómo se manifiesta en determinados fenómenos, así mismo como es el caso de poder probar el enraizamiento de estacas de Quito quito con ácido indolbutírico en dos tipos de sustratos en el vivero de la comunidad de Tsachopen – Oxapampa.

### **3.3. Característica de la investigación**

La presente investigación tiene características Descriptivas - observacionales porque está enfocada en la descripción de los hechos o sucesos encontrados en base a las observaciones que se pudieran hacer y en base a una comparación con la normativa ambiental. También posee características procedimentales porque se basa a un marco legal siguiendo premisas para lograr cumplir los objetivos planteados.

### **3.4. Método de investigación**

El método utilizado fue de evaluación directa y experimental, realizando un ensayo que permitió cumplir con el objetivo propuesto. Se empleó un diseño de bloques completamente al azar y con parcelas divididas, donde se probaron dos tipos de sustratos (arena de río y premix), influenciados por dos soluciones hormonales de ácido Indolbutírico (0, 500, 1500 y 2500 ppm); asimismo se precisaron de 640 estaquillas de 13-15 cm de longitud y un diámetro de 6-8 mm.

### **3.5. Diseño de investigación**

Se empleó el diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de  $4 \times 2$  con 8 tratamientos y 4 repeticiones. Cuyo modelo aditivo lineal empleado según Calzada (1964), fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + S_j + (AY)_{ij} + \Sigma_{ijk}$$

Dónde:

**Y<sub>ijk</sub>** = Son las observaciones obtenidas k-ésima vez que se repite en el experimento, con i-ésimo tratamiento.

**μ** = Efecto de la media poblacional.

**A<sub>i</sub>** = Efecto del i-ésimo nivel del factor A.

**S<sub>j</sub>** = Efecto del j-ésimo nivel del factor B.

**(AS)<sub>ij</sub>**= Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del Factor A con el i-ésimo nivel del factor B.

**Σ<sub>ijk</sub>** = Error experimental.

### **Factores en estudio**

**Factor A:** Concentraciones de AIB (dosis)

A0: 0 ppm de AIB.

A1: 500 ppm de AIB.

A2:1500ppm de AIB.

A3:2500 ppm de AIB.

**Factor S:** Tipo de Sustrato

S1: Arena de Rio.

S2: Premix N° 03.

**Premix N°03:** Esta elaborado en base a turba de musgo (Sphagnum Canadiense), Compost orgánico, vermiculita, agentes Humectantes y además una formulación base de fertilizantes.

### **Tratamientos en estudio:**

Los tratamientos son producto de la combinación de los niveles de los factores en estudio (Tabla N° 01)

**Tabla 1.** Tratamiento evaluados en la presente tesis.

<b>Tratamiento</b>	<b>Clave tratamiento</b>	<b>Descripción de los tratamientos</b>
<b>T1</b>	A0S1	0 ppm de AIB /Arena de río
<b>T2</b>	A1S1	500 de AIB/Arena de río.
<b>T3</b>	A2S1	1500 ppm de AIB /Arena de río
<b>T4</b>	A3S1	2500ppm de AIB /Arena de rio
<b>T5</b>	A0S2	0 ppm de AIB /Premix N°3
<b>T6</b>	A1S2	500 de AIB/Premix N°3.
<b>T7</b>	A2S2	1500 ppm de AIB /Premix N°3
<b>T8</b>	A3S2	2500 de AIB/Premix N°3.

**Fuente:** Tratamientos en estudio

### **Aleatorización de Tratamientos:**

La aleatorización de los tratamientos es producto de la combinación de los tratamientos.

### **La aleatorización son productos**

**Tabla 2.** Aleatorización de los Tratamientos.

<b>Aleatorización de los tratamientos</b>			
T3	T6	T1	T2
T8	T7	T5	T4
T7	T4	T1	T3
T6	T1	T4	T2
T3	T2	T7	T1
T6	T8	T2	T6
T3	T4	T5	T8
T8	T5	T7	T5

**Fuente:** Aleatorización de los Tratamientos

## **3.6. Procedimiento del muestreo**

### **3.6.1. Población:**

La población fue 640 estacas, distribuidas en 8 tratamientos y 4 repeticiones.

### **3.6.2. Muestra:**

La muestra estuvo constituida por 10 plantas tomadas al azar, por cada unidad experimental, para el proceso de evaluación.

### **3.6.3. Variables**

Las variables se evaluaron a los 60 días después de la instalación, al final del experimento.

#### ***Porcentaje de enraizamiento (%):***

Se evaluó contando el número de estacas enraizadas, en base al total de estaquillas utilizadas por tratamientos. Se consideró una estaquilla enraizada aquella que presento al menos una raíz de 0,5 cm. de longitud (Anexo N.º 08).

#### ***Porcentaje de enraizamiento (%):***

Se evaluó contando el número de estacas enraizadas, en base al total de estaquillas utilizadas por tratamientos. Se consideró una estaquilla enraizada aquella que presento al menos una raíz de 0,5 cm. de longitud (Anexo N.º 08).

#### ***Porcentaje de supervivencia (%):***

Se evaluó, contando el número de estaquillas muertas en base al total de estaquillas utilizadas por Tratamiento. Las estacas muertas presentaron un estado seco y ningún signo de supervivencia.

#### ***Diámetro de raíces (cm):***

Se midió el diámetro de la raíz más larga de cada una de las 10 estacas, en su parte media, con un vernier.

#### ***Número de raíces (N°):***

Se contabilizó el número de raíces de cada una de las 10 estacas, a los 60 días.

#### ***Longitud de raíces (cm):***

Se midió la longitud de las raíces principales de cada una de las 10 estacas, con una regla (Anexo N.º 09).

***Peso fresco de la raíz (g):***

Se tomaron las estacas y se procedió a cortar las raíces para pesar en una balanza de precisión.

***Peso seco de raíz (g):***

Las raíces obtenidas de la evaluación de la variable anterior se sometieron al secado en una estufa a una temperatura 70° hasta que su peso sea constante (Anexo N.º 10 y 11).

**3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**3.7.1. Materiales**

- Hormona AIB
- Arena de Río.
- Premix.
- Cal.
- Alcohol de 70°.
- Insecticida y fungicida.
- Manguera.
- Mochila fumigadora de 20 lt.
- Lampa.
- ala.
- Bolsa.
- Mascarilla.
- Guantes quirúrgicos.

- Tubos de plástico.
- Tijeras simples.
- Tijeras de podar.
- Papel toalla.
- Regla de 30cm.
- Cinta métrica.
- Wincha.
- Cuaderno de campo.
- Lapicero.
- Hojas bond.
- Memoria USB
- Micas de carnet.
- Lápiz.

### **3.7.2. Equipos.**

- Tamizador.
- Balanza analítica.
- Estufa electrónica.

## **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se utilizó formatos cuadros elaborados previamente, donde se registraron los datos de las mediciones o evaluaciones que se realizó durante la ejecución del proyecto.

Los datos obtenidos fueron procesados utilizando el software Microsoft Excel para, calcular parámetros estadísticos como: Promedio, desviación estándar, Coeficiente de variabilidad y ANVA, comparación múltiple de medios

(DUNCAN al 5 %) con la finalidad de contrastar la hipótesis en estudio para su posterior análisis e interpretación.

### **3.9. Orientación ética**

Cada parte de esta investigación contiene información importante sobre el tema de gran interés en la población de estudio, gobierno local y regional, los datos y resultados obtenidos provienen de fuentes primarias seguras, fueron estructurados según el esquema proporcionado por la UNDAC a través del área de grados y títulos, los resultados y discusión son presentados según los objetivos planteados e hipótesis de la investigación, y doy fe que es una investigación única y relevante.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados.**

El experimento se llevó a cabo en la Comunidad Nativa de Tsachopen, a 06 Kilómetros de la Provincia de Oxapampa, Distrito de Chontabamba Región Pasco. Localizadas entre las coordenadas Geográficas de latitud sur 451813 y de longitud oeste 8834531 del meridiano Greenwich, a una altitud de 1814 m.s.n.m.

#### **Conducción del campo experimental**

##### ***Limpieza de vivero:***

La limpieza del vivero se realizó de manera manual, desmalezando toda el área experimental. Teniendo en cuenta que el espacio experimental tenía instalación de aspersores para el sistema de riego. Se instaló el sistema de riego (Anexo N.º 01).

##### ***Desinfección de la Arena de Río:***

La arena de río se utilizó 24 carretillas. La desinfección se realizó utilizando una mochila de 15 L, y se aplicó dos cucharas de fungicida flutolanil + captan (Para la enfermedad de la chupadera) al 2,5 ‰. Una vez terminado con toda la desinfección de arena se dejó reposar la arena por dos días (Anexo N.º 02).

#### ***Preparación del Sustrato Premix:***

El sustrato Premix N.º 03, se compró de la ciudad de Lima. Se compró 05 paquetes, antes del llenado se esparció en un plástico de manera uniforme lo que se iba a necesitar (Anexo N.º 03).

#### ***Embolsado del Sustrato Premix y Arena de Río:***

Se utilizó bolsas de 10 × 7,5 Pulgadas, y con mucho cuidado. Se fue llenando la bolsa de arena de río y de Premix, trabajando con mucho cuidado para que puedan tener uniformidad cuando se le ubique en las camas correspondientes. Las bolsas tenían que estar bien llenas. (Anexo N.º 04).

#### ***Selección del Material Genético:***

Se seleccionó una de las mejores parcelas que trabajó la O.N.G. ADEC ATC en las parcelas de Quito Quito, y salió seleccionado la parcela del beneficiario Sr. Mauricio Ballesteros Pizarro, se seleccionó esta parcela por la uniformidad que tiene el terreno y además por las labores agronómicas que realiza dentro de su parcela demostrativa. Se emplearon plántones de (*S. quitoense* Lam.), un total de 240 plántones de una altura promedio de 1,50 cm. de plantas madres (Anexo N.º 05).

#### ***Recolección de Estacas:***

Antes de sacar las estacas se procedió a desinfectar las tijeras podadoras. Las estacas fueron transportadas hacia el vivero en un ambiente acondicionado

para que no se deshidraten, las estacas, se sacara de la parte media, de plantas jóvenes antes de cortar las estacas se debe desinfectar la navaja, las estacas serán de 20 cm. aproximadamente y 2 cm. de diámetro aproximadamente (Anexo N.º 05).

#### ***Preparación de Regulador de Crecimiento:***

Se preparó en tres baldes de 20 litros, debidamente etiquetados para no ser confundidos, teniendo en cuenta que el cuarto balde tenía cero de regulador de crecimiento. Para prepara el regulador de crecimiento es El AIB se diluyó en alcohol de 96° para preparar las diferentes concentraciones: 500, 1 500 y 2 500 ppm (Anexo N.º 06).

#### ***Aplicación AIB a las estacas:***

La aplicación de AIB se realizó en la parte basal de cada sección remojándolo en la solución preparada durante 30 segundos y posteriormente se dejó secar de 50 a 60 segundos. Después se colocó las estacas en el sustrato de enraizamiento en posición vertical, manteniendo la polaridad.

#### ***Colocación de Estacas en el Sustrato:***

Una vez que las Bolsas estuvieron ordenadas en las respectivas camas, se dejó uniformemente dos espacios de 3 horas, para que el sustrato de Premix este uniformemente húmedo. Luego se procedió hacer hoyitos en el centro de cada bolsa, para ir colocando las estacas según los tratamientos que corresponde. También se colocó en cada tratamiento paletas que diferenciaban los diferentes tratamientos.

#### ***Mantenimiento de las Estacas:***

Riego desmalezado, durante los 60 días calendarios se rejo diariamente y sobre todo en las tardes y a veces se utilizaba el riego por goteo, también durante

los 60 días se realizó dos veces desmalezado (Anexo N.º 07). Este desmalezado se realizó en cada una de las bolsas y también en el espacio que estaba monte.

## 4.2. Discusión de resultados

Se evaluaron a los 60 días después de la instalación

### 4.2.1. Porcentaje de enraizamiento (%):

Los resultados del porcentaje de enraizamiento se muestran en la Figura N° 01. Apreciándose variaciones que fluctúan desde 90% a 100% con promedio de 96,5%.

**Figura 1.** Porcentaje de estacas enraizadas de *S. quitoense* a los 60 días.



**Fuente:** Porcentaje de estacas enraizadas de *S. quitoense* a los 60 días.

En el análisis de varianza (ANVA), de la variable porcentaje de enraizamiento de estacas de Quito quito, resultó que no existen diferencias altamente significativas en AIB, sustratos y los tratamientos, presentó un coeficiente de variabilidad de 5,75 (Tabla N° 03), que es un valor bajo para este tipo de experimento lo cual nos indica que los resultados son confiables.

**Tabla 3.** ANVA para el porcentaje de enraizamiento de estacas de *S. quitoense*.

F. Variación	G.L.	SC	CMe	Fcal	F. tab		
					0,05	0,01	Significancia
Repet (r-1)	3	90,625	30,208	0,98067633	3,1	4,94	NS
AIB (a-1)	3	28,125	9,375	0,30434783	3,1	4,94	NS
Sustrat (s-1)	1	78,125	78,125	2,53623188	4,35	8,1	NS
Int(a-1)(s-1)	3	128,125	42,708	1,38647343	3,1	4,94	NS
Er(r-1)(as-1)	21	646,875	30,803				
Total(ars-1)	31	971,875					
CV	5,75						

**Fuente:** Análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento de estacas de *S. quitoense*.

Se realizó la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha= 0,05$ ), para el porcentaje de enraizamiento de estacas de Quito quito y se observó que el T1 (AIB 0 + arena de río) fue el mejor con 100% de enraizamiento evidenciándose significancia frente al resto de tratamientos (Tabla N.º 04).

**Tabla 4.** Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5% para el porcentaje de enraizamiento de estacas de *S. quitoense*.

Tratamientos	Ordenado de > a <	Significancia
T1 (AoS1)	100	A
T2(A1S1)	97,5	B
T3(A2S1)	97,5	B
T4(A3S1)	97,5	B
T7(A2S2)	97,5	B
T6(A1S2)	96,25	B
T8(A3S2)	96,25	B
T5(AoS2)	90,0	B

**Fuente:** Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5% para el porcentaje de enraizamiento de estacas de *S. quitoense*

Los resultados obtenidos respecto a enraizamiento de estacas de Quito quito en el T1 no coinciden con los que obtuvo Cifuentes y Clavijo (1989), donde reportó que con la dosis de aplicación 1 500 ppm de AIB obtuvo mayor cantidad de raíces dando lugar a una mayor consistencia; probablemente nuestros

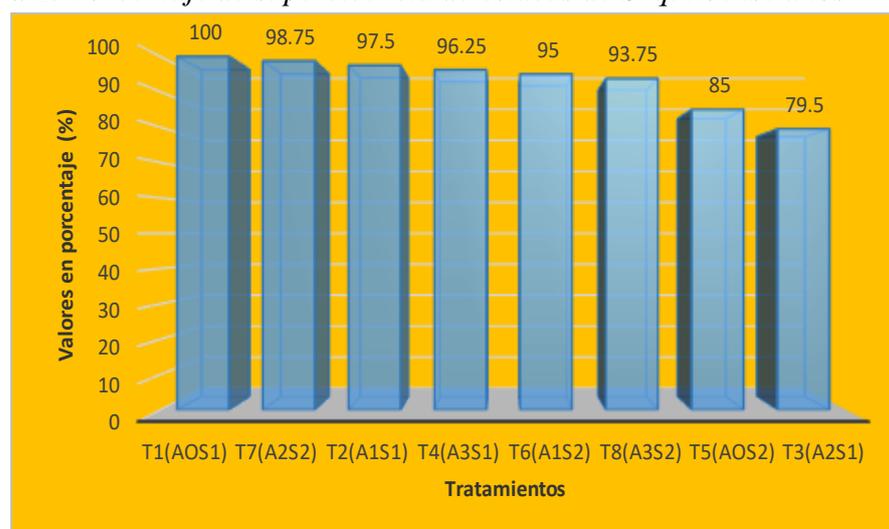
resultados se deben a que se utilizó estaca obtenidas de plantas en activo creciente.

Los tratamientos T2, T3, T4, T5; T6, T7 y T8 produjeron menores estacas enraizadas, aunque están cerca del mejor T1. Al tener altos porcentajes de enraizamiento, probablemente las estacas de Quito quito tomadas de plantas en activo crecimiento no requieran para su enraizamiento la aplicación de AIB.

#### 4.2.2. Porcentaje de supervivencia (%):

Los resultados del porcentaje de supervivencia que se muestran tienen variaciones de 79,5 % a 100 %, con un promedio de 93 % como se observa en la Figura N° 02.

**Figura 2.** Porcentaje de supervivencia de estacas de *S. quitoense* a los 60 días.



**Fuente:** Aleatorización de los Tratamientos

En el ANVA respecto al porcentaje de supervivencia de estacas de Quito quito se observa que no existen diferencias altamente significativas entre los niveles de AIB, sustrato y los tratamientos (Tabla N° 05). El coeficiente de variabilidad fue 17,7 lo cual nos indica que los resultados son confiables.

**Tabla 5.** ANVA para el porcentaje de supervivencia de estacas de *S. quitoense*.

F. Variación	G.L.	SC	CMe	Fcal.	F. tab.		Significancia
					0,05	0,01	
<b>Repet (r-1)</b>	3	855,84375	285,28125	1.0385	3,1	4,94	NS
<b>AIB (a-1)</b>	3	237,09375	79,03125	0.2877	3,1	4,94	NS
<b>Sustrat (s-1)</b>	1	0,28125	0,28125	0.0010	4,35	8,10	NS
<b>Int(a-1)(s-1)</b>	3	1215,84375	405,28125	1.4754	3,10	4,94	NS
<b>Er(r-1)(as-1)</b>	21	5768,40625	274,686012				
<b>Total(ars-1)</b>	31	8077,46875					
<b>CV</b>	17,7						

**Fuente:** ANVA para el porcentaje de supervivencia de estacas de *S. quitoense*.

Se realizó la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha= 0,05$ ), para el porcentaje de sobrevivencia de las estacas de Quito quito y se observa que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, es decir todos han dado un resultado estadísticamente similar (Tabla N° 06). Sin embargo, se observa una diferencia numérica entre los tratamientos, siendo el T1 el que tuvo una sobrevivencia máxima y el T3 una mínima sobrevivencia del 79,5 %.

**Tabla 6.** Comparación múltiple de Duncan al 5% para el porcentaje de supervivencia de estacas de *S. quitoense*.

Tratamientos	Ordenando de > a <	Significancia
<b>T1(AoS1)</b>	100,00	A
<b>T7(A2S2)</b>	98,75	A
<b>T2(A1S1)</b>	97,5	A
<b>T4(A3S1)</b>	96,25	A
<b>T6(A1S2)</b>	95,00	A
<b>T8(A3S2)</b>	93,75	A
<b>T5(AoS2)</b>	85,00	A
<b>T3(A2S1)</b>	79,50	A

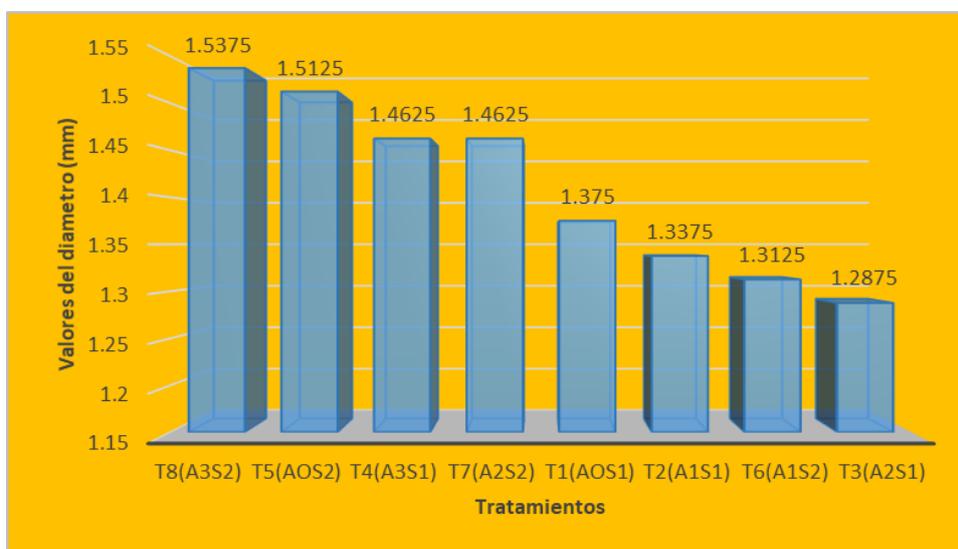
**Fuente:** Comparación múltiple de Duncan al 5% para el porcentaje de supervivencia de estacas de *S. quitoense*

Los resultados obtenidos respecto a supervivencia de estacas de Quito quito todos los tratamientos salieron estadísticamente similares con alta sobrevivencia no coinciden con los que obtuvo Bartra (2009) puesto que aplicando 2 000 ppm de AIB, obtuvo mayor porcentaje de supervivencia en sistema de propagación asexual de plantas en Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.); probablemente nuestros resultados se deben a que se utilizó estaca obtenidas de plantas en activo crecimiento y no sería necesaria la aplicación de AIB.

#### 4.2.3. Diámetro de Raíces (mm):

Los resultados en relación al diámetro de las raíces nos muestran una variación de 1,2875 mm a 1,5375 mm, siendo el promedio 1,4 mm como se observa en la Figura N° 03.

**Figura 3.** Diámetro de las raíces de las estacas de *S. quitoense* a los 60 días.



**Fuente:** Diámetro de las raíces de las estacas de *S. quitoense* a los 60 días.

En el ANVA respecto al diámetro de las raíces de las estacas de Quito quito, resultó que no existen significancia en los tratamientos, dosis de AIB, sustratos (Tabla N° 07). El coeficiente de variabilidad fue 11,31 evidencia que nos indica que los resultados son confiables.

**Tabla 7.** ANVA del Diámetro de las raíces de las estacas de *S. quitoense*.

F. Variación	G.L.	SC	CMe	Fcal	F. tab		
					0,05	0,01	Significancia
Repet (r-1)	3	0,03523437	0,01174479	0,46067416	3,10	4,94	NS
AIB (a-1)	3	0,14148437	0,04716146	1,84984678	3,10	4,94	NS
Sustrat (s-1)	1	0,06570312	0,06570312	2,57711951	4,35	8,10	NS
Int(a-1)(s-1)	3	0,04585938	0,01528646	0,59959142	3,10	4,94	NS
Er(r-1)(as-1)	21	0,53539063	0,02549479				
Total(ars-1)	31	0,82367187					
CV	11,31						

Fuente: ANVA del Diámetro de las raíces de las estacas de *S. quitoense*.

Se realizó la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha= 0,05$ ), para el diámetro de las raíces de las estacas de Quito y se observa que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, es decir todos han dado un resultado estadísticamente similar (Tabla N° 08). Sin embargo, se observa una diferencia numérica entre los tratamientos, siendo el T8 el que tuvo un mayor diámetro y el T3 un menor diámetro del 1,3.

**Tabla 8.** Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % del diámetro de las raíces de las estacas del *S. quitoense*.

Tratamientos	Ordenando de > a <	Significancia
T8(A3S2)	1,5375	A
T5(AoS2)	1,5125	A
T4(A3S1)	1,4625	A
T7(A2S2)	1,4625	A
T1(AoS1)	1,375	A
T2(A1S1)	1,3375	A
T6(A1S2)	1,3125	A
T3(A2S1)	1,2875	A

Fuente: Aleatorización de los Tratamientos

Los resultados obtenidos respecto a diámetro de raíces de estacas, todos los tratamientos salieron estadísticamente similares con alta sobrevivencia, no coincide con los que obtuvo Cifuentes y Clavijo (1989) que al aplicar 500 ppm de AIB logró resultados satisfactorios al obtener raíces con mayor diámetro en la propagación por estacas en Lulo (*Solanum quitoense* Lam), probablemente nuestros resultados se deben a que se utilizó estaca de un tamaño uniforme y que provenían de plantas de similar desarrollo.

#### 4.2.4. Número de raíces.

En cuanto a número de raíces, se presentó una variación que oscila de 6.8 a 8.475 raíces por estaca, con un promedio de 7 raíces (Figura N° 04).

**Figura 4.** Número de raíces de estacas de *S. quitoense* a los 60 días.



**Fuente:** Número de raíces de estacas de *S. quitoense* a los 60 días.

En el ANVA respecto al número de raíces por estacas de *S. quitoense*, resultó que no existen altamente significancia en los tratamientos, dosis de AIB, sustratos (Tabla N° 09). El coeficiente de variabilidad fue 15,9 evidencia que nos indica que los resultados son confiables.

**Tabla 9.** ANVA del Número de raíces de las estacas del *S. quitoense*.

F. Variación	G.L.	SC	CMe	Fcal	F. tab		
					0,05	0,01	Significancia
<b>Repet (r-1)</b>	3	0,486	0,16208333	0,11259976	3,10	4,94	NS
<b>AIB (a-1)</b>	3	3,261	1,08708333	0,75519993	3,10	4,94	NS
<b>Sustrat (s-1)</b>	1	1,051	1,05125	0,73030641	4,35	8,10	NS
<b>Int(a-1)(s-1)</b>	3	7,061	2,35375	1,63515693	3,10	4,94	NS
<b>Er(r-1)(as-1)</b>	21	30,228	1,43946429				
<b>Total(ars-1)</b>	31	42,088					
<b>CV</b>	15,9						

**Fuente:** ANVA del Número de raíces de las estacas del *S. quitoense*.

Se realizó la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha= 0,05$ ), para el número de raíces por estaca de Quito quito y se observa que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, es decir todos han dado un resultado estadísticamente similar (Tabla N° 10). Sin embargo, se observa una diferencia numérica entre los tratamientos, siendo el T4 el que tuvo un mayor número de raíces y el T6 un menor número de raíces del 6,80.

**Tabla 10.** Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5% del número de raíces de las estacas del *S. quitoense*.

Tratamientos	Ordenando de > a <	Significancia
<b>T4(A3S1)</b>	8,48	A
<b>T5(AoS2)</b>	8,25	A
<b>T2(A1S1)</b>	7,90	A
<b>T1(AoS1)</b>	7,55	A
<b>T7(A2S2)</b>	7,30	A
<b>T8(A3S2)</b>	7,00	A
<b>T3(A2S1)</b>	6,88	A
<b>T6(A1S2)</b>	6,80	A

**Fuente:** Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5% del número de raíces de las estacas del *S. quitoense*.

Los resultados obtenidos respecto a número de raíces, todos los tratamientos salieron estadísticamente similares, no coinciden con los que obtuvo Cifuentes y Clavijo (1989) que, al aplicar 1 500 ppm de AIB obtuvo mayor número de raíces; esto se debe a que el AIB induce en la emergencia de raíces, por lo tanto mayor producción de raíces en la base de la estaca precisamente en el nudo del tallo segmentado (estaca), probablemente nuestros resultados se deben a que se utilizó una estaca de un tamaño uniforme y que provenían de plantas de similar desarrollo.

#### 4.2.5. Longitud de raíces (cm).

Los resultados de longitud de raíces de estacas nos muestran que varían desde 26,875 cm a 36,65 cm siendo el promedio 31,9 cm como se observa en la Figura N° 05.

**Figura 5.** Longitud de las raíces de estacas de *S. quitoense* a los 60 días.



**Fuente:** Longitud de las raíces de estacas de *S. quitoense* a los 60 días.

En el ANVA respecto a longitud de raíces de Quito quito se observa que no existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, dosis de AIB y sustratos, el coeficiente de variabilidad fue 7,7 lo cual nos indica que los resultados son confiables (Tabla N° 11).

**Tabla 11.** ANVA de la longitud de raíces de estacas del *S. quitoense*.

F. Variación	G.L.	SC	CMe	Fcal	F. tab		
					0,05	0,01	Significancia
<b>Repet (r-1)</b>	3	31,49125	10,4970833	1,71375956	3,10	4,94	NS
<b>AIB (a-1)</b>	3	19,31125	6,43708333	1,05092174	3,10	4,94	NS
<b>Sustrat (s-1)</b>	1	278,48	278,48	45,4647969	4,35	8,10	**
<b>Int(a-1)(s-1)</b>	3	41,0275	13,6758333	2,23272402	3,10	4,94	NS
<b>Er(r-1)(as-1)</b>	21	128,62875	6,12517857				
<b>Total(ars-1)</b>	31	498,93875					
<b>CV</b>		7,7					

**Fuente:** ANVA de la longitud de raíces de estacas del *S. quitoense*.

Se realizó la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha= 0,05$ ), para longitud de raíces de las estacas de Quito quito y se observa que los tratamientos T7, T5 y T8 no presentan diferencias estadísticas y son superiores a los demás, seguido por el T6, siendo el T3 el que presentó menor longitud de raíces (Tabla N° 12).

**Tabla 12.** Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % de la longitud de raíces de estacas del *S. quitoense*.

Tratamientos	Ordenando de > a	Significancia
	<	
<b>T7(A2S2)</b>	36,65	A
<b>T5(AoS2)</b>	35,10	A
<b>T8(A3S2)</b>	34,72	A
<b>T6(A1S2)</b>	33,10	B
<b>T1(AoS1)</b>	30,93	C
<b>T4(A3S1)</b>	29,58	D
<b>T2(A1S1)</b>	28,60	E
<b>T3(A2S1)</b>	26,88	F

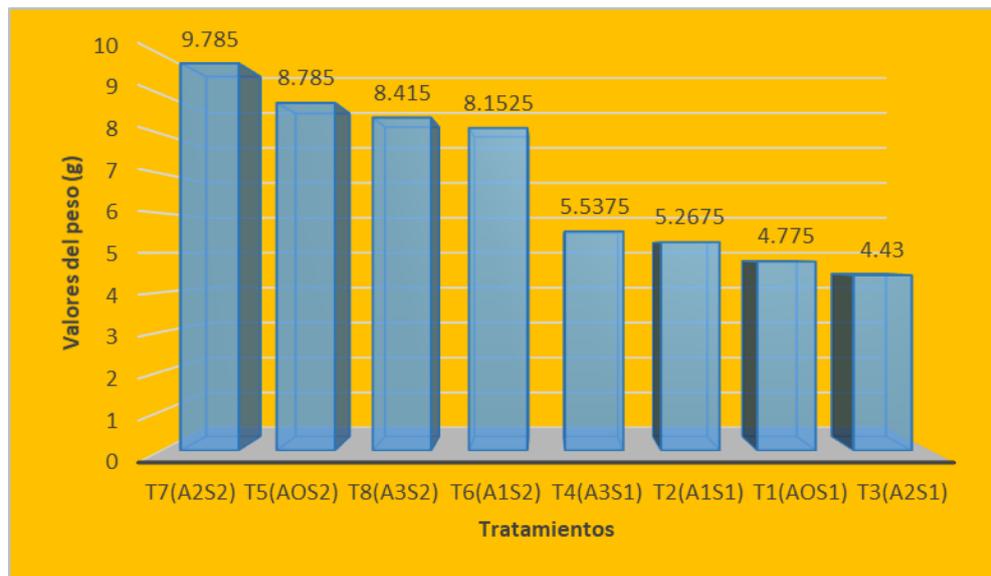
**Fuente:** Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % de la longitud de raíces de estacas del *S. quitoense*.

Los tratamientos T7, T5 y T8 fueron los que presentaron mayor longitud de raíces seguido por el T6, se observa que sobre todo el sustrato Premix N° 3 favoreció el desarrollo de longitud de raíces no coinciden con los que obtuvo Cifuentes y Clavijo (1989) con aplicación de 1 500 ppm AIB obtuvo una longitud de raíces de 8,83 cm; es probable esta diferencia de longitud crecimiento se debe a que en nuestro experimento el sustrato favoreció el desarrollo de las raíces.

#### 4.2.6. Peso fresco de raíz (g):

El peso fresco de raíz, presentó variaciones desde 4,43 g a 9,785 g con un promedio de 6,8 g como se observan en la Figura N° 06.

**Figura 6.** *Peso fresco de las raíces de estacas de S. quitoense a los 60 días.*



**Fuente:** Peso fresco de las raíces de estacas de S. quitoense a los 60 días.

En el ANVA respecto a peso fresco de las raíces de estacas de Quito quito se observa que no existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, dosis de AIB y sustratos, el coeficiente de variabilidad fue 24,7 lo cual nos indica que los resultados son confiables (Tabla N° 13).

**Tabla 13.** ANVA del peso fresco de las raíces de las estacas del *S. quitoense*.

F. Variación	G.L.	SC	CMe	Fcal	F. tab		
					0,05	0,01	Significancia
<b>Repet (r-1)</b>	3	4,68235938	1,56078646	0,30632525	3,10	4,94	NS
<b>AIB (a-1)</b>	3	0,79358437	0,26452812	0,05191719	3,10	4,94	NS
<b>Sustrat (s-1)</b>	1	114,420628	114,420628	22,4565811	4,35	8,10	**
<b>Int(a-1)(s-1)</b>	3	8,29808438	2,76602813	0,54287007	3,10	4,94	NS
<b>Er(r-1)(as-1)</b>	21	106,999066	5,0951936				
<b>Total(ars-1)</b>	31	235,193722					
<b>CV</b>		24,7					

**Fuente:** ANVA del peso fresco de las raíces de las estacas del *S. quitoense*.

Se realizó la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha= 0,05$ ), para peso fresco de raíces de estacas de Quito quito y se observa que los tratamientos T7, T5, T8 y T6 no presentan diferencias estadísticas y son superiores a los demás, seguido por el T4, siendo el T3 el que presentó menor peso fresco de raíces (Tabla N° 14).

**Tabla 14.** Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % del peso fresco de raíces de las estacas del *S. quitoense*.

Tratamientos	Ordenando de > a <	Significación
<b>T7(A2S2)</b>	9,79	A
<b>T5(AoS2)</b>	8,79	A
<b>T8(A3S2)</b>	8,42	A
<b>T6(A1S2)</b>	8,15	A
<b>T4(A3S1)</b>	5,54	B
<b>T2(A1S1)</b>	5,27	B
<b>T1(AoS1)</b>	4,78	C
<b>T3(A2S1)</b>	4,43	D

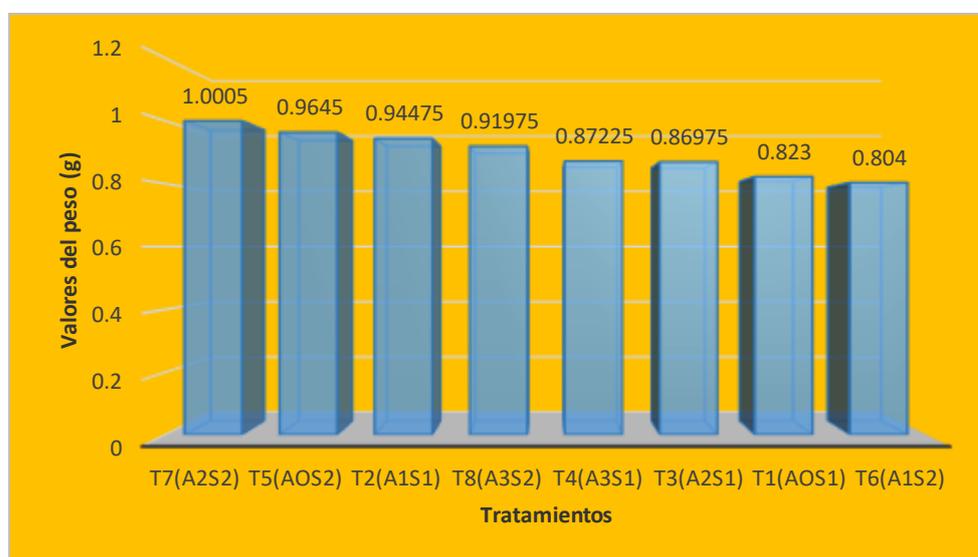
**Fuente:** Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % del peso fresco de raíces de las estacas del *S. quitoense*.

Los tratamientos T7, T5, T8 y T6 fueron los que presentaron mayor peso fresco de raíces, se observa que sobre todo el sustrato Premix N° 3 favoreció el incremento de peso fresco de raíces no coinciden con los que obtuvo Fernández et tal. (1989) que al aplicar 400 ppm a más de AIB en plantas de *Gynerium sagittatum*, obtuvo mayor peso de raíces.

#### 4.2.7. Peso seco de la raíz (g):

En cuanto a peso seco de la raíz, se presentó una variación que oscila de 0,804 g a 1,0005 g con un promedio 0,8 g (Figura N° 07).

**Figura 7.** *Peso seco de las raíces de las estacas de S. quitoense a los 60 días.*



**Fuente:** Peso seco de las raíces de las estacas de *S. quitoense* a los 60 días.

En el ANVA respecto al peso seco de raíces de estacas de *S. quitoense*, resultó que no existen altamente significancia en los tratamientos, dosis de AIB y sustratos. El coeficiente de variabilidad fue 25,08 evidencia que nos indica que los resultados son confiables (Tabla N° 15).

**Tabla 15.** ANVA del peso seco de las raíces de las estacas del *S. quitoense*.

F. Variación	G.L.	SC	CMe	Fcal	F. tab		
					0,05	0,01	Significancia
<b>Repet (r-1)</b>	3	0,11292613	0,03764204	0,73876982	3,10	4,94	NS
<b>AIB (a-1)</b>	3	0,01556263	0,00518754	0,10181167	3,10	4,94	NS
<b>Sustrat (s-1)</b>	1	0,0160205	0,0160205	0,31442136	4,35	8,10	NS
<b>Int(a-1)(s-1)</b>	3	0,10234875	0,03411625	0,66957197	3,10	4,94	NS
<b>Er(r-1)(as-1)</b>	21	1,06999888	0,05095233				
<b>Total(ars-1)</b>	31	1,31685688					
<b>CV</b>	25,08						

**Fuente:** ANVA del peso seco de las raíces de las estacas del *S. quitoense*.

Se realizó la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha= 0,05$ ), para el peso seco de raíces de estacas de Quito quito y se observa que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, es decir todos han dado un resultado estadísticamente similar. Sin embargo, se observa una diferencia numérica entre los tratamientos, siendo el T4 el que tuvo un mayor número de raíces y el T6 un menor número de raíces del 0,80 (Tabla N° 16)

**Tabla 16.** ANVA Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % del peso seco de las raíces de las estacas de *S. quitoense*.

Tratamientos	Ordenando de > a <	Significancia
<b>T7(A2S2)</b>	1,00	A
<b>T5(AoS2)</b>	0,96	A
<b>T2(A1S1)</b>	0,94	A
<b>T8(A3S2)</b>	0,92	A
<b>T4(A3S1)</b>	0,87	A
<b>T3(A2S1)</b>	0,87	A
<b>T1(AoS1)</b>	0,82	A
<b>T6(A1S2)</b>	0,80	A

**Fuente:** ANVA Comparación múltiple de medias, prueba de Duncan al 5 % del peso seco de las raíces de las estacas de *S. quitoense*.

Los resultados obtenidos respecto a peso seco de raíces, todos los tratamientos salieron estadísticamente similares, no coinciden con los que obtuvo Cifuentes y Clavijo (1989) que, al aplicar 1 500 ppm de AIB logró obtener el peso seco 0,37 g de raíz muy inferior a lo obtenido por nosotros probablemente nuestros resultados se deben a que se utilizó estaca de un tamaño uniforme y que provenían de plantas de similar desarrollo.

## CONCLUSIONES

1. En porcentaje de enraizamiento de estacas de Quito quito el tratamiento T1 (0 ppm de AIB /Arena de río) fue superior a los demás.
2. En porcentaje de sobrevivencia, diámetro de raíces, numero de raíces y peso seco de raíces no se observó diferencias estadísticas entre los tratamientos.
3. En longitud de raíces los tratamientos T7, T5 y T8 fueron superiores a los demás con 36,65; 35,10 y 34,72 cm.
4. En peso fresco de raíces los tratamientos T7, T5, T8 y T6 fueron superiores a los demás con 9,79; 8,79; 8,42 y 8,15 g
5. El sustrato Premix N°3 permitió un mejor desarrollo de raíces de estacas de Quito quito.

## **RECOMENDACIONES**

1. Estudiar después de la propagación asexual por estacas o esquejes su comportamiento en el desarrollo de las plantas frutícola de *S. quitoense* Lam. su producción y otras características agronómicas básicas.
2. Hacer un estudio comparativo sobre el rendimiento productivo entre plantas de *S. quitoense* Lam., obtenidos asexualmente por estacas o esquejes y sexualmente por semillas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade Cuvi, MJ. (2018). Calidad postcosecha de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y alternativas tecnológicas para retrasar el deterioro. Tesis Ph. D. Buenos Aires, AR. Universidad Nacional de La Plata. 125 p.
- Báez, A; González, L; Solís, E; Bautista, A; Bernal, MA. (2015). Efecto de la aplicación del ácido indol 3 butírico en la producción y calidad de trigo (*Triticum aestivum* L.).México, MX. v. 6 n.3. p. 102 -118.
- Baggio, AJ. (1982). Establecimiento y manejo y utilización del sistema Agroforestal cercos vivos de *Glericidia sepium* (Jacq.) Steud., en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialva, CR. Universidad de Costa Rica. 106 p.
- Bartra Ramírez, J. (2009). Dosis de ácido-3-indolbutirico en el enraizamiento de estacas de Sacha Inchi (*Pluketenia volubilis* L.) en diferentes sustratos. Tesis Ing. Agr. Tarapoto, PE. Universidad Nacional de San Martín -Tarapoto. 96 p.
- Castrillon, JC; Carbajal, E; Ligerito, G; Magnitskly, S. (2008). El efecto de Auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) en diferentes sustratos. 1 ed. Bogotá, CO. Editorial Agronomía Colombiana. v. 26, n. 1, 22 p.
- Chicaiza Vargas, RI. (2014). Sustrato y reguladores de crecimiento para la propagación por estacas de Morochillo o Uvilla de árbol (*Acnistus arborescens*).Tesis Ing. Agr. Ambato, EC. Universidad técnica de Ambato. 79 p.
- Cinfuentes, F; Clavijo, JF. (1989). Propagación por estacas de lulo. (*Solanum quitoense* Lam). Agronomía Colombiana. v. 6, p. 37- 41.
- Cruz Crespo E, Can Chulim A, Sandoval Villa M, Bugarín Montoya R, Robles Bermúdez A, Juárez López, P. (2012). Unidad Académica de Agricultura. Universidad Autónoma de Nayarit.. Nayarit, MX. 62 p.

- Diaz M, HG. (2010). Técnicas de propagación por estacas. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Ucayali. Ucayali, PE. 54 p.
- Faria JC; Do Sacramento CK. (2003). Enraizamiento y crecimiento de estacas herbáceas de cacao (clones de especies 42. Tsh 1188) en función a la aplicación de ácido indolbutírico (AIB). Enraizamiento y crecimiento de estacas herbáceas de cacao. Jaboticabal, BRA. v. 25 tomo 1, p. 192-194.
- Fernandez C, CLI; Lobo A, M; Martínez B, E. (1989). Revisión del estado del conocimiento sobre la función productiva del lulo (*Solanum quitoense* Lam) en Colombia. Medellin, CO. Revista Corpoica ciencia tecnología Agropecuaria. p. 167-179.
- Franco G; Bernal E, J; Giraldo C, MJ; Tamayo M, PJ; Castaño P, O; Tamayo V, A; Gallego D, JL; Botero O, MJ; Rodríguez O, JE; Guevara M, N de J; Morales M, JE; Londoño B, M; Ríos G, G; Rodríguez M, JL; Cardona A, JH; Zuleta O, J; Castaño Z, J; Ramirez C, MC. (2002). El Cultivo de Lulo: Manual técnico. 1 ed. Manizales, CO, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica, Regional Nueve. 103 p.
- Fuentes Pérez, NG. (2020). Evaluación de tres dosis de enraizador orgánico Grow en frijol (*Phaseolus vulgaris*) Santa Cruz Estelí. Tesis Ph. D. Santa Cruz Estelí, NI. Universidad Católica del Trópico Seco. 120 p.
- Giraldo C, LA; Rios O, HF; Polanco, MF. (2009). Efecto de dos enlazadores en tres especies forestales promisorias para la recuperación de los suelos. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. p. 41-47.

- Gómez Merino, FC; Trejo Trellez, LI; Garcia Albarado, JC; Cardenaz Iniguez, J. (2002). Lulo (*Solanum quitoense* L.) como cultivo novedoso en el paisaje agroecosistemico Mexicano. *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas*. México, MX. p. 1741-1753.
- Hernández, RJ; Aramendiz, H; Cardona, CE. (2005). Influencia del ácido indolbutírico y ácido naftalenoacético sobre el enraizamiento de esquejes de caña flecha. (*Gynnerium sagittatum* Aubl.). Tesis Ing. Agr. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 9 p.
- Huisa Manol, H. (2015). Ensayo de propagación vegetativa de (*Bertholletia excelsa* H.B.k) castaña mediante enraizamiento de estaquillas en cámaras de subirrigación en la Provincia de Tambopata, Madre de Dios-Perú. Tesis Ing. Agr. Madre de Dios, PE. Universidad Amazónica de Madre de Dios. 105 p.
- Jacome, JF. (2011). Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres Fitohormonas en enraizamiento de brotes laterales de Babaco (*Carica pentagona*), Barrio pinllocruz, Canton Mejia, Provincia de Pichincha. Tesis Ing. Agr. LCATUNGA, EC. Universidad Técnica de Cotopaxi. 96 p.
- Jordán M, Casaretto, J. (2006) .Fisiología Vegetal. Ediciones Universidad de La Serena, Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas. 1 ed. p. 23
- Latsague Vidal, M; Sáez Delgado, P; Yáñez Delgado, J. (2009). Efecto del ácido indolbutírico en la capacidad rizogénica de estacas de *Eucryphia glutinosa*. Tesis Ing. Agr. Temuco, CH. Universidad Católica de Temuco. 88 p.
- Lozada Martinez, CP. (2017). Evaluación de tres Bioestimulantes para el incremento de masa radicular y productividad en un cultivo establecido de fresa (*Fragaria* × *ananassa*). Tesis Ing. Agr. Ambato, EC. Universidad Técnica de Ambato. 86 p.

- Mendoza Ambuludi, BM. (2013). Evaluación de la eficacia de cuatro enraizadores y dos tamaños de estacas en la propagación de naranjilla (*Solanum quitoense*) híbrido puyo, en vivero en el canton San Miguel de los Bancos. Provincia de Pichincha. Tesis Ing. Agr. Riobamba, EC. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 105 p.
- Ordoñez U, C; Gomez O, H; Ordoñez J, HR; Lagos B, TC. (2012). Evaluación de un sistema de propagación vegetativa mediante esquejes en lulo silvestre. *Solanum hirtum* Vahl, *Solanum Marginatum* L.F., *Solanum sessiliflorum* Dum, *Solanum mammosum* L. y *S. umbellatum* Mill. Revista de Ciencias Agrícolas. Bogotá, CO. p. 29-41.
- Palacios Toro, IA. (2009). Propagación Vegetativa de la Zarzaparrilla Roja (*Ribes rubrum*) en la región de Magallanes. Tesis Ing. Agr. Punta Arenas, CL. Universidad Técnica de Cotopaxi. 96 p.
- Pastor Sáez, JN. (1999). Utilización de sustratos en viveros. Chapingo, MX Tierra Latinoamericana. v. 17, núm. 13, p. 231-235.
- Peralta JM. (2014). El Cultivo de Lulo. Primera edición 2002. 1 ed. Manizales, CO. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica, Regional Nueve. 103 p.
- Ruiz García, R; Vargas Hernández JJ; Cetina Alcalá, VM; Villegas Monter, A. (2005). Efecto del ácido indolbutírico (aib) y tipo de estaca en el enraizado de *Gmelina arborea* Roxb. Fitotec. México, MX. v. 28, p. 319 – 326.
- Santelices, R. (2007). Efecto del ácido indolbutírico (AIB) y de la presencia de hojas en el arraigamiento de estacas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser cosechadas en dos épocas diferentes. Departamento de Ciencias Forestales y Centro de Investigación en Biotecnología Silvoagrícola, Facultad de Ciencias Agrarias y

Forestales. Universidad Católica de Chile. Revista Chilena de Historia Natural.  
54 p.

Silva, w; Gomez, P; Viera, W; Sotomayor, A; Viteri, P; Ron, L. (2016). Selección de líneas promisorias de naranjilla para mejorar la calidad de la fruta. Tesis Ing. Agr. Tumbaco, EC. p. 23-30.

Taquiri Ames, ER. (2021). Plan de Acción de la Reserva de Biosfera Oxapampa Ashaninka Yanesha. Municipalidad Provincial de Oxapampa. 168 p.

Valverde, F; Espinosa, J; Batidas, F. (2010). Manejo de la nutrición del cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) en las zonas de producción de la Región amazónica y Noroccidente. XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Pichincha, EC. p. 10.

Vargas Simón, G; Arellano Ostoa, G; Soto Hernández, R. (1999). Enraizamiento de estacas de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) sometidas a aplicaciones de auxinas. Bioagro. Tabasco, MX. p. 103-108.

Verástegui, MR, Fernández, LC; Puentes, LA. (2011). Modelo de Dinámica de Sistemas para las Frutas Orgánicas - El Lulo System Dynamics Model for Organic Fruits- The Lulo. "La Simulación al Servicio de la Academia-eflexiones y Aplicaciones de la Dinámica de Sistemas en Colombia. p. 74.

ALCANTARA, J. (1998) Como Educar las Actitudes. España. Grupo Editorial Ceac.

# **ANEXOS**

**Anexo N° 01.** Estado del vivero en el que se recepcionó y se instaló el sistema de riego.



*Anexo N° 02. Limpieza del vivero para la instalación del proyecto de tesis.*



*Anexo N° 03. Preparación de sustrato Premix y llenado en las bolsas.*



*Anexo N° 04. Colocando las bolsas con sustrato en forma aleatoria.*



*Anexo N° 05. Selección de estacas para el traslado al vivero.*



*Anexo N° 06. Pesado del ácido indolbutírico para el preparado de diferentes concentraciones 500, 1 500 y 2 500 ppm.*



*Anexo N° 07. Regado de las estacas instaladas.*



*Anexo N° 08. Imagen de las raíces lavadas para registrar el porcentaje de enraizamiento*



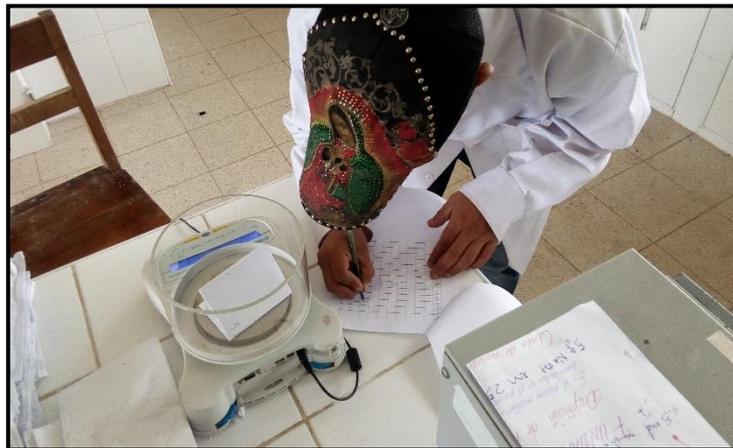
*Anexo N° 09. Realizando la medición de la longitud de raíces.*



*Anexo N° 10. Colocando las muestras de raíces en la estufa.*



*Anexo N° 11. Registro de datos del peso seco de las raíces.*



*Anexo N° 12. Visita del asesor y uno de los jurados para verificar el avance del proyecto de la tesis.*



*Anexo N° 13. Visita de uno de los jurados para verificar el avance del proyecto de la tesis.*



*Anexo N° 14. Registro de datos de porcentaje de enraizamiento.*

<b>TRATAMIENTO</b>		<b>ESQUEJES ENRAIZADOS</b>	<b>ESQUEJES NO ENRAIZADOS</b>	<b>PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO</b>
<b>T3</b>	<b>I</b>	18	2	90
<b>T6</b>	<b>III</b>	19	1	95
<b>T8</b>	<b>I</b>	20	0	100
<b>T7</b>	<b>IV</b>	18	2	90
<b>T7</b>	<b>I</b>	20	0	100
<b>T4</b>	<b>II</b>	19	1	95
<b>T6</b>	<b>I</b>	18	2	90
<b>T1</b>	<b>II</b>	20	0	100
<b>T3</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T2</b>	<b>III</b>	20	0	100

<b>T6</b>	<b>II</b>	20	0	100
<b>T8</b>	<b>II</b>	19	1	95
<b>T3</b>	<b>II</b>	20	0	100
<b>T4</b>	<b>I</b>	19	1	95
<b>T8</b>	<b>IV</b>	18	2	90
<b>T5</b>	<b>III</b>	19	1	95
<b>T1</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T2</b>	<b>II</b>	18	2	90
<b>T5</b>	<b>I</b>	18	2	90
<b>T4</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T1</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T3</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T4</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T2</b>	<b>I</b>	20	0	100
<b>T7</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T1</b>	<b>I</b>	20	0	100
<b>T2</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T6</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T5</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T8</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T7</b>	<b>II</b>	20	0	100
<b>T5</b>	<b>II</b>	15	5	75

*Anexo N° 15. Registro de datos en porcentaje de sobrevivencia.*

<b>TRATAMIENTO</b>		<b>PLANTAS VIVAS</b>	<b>PLANTAS MUERTAS</b>	<b>PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA</b>
<b>T3</b>	<b>I</b>	18	2	90
<b>T6</b>	<b>III</b>	18	2	90
<b>T8</b>	<b>I</b>	19	1	95
<b>T7</b>	<b>IV</b>	19	1	95
<b>T7</b>	<b>I</b>	20	0	100
<b>T4</b>	<b>II</b>	18	2	90
<b>T6</b>	<b>I</b>	18	2	90
<b>T1</b>	<b>II</b>	20	0	100
<b>T3</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T2</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T6</b>	<b>II</b>	20	0	100
<b>T8</b>	<b>II</b>	18	2	90
<b>T3</b>	<b>II</b>	20	0	100
<b>T4</b>	<b>I</b>	19	1	95
<b>T8</b>	<b>IV</b>	18	2	90
<b>T5</b>	<b>III</b>	19	1	95
<b>T1</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T2</b>	<b>II</b>	18	2	90
<b>T5</b>	<b>I</b>	18	2	90
<b>T4</b>	<b>IV</b>	20	0	100

<b>T1</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T3</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T4</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T2</b>	<b>I</b>	20	0	100
<b>T7</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T1</b>	<b>I</b>	20	0	100
<b>T2</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T6</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T5</b>	<b>IV</b>	20	0	100
<b>T8</b>	<b>III</b>	20	0	100
<b>T7</b>	<b>II</b>	20	0	100
<b>T5</b>	<b>II</b>	11	9	55

*Anexo N° 16. Registro de datos de diámetro de raíces.( cm ).*

<b>Tratamiento</b>	<b>Muestra</b>	<b>Promedio</b>										
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
<b>T3 I</b>	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	2.0	1.0	2.0	1.5	1.0		1.15
<b>T6 III</b>	1.0	0.5	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5		1.20
<b>T8 I</b>	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	2.0	2.0	0.5		1.25
<b>T7 IV</b>	1.5	2.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	2.0		1.35
<b>T7 I</b>	1.5	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	2.0		1.50
<b>T4 II</b>	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5		1.30
<b>T6 I</b>	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0		1.15
<b>T1 II</b>	1.0	1.0	2.0	1.5	1.5	1.5	2.0	1.0	1.0	1.0		1.35
<b>T3 III</b>	1.5	1.0	2.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0		1.25
<b>T2 III</b>	2.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	2.0		1.30

<b>T6</b>	<b>II</b>	2.5	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.40
<b>T8</b>	<b>II</b>	2.0	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	2.0	1.0	2.0	2.5	1.55
<b>T3</b>	<b>II</b>	2.0	2.0	1.0	1.5	1.5	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.50
<b>T4</b>	<b>I</b>	1.0	2.5	1.5	1.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.0	1.60
<b>T8</b>	<b>IV</b>	1.5	1.5	2.0	1.0	2.0	1.0	2.5	2.0	1.5	1.5	1.65
<b>T5</b>	<b>III</b>	2.0	1.5	1.0	1.5	1.5	1.0	2.5	1.0	1.5	2.0	1.55
<b>T1</b>	<b>IV</b>	0.5	1.0	1.5	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5	1.0	1.15
<b>T2</b>	<b>II</b>	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.5	1.5	1.25
<b>T5</b>	<b>I</b>	1.0	1.0	1.5	2.0	2.5	1.5	1.0	2.0	1.5	1.5	1.55
<b>T4</b>	<b>IV</b>	1.5	1.5	2.0	2.5	1.5	1.5	1.0	1.5	1.5	2.0	1.65
<b>T1</b>	<b>III</b>	1.5	1.0	1.0	2.0	2.0	1.5	1.0	1.0	2.5	2.0	1.55
<b>T3</b>	<b>IV</b>	2.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.5	1.0	1.25
<b>T4</b>	<b>III</b>	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.30

<b>T2</b>	<b>I</b>	1.5	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	1.5	1.0	1.25
<b>T7</b>	<b>III</b>	1.5	1.0	2.0	1.5	1.5	2.5	1.5	2.0	1.5	1.0	1.60
<b>T1</b>	<b>I</b>	1.5	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	2.5	1.5	2.0	1.0	1.45
<b>T2</b>	<b>IV</b>	1.5	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.5	1.5	2.0	1.55
<b>T6</b>	<b>IV</b>	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.50
<b>T5</b>	<b>IV</b>	1.5	2.0	1.0	1.5	1.5	1.0	2.0	2.0	1.5	1.0	1.50
<b>T8</b>	<b>III</b>	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0	1.5	2.0	1.5	1.5	2.5	1.70
<b>T7</b>	<b>II</b>	1.0	1.5	2.0	1.5	1.5	2.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.40
<b>T5</b>	<b>II</b>	1.0	2.0	1.5	1.5	1.0	2.0	1.5	2.0	1.0	1.0	1.45

*Anexo N° 17. Registro de datos de número de raíces.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Muestra</b>	<b>Promedio</b>										
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
<b>T3 I</b>	3.0	6.0	7.0	8.0	4.0	9.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.3	
<b>T6 III</b>	8.0	3.0	6.0	4.0	5.0	3.0	6.0	2.0	6.0	7.0	5.0	
<b>T8 I</b>	9.0	6.0	10.0	3.0	3.0	5.0	7.0	4.0	4.0	8.0	5.9	
<b>T7 IV</b>	2.0	5.0	4.0	5.0	4.0	6.0	5.0	7.0	4.0	7.0	4.9	
<b>T7 I</b>	7.0	6.0	8.0	6.0	10.0	3.0	6.0	12.0	9.0	8.0	7.5	
<b>T4 II</b>	6.0	8.0	5.0	4.0	10.0	4.0	6.0	12.0	13.0	7.0	7.5	
<b>T6 I</b>	7.0	10.0	4.0	5.0	7.0	6.0	10.0	12.0	5.0	10.0	7.6	
<b>T1 II</b>	7.0	5.0	11.0	8.0	4.0	6.0	7.0	5.0	5.0	7.0	6.5	
<b>T3 III</b>	10.0	6.0	7.0	9.0	4.0	6.0	10.0	8.0	6.0	10.0	7.6	

<b>T2</b>	<b>III</b>	8.0	9.0	4.0	8.0	6.0	7.0	4.0	5.0	7.0	6.0	6.4
<b>T6</b>	<b>II</b>	8.0	4.0	10.0	8.0	7.0	10.0	6.0	3.0	11.0	6.0	7.3
<b>T8</b>	<b>II</b>	7.0	6.0	7.0	9.0	5.0	10.0	7.0	9.0	12.0	10.0	8.2
<b>T3</b>	<b>II</b>	7.0	5.0	6.0	8.0	7.0	9.0	3.0	3.0	10.0	7.0	6.5
<b>T4</b>	<b>I</b>	9.0	8.0	4.0	10.0	7.0	8.0	7.0	8.0	6.0	9.0	7.6
<b>T8</b>	<b>IV</b>	6.0	9.0	4.0	5.0	4.0	6.0	6.0	8.0	10.0	5.0	6.3
<b>T5</b>	<b>III</b>	6.0	7.0	9.0	12.0	10.0	4.0	10.0	9.0	7.0	10.0	8.4
<b>T1</b>	<b>IV</b>	4.0	8.0	5.0	7.0	9.0	7.0	5.0	9.0	8.0	10.0	7.2
<b>T2</b>	<b>II</b>	8.0	11.0	12.0	5.0	7.0	9.0	6.0	12.0	10.0	12.0	9.2
<b>T5</b>	<b>I</b>	11.0	10.0	8.0	9.0	12.0	9.0	6.0	7.0	7.0	8.0	8.7
<b>T4</b>	<b>IV</b>	11.0	7.0	6.0	8.0	7.0	12.0	10.0	9.0	16.0	9.0	9.5
<b>T1</b>	<b>III</b>	9.0	11.0	8.0	7.0	7.0	5.0	8.0	6.0	11.0	10.0	8.2
<b>T3</b>	<b>IV</b>	3.0	4.0	9.0	11.0	8.0	5.0	8.0	6.0	10.0	7.0	7.1

<b>T4</b>	<b>III</b>	8.0	9.0	13.0	12.0	9.0	8.0	7.0	8.0	7.0	12.0	9.3
<b>T2</b>	<b>I</b>	10.0	9.0	5.0	4.0	9.0	8.0	6.0	8.0	7.0	3.0	6.9
<b>T7</b>	<b>III</b>	11.0	12.0	9.0	3.0	10.0	9.0	11.0	12.0	7.0	6.0	9.0
<b>T1</b>	<b>I</b>	8.0	7.0	9.0	5.0	3.0	12.0	10.0	11.0	12.0	6.0	8.3
<b>T2</b>	<b>IV</b>	6.0	7.0	8.0	13.0	7.0	5.0	9.0	12.0	14.0	10.0	9.1
<b>T6</b>	<b>IV</b>	7.0	8.0	9.0	5.0	10.0	12.0	3.0	7.0	4.0	8.0	7.3
<b>T5</b>	<b>IV</b>	3.0	7.0	12.0	8.0	10.0	8.0	12.0	10.0	9.0	5.0	8.4
<b>T8</b>	<b>III</b>	7.0	9.0	3.0	12.0	5.0	6.0	10.0	9.0	7.0	8.0	7.6
<b>T7</b>	<b>II</b>	6.0	10.0	7.0	11.0	12.0	8.0	5.0	8.0	5.0	6.0	7.8
<b>T5</b>	<b>II</b>	9.0	7.0	9.0	10.0	9.0	11.0	5.0	9.0	3.0	3.0	7.5

*Anexo N° 18. Registro de datos de la longitud de la raíz.( cm)*

<b>Tratamiento</b>	<b>Muestra</b>	<b>Promedio</b>										
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
<b>T3 I</b>	15.8	18.7	22.9	26.1	27.6	32.2	33.0	35.0	6.0	39.5	25.7	
<b>T6 III</b>	25.4	11.1	60.0	31.0	23.5	31.3	32.2	35.7	34.5	36.0	32.1	
<b>T8 I</b>	30.0	47.8	25.0	15.5	35.4	16.4	30.9	47.9	42.6	40.0	33.2	
<b>T7 IV</b>	29.6	32.3	34.1	19.5	36.8	38.9	53.7	32.3	46.6	36.2	36.0	
<b>T7 I</b>	40.8	33.6	46.8	40.9	30.3	37.6	33.7	23.7	38.7	37.2	36.3	
<b>T4 II</b>	36.5	32.6	24.6	1.5	49.5	24.6	27.6	28.9	29.3	39.2	29.4	
<b>T6 I</b>	45.4	39.7	31.6	23.8	39.9	21.9	28.8	31.2	32.6	37.4	33.2	
<b>T1 II</b>	23.9	25.2	38.2	21.2	29.8	25.7	27.4	29.2	46.7	20.8	28.8	
<b>T3 III</b>	31.0	25.0	31.3	27.8	21.8	23.9	24.6	36.5	23.0	27.9	27.3	
<b>T2 III</b>	23.8	23.4	27.5	31.8	25.8	24.7	35.2	16.5	22.7	26.4	25.8	

<b>T6</b>	<b>II</b>	35.9	45.9	10.3	34.5	33.8	46.4	33.9	16.8	30.1	28.9	31.7
<b>T8</b>	<b>II</b>	32.8	33.3	37.4	39.1	29.9	34.3	22.4	35.2	46.8	44.2	35.5
<b>T3</b>	<b>II</b>	40.2	20.9	26.8	26.2	19.2	22.0	21.5	22.4	22.5	28.4	25.0
<b>T4</b>	<b>I</b>	27.6	27.9	23.5	23.8	27.6	32.5	22.5	26.9	33.5	27.3	27.3
<b>T8</b>	<b>IV</b>	35.6	37.8	42.4	39.9	21.0	31.5	26.8	36.4	41.8	35.2	34.8
<b>T5</b>	<b>III</b>	57.8	41.3	42.1	34.1	38.8	32.9	37.8	39.2	40.5	41.8	40.6
<b>T1</b>	<b>IV</b>	23.0	29.0	39.2	21.0	41.0	40.0	21.0	34.9	33.3	28.4	31.1
<b>T2</b>	<b>II</b>	24.5	44.2	20.3	24.8	19.6	32.2	36.8	30.6	39.4	24.9	29.7
<b>T5</b>	<b>I</b>	31.5	17.8	38.0	28.3	29.2	35.6	31.2	29.6	40.0	12.5	29.4
<b>T4</b>	<b>IV</b>	27.2	33.3	31.0	34.4	24.8	40.1	23.8	32.7	35.2	24.6	30.7
<b>T1</b>	<b>III</b>	30.1	28.3	21.3	22.2	21.4	25.9	29.2	33.8	39.1	34.5	28.6
<b>T3</b>	<b>IV</b>	23.5	28.2	29.4	29.9	26.8	21.5	40.3	35.4	21.8	38.2	29.5
<b>T4</b>	<b>III</b>	26.9	33.5	33.2	23.4	27.6	31.3	40.2	29.8	33.4	30.1	30.9

<b>T2</b>	<b>I</b>	43.5	22.6	24.7	26.2	27.8	28.2	26.8	20.9	30.8	16.2	26.8
<b>T7</b>	<b>III</b>	32.5	35.7	43.5	49.8	30.2	44.5	39.2	33.9	30.1	39.8	37.9
<b>T1</b>	<b>I</b>	24.8	29.8	21.8	30.1	32.9	33.6	59.8	35.8	52.1	31.4	35.2
<b>T2</b>	<b>IV</b>	24.1	23.8	39.7	28.9	41.9	26.8	40.3	27.1	24.8	43.1	32.1
<b>T6</b>	<b>IV</b>	28.9	44.3	36.6	26.9	39.8	32.3	40.8	33.3	34.2	36.5	35.4
<b>T5</b>	<b>IV</b>	32.4	44.9	48.7	29.9	47.9	16.9	50.3	39.7	33.9	30.5	37.5
<b>T8</b>	<b>III</b>	36.7	28.3	33.9	45.5	39.8	47.1	23.8	29.9	34.8	33.7	35.4
<b>T7</b>	<b>II</b>	33.8	29.3	24.1	54.2	40.3	41.2	37.9	38.5	39.1	25.2	36.4
<b>T5</b>	<b>II</b>	24.2	32.8	26.9	44.2	32.8	26.1	42.0	56.2	16.5	27.3	32.9

*Anexo N° 19. Registro de datos de peso fresco de la raíz en ( g ).*

<b>Tratamiento</b>	<b>Muestra</b>	<b>Promedio</b>										
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
<b>T3 I</b>	2.0	2.8	1.5	4.8	4.0	10.0	5.5	2.4	5.2	2.3	4.05	
<b>T6 III</b>	6.5	0.2	11.8	5.2	3.6	2.6	11.6	1.5	5.9	13.2	6.21	
<b>T8 I</b>	5.4	14.3	3.8	1.2	4.3	5.2	4.1	3.3	7.7	4.0	5.33	
<b>T7 IV</b>	1.3	9.5	2.1	2.2	11.8	6.2	12.5	11.9	3.0	12.3	7.28	
<b>T7 I</b>	13.6	24.4	21.0	18.2	12.4	2.1	15.3	16.4	10.2	16.9	15.05	
<b>T4 II</b>	4.1	9.2	3.4	0.6	9.4	0.6	2.5	3.5	7.6	4.0	4.49	
<b>T6 I</b>	9.2	14.3	2.3	7.6	9.1	10.1	11.5	12.2	7.1	8.9	9.23	
<b>T1 II</b>	1.6	5.2	10.4	2.9	2.8	0.9	2.1	4.3	4.6	2.0	3.68	
<b>T3 III</b>	12.1	1.4	3.6	5.3	0.8	3.5	7.7	10.0	5.0	7.5	5.69	
<b>T2 III</b>	7.7	8.5	1.6	6.8	5.2	6.9	4.1	1.1	3.9	8.4	5.42	

<b>T6</b>	<b>II</b>	13.2	6.4	0.9	12.5	11.5	13.3	5.1	3.0	14.7	9.6	9.02
<b>T8</b>	<b>II</b>	8.6	6.8	13.5	7.2	9.9	6.9	9.1	7.1	24.0	13.5	10.66
<b>T3</b>	<b>II</b>	7.3	2.1	1.6	7.3	1.4	6.2	1.4	2.2	4.9	2.5	3.69
<b>T4</b>	<b>I</b>	3.0	9.0	2.5	10.7	7.1	4.1	3.5	5.9	4.4	7.1	5.73
<b>T8</b>	<b>IV</b>	7.8	12.9	9.9	19.0	10.9	2.5	15.1	21.3	6.4	3.1	10.89
<b>T5</b>	<b>III</b>	8.6	12.5	13.5	10.6	11.6	6.1	16.1	9.7	13.3	11.4	11.34
<b>T1</b>	<b>IV</b>	2.5	2.4	9.8	4.2	6.4	8.4	2.3	5.2	10.2	6.9	5.83
<b>T2</b>	<b>II</b>	9.4	11.5	4.4	2.6	1.3	8.1	7.0	10.4	6.7	4.6	6.60
<b>T5</b>	<b>I</b>	12.1	6.7	12.8	11.6	13.4	12.4	7.9	12.4	7.1	7.2	10.36
<b>T4</b>	<b>IV</b>	6.2	4.6	5.1	7.7	4.8	9.1	6.1	6.4	7.5	8.1	6.56
<b>T1</b>	<b>III</b>	8.5	4.7	5.4	4.9	6.7	4.6	5.9	6.0	6.7	9.4	6.28
<b>T3</b>	<b>IV</b>	2.7	2.1	4.0	2.8	3.4	3.3	3.4	8.1	5.6	7.5	4.29
<b>T4</b>	<b>III</b>	3.8	6.2	7.3	2.9	6.0	9.3	3.9	3.1	3.6	7.3	5.34

<b>T2</b>	<b>I</b>	4.0	3.6	4.6	6.4	4.3	6.9	2.9	5.7	5.0	0.8	4.42
<b>T7</b>	<b>III</b>	7.2	23.2	10.2	6.5	7.5	11.1	12.3	12.7	5.3	13.1	10.91
<b>T1</b>	<b>I</b>	4.0	2.9	3.0	2.6	1.3	4.5	4.6	2.5	5.4	2.3	3.31
<b>T2</b>	<b>IV</b>	5.2	7.2	3.1	5.1	4.4	4.5	4.4	4.6	4.5	3.3	4.63
<b>T6</b>	<b>IV</b>	5.3	12.1	10.2	8.9	12.1	13.5	4.6	6.2	1.7	6.9	8.15
<b>T5</b>	<b>IV</b>	4.2	5.8	7.8	6.3	11.1	3.1	9.3	8.1	7.4	9.2	7.23
<b>T8</b>	<b>III</b>	7.1	9.1	9.0	8.5	2.6	7.2	5.8	8.1	6.1	4.3	6.78
<b>T7</b>	<b>II</b>	3.6	6.2	3.2	8.3	9.6	6.2	3.4	8.5	5.9	4.1	5.90
<b>T5</b>	<b>II</b>	7.2	8.4	10.0	10.2	4.2	7.9	3.9	5.8	2.6	1.9	6.21

*Anexo N° 20. Registro de datos de peso seco de la raíz en ( g ).*

<b>Tratamiento</b>	<b>Muestra</b>	<b>Promedio</b>										
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		
<b>T3 I</b>	0.718	1.168	0.717	1.658	1.146	2.756	1.237	0.661	1.610	1.610	1.328	
<b>T6 III</b>	0.530	0.101	0.916	0.380	0.281	0.247	0.833	0.156	0.450	0.964	0.486	
<b>T8 I</b>	0.513	0.993	0.333	0.212	0.368	0.591	0.458	0.407	0.737	0.428	0.504	
<b>T7 IV</b>	0.258	0.702	0.353	0.276	1.018	0.595	0.925	1.019	0.181	1.859	0.719	
<b>T7 I</b>	0.990	1.988	1.514	1.991	1.356	0.254	1.323	1.627	0.824	1.357	1.322	
<b>T4 II</b>	0.734	0.952	0.768	0.172	2.180	0.202	0.549	0.471	1.087	0.659	0.777	
<b>T6 I</b>	0.880	1.221	0.354	0.801	0.890	0.995	1.125	1.109	0.729	0.859	0.896	
<b>T1 II</b>	0.421	0.939	1.382	0.592	0.304	0.413	0.854	0.477	0.514	0.429	0.633	
<b>T3 III</b>	1.834	0.237	0.416	1.261	0.221	1.231	0.935	1.263	0.544	0.750	0.869	

<b>T2</b>	<b>III</b>	1.357	1.407	0.302	0.962	1.123	1.082	0.521	0.255	0.733	1.110	0.885
<b>T6</b>	<b>II</b>	1.229	0.652	0.209	1.295	0.819	1.310	0.518	0.333	1.262	0.698	0.833
<b>T8</b>	<b>II</b>	0.887	0.561	1.226	0.673	1.136	0.739	0.934	0.806	2.358	1.263	1.058
<b>T3</b>	<b>II</b>	1.003	0.570	0.354	0.876	0.288	0.942	0.287	0.505	0.681	0.332	0.584
<b>T4</b>	<b>I</b>	0.550	1.863	0.407	1.357	1.486	0.801	0.778	0.932	0.740	0.997	0.991
<b>T8</b>	<b>IV</b>	0.682	1.461	0.927	2.298	0.772	0.302	1.534	2.200	0.396	1.095	1.167
<b>T5</b>	<b>III</b>	1.176	1.348	1.688	0.995	1.170	0.707	1.508	0.711	1.084	0.942	1.133
<b>T1</b>	<b>IV</b>	0.332	0.499	1.370	0.968	0.827	2.385	0.435	0.704	2.152	0.939	1.061
<b>T2</b>	<b>II</b>	1.537	1.356	0.680	0.754	0.408	0.916	1.223	1.724	0.781	0.651	1.003
<b>T5</b>	<b>I</b>	1.227	0.525	1.080	1.231	1.160	1.353	0.843	1.086	0.939	1.088	1.053
<b>T4</b>	<b>IV</b>	0.686	0.614	0.759	1.084	0.681	0.894	0.602	0.801	1.029	0.948	0.810
<b>T1</b>	<b>III</b>	0.971	0.477	1.036	0.679	0.899	0.540	1.090	0.725	0.850	1.162	0.843
<b>T3</b>	<b>IV</b>	0.457	0.430	0.359	0.581	0.419	0.443	0.476	0.966	0.485	2.364	0.698

<b>T4</b>	<b>III</b>	0.623	0.859	1.277	0.658	1.086	1.290	0.726	0.583	0.862	1.142	0.911
<b>T2</b>	<b>I</b>	0.470	0.486	0.835	1.875	0.886	1.592	0.675	1.247	0.943	0.236	0.925
<b>T7</b>	<b>III</b>	0.841	2.152	1.107	0.749	0.676	1.269	1.373	1.283	0.665	1.420	1.154
<b>T1</b>	<b>I</b>	0.938	0.576	0.939	0.624	0.328	1.062	0.810	0.784	0.993	0.493	0.755
<b>T2</b>	<b>IV</b>	1.232	1.668	0.825	0.795	0.989	0.954	0.864	0.604	1.014	0.710	0.966
<b>T6</b>	<b>IV</b>	0.801	1.632	1.121	1.031	1.405	1.435	0.626	0.803	0.213	0.942	1.001
<b>T5</b>	<b>IV</b>	0.502	0.702	0.865	0.628	1.424	0.445	1.164	1.100	1.112	1.182	0.912
<b>T8</b>	<b>III</b>	0.806	1.168	1.282	1.288	0.350	1.045	0.861	0.936	0.965	0.797	0.950
<b>T7</b>	<b>II</b>	0.468	0.784	0.481	0.824	1.280	0.900	0.592	1.155	0.916	0.669	0.807
<b>T5</b>	<b>II</b>	0.819	0.992	1.078	1.371	0.459	0.841	0.586	0.944	0.256	0.255	0.760

## MATRIZ DE CONSISTENCIA



### ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE QUITO QUITO (*Solanum quitoense* Lam.) CON ÁCIDO INDOLBUTÍRICO EN DOS TIPOS DE SUSTRATOS EN EL VIVERO DE LA COMUNIDAD DE TSACHOPEN – OXAPAMPA

					-	
					-	