



UNIVERSIDAD NACIONAL

TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

**EFECTO DEL ÁCIDO INDOLBUTÍRICO EN LA
PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE LA PITAHAYA
AMARILLA (*Selenicereus megalantus* Haw.) EN
DIFERENTES SUSTRATOS BAJO CONDICIONES DE
VIVERO EN MILPUC-RODRÍGUEZ DE MENDOZA**

Autora: Bach. Karina Rodríguez Portocarrero

Asesora: Ing. Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres, quienes son el pilar de mi vida, por el apoyo incondicional durante todo el tiempo de estudios, mediante consejos en los momentos difíciles dándome ánimos para seguir adelante, gracias a ustedes he superado muchos obstáculos, y he logrado cumplir una de mis metas, son personas luchadoras que siempre me inspiraron para seguir adelante, mediante los valores que me inculcaron desde niña.

A mis hermanos y familiares, gracias por haber estado conmigo siempre guiándome para ser una mejor persona cada día.

A mis mejores amigos, quienes me acompañaron durante toda mi etapa universitaria, demostrándome una amistad verdadera durante este tiempo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitir culminar mis estudios universitarios al iluminar mi camino mediante sabiduría, salud para cumplir uno de mis sueños.

A mis padres, por la paciencia, los consejos, sacrificio y amor para cumplir una meta más.

A todo el personal que labora en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en especial a los de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agraria, por los conocimientos académicos adquiridos durante mi periodo de estudio.

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, por apoyarme con los análisis de suelos, insumos utilizados en la ejecución de mi tesis.

A la ingeniera Lizette Daniana Méndez Fasabi, asesora de mi tesis, por su orientación y asesoramiento en la ejecución de este trabajo de investigación.

A todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la realización de este proyecto de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. Policarpio Chauca Valqui

RECTOR

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. Flor Teresa García Huamán

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ing.MSc. Erick Aldo Auquiñivin Silva

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada: **Efecto del ácido indolbutírico en la propagación vegetativa de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalantus* haw.) en diferentes sustratos bajo condiciones de vivero en Milpuc-Rodríguez de Mendoza**, de la tesista egresada de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma.

❖ Bach. Karina Rodríguez Portocarrero

El suscrito da el visto bueno de la mencionada tesis dándole pase para que sea sometida a la revisión por el jurado evaluador comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones que formulen para su posterior sustentación.

Chachapoyas, 03 de julio del 2019.



.....

Ing. Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi

ASESOR

JURADO EVALUADOR



.....

Ing. Mg. Sc. Armstrong Barnard Fernández Jeri

PRESIDENTE



.....

Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

SECRETARIO



.....

Ligia Magali García Rosero. Ph.D

VOCAL



ANEXO 3-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 16 de Julio del año 2019, siendo las 18:00 horas, el aspirante Bach. Karina Rodríguez Portocarrero defiende en sesión pública la Tesis titulada: Efecto del ácido indolbutírico en la propagación vegetativa de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw) en diferentes sustratos bajo condiciones de vivero en Milpoc - Rodríguez de Mendoza.

para obtener el Título Profesional de Ingeniería agrónoma a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Ing. Mg. Sc. Armstrong Barnard Fernández Jari
Secretario: Ing. Guillermo Idrogo Vargas
Vocal: Ligia Magali García Rosero PhD

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:
Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 19:05 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO: [Signature]
VOCAL: [Signature]
PRESIDENTE: [Signature]

OBSERVACIONES: _____



ANEXO 3-K

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo Karina Rodríguez Pastocarrero
identificado con DNI N° 7.2.033529 Estudiante ()/Egresado (x) de la Escuela Profesional de
Ingeniería Agrónoma de la Facultad de:
Ingeniería y Ciencias Agraria
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: Efecto del ácido indolbútirico en
la propagación vegetativa de la Pitahaya amarilla
C. Selenicereus megalanthus Hawl) en diferentes sustratos
bajo condiciones de vivero en Mueve - Rodríguez de Mendoza
que presento para
obtener el Título Profesional de: Ingeniero Agrónomo
2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 19 de Julio de 2019

Firma del(a) tesista

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS.....	vi
JURADO EVALUADOR.....	vii
ACTA DE EVALUACION	viii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
2.1. Área de estudio	18
2.2. Metodología	19
2.3. Diseño experimental.....	19
2.4. Población y muestra	22
2.4.1. Población	22
2.4.2. Muestra	22
2.5. Actividades previas de la siembra.....	22
2.5.1. Construcción del vivero.....	22
2.5.2. Preparación de los sustratos.....	23
2.5.3. Desinfección del sustrato	23
2.5.4. Llenado de bolsas	23
2.6. Selección y desinfección de los esquejes	23
2.6.1. Selección de las plantas	23

2.6.2. Selección de esquejes	23
2.6.3. Corte y desinfección de los esquejes	24
2.6.4. Curado	24
2.7. Actividades durante la siembra	24
2.7.1. Preparación de las concentraciones del ácido indolbutírico	24
2.7.2. Siembra de los esquejes	24
2.8. Variables evaluadas	25
2.8.1. Número de raíces.....	25
2.8.2. Longitud de raíces	25
2.8.3. Número de brotes	25
2.8.4. Longitud de brotes.....	25
2.8.5. Tamaño de esqueje final	25
III. RESULTADOS	26
3.1. Análisis de varianza (ANOVA) para el número brotes.....	26
3.2. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de brotes	27
3.3. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de raíces	29
3.4. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de raíces.	30
3.5. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de esqueje.	32
IV. DISCUSIÓN	34
V. CONCLUSIONES.....	37
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38
ANEXOS	42
Anexos N° 01. Imágenes tomadas durante la ejecución del proyecto de investigación.	42
Anexo N° 02. Análisis y Formatos para la evaluación.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Códigos de tratamientos aplicados a estacas de pitahaya amarilla.....	20
Tabla N° 02. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de brotes	27
Tabla N° 03. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de brotes.	28
Tabla N°04. Análisis de varianza (ANOVA) para el número raíces.	29
Tabla N°05. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de raíces.....	31
Tabla N°06. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el efecto del sustrato en la longitud de raíz.	31
Tabla N°07. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de esquejes.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Mapa de ubicación del área de estudio	19
Figura N° 2. Distribución de los tratamientos.....	21
Figura N°03. Número de brotes obtenidos con cada tratamiento (combinación del AIB con el sustrato)	27
Figura N° 04. Longitud de brotes obtenidos con cada tratamiento (combinación del AIB con el sustrato)	28
Figura N° 05. Número de raíces obtenidas con cada tratamiento (combinación del AIB con el sustrato)	30
Figura N°06. Longitud de raíces obtenidas en cada sustrato.	32
Figura N° 07. Longitud de raíces obtenidas con cada concentración de AIB	32
Figura N° 08. Longitud de esquejes obtenidos con cada tratamiento (combinación del AIB	33

RESUMEN

La investigación se realizó bajo las condiciones de vivero del distrito de Milpuc, Rodríguez de Mendoza, Amazonas, el cual tuvo como objetivo evaluar el efecto del ácido indolbutírico en la propagación vegetativa de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en diferentes sustratos bajo condiciones de vivero, Milpuc-Rodríguez de Mendoza. Para el desarrollo de la investigación se utilizó esquejes homogéneos, diferentes dosis de ácido indolbutírico (AIB), diferentes sustratos (tierra negra, turba y tierra negra más turba) y se realizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de 4 * 3 con 12 tratamientos y tres repeticiones. Así mismo se realizó el análisis de varianza ($p \leq 0.05$) y la prueba de Tukey ($P \leq 0.01$). En lo cual se obtuvo como resultado que el ácido indolbutírico tiene un efecto en la propagación vegetativa de la pitahaya amarilla, ya que en dosis AIB de 4000mg/L, 3000mg/L, se obtuvo mayor longitud y mayor número de raíces, dicho resultado también se obtuvo con la turba, sin embargo, obtuvimos resultados no significativos en la interacción de sustrato y AIB. En conclusión, el ácido indolbutírico no tiene significancia cuando se utiliza en interacción con los sustratos antes mencionados.

Palabras clave: Significancia, interacción

ABSTRACT

The research was carried out under the nursery conditions of the district of Milpuc, Rodríguez de Mendoza, Amazonas, which aimed to evaluate the effect of indolebutyric acid on the vegetative propagation of yellow pitahaya (*Selenicereus megalanthus* Haw.) On different substrates under conditions of nursery, Milpuc-Rodríguez de Mendoza. For the development of the research, homogeneous cuttings, different doses of indolbutyric acid (AIB), different substrates (black earth, peat and black earth plus peat) were used and a completely randomized experimental design with a factorial arrangement of 4 * 3 was carried out. 12 treatments and three repetitions. The analysis of variance ($p \leq 0.05$) and the Tukey test ($P \leq 0.01$) were also performed. In which it was obtained as a result that indolebutyric acid has an effect on the vegetative propagation of yellow pitahaya, since in AIB doses of 4000mg / L, 3000mg / L, greater length and greater number of roots were obtained, said results also it was obtained with the peat, however we obtained not significant results in the interaction of substrate and AIB. In conclusion the indolebutyric acid has no significance when used in interaction with the aforementioned substrate.

Key words: Significance, interaction

I. INTRODUCCIÓN

La pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) es un cultivo no tradicional originario de América tropical: México, Centro América y El Caribe (Suarez 2011, CORPOICA, 2013; Medina, 2012.); siendo Colombia el principal exportador de esta fruta exótica, fruta que tiene una gran capacidad comercial y aceptación en el mercado internacional como Estados Unidos, Europa y Japón, tanto por su contenido nutricional, sabor y aroma, como por sus propiedades biofuncionales y medicinales (Dueñas *et al.*, 2008).

Los autores Becerra (1987) y Sandoval (1990). Mencionan que el uso principal está dirigido al consumo como fruta fresca; también se puede utilizar en cocteles, refrescos, cerveza y vino. Las flores se consumen como legumbre y los brotes de los tallos en ensaladas (García, 2003).

El autor García (2003), menciona que los frutos poseen cactina (hordenina), que se utiliza como cardiotónico y en México se usa el tallo licuado para el tratamiento de cálculos renales, eliminación de amebas, para calmar el dolor de cabeza y el cansancio de los pies; también se aplica como desinfectante y en el tratamiento de llagas y tumores de la piel. Las semillas contienen un aceite de efecto laxante suave y efectivo (Becerra, 1987). Además, la cáscara quemada sirve para el tratamiento de hemorroides (Yetman, 2006).

El autor Becerra (1986), menciona que el aspecto nutricional, en 100 g de su parte comestible, la pitahaya contiene 54 Kcal, 89,4 g de agua, 1,2 g de proteínas, 0,4 g de grasa, 15 g de carbohidratos, 0,8 g de fibra, 0,6 g de cenizas, 0,36 mg de tiamina, 0,04 mg de riboflavina, 0,2 mg de niacina y 25 mg de ácido ascórbico; asimismo, contiene 50 mg de sodio, 8 mg de calcio, 30 mg de fósforo, 0,6 mg de hierro, 339 mg de potasio y 200 mg de magnesio en la pulpa y las semillas

Las plantas de pitahaya son perennes y requieren soporte porque su morfología les impide sostenerse (Nerd *et al.*, 2002); son resistentes a la sequía y prosperan desde el nivel del mar hasta 1850 m.s.n.m, requieren temperaturas de 18 a 26 °C, con precipitaciones de 650 a 1500 mm anuales, y su desarrollo mejor se logra en climas cálidos subhúmedos (Cáliz de Dios *et al.*, 2005).

Las especies *H. undatus*, *H. polyrhizus*, *H. costaricensis*, *H. triangularis* y *H. purpusii*, tradicionalmente conocidas como pitahaya roja, son cultivadas en Centro América (México, Guatemala, Costa Rica, Nicaragua y República Dominicana principalmente) e Israel (Esquivel, 2004), en tanto que la pitahaya amarilla *Selenicereus spp.*, con 20 especies (Tel-Zur *et al.*, 2004), se encuentra distribuida geográficamente en Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela (Weiss *et al.*, 1995)

La pitahaya amarilla es una epífita facultativa que evolucionó en el piedemonte andino-amazónico en Perú, Ecuador y Colombia; lo que explica su comportamiento trepador y tallo segmentado con facilidad de emitir raíces secundarias (Salazar, 2015), presentan varios hábitos de crecimiento y pueden ser: trepadoras, rupícolas, hemiepífitas y epífitas, es decir, organismos vegetales que viven sobre una planta (forófito) sin extraer agua o minerales de sus tejidos vivos (Linares 2001; Flores *et al.*, 2009).

En ambos casos, desarrollan raíces caulinares para adherirse fuertemente al forófito (Linares 2001; Flores *et al.*, 2009).

El autor Corres (2009), menciona que la pitahaya se puede propagar de forma sexual, asexual y mediante micro propagación. Así mismo Dallos (2010), realizó la propagación in vitro como otra técnica para la obtención de plantas de pitahaya.

Desde el punto de vista comercial, es propagada asexualmente mediante esquejes; sin embargo, no se ha logrado obtener una técnica de propagación que garantice la obtención de plantas con un sistema radical abundante, uniforme y de buena calidad, repercutiendo inexorablemente en un bajo prendimiento en campo, retardo en la producción, baja producción y corta vida útil de las plantas, así como en la calidad del fruto, incidiendo directamente en la demanda y exigencias del mercado internacional (Balaguera *et al.*, 2010)

Algunos autores han reportado efecto de la aplicación de enraizadores como el Ácido Indol Butírico (IBA) en la disminución del tiempo de establecimiento de las estacas, así mismo, un efecto diferencial debido al tipo de sustrato empleado y

mayor resistencia al ataque de insectos en las estacas provenientes de plantas maduras (Bárceñas 1994; Vargas *et al.*, 2003; Zhao *et al.*, 2005).

La presente investigación, desarrollada en el Distrito de Milpuc, tuvo la finalidad de encontrar la dosis correcta del ácido indolbutírico y el sustrato adecuado que garantice un sistema radical abundante, el cual acelere el tiempo de emitir brotes, con así mismo tener producción en menor tiempo, y que el productor obtenga producción en menor tiempo.

Los objetivos desarrollados en la investigación fueron los siguientes:

- Evaluar el efecto del ácido indolbutírico en la propagación vegetativa de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en diferentes sustratos bajo condiciones de vivero, Milpuc -Rodríguez de Mendoza.
- Identificar la mejor dosis de ácido indolbutírico en el enraizamiento de la pitahaya amarilla.
- Determinar el mejor sustrato para el enraizamiento de la pitahaya amarilla.
- Evaluar el resultado de los sustratos en la capacidad de enraizamiento, en interacción con diferentes dosis de ácido indolbutírico.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

La investigación se realizó en el distrito de Milpuc, de la Provincia de Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas. El mismo que está situada al norte del Perú. Limita por el norte con el distrito de Omia; por el este y sur con el distrito de Chirimoto y por Oeste con el distrito de Totorá y el distrito de Santa Rosa.

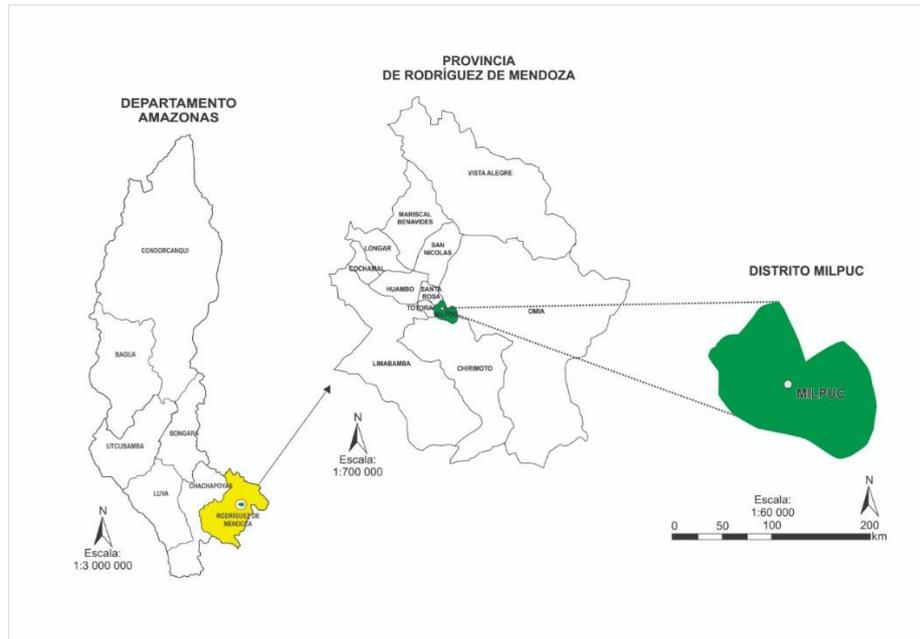


Figura N° 1. Mapa de ubicación del área de estudio

2.2. Metodología

La presente investigación de acuerdo a su orientación es explicativa, que integra el enfoque cuantitativo. La ejecución del proyecto ha comprendido una sola fase que es en vivero.

2.3. Diseño experimental

Se utilizó diseño experimental completamente al azar (DCA) en arreglo factorial 4A x 3B, dónde el factor A correspondió a las diferentes dosis del ácido inbolbutírico y el factor B a los diferentes sustratos, el cual estuvo conformado por 9 tratamientos, cada tratamiento con 3 repeticiones, dando un total de 36 unidades experimentales. Las unidades experimentales estuvieron conformadas por 5 esquejes, dando un total de 180 bolsas para enraizamiento.

Tabla N°1. Códigos de tratamientos aplicados a estacas de pitahaya amarilla

Tratamientos	Código	Detalle
T1	D1+S1	0 mg/L de ácido inbolbutírico + tierra negra
T2	D2+ S1	2000 mg/L de ácido inbolbutírico + tierra negra
T3	D2+ S2	20000 mg/L de ácido inbolbutírico + tierra negra + turba
T4	D2 + S3	2000 mg/L de ácido inbolbutírico + turba
T5	D1 + S2	0 mg/L de ácido inbolbutírico + tierra negra + turba
T6	D3 + S1	3000 mg/L de ácido inbolbutírico + tierra negra
T7	D3+S2	3000 mg/L de ácido inbolbutírico + tierra negra + turba
T8	D3 + S3	3000 mg/L de ácido inbolbutírico + turba
T9	D1 + S3	0 mg/L de ácido inbolbutírico + turba
T10	D4 + S1	4000 mg/L de ácido inbolbutírico + tierra negra
T11	D4 + S2	4000 mg/L de ácido inbolbutírico + tierra negra + turba
T12	D4 + S3	4000mg/L de ácido inbolbutírico + turba

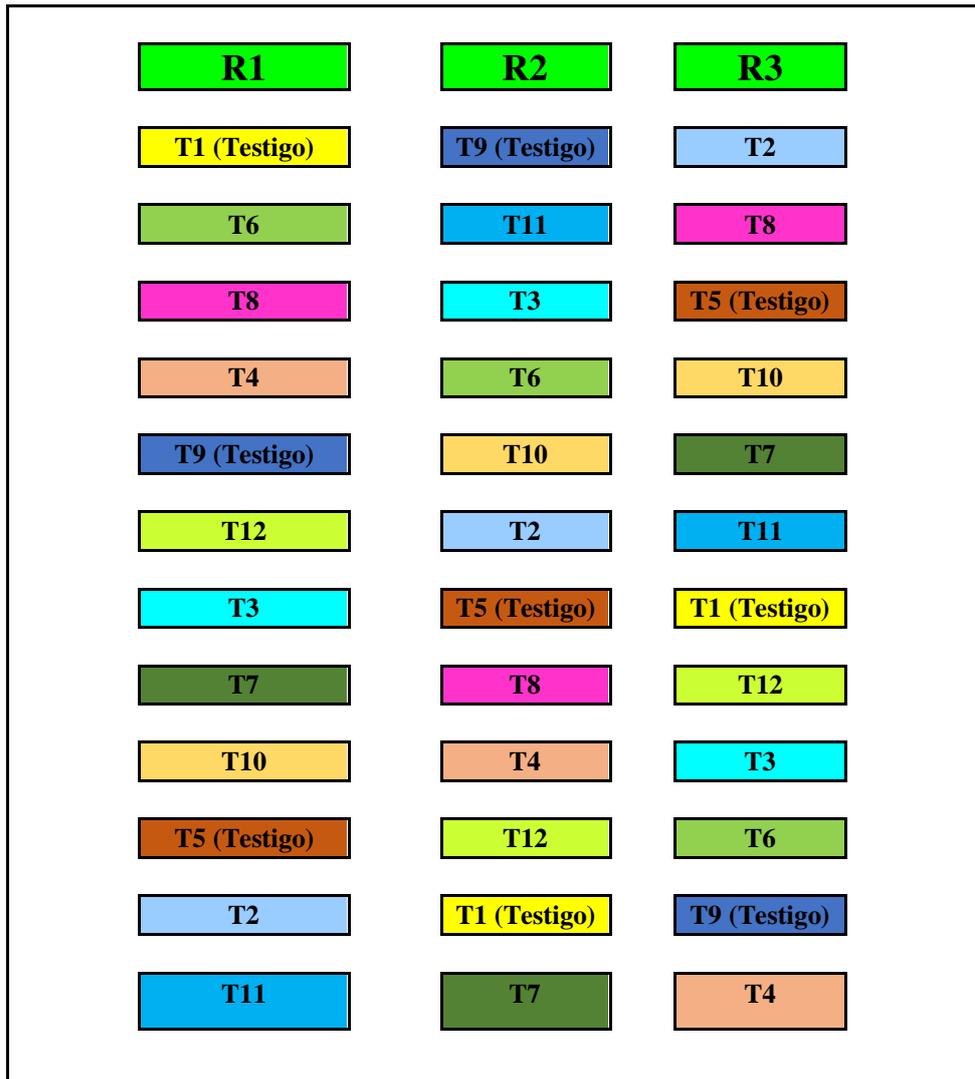


Figura N° 2. Distribución de los tratamientos

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por 180 esquejes de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) que se encontraron bajo condición de vivero las mismas que fueron ubicadas en el distrito de Milpuc, Provincia de Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas.

2.4.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 87 esquejes, las mismas que fueron determinadas mediante la fórmula descrita a continuación.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Datos:

$N=180$ esquejes

$Z^2\alpha= 2.576^2$

p = Proporción esperada 0.5

$q = 0.5$

$d = 0.1$

$$n = \frac{180 \times 2.576^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.1^2 \times (180 - 1) + 2.576^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$n = 87$ esquejes

2.5. Actividades previas de la siembra

2.5.1. Construcción del vivero

Se construyó un vivero de 4 metros de ancho por 5 metros de largo y una altura de 1.50 metros, con postes de madera cubierto con Malla Raschel color verde, dentro del cual se ubicó las bolsas de polietileno 7*15 pulgadas con el sustrato.

2.5.2. Preparación de los sustratos

Los sustratos utilizados fueron tierra negra, turba y la combinación de ambos, en una proporción de 1:1; se envió muestra de cada uno al laboratorio de investigación de suelos y agua (LABISAG) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, para el análisis de PH (Potencial de Hidrogeno); C.E (Conductividad eléctrica); C (carbono); M.O (materia orgánica); N (nitrógeno).

2.5.3. Desinfección del sustrato

Los sustratos fueron desinfectados mediante la técnica de solarización para lo cual se utilizó plástico de polietileno calibre 400 color negro con la finalidad de elevar la temperatura y eliminar patógenos que se encuentra en los sustratos el mismo que fue retirado después de tres semanas.

2.5.4. Llenado de bolsas

Preparado y desinfectado el sustrato, se procedió el llenado de bolsas de 7*12 pulgadas hasta cubrir las dos terceras partes, las mismas que fueron llenadas una vez que se realizó la siembra de los esquejes.

2.6. Selección y desinfección de los esquejes

2.6.1. Selección de las plantas

Las plantas seleccionadas fueron las que tuvieron una buena producción anteriormente, las mismas que estuvieron libres de plagas y enfermedades ubicadas en las parcelas del Distrito de Huambo de la Provincia de Rodríguez de Mendoza.

2.6.2. Selección de esquejes

Los esquejes se tomaron de la parte media de las plantas previamente que fueron seleccionadas.

2.6.3. Corte y desinfección de los esquejes

El corte de los esquejes se llevó a cabo con un machete bien afilado y previamente desinfectado con lejía comercial diluida al 1% y los esquejes fueron desinfectados con lejía comercial en una solución al 10%.

2.6.4. Curado

Después del corte, los esquejes fueron transportados en una camioneta al Distrito de Milpuc, donde fue colocado en un ambiente fresco y ventilado por un periodo de 10 días, con la finalidad que se cicatricen las heridas causadas durante el corte de la planta madre.

2.7. Actividades durante la siembra

2.7.1. Preparación de las concentraciones del ácido indolbutírico

En el presente trabajo de investigación se utilizó el ácido indolbutírico, el mismo que fue obtenido mediante el apoyo por parte del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDE-CES), el cual fue traído desde la ciudad de Chachapoyas un día antes de realizar la siembra.

Se utilizó tres dosis; la primera de 2000mg/l, la segunda de 3000mg/l y la tercera de 4000mg/l. El cual fue preparado de la siguiente manera:

Para la primera dosis se pesó 2g/l de ácido indolbutírico y se diluyó en un recipiente con 250ml de etanol (alcohol 96°); Para la segunda dosis se pesó 3g/l de ácido indolbutírico y se diluyó en un recipiente con 250ml de etanol (alcohol 96°) y para la tercera dosis se pesó 4g/l de ácido indolbutírico y se diluyó en un recipiente con 250ml de etanol (alcohol 96°).

2.7.2. Siembra de los esquejes

Después de 10 días de curado y tener preparado las dosis del ácido indolbutírico se procedió a la siembra de los esquejes para lo cual se sumergió cada esqueje 1 cm en la solución, se esperó un promedio de 5 minutos para que se evapore el etanol y finalmente se procedió a siembra en las bolsas previamente codificadas.

2.8. Variables evaluadas

2.8.1. Número de raíces

Se contaron las raíces a los 104 días después de la siembra de las estacas en las bolsas, tomando 3 plantas por tratamiento y repetición.

2.8.2. Longitud de raíces

Se midió con una cintra métrica la longitud de cada raíz y se registró en cm. Se midió a los 104 días, utilizando las mismas plantas que se contabilizaron el número de raíces, midiendo desde la base del cuello radicular hasta la cofia, previo al lavado en agua

2.8.3. Número de brotes

Se tomó apunte esta variable por observación a los 68 días después de la siembra de las estacas en las bolsas, contando el número de brotes desarrollados en el esqueje, tomando 3 plantas al azar de cada unidad experimental.

2.8.4. Longitud de brotes

Se midió desde la base de la arista hasta el ápice de los brotes, en 3 plantas de cada tratamiento y repetición seleccionadas al azar a los 68, 75, 82,89,96 y 103 días después de la siembra de las estacas las bolsas, para lo cual se utilizó una cinta métrica y regla escolar.

2.8.5. Tamaño de esqueje final

Se procedió a extraer el esqueje para la medición de su tamaño en lo cual se realizó una única medición final al terminar la evaluación.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis de varianza (ANOVA) para el número brotes

En la Tabla N°02. Se observa los resultados del análisis de varianza para el número de brotes, los cuales indican que no existe significación estadística para el ácido indolbutírico (AIB), dado que el valor de significación (p-valor = 0.3662) es mayor al 0.05, lo cual indica que el número de brotes obtenido con cada concentración de AIB, no se diferenciaron una de otras.

Para el sustrato, no se encontró significación estadística, dado que el valor de significación (p-valor = 0.1174) es mayor al 0.05, lo cual indica que el número de brotes obtenido en cada sustrato son estadísticamente iguales.

Para la interacción de los factores (AIB*Sustrato), no se encontró significación estadística, dado que el valor de significación (p-valor = 0.6964) es mayor al 0.05 (5 %), lo cual indica que no existe interacción entre el AIB y el sustrato, es decir, que el número brotes no se encuentra afectado por la interacción (efecto combinado).

En la Figura N°03. Se muestra el número de brotes obtenido con cada tratamiento (combinación del AIB y el sustrato). Los mayores resultados se encontraron con los tratamientos T12 (4000 mg/L de AIB + tierra negra + turba), T11 (4000 mg/L de AIB + turba) y T3 (2000 mg/L de AIB + turba), cuyos resultados fueron de 9, 8 y 8 brotes, respectivamente. El menor número de brotes se encontró con el tratamiento T2 (2000 mg/L de AIB + tierra negra), con el cual se encontró en promedio 4 brotes por esqueje.

Tabla N° 02. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de brotes

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	p-valor
AIB	0.96	3	0.32	1.11 ns	0.3662
Sustrato.	1.36	2	0.68	2.35 ns	0.1174
AIB*Sustrato.	1.12	6	0.19	0.64 ns	0.6964
Error	6.96	24	0.29		
Total	10.4	35			

No significativo (ns)

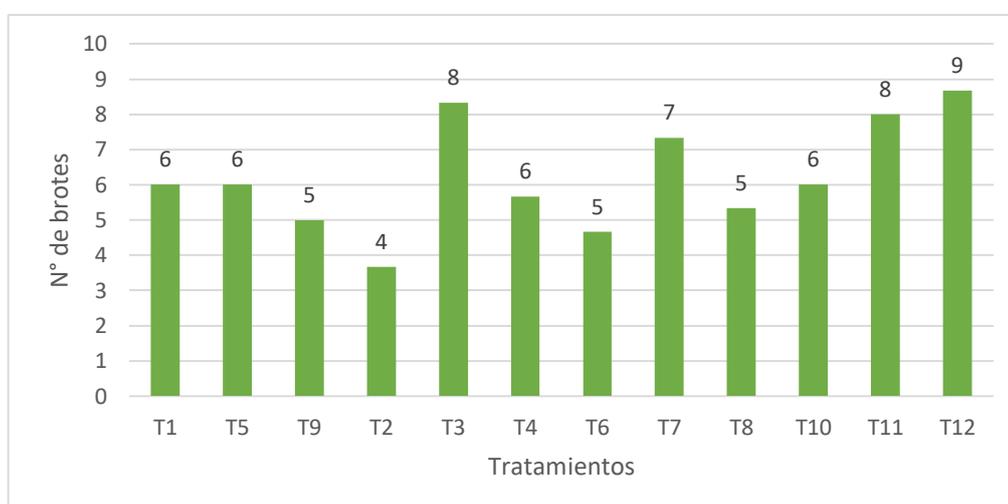


Figura N°03. Número de brotes obtenidos con cada tratamiento (combinación del AIB con el sustrato)

3.2. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de brotes

En la Tabla N°03. Se observa los resultados del análisis de varianza para la longitud de brotes, los cuales indican que no existe significación estadística para el ácido indolbutírico (AIB), dado el valor de significación (0.4722) es mayor al 0.05. Estos resultados indican que la longitud de brote no se encuentra afectado por el AIB, es decir, que la longitud de brote obtenido con cada concentración del AIB son estadísticamente iguales. Para el sustrato no se encontró significación, dado el valor de significación (0.1253) es mayor al 0.05, de igual manera, la longitud de brotes no se encuentra afectado por el sustrato.

Para la interacción de los factores (AIB*Sustrato), no se encontró significación estadística, dado que el valor de significación (p-valor = 0.5403) es mayor al 0.05, lo cual indica que no existe interacción entre el AIB y el sustrato, es decir, que la longitud de brotes no se encuentra afectado por la interacción (efecto combinado).

En la Figura N°04. Se muestra la longitud de brotes obtenido con cada tratamiento. La mayor longitud de brote se encontró con el T7, cuyos resultados fue 33.48 cm. La menor longitudes de brotes se encontraron con los tratamientos T2 y T10, cuyos resultados fueron 23.66 y 24.58 cm, respectivamente.

Tabla N° 03. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de brotes.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	p-valor
AIB	76.97	3	25.66	0.87 ns	0.4722
Sustrato	134.3	2	67.15	2.27 ns	0.1253
AIB*Sustrato	152.16	6	25.36	0.86 ns	0.5403
Error	710.83	24	29.62		
Total	1074.26	35			

No significativo (ns)



Figura N° 04. Longitud de brotes obtenidos con cada tratamiento (combinación del AIB con el sustrato)

3.3. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de raíces

En la Tabla N°04. Se observa los resultados del análisis de varianza para el número de raíces, los cuales indican que no existe significación estadística para el ácido indolbutírico (AIB), dado que el valor de significación (p-valor = 0.4021) es mayor al 0.05, lo cual indica que el número de raíces obtenido con cada concentración de AIB, no se diferenciaron una de otras. Para el sustrato, no se encontró significación estadística, dado que el valor de significación (p-valor = 0.1546) es mayor al 0.05, lo cual indica que el número de raíces obtenido en cada sustrato son estadísticamente iguales.

Para la interacción de los factores (AIB*Sustrato), no se encontró significación estadística, dado que el valor de significación (p-valor = 0.3569) es mayor al 0.05 (5 %), lo cual indica que no existe interacción entre el AIB y el sustrato, es decir, que el número raíces no se encuentra afectado por la interacción (efecto combinado).

En la Figura N°05. Se muestra el número de raíces obtenido con cada tratamiento (combinación del AIB y el sustrato). Los mayores resultados se encontraron con los tratamientos T8 (3000 mg/L de AIB + tierra negra + turba), T5 (turba) y T4 (2000 mg/L de AIB + tierra negra + turba), cuyos resultados fueron de 8, 7 y 7 raíces, respectivamente. El menor número de raíces se encontró con el tratamiento T2 (2000 mg/L de AIB + tierra negra), con el cual se encontró en promedio 4 raíces por esqueje.

Tabla N°04. Análisis de varianza (ANOVA) para el número raíces.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	p-valor
AIB	0.34	3	0.11	1.02 ns	0.4021
Sustrato.	0.45	2	0.23	2.02 ns	0.1546
AIB*Sustrato.	0.78	6	0.13	1.17 ns	0.3569
Error	2.68	24	0.11		
Total	4.26	35			

No significativo (ns)

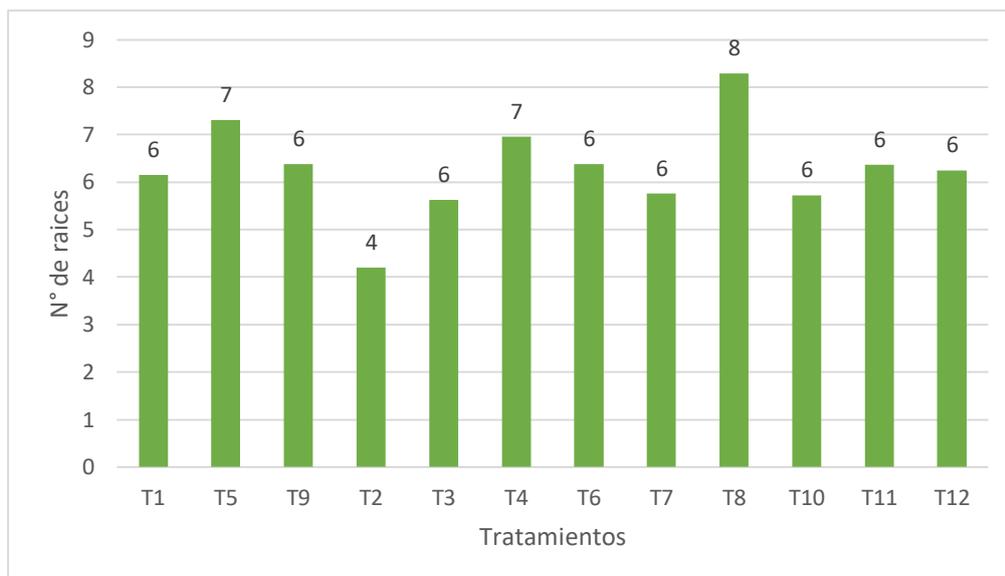


Figura N° 05. Número de raíces obtenidas con cada tratamiento (combinación del AIB con el sustrato)

3.4. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de raíces.

En la Tabla N°05. Se observa los resultados del análisis de varianza para la longitud de raíces, los cuales indican que no existe significación estadística para el ácido indolbutírico (AIB), dado que el valor de significación (p-valor = 0.4284) es mayor al 0.05. Estos resultados indican que la longitud de raíces no se encuentra afectado por este factor. Para el sustrato se encontró significación estadística, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05. Esto indica que la longitud de raíz, obtenida con cada sustrato, son significativamente diferentes.

Para la interacción de los factores (AIB*Sustrato), no se encontró significación estadística, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0871) es mayor al 0.05, lo cual indica que no existe interacción entre el AIB y el sustrato, es decir, que la longitud de raíces no se encuentra afectado por la interacción (efecto combinado).

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Tabla N°06 y Figura N°06) para el sustrato, se observa la longitud de raíz obtenida en los diferentes sustratos. En turba se encontró en promedio 13.2 cm, siendo este resultado superior al resto. Seguido del resultado obtenido en tierra negra más

turba, cuya longitud de raíz fue 10.33 cm. La menor longitud que se obtuvo fue 8.44, la cual se encontró en tierra negra.

En la Figura N°07. Se muestra la longitud de raíces obtenidas con cada concentración de AIB. La mayor longitud de raíz se encontró con la aplicación de ácido 4000 mg/L cuyo resultado fue 11.35 cm. La menor longitudes se encontraron con 3000 mg/L, cuyos resultados fue 10.35 cm.

Tabla N°05. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de raíces.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	p-valor
AIB	5.8	3	1.93	0.96	0.4284ns
Sustrato.	137.75	2	68.87	34.15	0.0001*
AIB*Sustrato.	25.76	6	4.29	2.13	0.0871
Error	48.41	24	2.02		
Total	217.71	35			

Significativo (*), No significativo (ns)

Tabla N°06. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el efecto del sustrato en la longitud de raíz.

Sustrato.	Longitud de raíz (cm)	Agrupación por Tukey al 5 %
Turba	13.2	A
TN+ Turba	10.33	B
Tierra. Negra	8.44	C

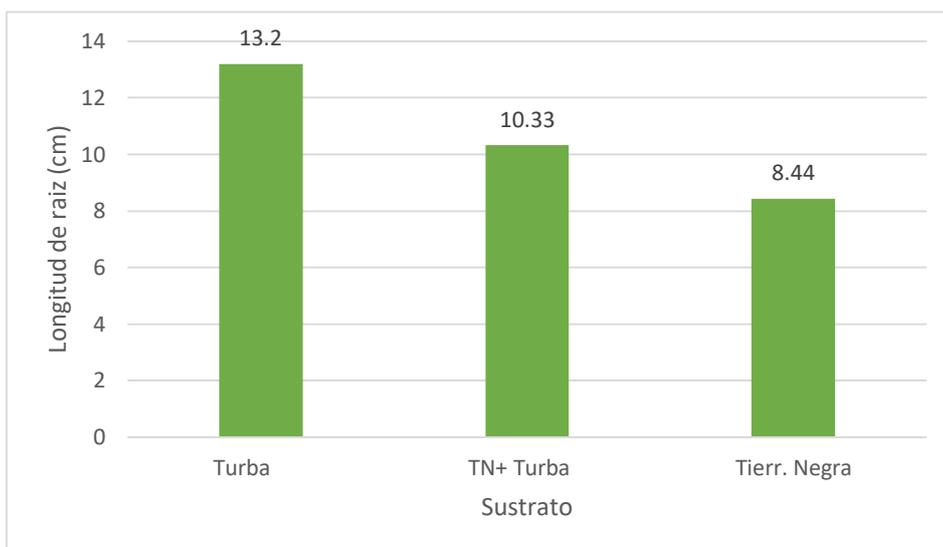


Figura N°06. Longitud de raíces obtenidas en cada sustrato.

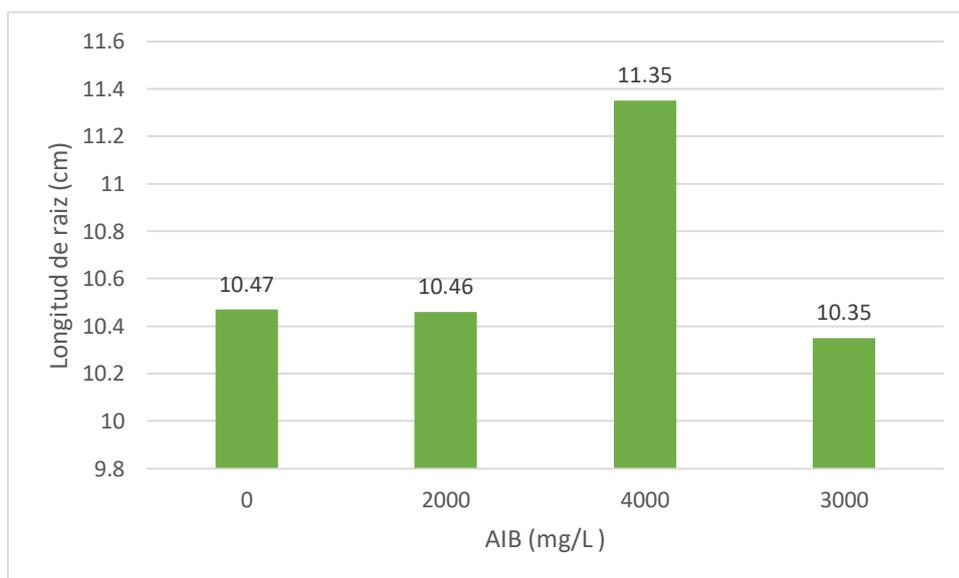


Figura N° 07. Longitud de raíces obtenidas con cada concentración de AIB

3.5. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de esqueje.

En la Tabla N°07. Se observa los resultados del análisis de varianza para la longitud de esqueje, los cuales indican que no existe significación para la interacción de los factores (AIB*Sustrato), dado que el valor de significación (p-valor = 0.9887) es mayor al 0.05, lo cual indica que no existe interacción

entre el AIB y el sustrato, es decir, que la longitud de esquejes no se encuentra afectado por la interacción (efecto combinado).

En la Figura N°08. Se muestra la longitud de esquejes obtenido con cada tratamiento (combinación del AIB y el sustrato). Las mayores longitudes oscilaron entre 33.06 cm T8 (3000mg/L de AIB tierra negra + turba) y 33.33 cm T1 (0 mg/L de AIB + tierra negra). Las menores longitudes oscilaron entre 31.01 cm T12 (4000 mg/L de AIB + tierra negra + turba) y 32.44 cm T5 (0 mg/L de AIB + turba).

Tabla N°07. Análisis de varianza (ANOVA) para la longitud de esquejes.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculado	p-valor
AIB	844.48	3	281.49	1.42 ns	0.2617
Sustrato.	60.19	2	30.1	0.15 ns	0.8601
AIB*Sustrato.	170.32	6	28.39	0.14 ns	0.9887
Error	4760.89	24	198.37		
Total	5835.88	35			

No significativo (ns)

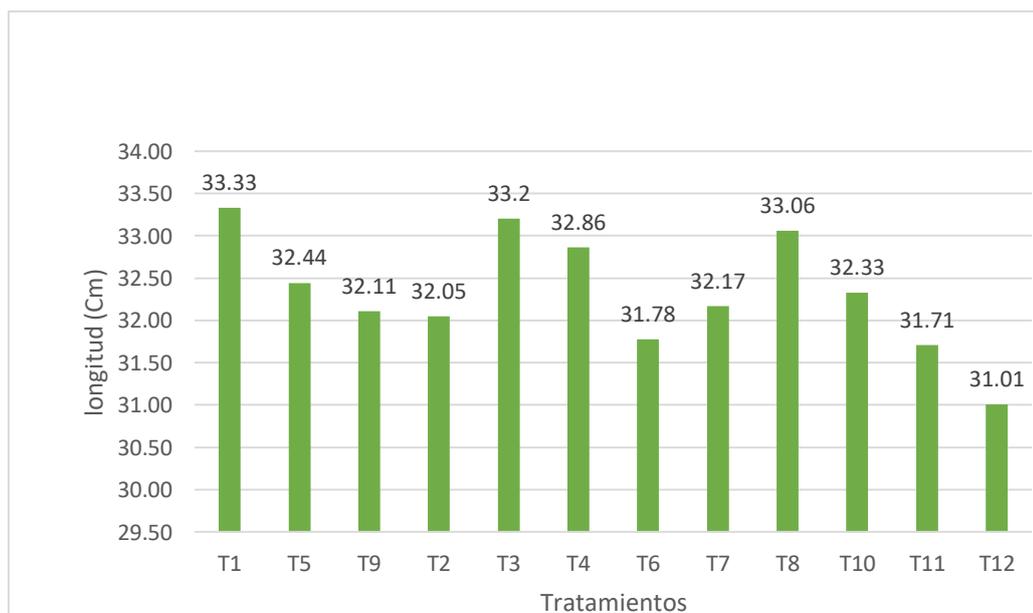


Figura N° 08. Longitud de esquejes obtenidos con cada tratamiento (combinación del AIB

IV. DISCUSIÓN

Número de brotes

Las diferentes dosis de ácido indolbutírico y los diferentes sustratos utilizados no presentaron diferencias significativas para los tratamientos evaluados; sin embargo, si diferencia numérica siendo los tratamientos T12 (AIB 4000 mg/L + Tierra negra + Turba) con 9 brotes, T11 (AIB 4000 mg/L + turba) con 8 brotes y T3 (AIB 2000 mg/L + turba) con 8 brotes; así mismo, el menor número de brotes se encontró en T2 (AIB 2000 mg/L + turba) con un promedio 4 brotes por esquejes. Estos resultados son similares a los obtenido por Montoya y Umazor (2013), quienes encontraron una ligera diferencia numérica entre los tratamientos, donde los tratamientos con humus de lombriz + suelo (dosis de 50% cada uno), obtuvieron una media de 3.4 el mayor número, seguido del tratamiento de lodo industrial + suelo (dosis de 50% cada uno), compost + suelo (dosis de 50% cada uno), y por ultimo arena (dosis de 100%).

Longitud de brotes

Con respecto a esta variable no se encontró diferencia significativa, pero si diferencia numérica donde la mayor longitud se encontró en el T7 (AIB 3000 mg/L+ turba) cuyo resultado fue 33.48 cm; las menores longitudes se encontraron T2 (AIB 2000 mg/L + tierra negra) y T10 (AIB 4000 mg/L + tierra negra) con 23.66 y 24.58 cm respectivamente. Estos resultados tienen concordancia con los obtenidos por Aguilar (2015), en el cual obtuvo mayor longitud de brotes en los esquejes de 50 cm frente a los de 30cm, con 101.52 cm y 72.24 cm; así mismo Montoya y Umazor (2013), obtuvo la mayor longitud en el tratamiento con humus de lombriz con 23.14 cm y la menor longitud con arena 13.77cm; así también Corres (2006), el mayor crecimiento obtuvo con agrolita con 5.27 cm de crecimiento.

Número de raíces

Respecto a esta variable no existió diferencia significativa; sin embargo, se obtuvo diferencia numérica cuyos resultados fueron mayores en los tratamientos siendo el T8 (AIB 3000 mg/L + tierra negra + turba), T5 (AIB 0 mg/L+ turba),

T7 (AIB 3000mg/L + turba) con un promedio de 8, 7,7 raíces respectivamente y el menor número de raíces en el T2 (AIB 2000 mg/L + tierra negra) con 4 raíces en promedio por esqueje. estos resultados son similares a los obtenidos por Balaguera *et al*, (2010), en su trabajo de investigación donde evaluó el efecto de cuatro concentraciones de ácido indolbutírico (0,1500 mg/L,3000 mg/L ò 4,500 mg/L) y de dos tamaños de esquejes (40 ò 60 cm de altura) en la propagación asexual de pitahaya amarilla; en los resultados obtenidos no fueron estadísticamente diferentes ni en cada uno de los factores por separado; sin embargo en el trabajo de investigación realizado por Aguilar (2015), determinó diferencia significativa, obteniéndose un promedio de 6.21 raíces en esquejes de 50 cm, mientras que en los esquejes de 30 cm fue de 4.91. Dichos resultados se sustentan por el tamaño de esquejes utilizados en su trabajo de investigación, por la mayor presencia de sustancias de reserva y concentración hormonal (Hartman y Kester, 1998) que se encuentra en los esquejes de 50 cm con respecto a los de 30 cm.

Longitud de raíces

En esta variable no se encontró significancia con respecto al AIB y la interacción de los factores (AIB *Sustrato); sin embargo, si se encontró significancia con respecto al sustrato, obteniendo en la turba un promedio de 13.2 cm, siendo superior en los demás los cuales se encontraron 10.33 cm para la combinación (tierra negra + turba), la menor longitud fue de 8.44 cm el cual se encontró en la tierra negra. Estos resultados son similares al de Cerqueda (2010), en su trabajo de investigación “propagación asexual y sexual de la pitahaya (*Hylocereus spp*)” en el cual no encontró diferencia significativa para solución nutritiva y la interacción de la misma; pero si existió significación con respecto al sustrato utilizado obteniendo mejores resultados en la fibra de coco comparados con arena y lombricomposta. Así mismo la mayor longitud se obtuvo a una concentración de AIB 4000 mg/L (11.35 cm), AIB 3000 mg/L (10.35 cm) y la menor longitud a una concentración de AIB 0 mg/L (10.46), este resultado se valida con Hartmann *et al*.(2002), las auxinas son las sustancias más importantes en el proceso de enraizamiento de estacas, dado que entre sus principales funciones biológicas se destaca el crecimiento de órganos, principalmente de raíces.

Tamaño de esqueje

Con respecto a esta variable no se encontró diferencia significativa, pero si diferencia numérica las mayores longitudes oscilaron entre 32.11cm T9 (AIB 0 mg/l + tierra negra + turba) y 33.33 T1 (AIB 0 mg/L + tierra negra) y menores longitudes entre 21.08 y 22.22 cm T12 (AIB 4000 mg/L + tierra negra + turba) y T8 (AIB 3000 mg/L+ tierra negra + turba). Estos resultados son similares a los de Aguilar (2015), en su trabajo de investigación “evaluación de tres enraizantes y dos tamaños de cladodios en la propagación asexual de pitahaya amarilla *Cereus triangularis* (L.) Haw., en Yantzaza” en sus resultados no encontró interacción entre los factores enraizante y tamaño de (esqueje), por lo tanto no existen diferencias estadísticas en los tratamientos evaluados; iguales resultados obtuvo Balaguera *et al.* (2010), en la propagación de pitahaya amarilla, encontrando que no existe influencia del Enraizador y tamaño de esqueje en los tratamientos evaluados.

Lo cual nos indica que la longitud de esquejes no se encuentra afectado por la interacción.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se puede concluir lo siguiente:

- La presencia de brotes no obtuvo un efecto significativo para los tratamientos estudiados, es decir, para las condiciones del presente estudio, las dosis de AIB, los diferentes sustratos y la interacción de los mismos, no influyó estadísticamente en el número de brotes obtenidos en cada tratamiento. El tamaño de los brotes obtenidos, presentó igual tendencia pues no se vieron influenciados significativamente por los tratamientos de estudio.
- A nivel radicular se puede observar que el enraizamiento de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalantus* Haw.) registró mejores respuestas a concentraciones de 4000 y 3000 mg/L, para longitud y número de raíz, respectivamente; por lo cual, se puede presumir que en este rango se encuentra la mejor dosis para enraizamiento. Estos resultados fueron mejor expresados cuando se empleó turba como sustrato. No obstante, cabe mencionar que los resultados no son estadísticamente significativos, pues el AIB y los sustratos utilizados en interacción no tienen significancia en número de raíces, longitud de raíces.
- Para las condiciones de estudio, el AIB y los sustratos no tuvieron un efecto significativo en la propagación vegetativa de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalantus* Haw).

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, G. (2015). *evaluación de tres enraizantes y dos tamaños de cladodios en la propagación asexual de pitahaya amarilla cereus triangularis (l.) haw., en yantzaza* (Tesis de grado). Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- Balaguera, H., Morales, E., Almanza, P., y Balaguera, W. (2010). El tamaño del cladodio y los niveles de auxina influyen en la propagación asexual de pitaya (*Selenicereus megalanthus* Haw.). *Revista Colombiana de ciencias hortícolas*, 4(1): 2-7.
- Bárcenas, P. (1994). Effect of three substrates on rooting and development of pitahaya (*Hylocereus undatus*). En: *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture* (pp. 120-121). San Jose, Costa Rica: Interamerican Society for Tropical Horticulture.
- Becerra, L. (1987). La pitahaya: cultivo con futuro. *Horticultura Moderna*, 5: 7-10.
- Becerra, L. (1986). *El cultivo de la pitahaya*. 7ª. ed. Bogotá, Colombia: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- Cáliz de Dios, H., Castillo, M., Rodríguez, C., y Castañeda, C. (2005). *El cultivo de la pitahaya en el trópico*, México DF, México: Gobierno del Estado de Tabasco.
- Cerqueda, H. (2010). *Propagación sexual y asexual de la pitahaya (Hylocereus spp)* (Tesis de maestría). Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Integral Regional. Oaxaca , México.
- Corres, A. (2009). *Efecto del fertirriego en la propagación sexual y asexual de la pitahaya (Hylocereus undatus) bajo cultivo sin suelo* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Integral Regional, México.

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). (2013). Tecnología para el manejo de pitahaya amarilla *Selenicereus megalanthus*. Colombia. 96 p.
- Dallos, M. et al. (2010). *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae). Bogota-Colombia. 31 p.
- Dueñas, G.Y.M., C.E. Narváez C. y L.P. Restrepo S. 2008. Inhibición de lesiones por frío de pitahaya amarilla (*Acanthocereus pitajaya*) a través del choque térmico: catalasa, peroxidasa y polifenoloxidasas. Colombia. 13, 95-106.
- Esquivel, P. (2004). Los frutos de las Cactáceas y su potencial como materia Prima. Costa Rica. Agronomía Mesoamericana.
- Flores, B., Gómez, D., y Martínez, C. (2009). Adaptaciones de las plantas vasculares epífitas al ambiente. Seminario de Fisiología Vegetal ambiental. Recuperado de http://bioloweb.com/li.com/apuntes_txt/fva/Adaptaciones_plantas_vasculares_epifitas
- García, M.C. (2003). Pitaya: cosecha y poscosecha. Bogotá, Colombia: Corpoica. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Hartmann, T. Kester, E. (1998). Propagación de plantas. Cia. Editorial Continental, S.A. México. 760 p.
- Linares, E. (2001). Aproximación al conocimiento de los bejucos de Colombia. *Caldasia*, 23(1): 163-179.
- Medina, J., y Kondo, T. (2012). *Descripción botánica generalidades de los géneros Selenicereus e Hylocereus* (Trabajo de grado). Universidad del Valle, Colombia.
- Hartmann, H.T.; D.E.Kester,F.T Davies Junior y R.L Geneve. 2002. Plant propagation: principles and practices.7.ed . prentice Hall,Upper Saddle River,NJ.

- Montoya, M., y Umazor, M (2013). *Evaluación de diferentes sustratos usados en la propagación de las especies de nopal (Opuntia ficus indica L.) y pitahaya (Hylocereus undatus Britt et Rose.)* (Trabajo de grado). Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía, Nicaragua.
- Nerd, A., Sitrit, Y., Kaushik, R.A., and Misrahi, Y. (2002). High summer temperatures inhibit flowering in vine pitaya crops (*Hylocereus* spp.). *Scientia Horticulturae*, 96: 343-350.
- Salazar, J. (2015). *Documentar las relaciones hídricas y requerimientos nutricionales de la pitaya amarilla, selenicereus megalanthus (k. schum. ex vaupel) moran, durante distintas etapas fenológicas del cultivo en tres localidades del valle del cauca.* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agropecuarias, Colombia.
- Sandoval, P. (1990). El cultivo de la pitaya como una alternativa para el desarrollo del sector agrícola en Colombia. Federación Nacional de Cafeteros, Colombia.
- Suárez, R. (2011). *Evaluación de métodos de propagación en pitahaya amarilla Selenicereus megalanthus (Haw.) Britt and Rose y pitahaya roja Hylocereus polyrhizus (Haw.) Britt and Rose* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Tel-Zur, N., Abbo, S., Bar-Zvi, D., and Mizrahi, Y. (2004). Genetic relationships among *Hylocereus* and *Selenicereus* vine cacti (Cactaceae): evidence from hybridization and cytological studies. *Ann Bot*, 94(4): 527-534.
- Vargas, G., Ortiz, Y. and Alcántar, G. (2003). Vegetative propagation of *Hylocereus undatus* and its relationship with substrate and IBA. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, 48(4): 111-117.

Weiss, J., Nerd, A., and Mizrahi, Y. (1994). Flowering behavior and pollination requirements in climbing cacti with fruit crop potential. *HortScience*, 29(12): 1487-1492.

Yetman, D. (2006). The organ pipe cactus. *Plant Science Bulletin*, 53(2).

Chunxiang, Z., Guizhen, Z., Zhaolu, H., and Mingzhen, L. (2005). Effects of media and IBA on stem cutting rooting of *Hylocereus undatus* cv. Vietnam. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*, 18(3): 370-372.

ANEXOS

Anexos N° 01. Imágenes tomadas durante la ejecución del proyecto de investigación.

Imagen 1. Construcción del armazón del vivero.



Imagen 2. Colocando la malla Raschel en el armazón del vivero.



Imagen 3. Cubriendo al sustrato para la desinfección por solarización



Imagen 4. Sustrato ya desinfectado



Imagen 5. Embolsado del sustrato



Imagen 6. Corte de esquejes



Imagen 7. Transporte de las semillas de Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*)



Imagen 8. Pesando el ácido indolbutírico

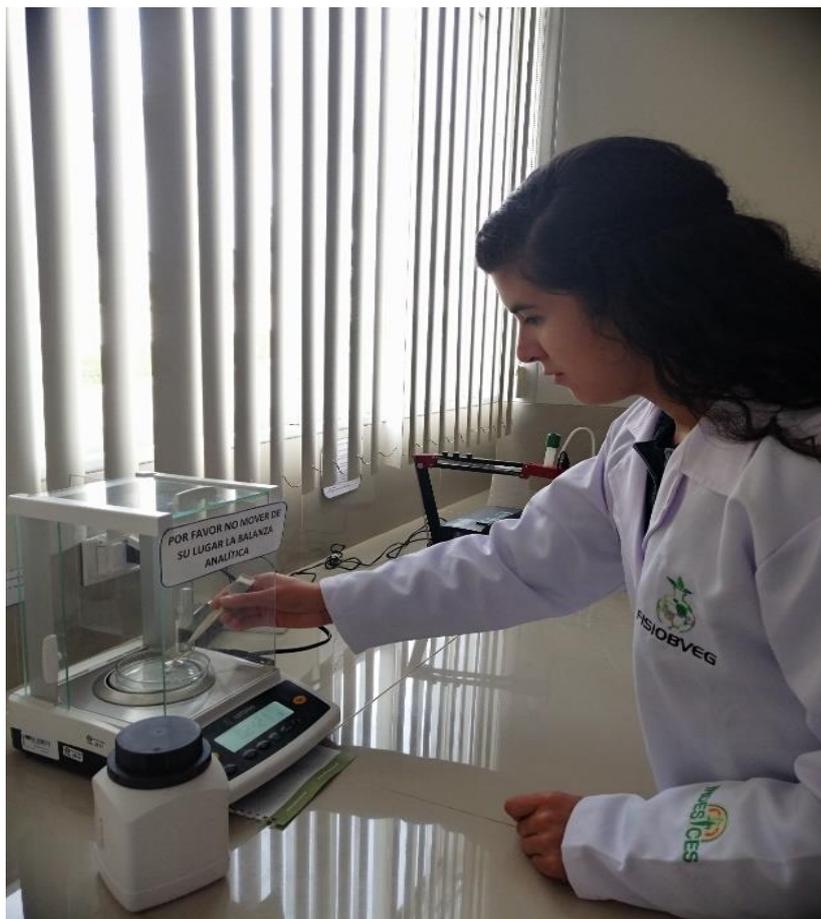


Imagen 9. Introduciendo el esqueje en la solución previamente preparada.



Imagen 10. Sembrando los esquejes



Imagen 11. Esquejes sembrados



Imagen 12. Midiendo los brotes



Imagen 13. Tomando apuntes de la medición de longitud de brotes



Imagen 14. Retirando el sustrato del esqueje para su evaluación



Imagen 15. Midiendo las raíces



Imagen 16. Esquejes ya evaluados



Anexo N° 02. Análisis y Formatos para la evaluación



"UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS"
 "INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE CEJA DE SELVA"
 LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y AGUAS

ANÁLISIS DE SUELOS : pH, C.E., C, M.O., N

1. DATOS :

Solicitante : KARINA RODRÍGUEZ PORTOCARRERO

Departamento : AMAZONAS
 Provincia : RODRÍGUEZ DE MENDOZA
 Distrito : MILPUC

Anexo :
 Sector :
 Cod./ N° Muestra :
 Fecha : 21/06/2019

2. RESULTADO DEL ANÁLISIS SOLICITADO

Lab	Número de Muestra Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	C		M.O		N	
				%	%	%	%	%	%
1053	COMPUUESTO (TURBA + TIERRA NEGRA)	5.80	1.38	5.33	9.19	0.46			
1054	TURBA	5.51	0.43	5.29	9.11	0.46			
1055	TIERRA NEGRA	6.44	0.39	5.00	8.62	0.43			

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y AGUAS

 Tec. Elver Chiribab Vela
 RESPONSABLE LABORATORIO DE SUELOS

Análisis de los sustratos

Numero de raíz

	T1	T5	T9	T2	T3	T4	T6	T7	T8	T10	T11	T12
Sustrato	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba									
RI	8	6	3	3	6	7	10	6	9	4	6	5
RII	6	7	7	5	6	9	6	5	9	7	8	8
RIII	5	8	8	4	5	5	4	6	7	5	6	6

Longitud de raíz

	T1	T5	T9	T2	T3	T4	T6	T7	T8	T10	T11	T12
Sustrato	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba									
RI	7.19	12.57	9.82	6.7	14.27	10.28	7	15.06	9.27	12.23	13.36	13.7
RII	8.64	11.76	13.08	9	13.35	10.24	8.95	10.7	9.79	9.02	12.44	8.93
RIII	8.1	11.71	11.36	6.59	14.93	8.82	8.28	15.43	8.68	9.63	12.84	9.99

Número de brotes

	T1	T5	T9	T2	T3	T4	T6	T7	T8	T10	T11	T12
AIB	0			2000			3000			4000		
Sustrato	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba									
RI	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	2	0
	0	1	0	0	2	1	1	2	0	1	2	2
	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	2	2
	1	1	0	1	2	1	1	2	1	1	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2
	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2
RII	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2
	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
RIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2
	1	2	2	0	2	1	0	1	1	1	1	2
	1	2	2	0	2	1	0	1	1	1	1	2
	2	2	2	1	2	1	0	1	1	2	1	2
	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2

Longitud de brotes

	T1	T5	T9	T2	T3	T4	T6	T7	T8	T10	T11	T12
AIB	0			2000			3000			4000		
Sustrato	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba
RI		0.000	0	0	7.80	0	0.333	8.75	0	4.666	7.142	5.00
		0.660	0.66	0	15.33	0.75	6.40	12.83	0	16.00	12.55	8.33
	0.50	9.200	6.66	1.00	23.28	4.60	19.2	25.85	2.25	21.5	22.33	13.5
	2.80	20.600	11.66	10.25	24.01	20.00	26.8	16.68	8.00	22.25	24.14	17.4
	10.50	28.000	19.33	17.00	24.22	24.37	27.96	21.71	14.5	24.04	25.05	24.66
	20.80	31.220	25.66	28.00	26.14	33.56	30.27	39.58	33.62	30.9	28.3	31.5
RII	0.6660	0.000	0	1.66	0	5.66	4.75	0	0	0	3.66	0
	3.00	3.330	0.66	8.33	9.00	6.00	12.25	1.66	5.33	0	6.33	0
	10.00	3.400	4.00	13	16	14.66	20.25	13.25	12.00	2.40	8.66	3.50
	22.2	13.200	13.00	18.00	21.75	23.33	28	14.00	17.33	4.20	9.25	10.00
	35.2	27.200	21.00	15.23	24.25	24.43	31.5	24.16	19.8	9.75	10.76	13.62
	37.26	27.700	30.96	17.66	33.6	25.23	32.82	28.01	23.33	18.37	25.75	26.5
RIII	0	0.000	3.66	0	0	0	4.33	1.33	0	0	5.5	1.66
	0	0.000	11.88	0	1.75	0	6.33	3.33	0.33	1.00	9.75	6.75
	5.33	4.120	15.58	0.25	7.40	4.66	9.00	9.40	4.66	13.5	14.5	14.00
	8	16.870	23.73	3.00	23.40	19.33	14.66	19.00	12.33	18.8	17.12	25.00
	13.83	15.250	25.22	8.33	25.90	29.00	20.66	21.56	18.8	17.33	19.00	27.28
	19.16	37.130	38.78	25.33	35.47	30.90	33.25	32.84	27.01	24.46	26.48	33.54

Tamaño del esqueje final

	T1	T5	T9	T2	T3	T4	T6	T7	T8	T10	T11	T12
Sustrato	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba	Tierr. Negra	Turba	TN+ Turba
RI	33.3333	31.7667	30	31	33.933	32.833	31.6	32.2667	32.9333	32.5	31.7667	30.6667
RII	32.3333	32.8333	33	33	33.333	32.933	32.167	32	33.3333	32	31.6667	32.2667
RIII	34.3333	32.7333	33.333	32.167	32.333	32.83	31.6	32.267	32.9333	32.5	31.7	30.1