

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE AGUA DE
COCO (*Cocos nucifera*) Y EXTRACTO DE SAPOHUASCA
(*Cissus verticilata*) EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE
TOMATE (*Lycopersicum sp*) VR. REGIONAL, BAJO
CONDICIONES DE NEBULIZACION EN PUCALLPA”.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO.**

JESSICA AURORA RIOS DEL AGUILA

PUCALLPA – PERÚ

2023



ANEXO 4
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentada por *Jessica Agostina Pizarro del Aguila*....., denominada: *Efecto de diferentes concentraciones de agua de coco (Cocos nucifera) y Extracto de sapotulisco (Pisonia tunicata)*..... Pucallpa para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de *Ingeniero Agronomo*..... Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: *Aprobado*..... con el calificativo *Unanimidad*,

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: Título de *Ingeniero Agronomo*, de conformidad con lo estipulado en el Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, *16* de *mayo* del 20*23*

[Signature]

 Presidente

[Signature]

 Miembro

[Signature]

 Secretario

[Signature]

 Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agrónomo.

Ing. García Cavalie Raúl.



Presidente

DR. Amacifuén Vigo Javier



Secretario

Ing. Panduro Bartra Roger



Miembro

Dr. Pérez Leal Fernando



Asesor

Bach. Ríos del Águila Jessica Aurora



Tesista

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELLECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° 0495-2021

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de Tesis, titulado:

“EFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE AGUA DE COCO (cocos nucifera) Y EXTRACTO DE SAPOHUASCA (ccisus verticilata) EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE TOMATE (lycopersicum sp) VR. REGIONAL, BAJO CONDICIONES DE NEBULIZACIÓN EN PUCALLPA”

Cuyo(s) autor (es) : RÍOS DEL ÁGUILA, JESSICA AURORA

Facultad : CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional : AGRONOMÍA
Asesor(a) : Dr. FERNANDO PÉREZ LEAL

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 3%.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

FECHA 22/11/2021



Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON

Dirección de Producción Intelectual



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCA YALI

Yo, Jessica Aurora Flores del Aguila

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

Efecto de diferentes concentraciones de agua de coco (cocos, nucifera) y extracto de papaya (Carica papaya) en el enraizamiento de esquejes de tomate (Lycopersicon sp) Vr. Regional, bajo condiciones de invernadero en Huancayo.

Sustentada el año: 2022

Con la asesoría de: Dr. Fernando Perez Jeal

En la Facultad: Ciencias Agropecuarias

Escuela profesional: Agroingeniería

Autorizo la publicación:

PARCIAL Significa que se publicará en el repositorio institucional solo la caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar si su tesis o documento presenta material patentable, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 07/07/23

Email: galligordeltrujillo@gmail.com
Teléfono: 938879234

Firma: [Firma manuscrita]
DNI: 71593513

• www.repositorio.unu.edu.pe
✉ repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

Con gran entrega y dedicación, este trabajo va dedicado en especial a mis queridos padres, Rosa Aurora del Águila Pérez y Luis Oswaldo Ríos Delgado, quien cuyas enseñanzas me ayudaron a surgir y ser una mujer profesional, completa y dedicada a servir a quien más necesita en el ámbito profesional y personal.

Mis hermanos mayores, Rosa luz Ríos del Águila, quien me vio desde pequeña, guiándome por el buen camino; y Luis Oswaldo Ríos del Águila, mi único hermano varón quien velo por nuestra seguridad.

Mi querido abuelo Faustino Dimas Gallegos Gonzales, quien se marchó de este mundo, y ya no pudo ver mi avance profesional, que con tanto énfasis el anhelaba verme triunfar.

A mi hermosa tía madrina Blanca Rojas Panduro, quien me apoyo en diversas oportunidades, obsequiándome momentos únicos y llenos de alegría; sé que desde el cielo ella está orgullosa de mí.

AGRADECIMIENTO.

En primera instancia agradezco a mis formadores académicos y en valores, agradezco a la Universidad Nacional de Ucayali, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la cual siempre me sentiré parte y a los catedráticos por los conocimientos brindados en todo el tiempo de mi formación.

A Dios padre, quien me dio vida suficiente para poder ejecutar este proyecto de investigación, que podrá resolver y ayudar a muchas personas en su productividad.

A mi estimado asesor el Dr. Fernando Pérez Leal, que, con sus conocimientos y experiencia, me guio en este camino, con mucha paciencia y compromiso, para el desarrollo de las actividades a realizarse.

Mi gran amigo del alma, Ricardo Gonzales Fuares, con su infinita amistad y cariño, me apoyo en este proceso, con su tiempo y sus destrezas en la agricultura, su carisma y desempeño, me ayudo a seguir adelante, pese a las adversidades.

ÍNDICE.

	Pág.
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
LISTA DE CUADROS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1. ANTECEDENTES DEL CULTIVO.....	2
2.2. CULTIVO DE TOMATE.....	5
2.2.1. Clasificación taxonómica.....	5
2.2.2. Descripción botánica del tomate.....	6
2.2.2.1. Raíz.....	7
2.2.2.2. Hojas.....	7
2.2.2.3. Flores.....	7
2.2.2.4. Frutos.....	8
2.2.3. Fisiología del tomate.....	8
2.3. ENRAIZADORES NATURALES.....	9
2.3.1. El coco.....	9
2.3.2.1 Agua de coco (<i>Cocos nucifera</i>).....	9
2.3.2. Extracto de sapo huasca (<i>Cissus verticillata</i>).....	10
2.3.2.1. Taxonomía del sapohuasca.....	10
2.3.2.2. Descripción botánica del C. Verticillata.....	10

	2.3.2.3. Distribución del género.....	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
	3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	12
	3.2. Duración del experimento.....	12
	3.3. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS.....	12
	3.3.1. Material biológico.....	12
	3.3.2. Materiales de escritorio y campo.....	12
	3.3.4. Insumos.....	13
	3.3.4. Equipos.....	13
	3.4. VARIABLES EN ESTUDIO.....	13
	3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	14
	3.5.1. Operacionalización de la variable independiente.....	14
	3.5.2. Operacionalización de la variable dependiente.....	15
	3.6. EJECUCIÓN DEL ENSAYO.....	16
	3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	17
	3.7.1. Modelo estadístico.....	18
	3.7.2. Esquema del análisis de varianza.....	18
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
	4.1. PORCENTAJE DE ESQUEJES DE TOMATE (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.....	19
	4.2. PORCENTAJE DE ESQUEJES DE TOMATE (<i>Lycopersicum</i> sp) Vr. REGIONAL CON BROTES.....	21
	4.3. PORCENTAJE DE ESQUEJES MUERTOS EN TOMATE (<i>Lycopersicum</i> sp) Vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.....	23
	4.4.....	25

	NÚMERO DE RAÍCES EN ESQUEJES DE TOMATE (<i>Lycopersicum</i> sp) Vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.....	
4.5.	VOLMEN DE RAÍCES POR ESQUEJES EN TOMATE (<i>Lycopersicum</i> sp) Vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.....	27
4.6	LONGITUD DE LAS RAÍCES DE TOMATE (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. regional, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.....	29
4.7	LONGITUD DE BROTES EN TOMATE (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. regional, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.....	32
4.8.	NÚMERO DE BROTES POR ESQUEJES DE TOMATE (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.....	34
4.9.	NÚMERO DE HOJAS POR ESQUEJES DE TOMATE (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.....	36
V.	CONCLUSIONES.....	39
VI.	RECOMENDACIONES.....	40
VII.	LITERATURA CONSULTADA.....	41
VIII.	ANEXO.....	48

RESUMEN.

El presente trabajo tuvo como objetivo principal de investigación evaluar el efecto de diferentes concentraciones de enraizadores naturales agua de coco (*Cocos nucifera*) y extracto de sapo huasca (*Cissus verticilata*) en esquejes de tomate (*Lycopersicum sp*) vr. Regional bajo condiciones de nebulización en Pucallpa, se desarrolló en el laboratorio de Hidroponía de la Universidad Nacional de Ucayali, regio Ucayali, ciudad de Pucallpa, la investigación tuvo una duración de 4 meses, los tratamientos en estudio fueron T₀ (Testigo sin dosis), T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), T₄ (50% de extracto de sapo huasca y 50 % de agua), T₅ (75% de extracto de sapo huasca y 25 % de agua) y el T₆ (100% de extracto de sapo huasca), se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 7 tratamientos y 4 repeticiones, los tratamientos que presentaron diferencias significativas fueron el T₆ (100% de extracto de sapo huasca), quien presentó el mayor porcentaje de esquejes enraizados 58.46 %, seguido del el T₅ (75% de extracto de sapo huasca), con 45.89% de esquejes enraizados, el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), fue superior a los demás tratamiento en la variable numero de hojas por esquejes con 8 unidades, numero de brotes por esquejes con 1.5 unidades, longitud de brotes por esquejes y longitud de raíces por esquejes con 32.67 y 16 centímetros, en cuanto al volumen de raíces por esquejes obtuvo un promedio de 4.45 cm³ en su última evaluación.

Palabras clave: Tomate regional, agua de coco, extracto de sapo huasca, esquejes.

ABSTRACT

The main objective of this work was to evaluate the effect of different concentrations of natural rooting agents coconut water (*Cocos nucifera*) and extract of sapo huasca (*Cissus verticillata*) on tomato cuttings (*Lycopersicum sp*) vr. Regional under nebulization conditions in Pucallpa, it was developed in the Hydroponics laboratory of the National University of Ucayali, Ucayali region, city of Pucallpa, the investigation lasted 4 months, the treatments under study were T0 (Control without dose), T1 (250 cm³ of coconut water in 4 liters of water), T2 (500 cm³ of coconut water in 4 liters of water), T3 (750 cm³ of coconut water in 4 liters of water), T4 (50% of huasca toad extract and 50% water), T5 (75% huasca toad extract and 25% water) and T6 (100% huasca toad extract), a Completely Random Design (DCA) was used with 7 treatments and 4 repetitions, the treatments that presented significant differences were T6 (100% extract of sapo huasca), who presented the highest percentage of rooted cuttings 58.46%, followed by T5 (75% extract of sapo huasca), with 45.89% of rooted cuttings, T2 (500 cm³ of coconut water in 4 liters of water), was superior to the other treatments in the variable number of leaves per cuttings with 8 units, number of shoots per cuttings with 1.5 units, shoot length per cuttings and root length per cuttings with 32.67 and 16 centimeters, regarding the volume of roots per cuttings, it obtained an average of 4.45 cm³ in its last evaluation.

Keywords: Regional tomato, coconut water, huasca toad extract, cuttings

LISTA DE CUADROS

En el texto.	Pág.
Cuadro 1. Fuentes de variabilidad en esquejes de tomate	19
Cuadro 2. Número de esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en porcentaje.	21
Cuadro 3. Porcentaje de esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) Vr. Regional, con brotes en Pucallpa	23
Cuadro 4. Número de esquejes muertas en tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, en Pucallpa en siete tratamientos	25
Cuadro 5. Número de raíces en esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, en Pucallpa en siete tratamientos.....	27
Cuadro 6. Volumen de raíces en esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, en Pucallpa en siete tratamientos.....	29
Cuadro 7. Longitud de las raíces de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en porcentaje	31
Cuadro 8. . Longitud de brotes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en porcentaje	33
Cuadro 9. Número de brotes por esquejes en tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa	35
Cuadro 10. Número de hojas por esquejes en tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa	37
En el anexo	
Cuadro 11A. Análisis ANVA del porcentaje de esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa ..	49

Cuadro 12A.	Análisis ANVA del porcentaje de esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) Vr. Regional, con brotes en Pucallpa ..49
Cuadro 13A.	Análisis ANVA del número de esquejes muertas en tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa ..49
Cuadro 14A.	Análisis ANVA del número de raíces en esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.....50
Cuadro 15A.	Análisis ANVA del volumen de raíces en esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.....50
Cuadro 16A.	Análisis ANVA de la longitud de raíces en esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.....50
Cuadro 17A.	Análisis ANVA de la longitud de los brotes en esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.....51
Cuadro 18A.	Análisis ANVA del número de brotes por esquejes en tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.....51
Cuadro 19A.	Análisis ANVA del número de hojas por esquejes en tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.....51

LISTA DE FIGURAS

En el texto	Pág.
Figura 1. Variación del número de esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa	22
Figura 2. . Longitud de las raíces de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.....	24
Figura 3. Variación del número de esquejes muertas en tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.	26
Figura 4. Variación del número raíces en esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp.) vr. Regional, enraizados en Pucallpa	28
Figura 5. Variación del volumen de raíces en esquejes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.	30
Figura 6. Longitud de las raíces de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.....	32
Figura 7. Longitud de brotes de tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.....	34
Figura 08. Variación del número de brotes en tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.....	36
Figura 09. Variación del número de hojas por esquejes en tomate (<i>Lycopersicum</i> sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.....	38
En el anexo	
Figura 10A. Vista general de las semillas de tomate germinados en cama almaciguera	52

Figura 11A.	Plantas de tomate germinadas en almacigo listo para el trasplante en bolsas	52
Figura 12A.	Preparación de tierra agrícola y gallinaza para las bolsas de almacigo, para iniciar la desinfección del sustrato a usarse.....	53
Figura 13A.	Sustrato desinfectado y homogenizado, listo para el llenado de las bolsas.....	53
Figura 14A.	Plantas de tomate en bolsas de polietileno casi lista para la obtención de esquejes de tomate	54
Figura 15A.	Planta de tomate con características idóneas para la obtención de esquejes de tomate para los diferentes tratamientos.....	54
Figura 16A.	Agua de coco a una concentración del 100% y sapo huasca al 100% listo para la obtención de los tratamientos	55
Figura 17A.	Obtención del material vegetal para los diferentes tratamientos en estudio	55
Figura 18A.	Preparación de esquejes de tomate para los diferentes tratamientos en estudio	56
Figura 19A.	Sumergir los esquejes en los enraizantes por tratamiento durante 60 minutos.....	56
Figura 20A.	Siembra de los esquejes de tomate según tratamiento y repeticiones utilizando un diseño completamente al azar	57
Figura 21A.	Muestra el T ₂ (500 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua), con brotes y hojas funcionales	57

Figura 22A.	Muestra el T ₃ (750 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua), con brotes y hojas funcionales	58
Figura 23A.	Muestra el T ₂ (500 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua) y T ₁ (250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua), en proceso de valuación.....	58
Figura 24A.	Muestra el número de esquejes de tomate del T ₅ R ₂ y el T ₄ R ₁ que no llegaron a enraizar	58
Figura 25A.	Determinación del volumen de raíces del T ₂ R ₁ y el T ₀ R ₃ , por diferencia de volumen	59

I. INTRODUCCIÓN.

El tomate rojo (*Lycopersicon* sp. Mill.) es la hortaliza de mayor trascendencia en muchos países, incluyendo México (Velázquez 2011) que ha adquirido importancia económica en todo el mundo (Nuez 2001). Dentro de las hortalizas de fruto, el tomate rojo es de mayor producción en la mayoría de las superficies sembradas en invernaderos con el sistema hidropónico (Espinoza 2008), el cual requiere de ciertas condiciones y medios para llevarse a cabo (Ortega 2010). Las nuevas tendencias hacia la producción anticipada o fuera de estación, es el uso de invernaderos o agricultura protegida, tienen la finalidad de evitar las restricciones que el medio impone al desarrollo de las plantas, para generar condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de cultivos de acuerdo con los requerimientos climáticos que se necesitan (López 2011 y Marín 2019).

El tomate regional es un producto básico en la alimentación de las familias en la Región Ucayali, tiene un elevado consumo local y regional, por lo que se consideró tomar en cuenta aspectos relacionados a las técnicas de cultivo de la planta. Los hay de crecimiento indeterminado que se caracteriza por ser extensivo, postrado, desordenado y sin límite, a diferencia de la planta determinada que mantiene un crecimiento limitado (Cardona 2013 y Marín 2019), conocer estas y otras características nos permite diferenciar de forma más precisa el tamaño edad y forma más adecuada de esquejes para su propagación asexual.

En la presente investigación se utilizó agua de coco (*Cocos nucifera*) y extracto de sapohuasca (*Cissus verticilata*) como estimulantes del enraizamiento y crecimiento, recursos disponibles de fácil acceso y de bajo costo que cuentan con información como enraizadores en otras especies.

En este sentido el objetivo principal de la investigación fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de enraizadores naturales agua de coco (*Cocos nucifera*) y extracto de sapohuasca (*Cissus verticilata*) en esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional bajo condiciones de nebulización en Pucallpa

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN EN TOMATE

Alvarado (2020), en la “Evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de *Ficus benjamina*”, observó que la combinación de tierra amarilla, cascarilla de arroz y gel de sábila presentó un valor de 54.17%, mientras que la tierra amarilla más cascarilla de arroz y agua de coco obtuvieron un 41.67% en el prendimiento de las estacas, estos resultados son similares a los encontrados en el T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), quien presento un promedio 42.44% de esquejes enraizados, 1.48 brotes por estacas en 60 días y 12.11 centímetros de longitud de raíces.

Yáñez (2018). “Propagación vegetativa de babaco (*Carica pentagona* hilb) mediante estacas inducidas en tres sustancias enraizantes.”. Se determinó el volumen radicular de las estacas de babaco después de aplicar la sustancia enraizantes, lo que arrojó una notable diferencia del agua de coco al 15%, siendo el volumen radicular el más alto (12.67mm), se estableció el porcentaje de enraizamiento de las estacas de babaco, los tratamientos de agua de coco en sus tres dosis obtuvieron en 100% de supervivencia, se evaluó el número de brotes, siendo el agua de coco al 15% el tratamiento que mayor número de brotes originó (2.43 brotes), lo que tiene lógica ya que este extracto desarrollo mejor todas las variables en estudio, los brotes vegetales se desarrollaron más temprano, hubo mejor volumen radicular, por lo que el número de brotes fue mayor (Yáñez 2018).

Inga (2017), en el “Efecto de diferentes concentraciones de sapo huasca (*Cissus verticillata*) en el enraizamiento de limón rugoso (*Citrus jambhiri* L) Pucallpa – Ucayali”, tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres concentraciones del sapo huasca (*Cissus verticillata*), en el enraizamiento de estacas de limón

rugoso (*Citrus Jambihri* L.), los únicos tratamientos donde las estacas emitieron raíces fueron el T3 con 0.025 (60% de concentración) y T4 con 0.0125 (80% de concentración), las mismas que según el análisis de varianza indican que entre los tratamientos no existen diferencias significativas a un nivel de significancia de 0.05.

Fasabi (2017). "Propagación de estaquillas de chuchuhuasi (*maytenus ebenifolia*), en cama de sub irrigación, usando extracto de sapohuasca (*Cissus verticilata*)". El objetivo del experimento fue evaluar la propagación de estaquillas de Chuchuhuasi y determinar la concentración más adecuada del extracto fluido de Sapo huasca. El diseño experimental fue Randomizado (DCR) modelo aditivo lineal $Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$ con cinco tratamientos y cuatro repeticiones: To (testigo), T1 (25% de extracto-75% de agua destilada), T2 (50% de extracto-50% de agua destilada), T3 (75% de extracto-25% de agua destilada), T4 (100% de extracto) en un periodo de inmersión de 10 minutos respectivamente, cada unidad experimental contó con dieciséis estaquillas, totalizando 320 estaquillas tratadas. Concluyo que las dosis iguales a 25% de extracto de Sapohuasca, esta que más promovió el enraizamiento y la brotación de estaquillas de Chuchuhuasi (*Maytenus ebenifolia*) en cama de sub irrigación.

Atapoma 2016. "Efecto de 5 periodos de inmersión del extracto de sapohuasca (*Cissus sicyoides*) al 50% de concentración en el enraizamiento de estacas de Camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh)". Estos tratamientos tuvieron los siguientes periodos 20 mm, 40 mm, 60 mm, 80 mm n y 100 mm n de inmersión en el extracto de sapohuasca a una concentración de 50% donde cada uno de los tratamientos tuvo 4 repeticiones, para el análisis de los resultados se utilizó la prueba de Tukey y a un nivel de significancia de 0.05%. El tratamiento T3 (60 minutos de inmersión en sapohuasca) se mostró superior en la mayoría de las variables, pero fue superado por el T1 (20 minutos de inmersión en sapohuasca) en la longitud de raíces, por lo que no se puede concluir que alguno de ellos sea mejor para un enraizamiento eficiente.

Pizarro, J. 2017. “Efecto de la fitohormona rootone (aib) y dos enraizadores naturales en estacas de granado (*Punica granatum* L) en el distrito de pariacoto. Al efectuar el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de estacas de granado se encontró diferencias estadísticas significativas entre los enraizadores; al hacer la prueba de Tukey, el tratamiento con Rootone tuvo mejores resultados con un 95.83%; agua de coco alcanzó un 79.16%, el extracto de sauce tuvo 54.17% y el testigo 33.33% de prendimiento. Entre el tratamiento Rootone y agua de coco no hubo diferencias estadísticas significativas. El porcentaje de promedio en estacas de Granado con el tratamiento agua de coco que alcanzó 79.16%, el número de raíces en estacas de granado con el tratamiento el T2 (agua de coco) que alcanzó 13 raíces (Pizarro, J. 2017).

Lucero, L. 2014. Propagación asexual del litchi (*Nephelium litchi* Camb.) mediante diferentes técnicas de acodo aéreo, con tres enraizadores (hormona, agua de coco y miel) en la estación experimental de sapecho - alto beni. De acuerdo al porcentaje de prendimiento radicular se llegó a obtener un 94.4 % en litchi (*Nephelium litchi* Camb.) el cual nos demuestra que con un buen manejo tanto en la planta madre y en los acodos aéreos se puede llegar a obtener buenos resultados con respecto al total de acodos aéreos, con relación al crecimiento longitudinal de las raíces adventicias se obtuvo significancia entre los diferentes factores aplicados y la interacción también obtuvo significancia, el tratamiento T3 (anillado + fertifox) obtuvo el mejor resultado con una media de 7.16 cm de longitud de raíz, el cual tiene una gran diferencia con el tratamiento T5 (rasgado + agua de coco) con una longitud media de 2.08 cm de longitud de las raíces adventicias. Por lo tanto se llega a la conclusión de que esta variable tuvo mucha relación con la variable de la brotación de las raíces adventicias, debido a que en menor tiempo de la aparición de las raíces adventicias se obtuvo mayor tamaño longitudinal de las raíces (Lucero 2014).

2.2. CULTIVO DE TOMATE

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas más importantes y un componente popular de las dietas en el mundo, con consumo y producción en todos los continentes (Li 2020), constituyendo después de la papa, el vegetal más consumido en el mundo (Saad 2017), entre el 2012 y 2019 el volumen de producción de tomates frescos aumento en más de 37,5 millones de toneladas en el mundo (Statista 2020), la producción mundial de tomate en el año 2019 fue de 180.766.329 ton, destacándose China como el mayor productor, lo cual incidió en la distribución porcentual por regiones (62% Asia, 13% América, 13% Europa y 12% África) (FAO, 2021) otros (Peñaloza 2021).

2.2.1. Clasificación taxonómica.

El tomate, *Solanum lycopersicum* L. pertenece a la familia Solanaceae, que incluye aproximadamente 147 géneros y 2930 especies, los cuales tienen distribución cosmopolita, aunque el Neotrópico es la región más rica en especies. Según la clasificación actual basada en estudios filogenéticos del APG (cifras en inglés, Grupo de la Filogenia de Angiospermas), el tomate presenta la siguiente ubicación taxonómica (Freire 2004 y Peñaloza 2021).

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Euasteridae

Familia: Solanaceae

Género: *Solanaceae*

Especie: *S. lycopersicum*.

Peralta et al. (2008) proponen una clasificación formal del tomate en *Solanum* sección *Lycopersicon*, reconociendo 13 especies, todas nativas del oeste de Sudamérica, desde Ecuador hasta el norte de Bolivia y Chile, con dos especies endémicas en las Islas Galápagos. Cuatro especies de las secciones

Juglandifolia y *Lycopersicoides* han sido tradicionalmente colocadas como especies silvestres relacionadas (Knapp 2016). El tomate, *S. lycopersicum*, se divide en dos variedades de amplia distribución: la *S. lycopersicum* var. *lycopersicum* y la maleza *S. lycopersicum* var. *Cerasiforme*, mientras que *Solanum pimpinellifolium* es la especie silvestre más estrechamente relacionado a las especies de tomate (Blanca 2012 y Peñaloza 2021).

2.2.2. Descripción botánica del tomate.

El tomate es una planta perenne que se cultiva anualmente, puede desarrollarse de forma rastrera, semi-erecta o erecta. Algunas variedades muestran hábito de crecimiento determinado, presentando inflorescencias apicales o terminales; son plantas de porte bajo, arbustivo y con un corto período de fructificación, por lo que son generalmente utilizadas para la agroindustria. Las variedades de crecimiento indeterminado presentan inflorescencias laterales y yema apical vegetativa, por lo que hay hojas entre las inflorescencias, la fase reproductiva se extiende un tiempo más prolongado, y requieren de tutores que conduzcan su crecimiento (Jaramillo 2012 y Peñaloza 2021).

Según Peralta et al. (2008), la vida útil de la planta de tomate está relacionada con su capacidad para desarrollar un crecimiento secundario en raíces y tallos basales, en todas las especies los brotes son inicialmente erectos, pero más tarde, debido al peso de las ramas, las plantas se vuelven decumbentes o postradas y pueden desarrollarse raíces adventicias de los nudos basales. De allí que, en el cultivo del tomate es una práctica cultural común amontonar tierra en la base de la planta para asegurar un sistema de raíces adventicias bien desarrollado. Los tallos son ligeramente angulosos, de ramificación simpódica, en la base semileñosos con un grosor que oscila entre 2 a 4 cm, mientras que, en la parte distal, los tallos presentan grosor mediano, siendo herbáceos con tricomas simples y glandulares en la epidermis, consistencia tal que impide su estabilidad, por lo que es necesario el uso de tutores para su cultivo (Jaramillo 2012 y Peñaloza 2021).

2.2.2.1. Raíz.

(Marín 2019). El sistema radical del tomate está compuesto por una raíz principal o pivotante (Cardona 2013), es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, ocupando los primeros 20 a 25 centímetros del suelo (Flores 1986).

2.2.2.2. Hojas.

Las hojas de las plantas de tomate a menudo se han caracterizado como pinnadas, pero la presencia de un ala diminuta de tejido foliar a lo largo del raquis principal que conecta todas las disecciones ha llevado a algunos a sugerir que las hojas de tomate son simples y seccionado o profundamente pinnatífido (Peralta 2008). La epidermis foliar cumple una función primordial en la protección ante los factores que generan distintos tipos de estrés, y en el caso del tomate, se ha descrito que la epidermis puede presentar variaciones por efecto del déficit hídrico en la estructura cuticular, cantidad y composición de cutina y ceras, que aumentan la capacidad de reducir la pérdida de agua a nivel foliar (Martin 2017 y Peñaloza 2021).

2.2.2.3. Flores.

La inflorescencia básica en tomates silvestres, como en todas las demás especies de *Solanum*, es una cima escorpioide con una variedad de patrones de ramificación, pudiendo ser simples monocasias no ramificadas, como característica de los grupos de especies "*Lycopersicon*" (Peralta 2008). El fruto es una baya bilocular o plurilocular, semiesférica globosa o alargada, que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 g (Jaramillo 2012). En el caso del tomate riñón producido en invernadero, el fruto alcanza un peso cercano a 120 gr, un diámetro ecuatorial de 6.3 cm y longitudinal de 3,2 cm, estos parámetros son considerados fundamentales como indicadores de la calidad del producto (Vela 2010 y Peñaloza 2021).

2.2.2.4. Frutos.

Marín (2019), El fruto goza de pericarpio, tejido placentario y semillas, es una baya bilocular, plurilocular, subesférica globosa o alargada (López 2016).

2.2.3. Fisiología del tomate

Montoya (2020), La fisiología hace referencia a las respuestas de un cultivo en relación a las condiciones que se expone para su desarrollo, tanto factores ambientales como su tratamiento en general. Para Escobar (2009), la fisiología depende de cada etapa fenológica, siendo la primera el desarrollo vegetativo, que abarca la germinación, la aparición de la plántula y del primer racimo floral, este último suele surgir luego de la formación de hasta 10 hojas y de un crecimiento de la planta superior a 40 cm. La siguiente etapa incluye la formación progresiva de los frutos; seguida de la etapa de producción, cuando los frutos maduran y están aptos para la cosecha; cabe mencionar que durante estas etapas la planta se mantiene generando nuevas hojas y racimos florales. Por último, el desarrollo desemboca en una etapa donde la planta detiene su crecimiento ya sea de forma natural o por inducción, y únicamente se mantiene el desarrollo de frutos previamente formados (Montoya 2020). López (2016), describe que el tallo está compuesto de epidermis con pelos glandulares, corteza, cilindro vascular y tejido medular, las hojas están revestidas de pelos glandulares y en posición alternada sobre el tallo, existen varios tipos como: enana, hoja de papa, estándar, peruvianum, pimpinellifolium o hirsutum; en cuanto a las flores tienen seis estambres alternados con los pétalos, el ovario posee dos o más segmentos, las inflorescencias se colocan en las axilas cada tres hojas; el fruto goza de pericarpio, tejido placentario y semillas, es una baya

bilocular, plurilocular, subesférica globosa o alargada. Por otro lado, López (2016) también menciona que existen plantas de crecimiento determinado, cuya característica es que el tallo principal y lateral interrumpe su crecimiento, cuando el número de inflorescencias cesa según la variedad y de crecimiento indeterminado donde los tallos principal y lateral, crecen mediante un patrón donde el siguiente tallo se desarrolla en la yema terminal (Montoya 2020).

2.3. ENRAIZADORES NATURALES.

2.3.1. El coco.

El cocotero (*Cocos nucifera* L.) pertenece a la familia de las Arecaceae y es conocido también como palma de coco, «árbol de los cien usos», «árbol de la vida», etc. por los muchos productos útiles que proporciona. La palma de coco es un cultivo principalmente de las zonas tropicales cálida húmedas (Balderas 2010). El cultivo constituye una fuente para obtener muchos productos para la vida del hombre tales como: materiales para el fuego, recursos para fabricar vivienda, aceite y proteína de alto valor nutritivo. La pulpa seca llamada copra, contiene gran cantidad de aceite, que a la vez se emplea como materia prima para la fabricación de margarinas, grasas vegetales y jabones finos de tocador. La torta que queda como subproducto se usa en la alimentación del ganado y aves (IIFT 2010 y López 2018).

2.3.1.1. Agua de coco (*Cocos nucifera*).

El agua de coco también es considerada un enraizante natural (García 2008), contiene citoquinina (1:3-difenil-urea), que estimula la elongación de las células de los cotiledones (Quinto 2009). Además, presenta otros reguladores del crecimiento como: auxinas (AIA), ácido abscísico (ABA) y giberelinas (Millán 2014). Desde su introducción a Ecuador, el ficus es muy usado como sombra en parques y otras zonas ornamentales, pues con podas intensivas es susceptible de adquirir formas diversas. Si bien es cierto, la

propagación por estaquillas y esquejes genera plantas puede generar plantas arbustivas forestales o agrícolas, en la actualidad, con la expansión de proyectos de agrícolas, se ha necesitado reproducir especies de gran interés comercial (Alvarado 2020).

2.3.2. Extracto de sapohuasca (*Cissus verticillata*).

Es un género que presenta propiedades.

2.3.2.1. Taxonomía de sapohuasca (*Cissus verticillata*)

La taxonomía de sapohuasca (*Cissus verticillata*), según (Espinoza 2004).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Vitales

Familia: Vitáceae

Género: *Cissus*

Especie: *C. verticillata* Linneo.

2.3.2.2. Descripción botánica de *C. verticillata*.

Lianas o hierbas o pérgolas raramente no escandalosas, generalmente con zarcillos opuestos a las hojas (que representan inflorescencias modificadas); Hojas alternas, simples o compostadas, a menudo palminerveas, generalmente como estípulas. Inflorescencia escamosa o paniculada, terminal, axilar u opuesta a las hojas; flores generalmente poco vistosas, bisexuales o unisexuales, actinomorfas, diclamidas; cáliz generalmente muy pequeño, 4 - 5 mm, gamosepal, prefloración valvular o abierta; corola 4 - 5

mm, dialipethala o gamopétala (formando una caliptra en *Vitis*), prefloración valvular; tienes un número igual, anteras rímicas, disco nectarífero o glándulas nectaríferas aisladas presentes; ovario superior, biocular, placentación axial, 2 óvulos por lóculo. Fruta de baya. Semillas pequeñas y oscuras (Joly 1966; Souza y Lorenzi 2005). La familia Vitaceae tiene una distribución tropical y subtropical, que incluye alrededor de 12 géneros y 800 especies (De Souza 2008). En Brasil, en su estado nativo, solo existe el género *Cissus*, con alrededor de 50 especies (Joly 1966; Souza y Lorenzi 2005). De Souza (2008), Hierba escandinava o pedregosa, con hojas membranosas simples, enteras, ovadas u oblongas, a veces elevadas, de 4 a 7 cm de largo y 2.5 a 4.5 cm de ancho, ápice agudo, base incisa, margen a veces denticulado. Inflorescencias corimbiformes y multiflora; con pequeñas flores blancas, cáliz cupuliforme verde claro de unos 2 mm de largo, corola con 4 pétalos libres, de unos 3 mm de largo; andróceo con 4 estambres, con anteras redondeadas; ginecio con ovario ovoide, globoso, glabro (De Souza 2008). Baya ovoide-globosa con una semilla de unos 6 mm de largo (Berg 1993; Lorenzi & Matos 2002). La especie tiene una amplia distribución neotropical, ocurriendo en Centro y Sudamérica, desde Florida hasta Argentina y Uruguay. En Brasil desde Amazonas hasta Rio Grande do Sul (Pott y Pott, 1994). Según Pott y Pott (1994), es muy frecuente en la vegetación de ribera, reflujo arbusto espinoso, suelos arcillosos y poco frecuente en suelos arenosos. Crece mejor a pleno sol y aumenta con las perturbaciones porque prefiere los espacios abiertos. Guarim (1991), describe la ocurrencia de esta especie en áreas inundables, sobre arbustos; también se encuentra en los márgenes de caminos (cerrado), bosques semidecíduos (Souza 2005) y otros (De Souza 2008).

2.3.2.3. Distribución del genero

La especie se distribuye geográficamente en América Central y América del Sur, desde las ciudades de la Florida hasta Argentina y Uruguay. Así mismo tiene presencia en el Amazonas comprendiendo a varios Países entre ellos Perú, Colombia, Ecuador y Brasil (Pott 1994 y Inga 2017).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El experimento se llevó a cabo en el laboratorio de Hidroponía de la Universidad Nacional de Ucayali, región Ucayali, ciudad de Pucallpa, provincia Coronel Portillo, distrito Callería, Ubicado en la carretera Federico Basadre 6.200 en el módulo de hidroponía de la Universidad Nacional de Ucayali.

Coordenadas.

Longitud: 74°3439.8"

Latitud: 08° 2339.6"

Altitud : 145.2 msnm

3.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El experimento tuvo una duración de 4 meses, iniciándose en octubre del 2021 y terminando en febrero del 2022, durante este tiempo se pudo cumplir con todos los objetivos planteados.

3.3. INSUMOS Y EQUIPOS.

Los materiales, insumos y equipos utilizados son los siguientes.

3.3.1. Material biológico.

Se trabajó con semillas de tomate (*Lycopersicum sp*) vr. Regional, esquejes de tomate, coco (agua de coco), sapo huasca (extracto alcohólico de sapohuasca).

3.3.2. Materiales de escritorio y campo.

Los materiales utilizados fueron los siguientes: Cuaderno de apuntes, bolígrafos, regla centimetrada, probeta de 50 mililitros, frascos ámbar, vernier, papel bond, letreros, plumones, wincha, tablas, listones.

3.3.3. Insumos.

Los insumos de campo utilizados fueron los siguientes: Agua destilada, alcohol 96° y benlate 0.3g/L.

3.3.4. Equipos.

Los equipos de campo utilizados fueron los siguientes: Cámara fotográfica, computadora, calculadora.

3.4. VARIABLES EN ESTUDIO

Las variables en estudio son las siguientes:

3.4.1. Variable independiente

Variables independientes: Fuentes y dosis de los enraizadores naturales.

- T0 = Testigo sin dosis.
- T1 = 250cc de agua de coco/4 litros de agua.
- T2 = 500cc de agua de coco/4litros de agua.
- T3 = 750cc de agua de coco/4litros de agua.
- T4 = 50% de extracto y 50% de agua.
- T5 = 75% de extracto y 25% de agua.
- T6 =100% de extracto.

3.4.2. Variable dependiente

Las variables dependientes estudiadas en el trabajo de investigación se describen a continuación:

- Porcentaje de esquejes enraizados
- Porcentaje de esquejes con brotes
- Porcentaje de esquejes muertos
- Numero de raíces por esquejes

- Volumen de raíces por esquejes
- Longitud de raíces por esquejes (cm)
- Longitud de brotes por esquejes (cm)
- Numero de brotes por esquejes
- Numero de hojas por esquejes

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.5.1. Operacionalización de la variable independiente

Los tratamientos se aplicaron de acuerdo a los antecedentes citados, en cuanto al agua de coco, se separaron la dosis en 3 recipientes diferentes, para posteriormente sumergir los esquejes de tomate de 15 cm de longitud, dejándolos durante 60 minutos para su posterior siembra en la cama de hidropónicas; en cuanto al extracto de sapohuasca, se separó los porcentajes en diferentes recipientes, para después sumergir los esquejes de tomate de 15 cm de longitud, dejándolos durante 60 minutos para su posterior siembra en la cama hidropónica. La operacionalización de la variable independiente se describe a continuación.

T0 (Testigo sin dosis)	Este tratamiento no llevo ningún tipo de enraizante natural.
T1 (250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua)	Este tratamiento llevo una concentración de 250 cm ³ de agua de coco diluido en 4 litros de agua.
T2 (500 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua)	500 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua.
T3 (750 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua)	Este tratamiento llevo una concentración 750 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua.

T4 (50% de extracto de sapo huasca)	Este tratamiento llevo un porcentaje del 50% de extracto de sapo huasca diluido en agua destilada.
T5 (75% de extracto de sapo huasca)	Este tratamiento llevo un porcentaje del 50% de extracto de sapo huasca diluido en agua destilada.
T6 (100% de extracto de sapo huasca):	Este tratamiento llevo un porcentaje del 50% de extracto de sapo huasca diluido en agua destilada

3.5.2. Operacionalización de la variable dependiente

La operacionalización de la variable independiente se describe a continuación.

- **Porcentaje de esquejes enraizados:** Se cuantifico los esquejes enraizados y se determinó el porcentaje de esquejes enraizados, mediante una regla de tres simple, al finalizar el experimento a los Sesenta días de efectuado el tratamiento.

- **Porcentaje de esquejes con brotes:** Se cuantifico los esquejes con brotes y se determinó el porcentaje de esquejes con brotes por medio de una regla de tres simples al finalizar el experimento por sesenta días.

- **Porcentaje de esquejes muertos:** Se cuantifico los esquejes muertos y se terminó el porcentaje de esquejes muertos por medio de una regla de tres simples al finalizar el experimento por sesenta días.

- **Numero de raíces por esquejes:** Se cuantifico las raíces de cada esqueje y se sacó el promedio entre todos los esquejes enraizados de cada repetición y de cada tratamiento respectivamente. Esta evaluación se efectuó a los sesenta días al finalizar el experimento.

- **Volumen de raíces por esquejes:** Se determinó en cm³, para determinar este parámetro se utilizó un vaso precipitado en el que se colocó las raíces de cada planta de cada unidad experimental y se determinó el promedio por unidad experimental y tratamiento respectivamente. Esta evaluación se efectuó al finalizar el experimento a los sesenta días.

- **Longitud de raíces por esquejes:** Se determinó en cm, consistirá en medir la raíz más larga desde su base hasta el ápice. Esta determinación se efectuó a los sesenta días efectuados el tratamiento.

- **Longitud de brotes por esquejes:** Se determinó en cm y consistió en medir desde la base hasta el ápice del tallo. Esta determinación se efectuó al terminar el experimento.

- **Numero de brotes por esquejes:** Se contó los brotes divididos por esquejes, el resultado es el promedio de tallos con brotes que cada unidad experimental, se determinó a los 60 días.

- **Numero de hojas por esquejes:** Se contó las hojas de cada esqueje y se sacó el promedio entre todos los esquejes enraizados de cada repetición y de cada tratamiento respectivamente.

3.6. EJECUCIÓN DEL ENSAYO

- **Siembra por semillas de tomate:** Se sembró de dos a tres semillas por surco, con un distanciamiento de entre plantas de 30 a 60 cm y por calle de 1.2 a 1.6 m. en las camas hidropónicas. Teniendo una germinación de los siete días de la siembra. Listo para el trasplante a las bolsas de almacigo.

- **Preparación de almacigo:** Se mezcló 2 sacos de tierra negra más 1 saco de gallinaza, para luego desinfectarlo con 4 kg de cal agrícola.

Posteriormente se realizó el llenado de sustrato a las bolsas de polietileno, llegando a un número de 200 bolsitas llenadas, listo para el trasplante de plantas de tomate.

- **Trasplante:** Pasado los 15 días desde la siembra, se realizó el trasplante, ya cuando la planta haya alcanzado unos 6cm de altura y con los brotes de sus hojas verdaderas. Se dejó por unos 2 meses aproximadamente, alcanzando una altura de 8 cm.

- **Preparación del agua de coco:** Se extrajo el agua de unos 5 cocos parcialmente verdes, se pasó a colarlos y a resguardar en un recipiente.

- **Preparación del extracto de sapoahuasca:** Se cortó en varios trozos para luego lavarlos y dejarlos secar, así mismo se llenó en un recipiente 1 litro de alcohol al 90°, junto los trozos de sapoahuasca, dejándolo macerar por 7 días.

- **Corte de esquejes y siembra por tratamientos:** Se procedió a cortar los esquejes de unos 15 cm aproximadamente, dejando de dos a tres nudos, para luego sumergirlos por 60 minutos en los diferentes tratamientos de los enraizantes agua de coco y extracto de sapoahuasca, se sembró 10 esquejes por tratamiento, con una distancia de 5 cm por esqueje y 10 cm entre calle.

- **Programación del sistema de nebulización:** Luego de la siembra, se pasó a programar el sistema Arduino para su riego automático, que consistió desde las 7 am hasta las 2pm durante los 60 días que duro el tratamiento, notando los brotes de hojas a los 9 días de la siembra.

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar DCA con 7 tratamientos y 4 repeticiones haciendo un total de 28 unidades experimental, los promedios serán so

metidos a la prueba de Tukey 0.05 nivel de significación.

3.7.1. Modelo estadístico.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Observación del i-ésimo tratamiento en la j-ésima medida repetida.

μ = Media poblacional.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

ε_{ij} = Error experimental o residual.

3.7.2. Esquema del análisis de varianza.

En el cuadro se observa las fuentes de variabilidad en esquejes de tomate según tratamientos y repeticiones.

Cuadro 01. Fuentes de variabilidad en esquejes de tomate.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos	6
Error	21
Total	27

I. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Después de haber realizado las evaluaciones pertinentes del trabajo de investigación titulado “Efecto de diferentes concentraciones de agua de coco (*Cocos nucifera*) y extracto de sapo huasca (*Cissus verticilata*) en el enraizamiento de esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. regional, bajo condiciones de nebulización en Pucallpa”, se ha conseguido los siguientes resultados:

4.1. PORCENTAJE DE ESQUEJES DE TOMATE (*Lycopersicum* sp) vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.

Los datos relacionados al análisis de variancia del (Cuadro 11A), concerniente a la variable porcentaje de esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, ostentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.00$), entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variabilidad de 2.1%, el coeficiente de determinación para esta variable fue de $R^2 = 0.9959$, este último valor nos indica que los resultados son explicados por el 99.59% de los datos, mientras un 0.41% es explicado por factores que estuvieron indirectamente relacionados a esta investigación.

Los resultados relacionados al número de esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa demostraron que el T₆ (100% de extracto de sapo huasca), presento el mayor número de esquejes enraizados con 58.46%, presentando diferencias altamente significativas con todos los tratamientos estudiados, seguido del T₅ (75% de extracto de sapo huasca), con 45.89%, el T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), con 42.44%, el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), con 39.73%, el T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), con 30.29%, el T₄ (50% de extracto de sapo huasca) y el T₀ (Testigo sin dosis), presentaron los menores promedios con 24.70% y 22.42% respectivamente. Alvarado (2020), Durante la evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes

naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de *Ficus benjamina* observó que la combinación de tierra amarilla, cascarilla de arroz y gel de sábila presentó un valor de 54.17%, mientras que la tierra amarilla más cascarilla de arroz y agua de coco obtuvieron un 41.67% en el prendimiento de las estacas, estos resultados son similares a los encontrados en el T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), quien presento un promedio 42.44% de esquejes enraizados. Fasabi (2017), Concluyó que las dosis iguales a 25% de extracto de Sapohuasca, esta que más promovió el enraizamiento y la brotación de estaquillas de Chuchuhuasi (*Maytenus ebenifolia*) en cama de sub irrigación (Fasabi 2017).

Cuadro 2. Porcentaje de esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional enraizados (prueba de promedios de tukey).

Tratamiento	Esquejes enraizados en (%)	Significancia
T ₆ 100% de extracto de sapo huasca.	58.46	a
T ₅ 75% de extracto de sapo huasca.	45.89	b
T ₃ 750 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua.	42.44	c
T ₂ 500 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua.	39.73	d
T ₁ 250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua.	30.29	e
T ₄ 50% de extracto de sapo huasca.	24.70	f
T ₀ Testigo sin dosis.	22.42	g

El T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), quien presento un promedio 42.44% de esquejes de tomate enraizados presento un promedio menor que el porcentaje de estacas en granado con el tratamiento agua de coco que alcanzó 79.16% (Pizarro, J. 2017). De acuerdo al porcentaje de prendimiento radicular se llegó a obtener un 94.4 % en litchi (*Nephelium litchi* Camb.) el cual nos demuestra que con un buen manejo tanto en la planta madre

y en los acodos aéreos se puede llegar a obtener buenos resultados con respecto al total de acodos aéreos (Lucero 2014).

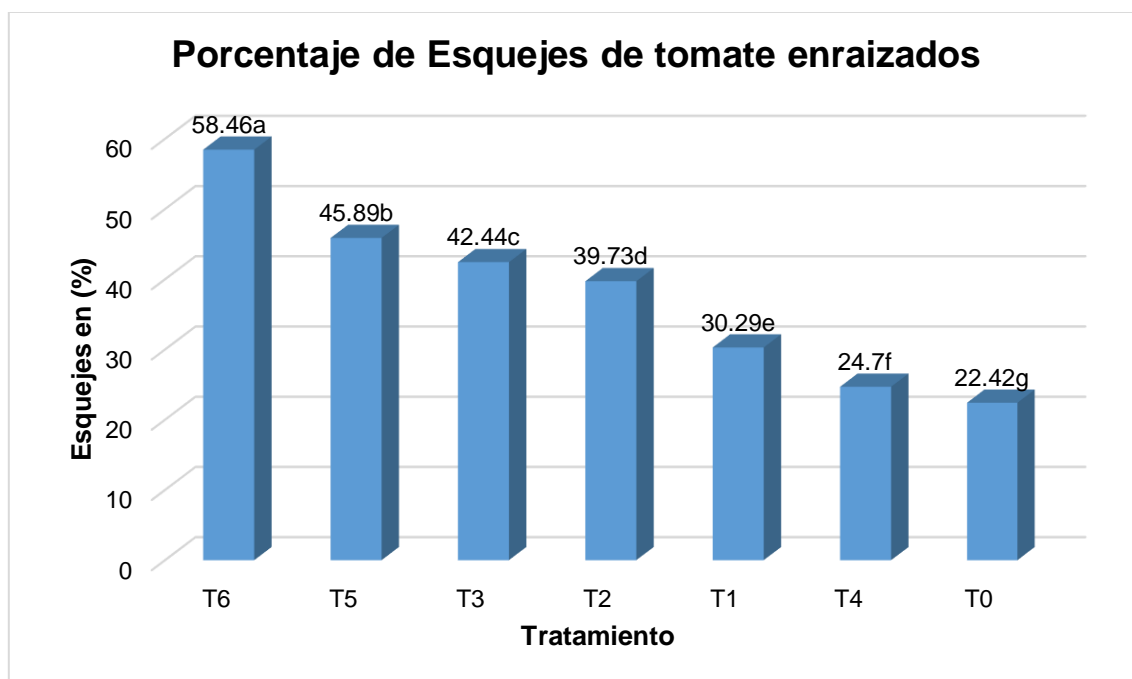


Figura 1. Variación del número de esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

4.2. PORCENTAJE DE ESQUEJES DE TOMATE (*Lycopersicum* sp) Vr. REGIONAL CON BROTES.

Los datos relacionados al análisis de variancia del (Cuadro 12A), concerniente a la variable porcentaje de esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) Vr. Regional, con brotes en Pucallpa, ostentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.00$), entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variabilidad de 5.2%, el coeficiente de determinación para esta variable fue de $R^2 = 0.9951$, este último valor nos indica que los resultados son explicados por el 99.59% de los datos, mientras un 0.41% es explicado por factores que estuvieron indirectamente relacionados a esta investigación.

En relación a la longitud de las raíces de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, se determinó que el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), presento un mayor porcentaje de brotes en tomate obteniendo un 64%, siendo esta la mayor en relación a los demás tratamientos

estudiados, el T₆ (100% de extracto de sapo huasca), obtuvo un promedio de 50.77%, el T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), obtuvo una menor porcentaje con 48%, el T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), presentó un porcentaje de 44.16%, seguido del T₅ (75% de extracto de sapo huasca), con 41.23, los tratamientos T₀ (Testigo sin dosis) y T₄ (50% de extracto de sapo huasca), obtuvieron un menor porcentaje de brotes en los esquejes con un promedio de 36% y 31.68% en la última evaluación. Alvarado (2020), Durante la evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de *Ficus benjamina* observó que la tierra amarilla más cascarilla de arroz y agua de coco obtuvieron un total de 1.48 brotes por estacas en 60 días. Marín (2019). Dentro de las hortalizas de fruto, el tomate rojo es de mayor producción en la mayoría de las superficies sembradas en invernaderos con el sistema hidropónico y el número de brotes es importante para la obtención de una buena producción (Espinoza 2008)

Cuadro 3. Porcentaje de esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) Vr. Regional, con brotes (prueba de promedios de tukey).

Tratamiento	Brotes en (%).	Significancia
T ₂ 500 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua.	64.00	a
T ₆ 100% de extracto de sapo huasca.	50.77	b
T ₁ 250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua.	48.00	c
T ₃ 750 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua.	44.16	d
T ₅ 75% de extracto de sapo huasca.	41.23	e
T ₀ Testigo sin dosis.	36.00	f
T ₄ 50% de extracto de sapo huasca.	31.68	g

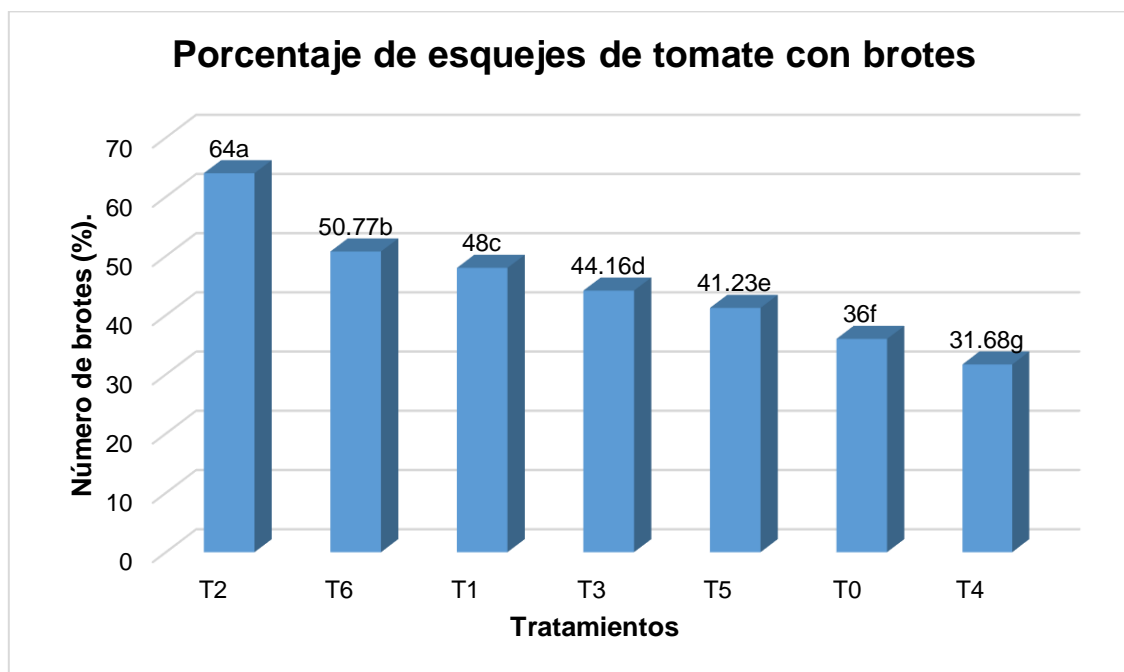


Figura 2. Longitud de las raíces de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.

4.3. PORCENTAJE DE ESQUEJES MUERTOS EN TOMATE (*Lycopersicum* sp) Vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.

Los datos relacionados al análisis de variancia del (Cuadro 13A), concerniente a la variable porcentaje de esquejes muertos en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, ostentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.00$), entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variabilidad de 2%, el coeficiente de determinación para esta variable fue de $R^2 = 0.9936$, este último valor nos indica que los resultados son explicados por el 99.59% de los datos, mientras un 0.64% es explicado por factores que estuvieron indirectamente relacionados a esta investigación.

Durante la última evaluación realizada, se pudo determinar que el T₀ (Testigo sin dosis), presentó el mayor número de estacas con enraizadas y muertas con un promedio de 77.58%, seguido del T₄ (50% de extracto de sapo huasca), con 75.29%, el T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), presentó un promedio de 69.70%, el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), obtuvo un promedio de 60.27, los tratamientos T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua) y T₅ (75% de extracto de sapo huasca), presentaron

valores similares con un 57.56% y un 54.11%, el T₆ (100% de extracto de sapo huasca), el menor número de mortandad en esquejes de tomate, durante la última evaluación. Osuna (2011), declaran que para la multiplicación de brotes y esquejes el medio de cultivo es importante una dosis de hormonas de crecimiento. Además, para que en esta etapa se mantengan y aumenten los números de brotes y esquejes vivos, Sharry *et al.* (2015), señalan que debe tomarse en cuenta la importancia de los medios de cultivo, hormonas vegetales y las condiciones de crecimiento ya que esto reduce el número de esquejes con callos y raíces (Montoya 2020). Al evaluar el efecto de diferentes concentraciones de sapo huasca (*Cissus verticillata*) en el enraizamiento de limón rugoso porcentaje de enraizamiento de los únicos tratamientos que obtuvieron resultados fueron el T₃ con 0.25% y T₄ con 1.25% en este caso sapo huasca no presento un aumento significado en el número de esquejes enraizados con 98.75 y 99.75 estacas sin enraizar (Inga 2017).

Cuadro 4. Número de esquejes muertas en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, en Pucallpa en siete tratamientos (prueba de promedios de tukey).

Tratamiento	Esquejes muertos en (%)	Significancia
T ₀ (Testigo sin dosis).	77.58	a
T ₄ (50% de extracto de sapo huasca).	75.29	b
T ₁ (250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua).	69.70	c
T ₂ (500 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	60.27	d
T ₃ (750 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	57.56	e
T ₅ (75% de extracto de sapo huasca).	54.11	f
T ₆ (100% de extracto de sapo huasca).	41.54	g

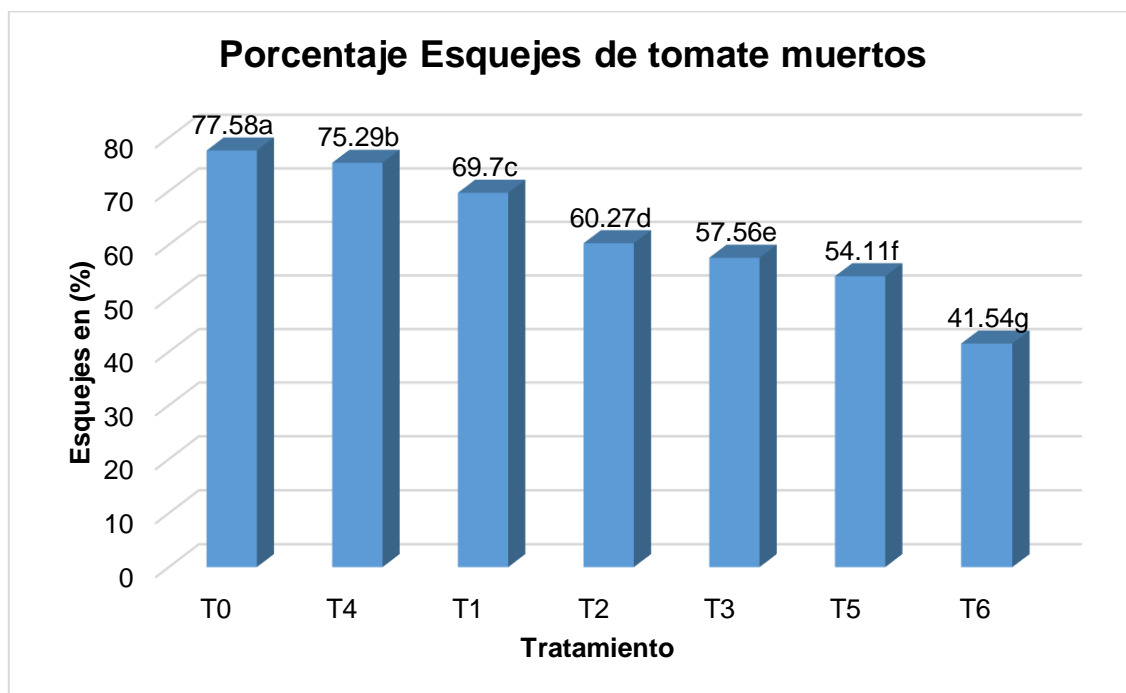


Figura 3. Porcentaje de esquejes muertos en tomate (*Lycopersicum sp*) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

4.4. NÚMERO DE RAÍCES POR ESQUEJE DE TOMATE (*Lycopersicum sp*) Vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.

Los resultados relacionados al análisis de variancia del (Cuadro 14A), concerniente a la variable número de raíces en esquejes de tomate (*Lycopersicum sp*) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, ostentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.00$), entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variabilidad de 1.61%, el coeficiente de determinación para esta variable fue de $R^2 = 0.9871$, este último valor nos indica que los resultados son explicados por el 99.59% de los datos, mientras un 1.29% es explicado por factores que estuvieron indirectamente relacionados a esta investigación.

En cuanto a los datos obtenidos en la última evaluación relacionado al número de raíces en esquejes de tomate, se pudo establecer que el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), presentó el mayor número con 4.56 raíces por esqueje, seguido del tratamiento T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), con 4.36 raíces por esqueje, seguido del T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), con 2.75 raíces por esqueje, el T₆ (100% de extracto de sapo

huasca), presento un valor similar al anterior tratamiento con 2.23 raíces por esqueje, T₅ (75% de extracto de sapo huasca), obtuvo 1.73 raíces por esqueje, el T₀ (Testigo sin dosis), obtuvo 1.25 raíces por esqueje y el T₄ (50% de extracto de sapo huasca), obtuvo el menor número de raíces con 1.08 raíces por esqueje. Otras especies de plantas como los cítricos sometidos a extractos de sopo huasca donde las estacas emitieron raíces fueron el T₃ con 0.025 (60% de concentración de sapo huasca) y el T₄ con 0.0125 (80% de Concentración sapo huasca), las mismas que según el análisis de varianza indican que entre los tratamientos no existen diferencias significativas a un nivel de significancia de 0.05 (Inga 2017). Reveló que a los 30 días de aplicados los tratamientos, el extracto de lenteja continuó ejerciendo mayor influencia en la cantidad de raicillas por plántula de palto que los demás tratamientos de manera altamente significativa, con 24.87 y agua de coco 9.67 raicillas por plántula (Cruces 2021). El número de raíces en estacas de granado con el tratamiento el T₂ (agua de coco) que alcanzó 13 raíces (Pizarro, J. 2017). Se evaluó el número de brotes, siendo el agua de coco al 15% el tratamiento que mayor número de brotes originó (2.43 brotes), lo que tiene lógica ya que este extracto desarrollo mejor todas las variables en estudio, los brotes vegetales se desarrollaron más temprano, hubo mejor volumen radicular, por lo que el número de brotes fue mayor (Yáñez 2018).

Cuadro 5. Número de raíces en esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, en Pucallpa en siete tratamientos (prueba de promedios de tukey).

Tratamiento	Número de raíces	Significancia
T ₂ (500 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	4.56	a
T ₃ (750 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	4.36	b
T ₁ (250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua).	2.75	c
T ₆ (100% de extracto de sapo huasca).	2.23	d
T ₅ (75% de extracto de sapo huasca).	1.73	e
T ₀ (Testigo sin dosis).	1.25	f
T ₄ (50% de extracto de sapo huasca).	1.08	g

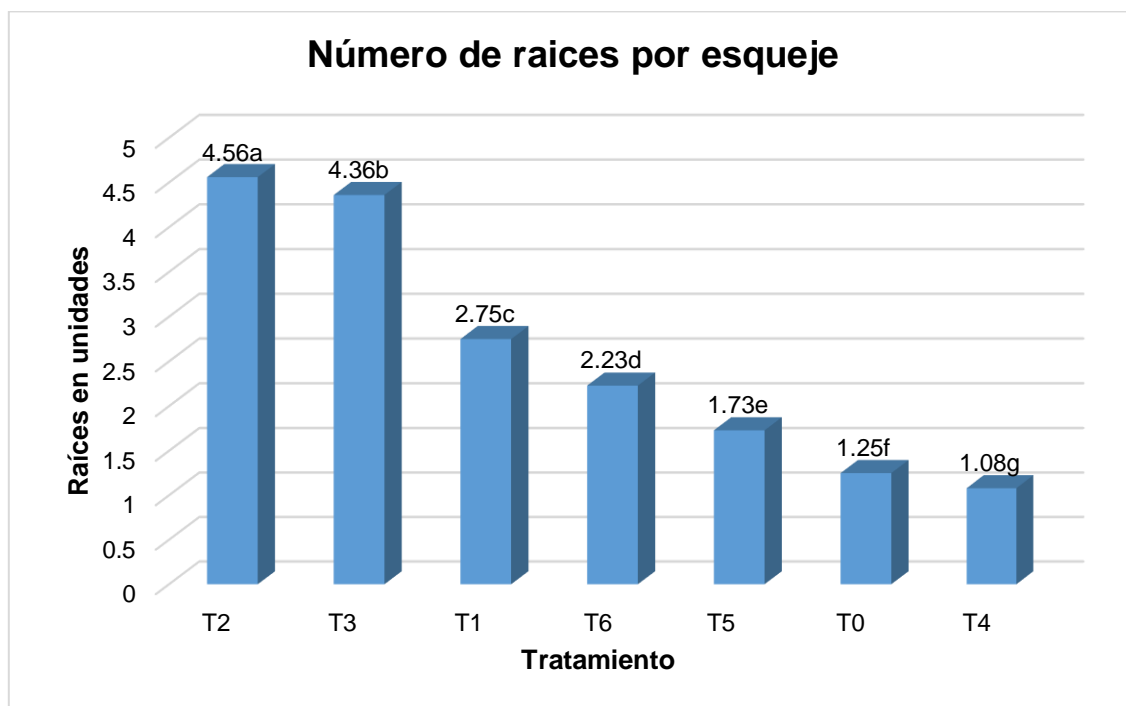


Figura 4. Variación del número raíces en esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp.) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

4.5. VOLUMEN DE RAÍCES POR ESQUEJES EN TOMATE (*Lycopersicum* sp) Vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.

Los resultados relacionados al análisis de variancia del (Cuadro 15A), concerniente a la variable volumen de raíces por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, ostentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.00$), entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variabilidad de 1.10%, el coeficiente de determinación para esta variable fue de $R^2 = 0.9822$, este último valor nos indica que los resultados son explicados por el 98.22% de los datos, mientras un 1.78% es explicado por factores que estuvieron indirectamente relacionados a esta investigación.

En relación a los datos obtenidos en la última evaluación relacionado al número de raíces en esquejes de tomate, se pudo establecer que T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), el presente el mayor volumen con 4.63 cm³ por esqueje, seguido del tratamiento T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), con 4.45 cm³ por esqueje, seguido del T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4

litros de agua), con 2.19 cm³ por esqueje, el T₆ (100% de extracto de sapo huasca), presento un valor inferior al anterior tratamiento con 1.98 cm³ por esqueje, T₅ (75% de extracto de sapo huasca), obtuvo 1.78 cm³ por esqueje, el T₀ (Testigo sin dosis), obtuvo 1.71 cm³ por esqueje y el T₄ (50% de extracto de sapo huasca), obtuvo el menor número de raíces con 1.03 cm³ por esqueje. Se determinó el volumen radicular de las estacas de babaco después de aplicar la sustancia enraizantes, lo que arrojó una notable diferencia del agua de coco al 15%, siendo el volumen radicular el más alto (12.67mm), se estableció el porcentaje de enraizamiento de las estacas de babaco, los tratamientos de agua de coco en sus tres dosis obtuvieron en 100% de supervivencia (Yáñez 2018). El T₁ (20 minutos de inmersión en sapo huasca al 50%), influyo positivamente en la longitud y volumen de raíces, por lo que no se puede concluir que alguno de ellos sea mejor para un enraizamiento eficiente y un mejor desarrollo de raíces en estacas de Camú camu (Atapoma 2016).

Cuadro 6. Volumen de raíces en esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, en Pucallpa en siete tratamientos (prueba de promedios de tukey).

Tratamiento	Volumen de raíces en (cm³)	Significancia
T ₃ (750 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	4.63	a
T ₂ (500 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	4.45	b
T ₁ (250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua).	2.19	c
T ₆ (100% de extracto de sapo huasca).	1.98	d
T ₅ (75% de extracto de sapo huasca).	1.78	e
T ₀ (Testigo sin dosis).	1.71	f
T ₄ (50% de extracto de sapo huasca).	1.03	g

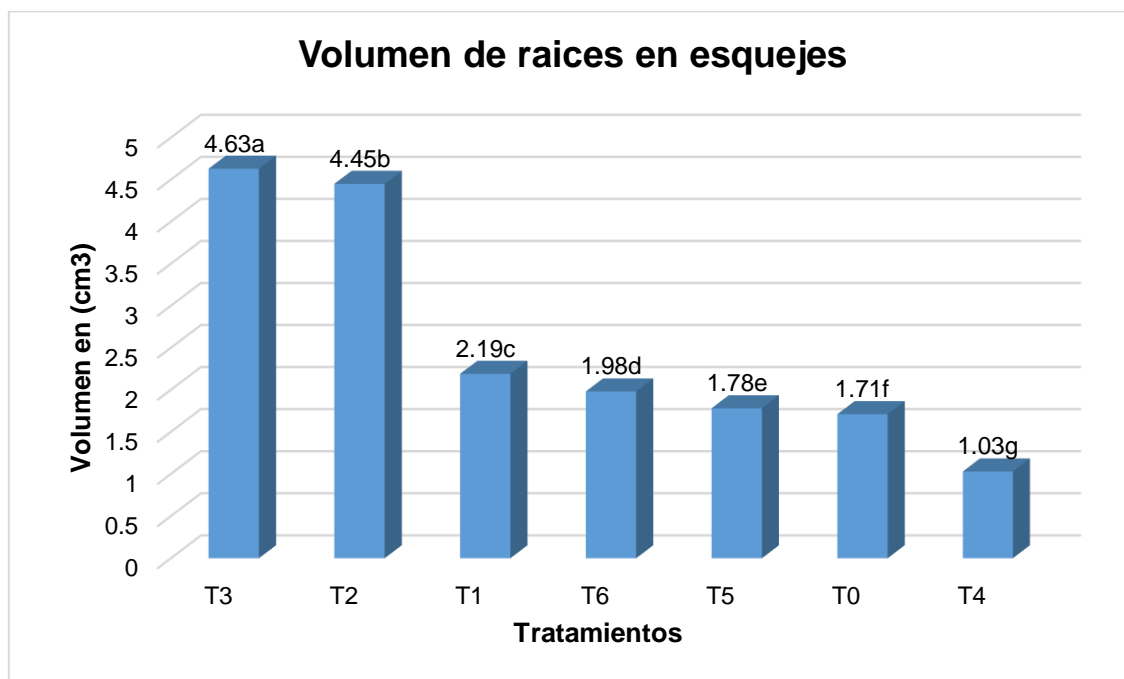


Figura 5. Variación del volumen de raíces en esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

4.6. LONGITUD DE LAS RAÍCES DE TOMATE (*Lycopersicum* sp) vr. regional, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.

Los datos relacionados al análisis de variancia del (Cuadro 16A), concerniente a la variable longitud de las raíces de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, ostentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.00$), entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variabilidad de 1.6%, el coeficiente de determinación para esta variable fue de $R^2 = 0.9982$, este último valor nos indica que los resultados son explicados por el 99.82% de los datos, mientras un 0.18% es explicado por factores que estuvieron indirectamente relacionados a esta investigación.

En relación a la longitud de las raíces de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, se determinó que el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), presento la mayor longitud de raíces en tomate obteniendo una longitud de 16 centímetros, siendo esta la mayor en relación a los demás tratamientos estudiados, el T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), presento una longitud de raíz de 14.75 centímetros, el T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), obtuvo una menor longitud con 7.29

centímetros, el T₆ (100% de extracto de sapo huasca), obtuvo un promedio de 6.88 centímetros para esta variable, T₅ (75% de extracto de sapo huasca), con 6.21 centímetros, T₀ (Testigo sin dosis) y T₄ (50% de extracto de sapo huasca), obtuvieron una menor longitud de raíces con un promedio de 5.76 y 4.87 centímetros de longitud en la última evaluación. Alvarado (2020), durante la evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de *Ficus benjamina* obtuvieron una longitud de raíces en tierra amarilla más cascarilla de arroz y agua de coco de 12.11 centímetros. Otros autores mencionan que el mayor peso de la raíz se obtuvo en los tratamientos fibra de coco 50%+ arcilla 50% y cáscara de arroz 50 % + arcilla 50%, mientras que el sustrato de la mezcla arena 50% más arcilla 50% no hubo crecimiento de plantas, La mayor longitud de raíces se obtuvieron en los tratamientos fibra de coco 50%+ arcilla 50% y cáscara de arroz 50% más arcilla 50% por lo que el sustratito también influye (Moreno 2017).

Cuadro 7. Longitud de las raíces de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en porcentaje (prueba de promedios de tukey)..

Tratamiento	Longitud de raíces en (cm).	Significancia
T ₂ (500 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	16.00	a

T ₃ (750 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua).	14.75	b
T ₁ (250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua).	7.29	c
T ₆ (100% de extracto de sapo huasca).	6.88	d
T ₅ (75% de extracto de sapo huasca).	6.21	e
T ₀ (Testigo sin dosis).	5.76	f
T ₄ (50% de extracto de sapo huasca).	4.87	g

El tratamiento T₃ (60 minutos de inmersión en sapohuasca) se mostró superior en la mayoría de las variables, pero fue superado por el T₁ (20 minutos de inmersión en sapohuasca) en la longitud de raíces, por lo que no se puede concluir que alguno de ellos sea mejor para un enraizamiento eficiente (Atapoma 2016). Con relación al crecimiento longitudinal de las raíces adventicias se obtuvo significancia entre los diferentes factores aplicados y la interacción también obtuvo significancia, el tratamiento T₃ (anillado + fertifox) obtuvo el mejor resultado con una media de 7.16 cm de longitud de raíz, el cual tiene una gran diferencia con el tratamiento T₅ (rasgado + agua de coco) con una longitud media de 2.08 cm de longitud de las raíces adventicias. Por lo tanto, se llega a la conclusión de que esta variable tuvo mucha relación con la variable de la brotación de las raíces adventicias, debido a que en menor tiempo de la aparición de las raíces adventicias se obtuvo mayor tamaño longitudinal de las raíces (Lucero 2014).

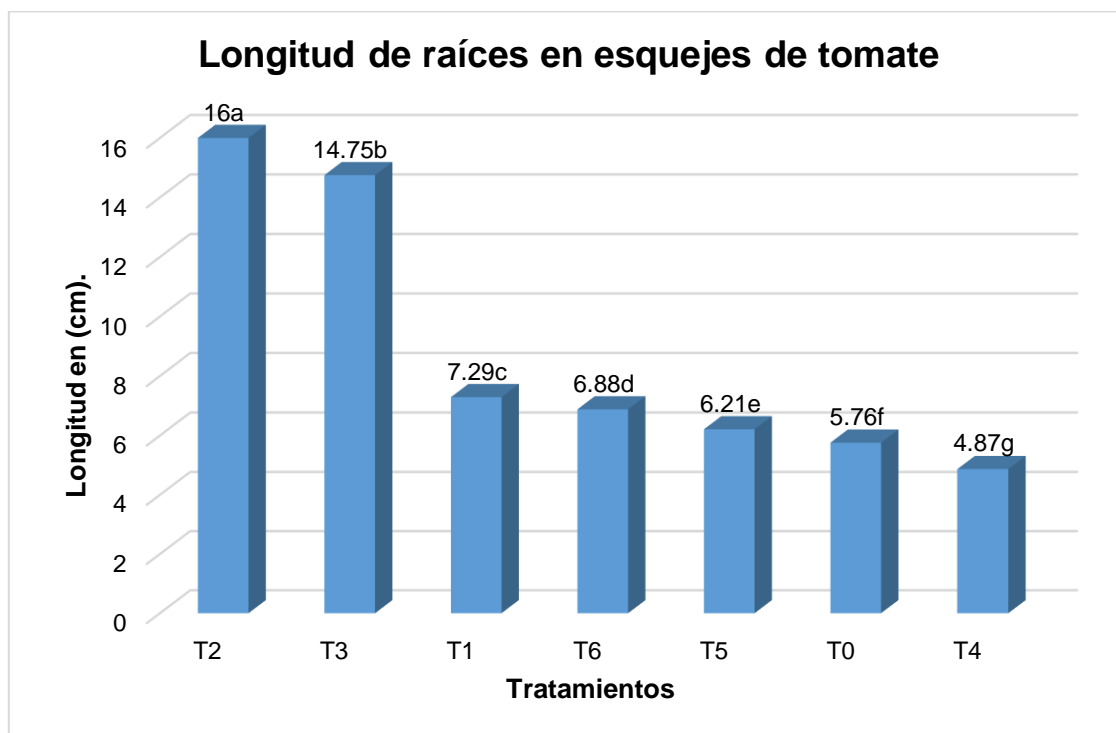


Figura 6. Longitud de las raíces de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.

4.7. LONGITUD DE BROTES EN TOMATE (*Lycopersicum* sp) vr. regional, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.

Los valores obtenidos relacionados al análisis de variancia del (Cuadro 17A), concerniente a la variable longitud de los brotes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, ostentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.00$), entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variabilidad de 2.1%, el coeficiente de determinación para esta variable fue de $R^2 = 0.9983$, este último valor nos indica que los resultados son explicados por el 99.83% de los datos, mientras un 0.17% es explicado por factores que estuvieron indirectamente relacionados a esta investigación.

Cuadro 8. Longitud de brotes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en porcentaje (prueba de promedios de tukey).

Tratamiento	Longitud de brotes en (cm).	Significancia
T ₂ (500 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	32.67	a
T ₃ (750 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	28.78	b
T ₁ (250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua).	25.32	c
T ₆ (100% de extracto de sapo huasca).	18.97	d
T ₀ (Testigo sin dosis).	15.05	e
T ₅ (75% de extracto de sapo huasca).	10.75	f
T ₄ (50% de extracto de sapo huasca).	8.67	g

Los resultados relacionados a la longitud de brotes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados con sapo huasca y diferentes concentraciones de agua de coco, se determinó que el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), presento la mayor longitud de brotes con un promedio 32.67 centímetros, seguido del T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), con 28.78 centímetros, el T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), presento una longitud en brotes en esquejes de tomate de 25.32, el T₆ (100% de extracto de sapo huasca), obtuvo una longitud en brotes en esquejes de tomate de 18.97 centímetros, T₀ (Testigo sin dosis), obtuvo una longitud en brotes en esquejes de tomate de 15.05 centímetros, T₅ (75% de extracto de sapo huasca), solo obtuvo 10.75 centímetros, mientras el T₄ (50% de extracto de sapo huasca), obtuvo una menor longitud de esquejes en los brotes en tomate con 8.67 centímetros. La adición o utilización de fitohormonas (ANA, BAP y AG3) tienen influencia directa sobre el desarrollo acelerado de los meristemas radicales, apicales y por ende favorecen un mejor tamaño, número de brotes y hojas (Marcelo 2021).

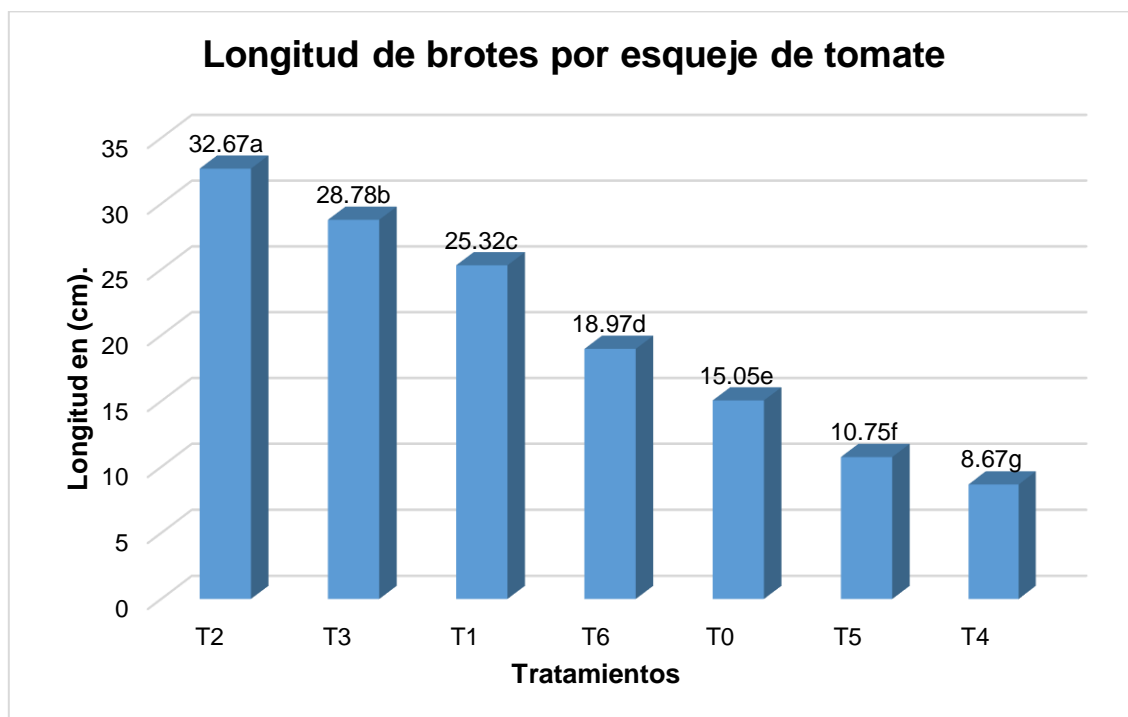


Figura 7. Longitud de brotes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.

4.8. NÚMERO DE BROTES POR ESQUEJES DE TOMATE (*Lycopersicum* sp) vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.

Los resultados obtenidos relacionados al análisis de variancia del (Cuadro 18A), concerniente a la variable número de brotes por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, ostentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.00$), entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variabilidad de 1.3%, el coeficiente de determinación para esta variable fue de $R^2 = 0.9955$, este último valor nos indica que los resultados son explicados por el 99.55% de los datos, mientras un 0.45% es explicado por factores que estuvieron indirectamente relacionados a esta investigación.

Cuadro 9. Número de brotes por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa (prueba de promedios de tukey).

Tratamiento	Número de brotes por esqueje.	Significancia
T ₂ (500 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	1.05	a
T ₃ (750 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	0.88	b
T ₁ (250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua).	0.78	c
T ₀ (Testigo sin dosis).	0.71	d
T ₅ (75% de extracto de sapo huasca).	0.65	e
T ₆ (100% de extracto de sapo huasca).	0.53	f
T ₄ (50% de extracto de sapo huasca).	0.46	g

Durante la última evaluación del número de brotes por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, se pudo determinar que el tratamiento T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), obtuvo el mayor número de brotes por plantas con un promedio de 1.05 brotes por esqueje, seguido del T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), quien obtuvo un promedio de 0.88 brotes por esqueje, el T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), obtuvo un promedio de 0.78 brotes por esqueje, seguido del T₀ (Testigo sin dosis), quien obtuvo un promedio de 0.71 brotes por esqueje, el T₅ (75% de extracto de sapo huasca), obtuvo un promedio de 0.65 brotes por esqueje, el T₆ (100% de extracto de sapo huasca) y el T₄ (50% de extracto de sapo huasca), presentaron promedios inferiores con 0.53 y 0.46 brotes por esquejes, durante la última evaluación. Alvarado (2020), durante la evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de *Ficus benjamina*

observó que la tierra amarilla más cascarilla de arroz y agua de coco obtuvieron un total de 1.48 brotes por estacas en 60 días, estos resultados superan a todos los tratamientos estudiados.

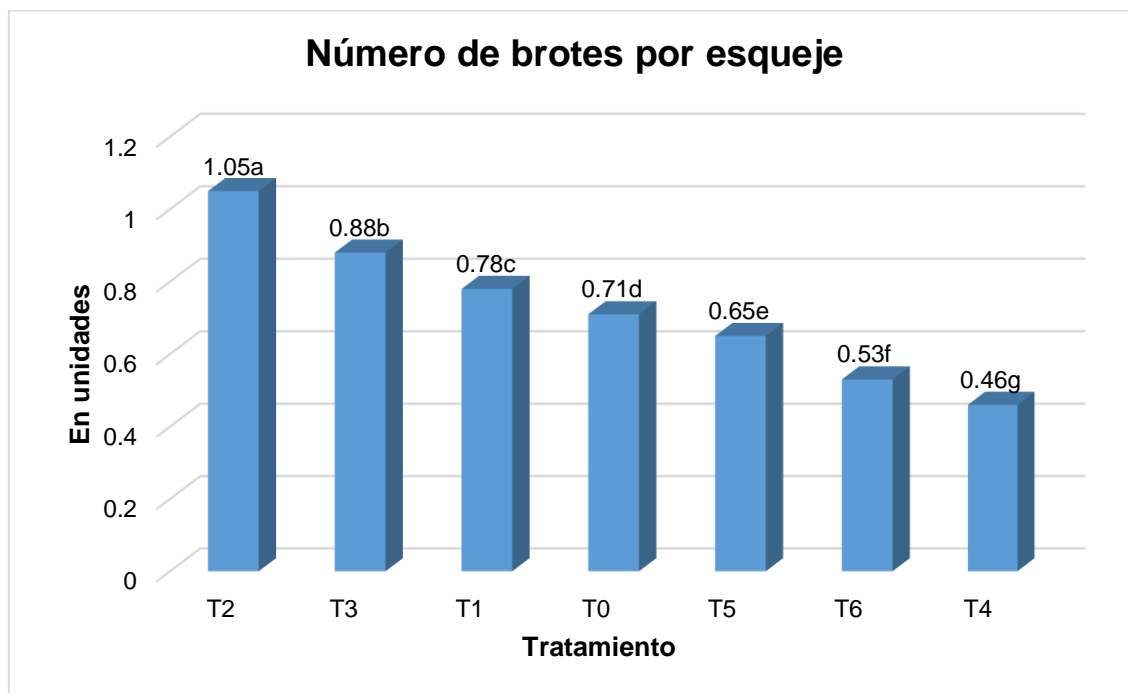


Figura 8. Variación del número de brotes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.

4.9. NÚMERO DE HOJAS POR ESQUEJES DE TOMATE (*Lycopersicum* sp) vr. REGIONAL, ENRAIZADOS EN PUCALLPA.

Los resultados obtenidos relacionados al análisis de variancia del (Cuadro 19A), concerniente a la variable número de hojas por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, ostentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.00$), entre los tratamientos en estudio, presentando un coeficiente de variabilidad de 11.12%, el coeficiente de determinación para esta variable fue de $R^2 = 0.9928$, este último valor nos indica que los resultados son explicados por el 99.28% de los datos, mientras un 0.72% es explicado por factores que estuvieron indirectamente relacionados a esta investigación.

Cuadro 10. Número de hojas por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa (prueba de promedios de tukey).

Tratamiento	Número de hojas por esqueje.	Significancia
T ₂ (500 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	8.00	a
T ₃ (750 cm ³ de agua de coco en 4litros de agua).	7.11	b
T ₆ (100% de extracto de sapo huasca).	5.70	c
T ₅ (75% de extracto de sapo huasca).	5.29	d
T ₁ (250 cm ³ de agua de coco en 4 litros de agua).	4.11	e
T ₀ (Testigo sin dosis).	4.00	e
T ₄ (50% de extracto de sapo huasca).	3.23	f

En cuanto al número de hojas por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa, se pudo determinar que el tratamiento T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), presento el mayor número de hojas por esquejes con 8 hojas, presentando diferencias altamente significativas con todos los tratamientos según la prueba de promedio de Tukey, donde el T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), obtuvo un promedio de 7.11 hojas por esqueje, seguido del T₆ (100% de extracto de sapo huasca), quien presento un promedio de 5.70 hojas por esqueje, el T₅ (75% de extracto de sapo huasca), solo presento 5.29 hojas por esqueje en promedio, el T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua) y el T₀ (Testigo sin dosis), no presentaron diferencias significativas según la prueba de promedios de Tukey con 4.11 y 4 hojas por plantas, el T₄ (50% de extracto de sapo huasca), presento el menor número de hojas por esquejes con 3.23 hojas, durante la última evaluación.

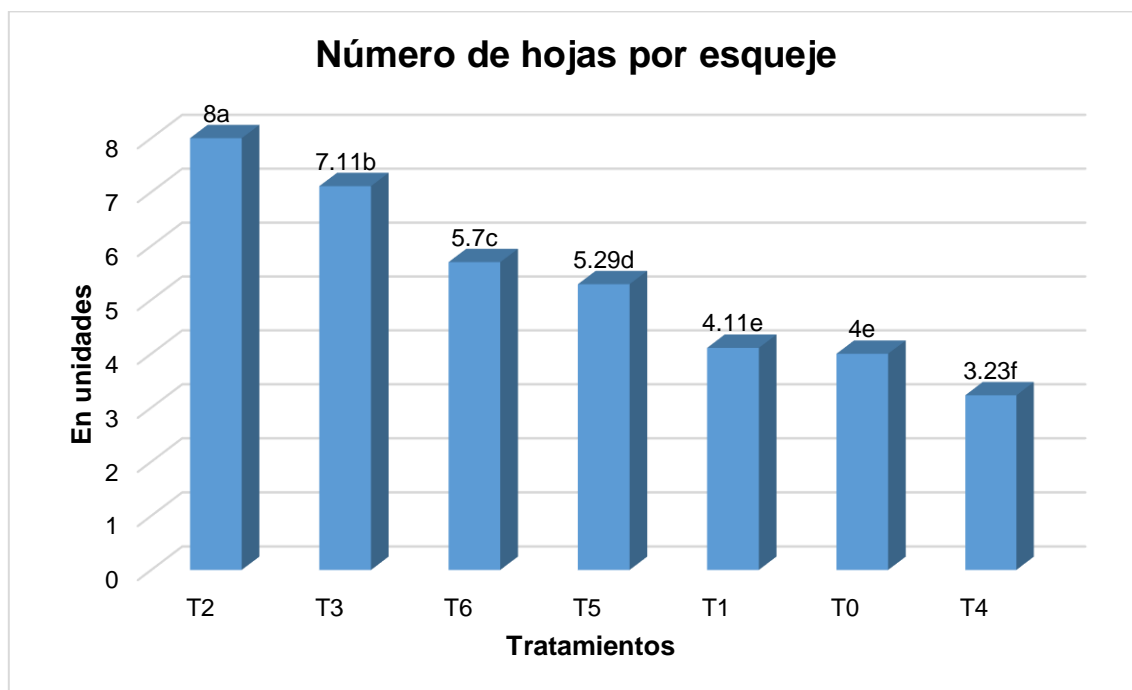


Figura 9. Variación del número de hojas por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en siete tratamientos.

II. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y discusiones realizadas del presente trabajo, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Se pudo evaluar el efecto de diferentes concentraciones de enraizadores naturales como el agua de coco (*Cocos nucifera*) y el extracto de sapohuasca (*Cissus verticilata*) en esquejes de tomate (*Lycopersicum sp*) vr. Regional bajo condiciones de nebulización en Pucallpa
2. Al evaluar el efecto de sapohuasca (*Cissus verticilata*) en esquejes de tomate (*Lycopersicum sp*) vr. Regional bajo condiciones de nebulización en Pucallpa, se determinó que el T₆ (100% de extracto de sapo huasca), y el T₅ (75% de extracto de sapo huasca), presentaron el mayor porcentaje de esquejes enraizados.
3. En cuanto al efecto de diferentes concentraciones del agua de coco (*Cocos nucifera*), en esquejes de tomate (*Lycopersicum sp*) vr. Regional bajo condiciones de nebulización en Pucallpa, se determinó que el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), presento el mayor promedio en las variables volumen de raíces, número de hojas, brotes, raíces, longitud de brotes y raíces, según a prueba de promedio de Tukey.
4. En relación al porcentaje de esquejes sin enraizar y muertos durante esta investigación, se determinó que el T₀ (Testigo sin dosis) y el T₄ (50% de extracto de sapo huasca), mostraron el porcentaje más alto de esquejes muertes durante el tiempo que se realizó las evaluaciones pertinentes.

III. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidas, se recomienda lo siguiente:

1. Para realizar el enraizamiento de esquejes en tomate (*Lycopersicum sp*) vr. Regional, se recomienda el uso del T₆ (100% de extracto de sapo huasca), ya que este tratamiento presento el mayor porcentaje de esquejes enraizados, por lo que se puede recomendar su uso para la propagación asexual de diferentes especies del género *Lycopersicum sp*.
2. Realizar el riego de los esquejes de tomate (*Lycopersicum sp*) vr. Regional, cada dos días, ya que esto contribuye significativamente en el incremento del porcentaje de enraizamiento y supervivencia de los esquejes.
3. Realizar la desinsectación de las camas, sustrato y material vegetativo a utilizarse ya que esto disminuye significativamente la incidencia de hongos e insectos en las camas enraizadoras de esquejes de tomate.
4. Seguir incentivando más pruebas relacionadas al enraizamiento de esquejes de tomate con diferentes especies y concentraciones de los tratamientos más prometedores encontrados en este trabajo de investigación.

IV. LITERATURA CONSULTADA.

- Alvarado, A. 2020. Evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de Ficus benjamina. ISSN:0377-9424.
- Atapoma, A. 2016. "Efecto de 5 periodos de inmersión del extracto de sapohuasca (*Cissus sicyoides*) al 50% de concentración en el enraizamiento de estacas de Camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh)".
- Balderas, F.G. 2010. Paquete tecnológico para el cultivo de cocotero (*Cocos nucifera* L.) en el estado de Nayarit. Jalisco, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 35 p.
- Berg, M. E. Van Den. Plantas Mediciniais na Amazônia: contribuição ao seu conhecimento sistemático. Belém. Museu Paraense Emilio Goeldi. 1993. 207p
- Blanca, J; Cañizares, J; Cordero, L; Pascual, L; Diez, MJ; Nuez, F. 2012. Variation Revealed by SNP Genotyping and Morphology Provides Insight into the Origin of the Tomato. PLoS ONE 7: (10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048198>
- Cardona, N. (2013). Evaluación de fuentes de fertilización orgánica en tomate bajo condiciones de invernadero (tesis de pregrado). Universidad de Nuevo León, México.

- Cardona, N. (2013). Evaluación de fuentes de fertilización orgánica en tomate bajo condiciones de invernadero (tesis de pregrado). Universidad de Nuevo León, México.
- Cruces, H. 2021. Efecto de cuatro enraizantes naturales en la germinación de semilla de palta (*Persea americana*) variedad topa topa, comunidad santa Catalina de Tranca, San Miguel, La Mar, Ayacucho.
- De Souza, F. 2008. Aspectos botânicos e de usos de *Cissus verticillata* (L.) Nicholson & C. E. Jarvis (Vitaceae): insulina-vegetal. FLOVET, 1:21-39. 2009.
- Escobar, H., Lee, R., 2009. Manual de producción de Tomate Bajo Invernadero.
- Espinoza, J. 2004. Determinar los constituyentes químicos en la hoja de la *Cissus verticillata* L. Por medio de un screening fitoquímico.
- Espinoza, M. G. (2008). Análisis de la diversidad genética de *Clavibacter Michiganensis* subsp. *Michiganensis*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria* en cultivos de tomate en Sinaloa. Tesis de maestría en recursos naturales y medio ambiente. Instituto Politécnico Nacional. Guasave, Sinaloa, México.
- Fasabi, F. 2017. "Propagación de estaquillas de chuchuhuasi (*Maytenus ebenifolia*), en cama de sub irrigación, usando extracto de sapohuasca (*Cissus verticillata*)"
- Flores, I. (1986). Cultivos de Hortalizas. Monterrey, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Departamento de Agronomía. 170 p.

- Freire-Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana (Missouri B).
- García, M. 2008. El Cocotero, «Árbol de la vida». Revista CitriFrut 25(1):65-77.
- Guarim G. 1996. Plantas Mediciniais do Estado de Mato Grosso. Brasília:ABEAS, 1996.
- IIFT (Instituto de Investigación en Fruticultura Tropical). 2011. Instructivo técnico para el cultivo de coco. Cuba, IIFT.
- Inga, K. 2017. Efecto de diferentes concentraciones de sapo huasca (*Cissus verticillata*) en el enraizamiento de limón rugoso (*Citrus jambhiri* L) Pucallpa – Ucayali
- Jaramillo, J; Sánchez, G; Rodríguez, V; Aguilar, P; Gil, L; Hío, J; Pinzón, L; García, M; Quevedo, D; Zapata, M; Restrepo, J; Guzmán, M. 2012. Tecnología para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas. Corpoica.
- Joly, A. B. Botânica: introdução a taxonomia vegetal. São Paulo: Cia Ed. Nacional/EDUSP 1966.
- Knapp, S; Peralta, IE. 2016. The Tomato (*Solanum lycopersicum* L., Solanaceae) and Its Botanical Relatives. The Tomato Genome 7–21. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53389-5>.
- Li, H; Chen, A; Zhao, L; Bhagavathula, Yin, X. 2020. Effect of tomato consumption on fasting blood glucose and lipid profiles: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytotherapy Research* 34(8): 1956–1965. <https://doi.org/10.1002/ptr.6660>.

- López, C. 2018. Variabilidad de requerimientos edafoclimáticos en el cultivo de coco (*Cocos nucifera* L.) en Tingo María.
- López, L. 2016. Manual técnico del cultivo de tomate *Solanum lycopersicum*. INTA, Costa Rica.
- López, P. J., Montoya, R. B., Brindis, R. C., Sánchez-Monteón, M. A. L., Cruz-Crespo, E., & Morales, R. B. (2011). Estructuras utilizadas en la agricultura protegida. Revista Fuente Año, 3(8).
- Lorenzi, H.; Matos, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- Lucero, L. 2014. Propagación asexual del litchi (*Nephelium litchi* Camb.) mediante diferentes técnicas de acodo aéreo, con tres enraizadores (hormona, agua de coco y miel) en la estación experimental de sapecho - alto beni.
- Marcelo, B. 2021. Optimización de medios de cultivo para la obtención de plántulas in vitro de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) a partir de semillas y explantes.
- Marín, L. 2019. Desarrollo y validación de un modelo matemático en un sistema de producción de tomate de dos plantas por contenedor a dos racimos bajo cubierta plástica. Tesis doctoral.
- Martin, J. 2015. Hormonas AIA, ANA, AG3 para estimular la germinación de semilla de palma aceitera (*Elaeis guineensis*). Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

- Matos, F. J De Abreu. 1999. Plantas da Medicina Popular do Nordeste: propriedades atribuídas e confirmadas. Fortaleza: EUFC, 1999.
- Millán, M; Márquez, J. 2014. Propagación por estaca de las especies nativas: *Dipteryx panamensis* y *Peltogyne pubescens* usando diferentes tipos de enraizantes mediante el uso del propagador de subirrigación. Tesis Magister. Manizales, Colombia, Universidad de Manizales. 105 p.
- Montoya, K. 2020. Producción de brotes de genotipos de tomate (*solanum lycopersicum*) a partir de la micropropagación de meristemas apicales.
- Moreno, J. 2017. Enraizamiento de esquejes de tomate (*solanum lycopersicum* mill) utilizando diferentes sustratos.
- Nuez, F. (2001). El Cultivo del Tomate, 1ª Edición 1995, Reimpresión 2001, Ediciones Mundi-Prensa, España, Barcelona: 15-41, 45-87, 95-128, 191-203, 229-239, 254-308, 313-348, 627-659, 673-663, 743-766.
- Ortega-Martínez, L. D., Sánchez-Olarte, J., Ocampo-Mendoza, J., Sandoval-Castro, E., Salcido-Ramos, B. A., & Manzo-Ramos, F. (2010). Efecto de diferentes sustratos en crecimiento y rendimiento de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. Ra Ximhai, 6(3), 339-346.
- Osuna, P., Saucedo, C., 2011. Propagación in vitro de vid variedad Globo Rojo, Primera. ed, ICB. Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

- Peñaloza, M. 2021. Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) con aplicación de dióxido de silicio (SiO₂).
- Peralta, I; Spooner, D; Knapp, S. 2008. Taxonomy of Wild Tomatoes and Their Relatives (*Solanum* sect. Lycopersicoides, sect. Juglandifolia, sect. Lycopersicon; Solanaceae). Systematic Botany Monographs 84: 1–186.
- Pizarro, J. 2017. “Efecto de la fitohormona rootone (aib) y dos enraizadores naturales en estacas de granado (*Punica granatum* L) en el distrito de pariacoto.
- Pott, A. Pott, V.J. 1994. Plantas do Pantanal. Corumbá: EMBRAPA, 1994.
- Quinto, L; Martínez, P; Pimentel, L; Rodríguez, D. 2009. Alternativas para mejorar la germinación de semillas de tres árboles tropicales. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 15(1):23-28.
- Saad, AG; Pék, Z; Szuvandzsiev, P; Gehad, DH; Helyes, L. 2017. Determination of carotenoids in tomato products using Vis/NIR spectroscopy. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences 7(1): 27–31. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2017.7.1.27-31>.
- Sharry, S., Adema, M., Abedini, W., 2015. Manual para la propagación de plantas por cultivo de tejidos in vitro 241.
- Souza, V. C.; Lorenzi, H. Botânica Sistemática. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640p.

- Statista. 2020. Volumen de tomates frescos producidos al año en el mundo en 2012 y 2019. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/529413/produccion-de-tomates-frescos-en-el-mundo/>.
- Vela, M. 2010. Caracterización Física, Química y Nutricional del Tomate Riñón (*Lycopersieum esculentum*), en diferentes Suelos Edafoclimáticos, cultivados a Campo Abierto e Invernadero. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Velázquez, R. (2011). Efecto de la aplicación de la bacteria *Azospirillum* sp. En rendimiento y calidad de fruto de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) híbrido “Río Supremo”, a cielo abierto en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Torreón, Coahuila, México.
- Yáñez, W. 2018. “Propagación vegetativa de babaco (*Carica pentagona* hilb) mediante estacas inducidas en tres sustancias enraizantes.

V. ANEXO.

Cuadro 11A. Análisis ANVA del porcentaje de esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	6	2946.41	491.069	12269.42	0.000
error	14	0.56	0.040		
Total	20	2946.97			

$R^2 = 99.59$; C.V. = 0.021

Cuadro 12A. Análisis ANVA del porcentaje de esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) Vr. Regional, con brotes en Pucallpa.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	6	2029.79	338.298	1272.98	0.000
error	14	3.72	0.266		
Total	20	2033.51			

$R^2 = 99.59$; C.V. = 0.052

Cuadro 13A. Análisis ANVA del número de esquejes muertas en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	6	2946.41	491.069	12269.42	0.000
error	14	0.56	0.040		
Total	20	2946.97			

$R^2 = 99.36$; C.V. = 0.02

Cuadro 14A. Análisis ANVA del número de raíces en esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	6	36.0033	6.00055	24233.00	0.000
error	14	0.0035	0.00025		
Total	20	36.0068			

$R^2 = 98.71$; C.V. = 0.016

Cuadro 15A. Análisis ANVA del volumen de raíces en esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	6	35.5785	5.92975	59297.54	0.000
error	14	0.0014	0.00010		
Total	20	35.5799			

$R^2 = 98.22$; C.V. = 0.011

Cuadro 16A. Análisis ANVA de la longitud de raíces en esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	6	373.695	62.2825	251525.38	0.000
error	14	0.003	0.0002		
Total	20	373.698			

$R^2 = 99.82$; C.V. = 0.016

Cuadro 17A. Análisis ANVA de la longitud de los brotes en esquejes de tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	6	1516.41	252.735	583234.70	0.000
error	14	0.01	0.000		
Total	20	1516.42			

$R^2 = 99.83$; C.V. = 0.021

Cuadro 18A. Análisis ANVA del número de brotes por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	6	0.734457	0.122410	1168.45	0.000
error	14	0.001467	0.000105		
Total	20	0.735924			

$R^2 = 99.55$; C.V. = 0.013

Cuadro 19A. Análisis ANVA del número de hojas por esquejes en tomate (*Lycopersicum* sp) vr. Regional, enraizados en Pucallpa.

F. V	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Tratamiento	6	54.3493	9.05822	723.00	0.000
error	14	0.1754	0.01253		
Total	20	54.5247			

$R^2 = 99.28$; C.V. = 0.1112



Figura 10A. Vista general de las semillas de tomate germinados en cama almaciguera.



Figura 11A. Plantas de tomate germinadas en almacigo listo para el trasplante en bolsas.



Figura 12A. Preparación de tierra agrícola y gallinaza para las bolsas de almácigo, para iniciar la desinfección del sustrato a usarse.



Figura 13A. Sustrato desinfectado y homogenizado, listo para el llenado de las bolsas.



Figura 14A. Plantas de tomate en bolsas de polietileno casi lista para la obtención de esquejes de tomate.



Figura 15A. Planta de tomate con características idóneas para la obtención de esquejes de tomate para los diferentes tratamientos.



Figura 16A. Agua de coco a una concentración del 100% y sapo huasca al 100% listo para la obtención de los tratamientos.



Figura 17A. Obtención del material vegetal para los diferentes tratamientos en estudio.



Figura 18A. Preparación de esquejes de tomate para los diferentes tratamientos en estudio.



Figura 19A. Sumergidoi de los esquejes en los enraizantes por tratamiento durante 60 minutos.



Figura 20A. Siembra de los esquejes de tomate según tratamiento y repeticiones utilizando un diseño completamente al azar.



Figura 21A. Muestra el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), con brotes y hojas funcionales.



Figura 22A. Muestra el T₃ (750 cm³ de agua de coco en 4litros de agua), con brotes y hojas funcionales.



Figura 23A. Muestra el T₂ (500 cm³ de agua de coco en 4litros de agua) y T₁ (250 cm³ de agua de coco en 4 litros de agua), en proceso de valuación.



Figura 24A. Muestra el número de esquejes de tomate del $T_5 R_2$ y el $T_4 R_1$ que no llegaron a enraizar.



Figura 25A. Determinación del volumen de raíces del $T_2 R_1$ y el $T_0 R_3$, por diferencia de volumen.