

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA TROPICAL



TESIS

**EVALUACIÓN DE TRES ENRAIZADORES Y TRES SUSTRATOS EN LA
PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE TÉ (*Camelia sinensis* L.) EN EL SECTOR
DE SICRE, HUAYOPATA, LA CONVENCIÓN**

PRESENTADO POR:

Br: YORDI ELVIS CHAVEZ GARCIA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGRÓNOMO TROPICAL**

ASESOR:

Dr. CATALINA JIMÉNEZ AGUILAR

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "EVALUACIÓN DE TRES ENRAIZADORES Y TRES SUSTRIATOS EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE TÉ (*Camelia sinensis* L.) EN EL SECTOR DE SICRE, HUAYOPATA, LA CONVENCION "

presentado por: YORDI ELVIS CHAVEZ GARCIA con DNI Nro.: 74290952 presentado por: _____ con DNI Nro.: _____ para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRÓNOMO TROPICAL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 3.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 07 de NOVIEMBRE de 2024

Catalina Jiménez

Firma

Post firma Catalina Jiménez Aguilar

Nro. de DNI 23936715

ORCID del Asesor 0000-0002-1813-1756

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:402929207

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS YORDI ELVIS CHAVEZ GARCIA.pdf

RECUENTO DE PALABRAS

29395 Words

RECUENTO DE PÁGINAS

110 Pages

FECHA DE ENTREGA

Nov 7, 2024 11:28 AM EST

RECUENTO DE CARACTERES

126004 Characters

TAMAÑO DEL ARCHIVO

7.8MB

FECHA DEL INFORME

Nov 7, 2024 11:30 AM EST**● 3% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Base de datos de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de Internet
- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado

DEDICATORIA

Al amado y todopoderoso padre celestial, por ser el ser supremo que hizo posible mi formación académica y cumplir con una meta trazada en el desarrollo de la investigación.

Con profundo y especial afecto y cariño dedico esta investigación a mi mamá Betty Miriam García Quispe, por su inmenso amor y ser la guía y soporte en mi vida personal y profesional.

A mis hermanos Yosef Quispe García, Ronaldino Quispe García, Yeferson Quispe García y Franco Quispe García, por su inmenso cariño y comprensión y todos los momentos compartidos en familia.

Yordi Elvis

AGRADECIMIENTOS

Con profundo y especial agradecimiento a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por ser el alma mater que me permitió desarrollar mi carrera profesional con el orgullo de siempre de ser un antoniano.

A la ex Facultad de Ciencias Agrarias Tropicales y docentes de la escuela profesional de Agronomía tropical por las lecciones y experiencias compartidas en mi desarrollo y formación profesional.

A la Facultad de Agronomía y Zootecnia y en especial a los docentes de dicha facultad por su apoyo y colaboración en el desarrollo de la presente investigación.

A la Dra. Catalina Jiménez Aguilar y al Mgt. Jose Ernesto Bejar Centeno por su asesoría, apoyo, orientación y colaboración en la ejecución de la presente investigación.

A mi amigo Yohan Cesar Ingeniero Agrónomo Tropical y agricultor destacado del sector de Sicre – distrito de Huayopata por el apoyo brindado en la ejecución de la presente investigación en su fundo.

A mis amigos, y a todos los que me acompañaron en esta travesía académica, ¡¡¡eternamente agradecidos a cada uno de ustedes...!!!

RESUMEN

La investigación titulada “**Evaluación de tres enraizadores y tres sustratos en la propagación vegetativa de té (*Camelia sinencis L.*) en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención**” fue realizado con el objetivo general de evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos en la propagación vegetativa de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención, determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el ciclo fenológico de plántulas de té, determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre las características agrobotánicas de plántulas de té y determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el desarrollo radicular de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención.

El diseño experimental utilizado en este trabajo fue de tipo experimental, con un arreglo factorial de 3 x 3 considerando como factores tres sustratos (Tierra agrícola + Turba de montaña, Tierra agrícola + Turba de montaña + Compost y Tierra agrícola + Compost) y tres enraizadores (Rizogram, Root hor y Biozyme tf) con tres tratamientos control (sustratos sin enraizadores) y cuatro repeticiones, con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), instalado en un vivero experimental en el sector de Sicre, Huayopata entre marzo a julio del 2023.

En torno a los resultados del estudio, respecto al número de días a la formación de brotes el tratamiento compuesto por el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentó un valor promedio de 27.25 días, en cuanto al número de días a la formación de hojas verdaderas, el tratamiento tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Rizogram reportó un valor promedio de 49 días; referido a las características agrobotánicas, en cuanto al número de brotes el tratamiento tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentó un valor promedio de 6.750 brotes, en cuanto a longitud de brotes, el tratamiento compuesto por tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentó una longitud de brotes de 10.25mm, respecto al diámetro de brotes, el tratamiento tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador rizogram presentó un diámetro de brotes promedio de 4.50mm, respecto a altura de planta, el tratamiento compuesto por tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentó una altura de planta de 17.25cm, en cuanto al número de hojas,

el tratamiento tierra agrícola + compost bajo el enraizador Root hor presentó un valor promedio de 10 hojas, respecto a la variable longitud de hojas, el tratamiento tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf reportó una longitud de hojas promedio de 9.625cm, en cuanto al diámetro de peciolo, el tratamiento tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentó un diámetro de peciolo de 5.525mm, en cuanto al número de plantas muertas el tratamiento tierra agrícola + turba con aplicación del enraizador Root hor reportó la menor cantidad de plántulas muertas con un valor promedio de 0.50 plántulas muertas. Referido al desarrollo radicular, respecto a la variable número de raíces, el tratamiento tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentó un número de raíces promedio de 5.25 raíces, respecto a la longitud de raíz principal, el tratamiento compuesto por tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentó una longitud de raíz principal promedio de 8.95cm; en cuanto al diámetro de raíz principal el tratamiento tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentó un diámetro de raíz promedio de 6.50mm.

Palabras clave: Enraizadores, sustratos, propagación vegetativa, tratamiento.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
INTRODUCCIÓN	1
I. EL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Identificación del problema de investigación	3
1.2. Formulación del problema	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos	4
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	5
2.1. Objetivos	5
2.1.1. Objetivo General	5
2.1.2. Objetivos Específicos	5
2.2. Justificación	5
III. HIPÓTESIS	7
3.1. Hipótesis general.....	7
3.2. Hipótesis específica	7
IV. MARCO TEÓRICO	8
4.1. Antecedentes de investigación	8
4.1.1. Antecedentes internacionales	8
4.1.2. Antecedentes nacionales	11

4.2. Bases teóricas.....	11
4.2.1. Generalidades del té	11
4.2.1.1. Origen del té.....	11
4.2.1. 2. Clasificación taxonómica	12
4.2.2. Características morfológicas	12
4.2.3. Requerimientos Edafoclimáticos	13
4.2.4. Enraizadores	14
4.2.5. Tipo de enraizadores.....	15
4.2.5.1. Ryzogram	15
4.2.5.2. Root Hor	16
4.2.5.3. Biozyme T.F	16
4.2.6. Sustratos	17
4.2.6.1. Tierra Agrícola.....	17
4.2.6.2. Compost.....	17
4.2.6.2.1. Ventajas y desventajas del compost	18
4.2.7. Propagación Vegetativa	18
4.3. Marco conceptual	20
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
5.1. Tipo de investigación: Experimental, Descriptivo	21
5.2. Ubicación espacial	21
5.3. Ubicación temporal.....	24

5.4. Materiales y métodos	24
5.4.1. Materiales.....	24
5.4.2. Metodología.....	24
5.5. Procedimiento de ejecución de la investigación	30
5.5.1. Selección del lugar de ubicación del vivero.....	30
5.5.2. Construcción del vivero	30
5.5.3. Preparación del sustrato del vivero	30
5.5.4. Embolsado	31
5.5.5. Preparación de estacas de té.....	32
5.5.6. Aplicación de enraizador en estacas.....	33
5.5.7. Repique en bolsas.....	33
5.5.8. Riegos	33
5.5.9. Control fitosanitario	33
5.5.10. Evaluaciones	34
5.6. Parámetros evaluados.....	34
5.6.1. Evaluaciones sobre la primera etapa del ciclo fenológico	34
5.6.2. Evaluaciones sobre las características agronómicas	35
5.6.3. Evaluaciones sobre el desarrollo radicular.....	35
5.7. Procesamiento de la información	36
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
6.1. Efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el ciclo fenológico de plántulas de té.....	37

6.1.1. Número de días a la formación de brotes.....	37
6.1.2. Número de días a la formación de hojas verdaderas	40
6.2. Efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre las características agrobotánicas de plántulas de té.....	43
6.2.1. Número de brotes.....	43
6.2.2. Longitud de brotes.....	46
6.2.3. Diámetro de brotes	49
6.2.4. Altura de planta	51
6.2.5. Número de hojas	54
6.2.6. Longitud de hojas	56
6.2.7. Diámetro de peciolo	59
6.2.8. Número de plantas muertas	61
6.3. Efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el desarrollo radicular de plántulas de té	64
6.3.1. Número de raíces.....	64
6.3.2. Longitud de raíz principal	67
6.3.3. Diámetro de raíz principal.....	69
6.4. Discusión.....	72
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	76
Conclusiones.....	76
Sugerencias	78
VIII. BIBLIOGRAFÍA	79

ANEXO 01: Variables evaluadas – Trabajo de campo.....	83
ANEXO 02: Panel fotográfico	96

INTRODUCCIÓN

El té, es la planta de la cual se realiza una de las principales bebidas consumidas a nivel mundial. A nivel nacional, de acuerdo a la información del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, son dos regiones principales las que se dedican a este cultivo (Huánuco y Cusco), teniendo como principal la región Cusco en la provincia de La Convención, distrito de Huayopata, lugar en el cual fue introducido desde el año 1913 y constituyendo en la actualidad un cultivo de gran potencial, ocupando el primer lugar en mayor importancia en el distrito

El inicio de la industria del té en Perú se remonta a 1895 cuando el Dr. Benjamín De La Torre, nombrado senador por el Cusco, propuso plantaciones de té como una alternativa a la disminución de los precios del café, la chinchona, la coca y los cultivos de caña para aguardiente. Como diputado designado por la provincia de La Convención (Cusco), presentó su propuesta técnica a los agricultores de la provincia, destacando las ventajas de la creación de la industria del té en el Perú. En 1913, las semillas fueron traídas al país por primera vez debido a su sugerencia.

Una vez realizados los arreglos para importar las semillas, el cónsul peruano en Yokohama (Japón), Francisco A. Loayza realizó el primer envío en barco al país. Ciento veinte libras de semillas fueron traídas y fueron plantadas experimentalmente por el Dr. De La Torre en su granja Huyro. Una vez que se habían establecido los primeros semilleros de plantas de té de alto rendimiento, se cultivaron las plantas para la producción. En 1915, cuando se produjo la primera cosecha, las plantas fueron desafortunadamente abandonadas después de la muerte del pionero y líder del proyecto

En la actualidad, los productores dedicados a este cultivo refieren que desde años atrás, el movimiento económico generado por el cultivo de té ha ido en decrecimiento, factor principalmente suscitado por un bajo precio de la hoja fresca, además de reportar bajos niveles de productividad por el escaso conocimiento tecnológico del cultivo, y otros factores técnico, social y económico.

Por ser un cultivo de gran importancia económica para el distrito, requiere que de manera continua se desarrollen investigaciones orientadas a diversos factores que inciden dentro de la cadenas productiva, siendo entre los principales la propagación

vegetativa o producción de plántones, ya que la mayoría de plantaciones en Huayopata se ha realizado por segregación (utilizando semilla botánica), y no bajo la elección de una planta madre donde se pueda extraer material vegetativo, con la finalidad de contar con plantaciones de calidad con características altas de productividad que repercutan a futuro en el nivel de rentabilidad del cultivo.

Otros de los factores necesarios a tener en cuenta en la propagación vegetativa del té, es el uso de productos que puedan ayudar a acelerar el proceso de multiplicación vegetativa como es el caso de los enraizadores, y de qué manera estos pueden actuar en determinados tipos de sustratos, por lo cual la investigación desarrollada se orientó a evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos en la propagación vegetativa del té en el distrito de Huayopata.

EL AUTOR

I. EL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema de investigación

A nivel nacional, la industria del té en el Perú se inició en el año 1895 con la introducción de este cultivo en el departamento del Cusco-provincia de La Convención, primero se establecieron semilleros, propagación con métodos empíricos y después se procedieron al cultivo de las primeras plantas. Las parcelas en el Perú rara vez se dedica al té como monocultivo, se siembran junto con café, frutas tropicales y otros, ya que no existen técnicas adecuadas para la propagación de este cultivo, que permitan la mejora de la producción del té. En efecto, cambiar al cultivo del café suele ser una obligación económica para los pequeños agricultores, lo que no es un buen augurio para la continuación de la producción de té en el futuro.

La producción de té en el Perú no es muy comercial, en vista de que es un cultivo que recién fue introducido en el último siglo por lo cual no existe mucha información técnica para los agricultores, los cuales emplean métodos empíricos en el manejo técnico del cultivo siendo un aspecto importante la propagación.

Al ser una especie que ha sido propagada por semilla botánica hace unos 100 años atrás, existen variedades con características diferenciadas por lo cual resulta importante identificar estas plantas con la finalidad de obtener plantas progenitoras. En función a ello, la selección es el método más antiguo y común de mejora del cultivo del té. Debido a que es una planta leñosa perenne, el procesamiento tradicional del té requiere tiempo y mucha mano de obra. La reproducción de estos materiales elegidos se efectúa mediante propagación vegetativa.

Los inconvenientes con la propagación tradicional del té, es que aún no se tienen tecnologías introducidas que permitan saber el mecanismo de propagación vegetativa así como la respuesta en función a la utilización de determinados enraizadores en diversos sustratos; por lo cual el desarrollo de la investigación permite a los productores de té establecer el método más conveniente de propagación lo cual posibilitará desarrollar la preservación del germoplasma y emplear en el futuro técnicas de cultivo de tejidos que posibilitarían la propagación a gran escala de plantas seleccionadas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál es el efecto de tres enraizadores y tres sustratos en la propagación vegetativa de té (*Camelia sinencis L.*) en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre la primera etapa del ciclo fenológico de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención?
- ¿Cuál es el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre las características agronómicas de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención?
- ¿Cuál es el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el desarrollo radicular de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos en la propagación vegetativa de té (*Camelia sinencis L.*) en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención.

2.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre la primera etapa del ciclo fenológico de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención.
- Determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre las características agronómicas de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención.
- Determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el desarrollo radicular de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención.

2.2. Justificación

El proyecto de investigación planteado, es importante por lo siguiente:

- Económico: El cultivo de té es el principal cultivo existente en el distrito de Huayopata y una de las principales actividades económicas de las familias para su sustento, siendo pieza importante de la dinámica económica del distrito por lo cual es importante realizar investigaciones que permitan mejorar los métodos de propagación efectuados.
- Social: A nivel social, son muchas las familias del distrito de Huayopata que se dedican a su cultivo las cuales dependen de este para su sustento económico, así como también muchas de estas no conocen de forma adecuada los diferentes métodos de propagación y como pueden mejorar en ello por lo cual la investigación efectuada contribuirá mediante los resultados obtenidos.

- Ambiental: La investigación desde el punto de vista ambiental es justificable en vista de que los enraizadores utilizados no generan algún tiempo de impacto ambiental significativo al medio ambiente por su propia naturaleza; de igual manera al utilizar sustratos de naturaleza orgánica estos tampoco han tenido algún efecto significativo sobre la salud y medio ambiente a nivel del agroecosistema.
- De investigación: La investigación es importante porque al determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el ciclo fenológico, características agrobotánicas y desarrollo radicular de plántulas de té (*Camelia sinencis L.*) en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención, se podrá contar con información sobre el efecto que los enraizadores utilizados y los sustratos tiene sobre el número de días a la formación de brotes y número de días a la formación de hojas verdaderas, número de brotes, longitud de brote, diámetro de brote, altura de planta, número de hojas, longitud de hojas, diámetro de peciolo y tasa de crecimiento de las plántulas de té, número de raíces, longitud de raíz principal y diámetro de raíz principal de plántulas de té propagadas.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

- Existe un efecto de tres enraizadores y tres sustratos en la propagación vegetativa de té (*Camelia sinencis L.*) en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención, de forma significativa.

3.2. Hipótesis específica

- Existe un efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre la primera etapa del ciclo fenológico de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención, de forma significativa.
- Existe un efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre las características agrobotánicas de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención, de forma significativa.
- Existe un efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el desarrollo radicular de plántulas de té en el sector de Sicre, Huayopata, La Convención, de forma significativa.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes de investigación

4.1.1. Antecedentes internacionales

Chicaiza (2014), en su trabajo de investigación “Sustratos y reguladores de crecimiento para la propagación por estaca de Morochillo o Uvilla de árbol (*Acnistus arborescens*)”, tuvo el objetivo de: establecer el sustrato adecuado (suelo de la zona 50% más arena 50% S1, suelo de la zona 100% S2 y suelo de la zona 50% más pomina 50% en volumen S3) y probar tres enraizadores (Raiza E1, Enzipron E2 y Hormonagro No. 1 E3) en la propagación vegetativa de morochillo (*Acnistus arborescens*). Los tratamientos fueron nueve, producto de la combinación de los factores en estudio más el testigo (suelo de la zona 100%, sin aplicación de hormona). Utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial $3 \times 3 + 1$, con cuatro repeticiones. Efectuó el análisis de variancia (ADEVA) en análisis grupal, agrupando el factor sustratos; pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos y enraizadores dentro de cada sustrato. El sustrato conformado por suelo de la zona 50% más arena 50% (S1), produjo los mejores resultados, al obtenerse mayor porcentaje de estacas brotadas a los 45 días (81,39%) como también mayor número de brotes y de mejor longitud (1,62 cm). El sistema radicular superó al resto de tratamientos con mayor longitud de raíces (3,23 cm) y mayor volumen del sistema radicular (1,06 cc), por lo que es el sustrato apropiado, con la cual las estacas encontraron las condiciones adecuadas de humedad, soltura y nutrientes, para un mejor desarrollo de las nuevas plántulas. La aplicación de Hormonagro No. 1 (E3), influyó relevantemente en el enraizamiento de las estacas, dentro de los tratamientos del sustrato S1 (suelo de la zona 50% más arena 50%), por cuanto se obtuvieron los mejores resultados, al alcanzarse el mayor porcentaje de estacas brotadas tanto a los 15 días (35,84%) como a los 45 días de la plantación (95,83%). Los brotes experimentaron mayor crecimiento en longitud a los 45 días (2,10 cm) y el sistema radicular reportó así mismo una mejor longitud (4,39 cm). Dentro del sustrato S2 (suelo de la zona 100%), los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de Hormonagro No. 1 (E3), con el cual se consiguió mayor porcentaje de estacas brotadas a los 45 días (85,83%), como también mejor longitud del brote a los 45

días (1,76 cm) y sistema radicular más desarrollado, tanto en longitud (3,71 cm), como en volumen (1,23 cc). Dentro del sustrato de enraizamiento S3 (suelo de la zona 50% más pomina en volumen 50%), los mejores resultados reportaron los tratamientos que recibieron aplicación de Hormonagro No. 1 (E3), al obtenerse el mejor porcentaje de estacas brotadas a los 45 días (84,17%), como el mayor crecimiento en longitud del sistema radicular (1,57 cm) y el volumen del sistema radicular (0,95 cc).

Bernal (2014), en su trabajo de investigación titulado “Evaluación del enraizamiento de esquejes de dos cultivares de Romero (*Rosmarinus officinalis* L.) Crespo e israelí”, su objetivo fue evaluar el enraizamiento de esquejes de romero Crespo e israelí, bajo condiciones de invernadero. Empleó un diseño completamente al azar con 9 repeticiones de 72 esquejes por variedad. Semanalmente y durante 144 días se registraron las variables de: porcentaje de enraizamiento, altura, número de nudos, longitud de raíces, peso seco de esquejes, raíces y total. Determinó la tasa de enraizamiento y el tiempo promedio de aparición y finalización de cada una de las etapas del proceso de enraizamiento, para cada uno de los cultivares. Encontró el porcentaje de enraizamiento y supervivencia de esquejes fue favorable sin presentarse diferencias significativas en ambos cultivares. No encontró diferencias significativas en cuanto a las variables de crecimiento (Altura, número de nudos, peso de la parte aérea, peso de la raíz, peso seco total) de ambos cultivares, solo la longitud de raíz fue mayor en romero Crespo. En la duración de las etapas se presentaron algunas diferencias en el inicio del proceso, sin embargo, los esquejes de romero Crespo e israelí llegan al mismo tiempo en la última etapa. El tiempo de enraizamiento de esquejes de romero fue de 20 semanas y no se presentaron diferencias en cuanto la velocidad de enraizamiento de ambos cultivares.

Montejo (2020) en su tesis titulada “Evaluación del efecto de sustratos y enraizadores en la propagación vegetativa de la Pitahaya; Jacaltenango, Huehuetenango”, tuvo el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de sustratos y enraizadores en la propagación vegetativa de la pitahaya; Jacaltenango, Huehuetenango, bajo el diseño experimental completamente al azar con arreglo combinatorio de tratamientos, donde se realizaron doce tratamientos y cuatro repeticiones, evaluando como factor A, tres sustratos (tierra negra, broza, arena) y como factor B, tres enraizadores (ácido giberélico, ácido indolbutírico, citoquinina),

sin enraizador como testigo. Las variables respuestas fueron crecimiento vegetativo (porcentaje de estacas enraizadas, número de brotes, longitud de brotes), crecimiento radicular (longitud de raíces, peso de raíces en fresco, peso de raíces en seco), realizó un análisis económico para establecer la utilidad y rentabilidad de los tratamientos. Los mejores resultados obtenidos en el factor A, broza como el mejor sustrato y en el factor B, ácido indolbutírico como el mejor enraizador, las mejores interacciones (AxB) de los tratamientos que presentaron mejores resultados son: broza + ácido indolbutírico (T6) y arena + ácido indolbutírico (T10). El uso de broza como sustrato y la aplicación de ácido indolbutírico como enraizador es una alternativa técnica y económicamente viable, ya que este tratamiento presentó los mejores efectos en las variables estudiadas y una rentabilidad del 79.69%.

Cruz (2021), en su trabajo titulado “Evaluación de seis tipos de sustratos lignocelulósicos, como alternativas para la propagación del patrón de Rosa sp. variedad Natal Briar.”, evaluó seis tipos de sustratos lignocelulósicos (afrecho de cerveza, bagazo de caña, bagazo de palmito, cascarilla de arroz, cáscara de mazorca de cacao y fibra de coco) para la propagación de la Rosa sp. Var. Natal briar. Para ello se desarrolló un protocolo de compostaje de los sustratos lignocelulósicos, que permitió estabilizar y mejorar las propiedades fisicoquímicas para el enraizamiento. El % enraizamiento y % brotación de los patrones en los tratamientos T2 (bagazo de caña), T3 (bagazo de palmito), T4 (cascarilla de arroz), T5 (cáscara de cacao) y T6 (fibra de coco) fueron similares a T7 (tierra negra + pomina). Sin embargo, entre los sustratos lignocelulósicos el tratamiento T4 (cascarilla de arroz) destacó al desarrollar mejores raíces junto con T7 (tierra negra + pomina) con número (53.03 - 45.89), longitud (50.5mm - 56.1mm), peso fresco (1412.3mg - 1145.5mg) y peso seco (103.6mg - 97.74mg). El estudio determinó que el compostaje es importante para el acondicionamiento de los medios lignocelulósicos, lo cual permitió resultados favorables en el enraizamiento y brotación de los patrones de Rosa sp., por consiguiente, se confirmó que los sustratos lignocelulósicos son alternativas al uso de la tierra negra y pomina. (p. 15).

4.1.2. Antecedentes nacionales

Rojas (2018) realizó una investigación en Tingo María con la finalidad de evaluar la influencia de tres tipos de enraizadores en estacas del cultivo de té (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze), en el vivero de Tingo María establecido en diferente dosis, planteándose el objetivo: Evaluar el comportamiento de tres enraizadores comerciales, en estacas de té "*Camellia sinensis* (L.) Kuntze", en fase de vivero. Los tratamientos considerados fueron Root - Hor, -50% de la dosis comercial (T1), Kelpak, -50% de la dosis comercial (T2), Cultivol, -50% de la dosis comercial (T3), Root - Hor, dosis comercial (T4), Kelpak, dosis comercial (T5), Cultivol, dosis comercial (T6), Cultivol, dosis comercial (T7), y se registró los tiempos de las labores silviculturales por un periodo de tres meses. Como resultado se determinó que la dosis comercial fue la que superó notablemente a la dosis menos del 50% de la dosis comercial; el enraizador comercial Root – Hor, fue el más efectivo, ya que superó a los demás enraizadores; y la combinación Root – Hor y dosis comercial (T4) fue el que superó numéricamente a los demás tratamientos con un promedio de 2,58 cm de longitud de raíces, 2,42 número de raíces y 1,33 ml en el volumen de raíces. La combinación Root – Hor y dosis comercial (T4) fue la que mayor porcentaje de supervivencia tuvo con 40%.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Generalidades del té

4.2.1.1. Origen del té

“El té se originó en el sudeste de Asia, específicamente en una zona ubicada al nordeste de India, norte de Burma, sudeste de China y Tibet. Desde este centro de origen, la planta fue introducida a más de 50 países” (Molina, 2014, p. 2).

El té es una planta subtropical originaria del Sur este de China, Indonesia y Asia, su área natural de dispersión lo constituyen las zonas de clima templado y abundantes en lluvias. La planta de té se adapta bien a latitudes y altitudes variables (Melchor, 2002, p. 4).

4.2.1. 2. Clasificación taxonómica

La clasificación botánica del té, es la siguiente:

División	: Angiospermas
Clase	: Magnoliópsida
Sub clase	: Asteridade
Orden	: Ericales
Familia	: Theaceae
Género	: Camellia o Camallia
Especie	: <i>Camellia sínensis</i> (Cronquist ,1981)

4.2.2. Características morfológicas

4.2.2.1. Arbusto

“Perenne, ramificado y que puede llegar a medir 10 metros de altura en su estado silvestre” (Tello, 2020, p. 14).

4.2.2.2. Hojas

Color verde oscuro brillante (contienen un 5-6% de agua y un 4-7% de sales minerales, especialmente ricas en potasio y manganeso) mínimamente pecioladas, enteras, oval-oblongas, de 5 - 10 cm de largo y 2-4 cm de ancho, acuminadas, dentadas en los dos tercios apicales, finalizando cada diente en una glándula. Muestran el nervio central muy perceptible. (Tello Guerra, 2020, p. 14).

Las hojas están arrolladas en la yema una sobre la otra; en este estado se distinguen la lámina y un pequeño apéndice; al abrirse la hoja el apéndice se torna negro y cae, dejando una pequeña incisión que es visible en la punta de la hoja madura (Calderon, 2010, p. 13).

4.2.2.3. Flores

“Pequeñas, blancas, yemas, solitarias y caídas, agrupadas de tres en tres o en pares” (Tello, 2020, p. 14).

La flor se desarrolla en un eje axilar, generalmente muy corto. Cuando la flor emerge de la axila de una hoja, en realidad emerge de una yema axilar que sale del ángulo formado por la hoja con el tallo. El botón floral es esférico, con sus partes imbricadas está colocado sobre un pedúnculo en general curvo, de un centímetro de largo. La flor abierta mide unos 3 cm de largo, está formada por 5 a 6 sépalos verduzcos y cóncavos de 4 a 5 mm de largo. En la corola hay de 5 a 7 pétalos blanco, de 14 a 18 mm de largo, muy curvados hacia adentro en los bordes. Las partes reproductoras están colocadas sobre una base o hipantio. Los estambres son numerosos, de 150 a 220, según el clon y miden de 5 a 10 mm de largo; son blancuzcos con anteras rectas y anaranjadas (Calderon, 2010, p. 14).

4.2.2.4. Fruto

“Forma de una cápsula esferoidal o trigona, ligeramente aplastada, que contiene semillas globulares del tamaño de una avellana” (Tello, 2020, p. 14).

El fruto del té es una cápsula coriácea, de color café oscuro y dehiscente, con 1 a 3 celdas, con una semilla en cada una; la pared del fruto se separa pronto de las semillas. En la misma planta hay gran variación en la forma de los frutos, desde casi esféricos cuando solo se forma una semilla, hasta piramidales cuando las 3 semillas se han desarrollado. (Calderon, 2010, p. 15).

4.2.3. Requerimientos Edafoclimáticos

4.2.3.1. Suelo

El té desarrolla adecuadamente en suelos ácidos, siendo conocida su adaptación a condiciones de alta saturación de aluminio; sin embargo, el pH debe estar entre 5,0 y 6,0, para proporcionar la máxima disponibilidad de nutrientes. Crece mejor en suelos profundos, sueltos y fértiles (Ramos, 2002, p. 5).

Puede lograrse un buen drenaje y aireación de manera duradera y barata a través de la incorporación de árboles de sombra y abono verde de enraizamiento profundo. El té chino (*C. sinensis*. Var. *Sinensis*) se adapta preferentemente a lugares montañosos. Es resistente contra sequías y aguanta períodos cortos de heladas (poca tolerancia a sombra). Té de Assam (*C. sinensis* var. *assamica*)

contrariamente es un cultivo netamente tropical y sensible frente a sequías y frío (mayor tolerancia al sombreado) (Calderon, 2010, p. 17).

“Para un buen desarrollo del té se requiere en forma general un suelo profundo, suelto, bien drenado, rico en nutrientes, con una textura variable, desde limo arcilloso hasta franco arcilloso o arcilloso” (Aquino, 1997, p. 13).

4.2.3.2. Clima

Generalmente se acepta que la temperatura del aire esté en el rango de 18 - 30° C, siendo la óptima para el desarrollo de los brotes entre 13 - 14° e, mientras que la fotosíntesis global y el crecimiento se reducen notablemente cuando la temperatura sobrepasa los 30° C. La producción máxima precisa de días largos, mientras que los días bastante inferiores a 12 horas, de luz hacen que Carne/lía entre en un estado de latencia (Ramos, 2002, p. 5).

Los climas adecuados presentan temperaturas de entre 10 y 30 °C, una pluviosidad anual de 2.000 a 2.250 mm, y una altitud de 300 a 2.000 m sobre el nivel del mar. La combinación de altitud y humedad favorece el lento crecimiento deseado; además la calidad del té es mejor y su sabor más intenso si se cultiva a mayor altitud (Calderon, 2010, p. 17).

4.2.4. Enraizadores

Son hormonas, naturales o sintéticas, que intervienen en el desarrollo de las plantas, promoviendo o inhibiendo determinados procesos de su desarrollo. Son materiales químicos sintéticos que se han encontrado más dignos de confianza para estimular la producción de raíces adventicias de las estacas, son los ácidos indolbutírico y naftalenacético, aunque hay otros que pueden usarse (Montejo, 2020, p. 12).

4.2.4.1. Condiciones para el enraizamiento

1. Temperatura

El enraizamiento de estacas de la mayoría de las especies es satisfactorio con temperaturas diurnas de 15 a 27°C y temperaturas nocturnas de 10°C. La temperatura del aire excesiva tiende a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al desarrollo de las raíces y por lo tanto aumenta la pérdida de agua

por las hojas. Es importante que las raíces se desarrollen antes que el tallo (Espejo, 2015, p. 26).

2. Luminosidad

Se debe tener cuidado en evitar la luz directa del sol sobre el propagador en todo momento. La sombra excesiva tampoco es recomendable, puesto que las estacas necesitan luz para la fotosíntesis. En este sentido, puede ser beneficioso aumentar gradualmente la cantidad de luz que reciben las estacas una vez que estas se hayan aclimatado al ambiente de propagación y hayan iniciado la formación de raíces (Espejo, 2015, p. 27).

3. Humedad

Para lograr un buen enraizamiento de los esquejes es esencial que estas mantengan su turgencia y que tengan un potencial de agua elevado. Las plantas expulsan bajo forma de vapor de agua por los estomas de las hojas una parte de agua absorbida por las raíces. Una temperatura elevada, un ambiente muy luminoso y una atmosfera seca provocan una transpiración intensa (Espejo, 2015, p. 27).

4.2.4.2. Importancia

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que a veces es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de raíces. Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas, regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural, como el ácido indolacético (AIA), y sintéticas, como el ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA) (Montejo, 2020, p. 12).

4.2.5. Tipo de enraizadores

4.2.5.1. Ryzogram

Ryzogram es un bioactivador fisiológico bioenraizador de origen natural antiestrés, diseñado para la regulación del desarrollo radicular: desarrollo adecuado de la raíz primaria, más cantidad de raíces secundarias y mayor formación de pelos absorbentes, lo que se traduce en mayor biomasa y área radicular, permitiendo

mayor capacidad exploratoria de la raíz en el suelo y más eficiencia en la captación de agua y nutrientes. De esta manera se logra el desarrollo armónico y equilibrado de la parte aérea de la planta (tallos, ramas y brotes) y se reduce el acame o volcamiento de la planta.

4.2.5.2. Root Hor

Grupo Andina (2023) menciona que Root-Hor es un regulador de crecimiento de plantas usado para estimular la producción de nuevas raíces en hortalizas y frutales. Es un formulado Auxínico que es absorbido en los tejidos celulares y ocasiona una favorable emisión de raíces nuevas como consecuencia de la interacción de sus componentes, básicamente el Ácido Alfa Naftalenacético (ANA) y el Ácido Indol Butírico (AIB). En conjunto, las fitohormonas actúan en diversos cultivos, emitiendo raicillas en el corto tiempo.

Se usa en frutales vía drench o a través del sistema de riego por goteo también se usa para enraizar en acodos y esquejes de árboles frutales por inmersión en una solución nutritiva de Root-Hor y en aplicaciones foliares sobre hortalizas pos emergencia y/o trasplante. También se recomienda el uso de Root-Hor conjuntamente con plaguicidas en programas de recuperación de árboles cuyo sistema radicular han sido afectados por las plagas en general.

Para enraizamiento de acodos y esquejes, en un recipiente verter 5 ml de Root-Hor por 1 litro de agua, introducir las estacas 3 cm del nivel de agua del recipiente, durante 3-5 minutos, luego de la aparición de las primeras hojas, se complementa con una segunda aplicación foliar. Para enraizamiento en hortalizas, verter 250 ml de Root-Hor en 200 litros de agua, mezclar homogéneamente y aplicar foliarmente de acuerdo a las indicaciones por cultivos (Grupo Andina, 2023).

4.2.5.3. Biozyme T.F

Es un importante promotor de crecimiento de las plantas de color blanquecino cristal, las aplicaciones: El 3-ácido indolacético es una hormona vegetal auxina y es la auxina más activa. Puede estimular el crecimiento del tallo principal y raíces, utiliza principalmente para estimular el enraizamiento de esquejes de plantas ornamentales herbáceas y leñosas. Características son: Apariencia: Cristal

blanquecino, Ensayo químico: 99%, Residuos después de la ignición: 0.08% max y Pérdida por desecación: 0.5% max. (Canchan, 2017, p. 17).

4.2.6. Sustratos

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte a la planta. Un sustrato de este tipo puede intervenir o no en el proceso de nutrición. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta (Montejo, 2020, p. 8).

El sustrato de propagación debe cumplir tres funciones muy importantes para el éxito del proceso; sujetar las estacas, mantener la humedad y permitir el intercambio de gases. Por lo tanto, cualquier material o mezcla de materiales que se utilice debe permitir una buena retención de agua (sin acumularla excesivamente) y una aireación que permita un contenido de oxígeno adecuado para la respiración de los tejidos sometidos a la producción de nuevas raíces. (Rojas, 2018, p. 12).

4.2.6.1. Tierra Agrícola

“Componente básico que de acuerdo a las características puede variar en el contenido nutritivo y las condiciones de drenaje cuando se le agrega otros componentes” (Espejo, 2015, p. 28).

4.2.6.2. Compost

El término residuo se aplica a todo material generado en las actividades de producción y consumo, el cual no alcanza ningún valor económico y en las condiciones particulares de tiempo y de lugar en el que se ha producido, y que es preciso recoger y tratar por razones de salud, para evitar ocupaciones innecesarias de espacio, o, simplemente, por motivaciones estéticas. Los residuos orgánicos tienen un fuerte impacto sobre el medio ambiente, contaminando la atmosfera, suelo y aguas. Este impacto ambiental de los residuos orgánicos es debido a sus altos contenidos en materia orgánica y a la presencia de compuestos orgánicos recalcitrantes, metales pesados, etc., los cuales son altamente contaminantes.

Desde el punto de vista hortícola, la finalidad de cualquier sustrato de cultivo es producir una planta de calidad en el más corto periodo de tiempo, con los más bajos costos de producción. En adición, la obtención y la eliminación del sustrato, una vez haya sido utilizado, no deberían provocar un impacto ambiental de importancia. (Telenchana, 2018, p. 12).

4.2.6.2.1. Ventajas y desventajas del compost

Ventajas: El compost mantiene la calidad nutrimental de los abonos orgánicos en relación con el material original cuando el compostaje se realiza adecuadamente. Impide problemas sanitarios que pudieren ser transmitidos con los abonos orgánicos, debido a la esterilización con el aumento de la temperatura. Produce la inactivación de semillas de malezas que pueden estar presentes en los materiales orgánicos (Telenchana, 2018, p. 14).

Desventajas: El sistema de compostaje es aparentemente fácil, pero pudieren presentarse inconvenientes, siendo uno de ellos, el desagradable olor que emanan por lo que se debe preparar alejado de la casa. Otro de los inconvenientes es que la fermentación de esta tierra vegetal hace que se forma un ejército de insectos molestos y peligrosos que pueden invadir el terreno. Con la remoción se produce volatilización del nitrógeno amoniacal (Telenchana, 2018, p. 15).

4.2.7. Propagación Vegetativa

Esta técnica comprende desde procedimientos sencillos, conocidos de tiempos inmemoriales por los campesinos de todo el mundo, hasta procedimientos tecnológicamente muy avanzados basados en la tecnología de cultivos de tejidos vegetales, mediante los cuales se puede lograr la propagación masiva, genéticamente homogéneas, mejoradas y libres de parásitos (Cordova, 2016, p. 21).

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que a veces es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de raíces. Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas, regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural, como el ácido indolacético (AIA), y sintéticas, como el ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA) (Montejo, 2020, p. 14).

En la actualidad, el té se propaga primordialmente iniciando de esquejes en Japón. Un esqueje es una pequeña parte de una rama (normalmente un brote nuevo) que suele tener una hoja de té.

4.2.7.1. Importancia

“La importancia de la propagación vegetativa es fundamental para el establecimiento de huertos semilleros clonales, en donde se creará bancos de germoplasma a gran escala para la producción de plantas con mejoramiento genético” (Cordova, 2016, p. 22).

La propagación vegetativa es importante porque permite la mayor productividad y mejor calidad del producto, mayor ganancia genética, al capturar tanto los componentes aditivos como no aditivos de la variación genética total, mayor homogeneidad en plantaciones, mayor facilidad de manejo, posibilidad de replicar individuos con combinaciones genéticas únicas, lo cual no es posible mediante el uso de semillas, posibilidad de iniciar la propagación mucho antes de que el árbol alcance su edad reproductiva, es una herramienta valiosa para la conservación de genotipos en peligro de extinción (Cordova, 2016, p. 23).

4.2.7.2. Sistemas de propagación

4.2.7.2.1. Por vía asexual, esquejes y estacas

La propagación vegetativa mediante segmentos de ramas o brotes es uno de los métodos más usados para propagar plantas leñosas en vivero. Según las características de madurez de la madera de donde se obtienen las ramas o brotes, los cortes se han dividido en cortes con: de maderas duras, semiduras y suaves. Aunque las diferentes fases de maduración se presentan de manera continua, generalmente se distinguen por la forma y el color de las hojas y por los cambios de coloración del tallo o ramas. Este material vegetativo se obtiene de la planta de mayor desarrollo, excelente producción y estado sanitario; se seleccionan ramas maduras con yemas bien conformadas y entre nudos no muy largos. Las estacas deben tener de 30 cm de longitud, con tres o cuatro yemas (Chicaiza, 2014, p. 6).

4.3. Marco conceptual

Compost: Abono natural resultante de la descomposición de residuos orgánicos y que comunmente se utiliza para mejorar la fertilidad de la tierra y como alimento para las plantas.

Enraizador: Hormona natural o sintética que interviene en el desarrollo de las plantas, promoviendo o inhibiendo determinados procesos de su desarrollo (Montejo, 2020, p. 12).

Propagación vegetativa: Es una técnica que comprende procedimientos sencillos, hasta procedimientos tecnológicamente muy avanzados basados en la tecnología de cultivos de tejidos vegetales, mediante los cuales se puede lograr la propagación masiva, genéticamente homogéneas, mejoradas y libres de parásitos (Cordova, 2016, p. 21).

Sustrato: Es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte a la planta (Montejo, 2020, p. 8).

Té: Planta subtropical originaria del Sur este de China, Indonesia y Asia, su área natural de dispersión lo constituyen las zonas de clima templado y abundantes en lluvias. La planta de té se adapta bien a latitudes y altitudes variables (Melchor, 2002, p. 4).

Tierra agrícola: Componente básico que de acuerdo a las características puede variar en el contenido nutritivo y las condiciones de drenaje cuando se le agrega otros componentes” (Espejo, 2015, p. 28).

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación: Experimental, Descriptivo

Experimental

5.2. Ubicación espacial

El vivero experimental donde se desarrolló la propagación vegetativa de té, se ubicó en el sector de Sicre, perteneciente al distrito de Huayopata, provincia La Convención.

5.2.1. Ubicación política

- **Región** : Cusco
- **Provincia** : La Convención
- **Distrito** : Huayopata
- **Fundo** : Santa Rosa

5.2.2. Ubicación geográfica

- **Latitud** : 13° 00' 5"
- **Longitud** : 72° 33' 40"
- **Altitud media** : 1660 m

5.2.3. Ubicación hidrográfica

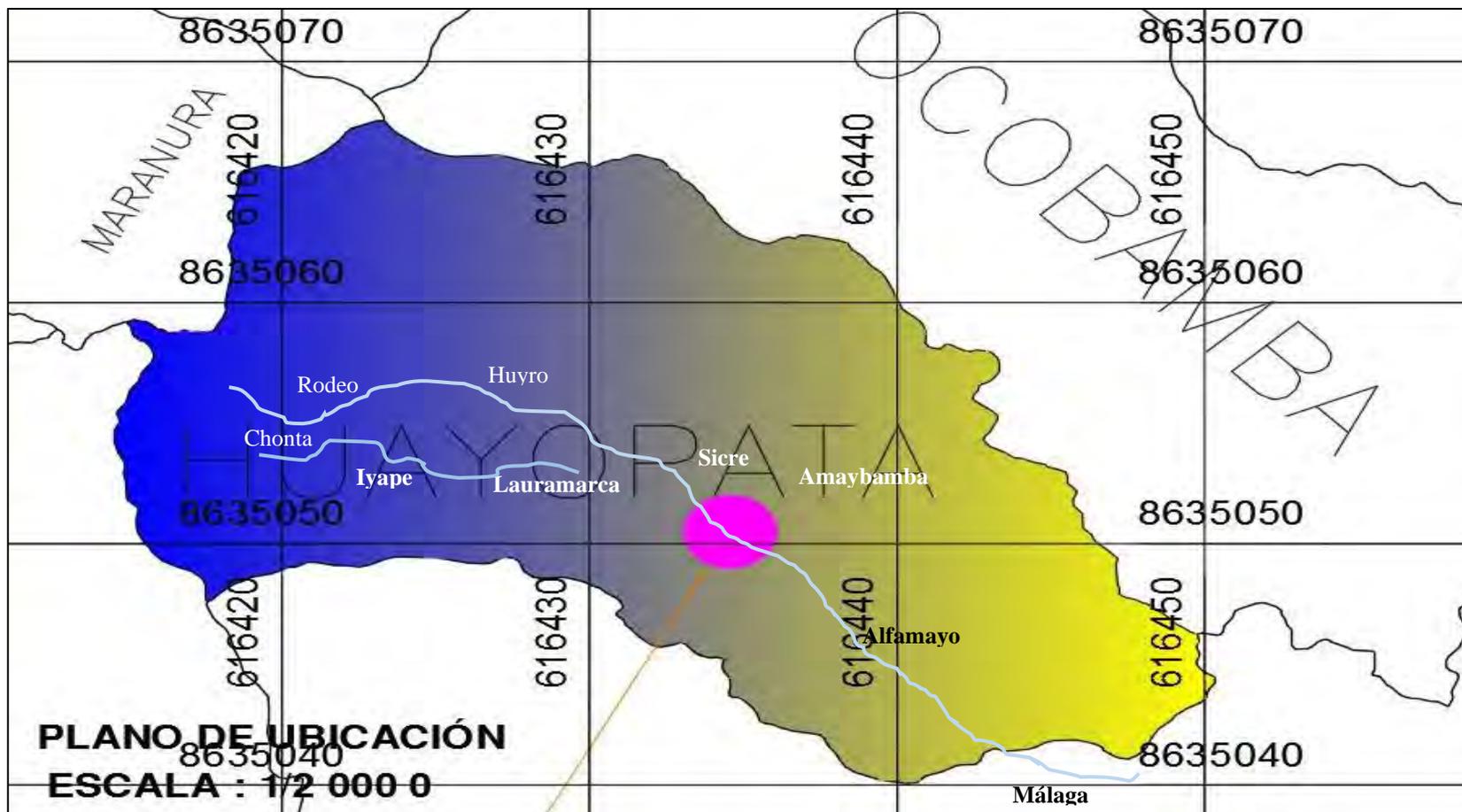
- **Vertiente** : Atlántico
- **Cuenca** : Vilcanota
- **Micro cuenca** : Huayopata

5.2.4. Ubicación Ecológica

- **Clima** : Templado cálido
- **Temperatura** : 23° C
- **Humedad** : 80%
- **Precipitación** : 1100 mm/año
- **Zona de vida** : Bosque húmedo subtropical (Bh – st)
(Holdridge, 1947)

Gráfico 1

Mapa de localización de sectores en el distrito de Huayopata



Fuente: Cáceres, R. (2020)

Sector de ubicación del estudio

Gráfico 2

Localización y ubicación del fundo de instalación del vivero experimental



5.3. Ubicación temporal

La investigación tuvo como periodo de ejecución los meses de marzo - julio del 2023.

5.4. Materiales y métodos

5.4.1. Materiales

5.4.1.1. Material genético

- Estacas de té

5.4.1.2. Insumos

- Guano de isla
- Compost
- Tierra agrícola (Sicre – Huayopata)
- Turba de montaña
- Enraizador Rizogram
- Enraizador Root Hor
- Enraizador Biozyme tf

5.4.1.3. Materiales de gabinete

- Cámara digital
- Laptop
- Marcador indeleble

5.4.2. Metodología

5.4.2.1. Enfoque de investigación

El enfoque desarrollado en la investigación es cuantitativo, puesto que se utilizaron métodos estadísticos para el análisis y procesamiento de la información.

5.4.2.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento utilizado para el proceso de recolección de datos fue la ficha de evaluación de campo, la misma que fue elaborada para cada uno de los parámetros evaluados.

5.4.2.3. Diseño experimental

Se consideró un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Los datos registrados en el instrumento de recolección de datos elaborado, fueron analizados mediante el análisis de varianza y sometidos a la prueba de Tukey ($p < 0,05$) para determinar la naturaleza de las diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos empleados en el experimento. La investigación desarrollada fue de naturaleza multifactorial, con un arreglo factorial de 3×3 (A x B), con 4 repeticiones, considerando los factores de evaluación como son, sustratos y enraizadores, y tres tratamientos testigo (sustratos sin aplicación de enraizadores) con sus respectivas interacciones, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1

Tratamientos en estudio

N°	Sustratos	Enraizador	Dosis	Tratamiento	Código
01	Sustrato A	Root hot	10 ml / 1 l H ₂ O	SA – RR	T1
02	Sustrato A	Rizogram	10 ml / 1 l H ₂ O	SA – RP	T2
03	Sustrato A	Biozyme tf	10 ml / 1 l H ₂ O	SA – B	T3
04	Sustrato A	-----	-----	SA – T	T4
05	Sustrato B	Root hot	10 ml / 1 l H ₂ O	SB – RR	T5
06	Sustrato B	Rizogram	10 ml / 1 l H ₂ O	SB – RP	T6
07	Sustrato B	Biozyme tf	10 ml / 1 l H ₂ O	SB – B	T7
08	Sustrato B	-----	-----	SB – T	T8
09	Sustrato C	Root hot	10 ml / 1 l H ₂ O	SC – RR	T9
10	Sustrato C	Rizogram	10 ml / 1 l H ₂ O	SC – RP	T10
11	Sustrato C	Biozyme tf	10 ml / 1 l H ₂ O	SC – B	T11
12	Sustrato C	-----	-----	SC – T	T12

Dónde:

- Factor A Sustratos: Sustrato A (Tierra agrícola + Turba de montaña
Sustrato B (Tierra agrícola + Turba de montaña + Compost

- Factor B Enraizadores : Sustrato C (Tierra agrícola + Compost)
Ryzogram
Root hor
Biozyme tf

5.4.2.4. Croquis y disposición del experimento

Croquis:

La investigación desarrollada, contempló la utilización de 12 tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de 48 unidades experimentales distribuidas de la siguiente forma:

Gráfico 3

Disposición de unidades experimentales en vivero

B I	B II	B III	B IV
T1	T4	T3	T5
T2	T11	T7	T12
T3	T1	T11	T2
T4	T9	T2	T7
T5	T5	T9	T1
T6	T3	T5	T4
T7	T7	T10	T6
T8	T18	T6	T11
T9	T12	T12	T9
T10	T6	T4	T8
T11	T10	T8	T3
T12	T2	T1	T10



Diseño experimental:

Número de tratamientos:	12
Número de repeticiones:	04
Número de viveros:	01

Unidad experimental:

Número de unidades experimentales por bloque:	12
Número total de unidad experimentales:	48
Largo de unidad experimental:	0.50 m
Ancho de unidad experimental:	0.40 m
Área de unidad experimental:	0.20 m ²
Número de plántulas/UE:	16

Bloque:

Número de bloques	: 4
Largo	: 4.80 m
Ancho	: 0.50 m
Área de cada bloque	: 2.40 m ²
Número de plantas por bloque	: 192

Área de experimento:

Largo de vivero	: 4.80 m
Ancho de vivero	: 2.20 m
Área de vivero experimental	: 10.56 m ²
N° de plantas por experimento	: 768

Gráfico 4

Dimensiones y distribución de bloques y tratamientos en vivero experimental

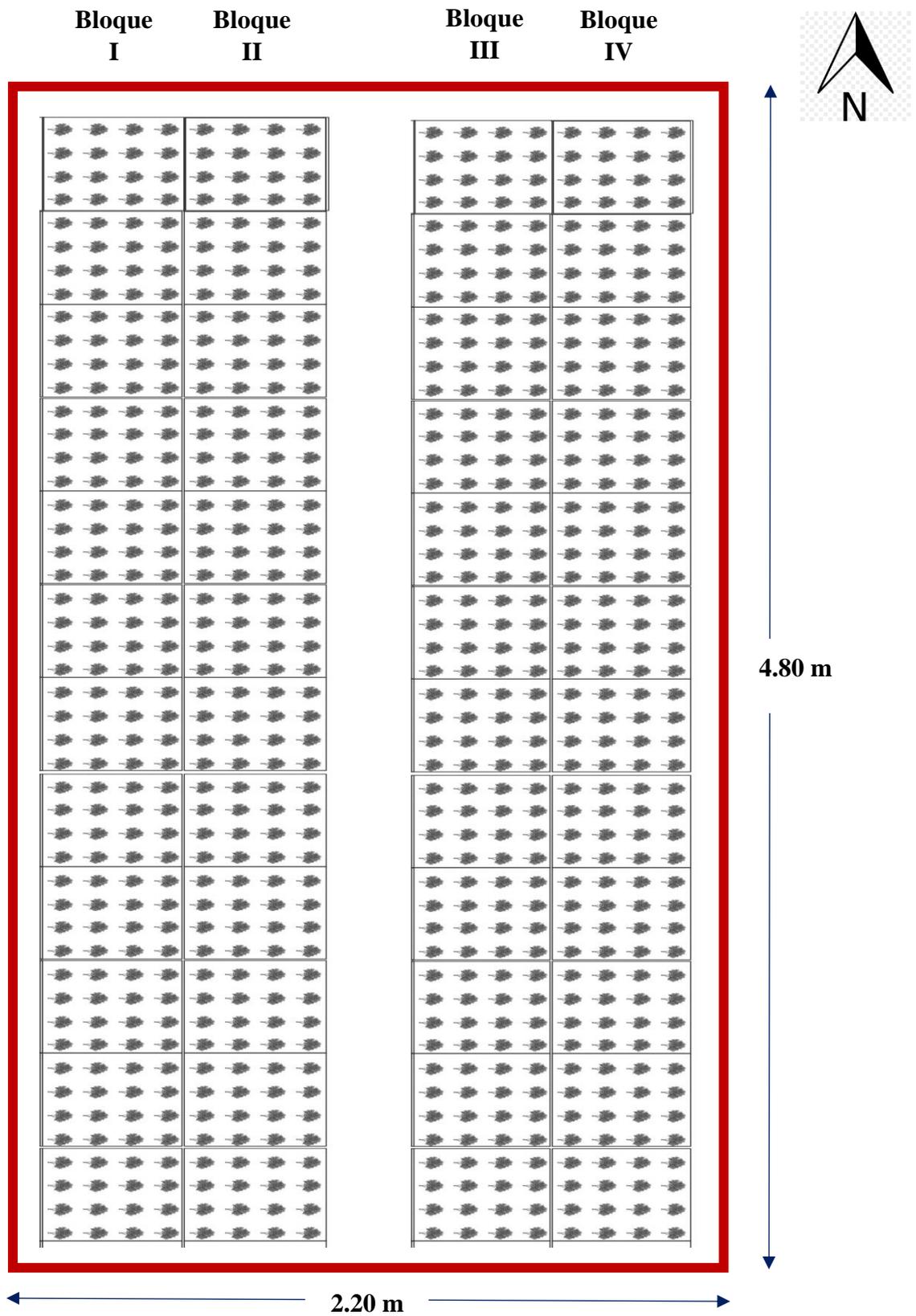
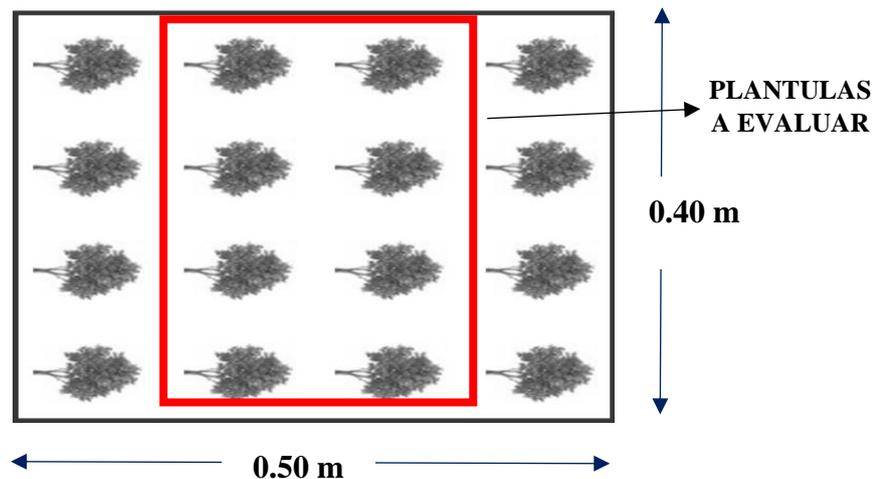


Gráfico 5

Dimensiones de la unidad experimental



5.5. Procedimiento de ejecución de la investigación

5.5.1. Selección del lugar de ubicación del vivero

El vivero, fue ubicado en el fundo Santa Rosa localizado en el sector de Sicre, distrito de Huayopata; con el fin de poder garantizar el éxito en las labores, se eligió un lugar con cercanía al recurso hídrico.

5.5.2. Construcción del vivero

El vivero donde se albergó las plántulas, está localizado en el fundo Santa Rosa. El área total del vivero fue de 10.56 m² para lo cual se eligió un terreno libre de piedras y rastrojos, bien niveladas.

5.5.3. Preparación del sustrato del vivero

El sustrato que se utilizó en la investigación correspondiente a los diferentes tratamientos empleados en la investigación estuvo compuesto por Tierra agrícola + Turba de montaña, Tierra agrícola + Turba de montaña + Compost, y finalmente Tierra agrícola + Compost.

Figura 1

Preparación de sustrato



5.5.4. Embolsado

Se utilizaron bolsas de polietileno para el repique, las mismas que fueron llenadas con el sustrato antes preparado a fin de que se pueda efectuar el posterior repique de las estacas enraizadas. El tamaño de las bolsas fue de 18 x 23 cm para una cantidad de sustrato de 1.5 Kg de sustrato en promedio.

Figura 2

Embolsado de sustrato



5.5.5. Preparación de estacas de té

Se utilizaron estacas de té, provenientes de parcelas seleccionadas en el distrito, las mismas que fueron seleccionadas bajo los siguientes criterios técnicos:

- Rendimiento de hoja fresco (> 1000 Kg/Ha)
- Ubicación: Tercio medio de la planta madre.

Una vez obtenidas las estacas estas fueron almacenadas a la sombra sin retirar los brotes u hojas que estas tuvieron.

Figura 3

Preparación de estacas de té



5.5.6. Aplicación de enraizador en estacas

Para la aplicación de los enraizadores, se tomó en cuenta la distribución u dosificación comercial propuesta para cada producto.

Figura 4

Preparación solución enraizante e inmersión de estacas



5.5.7. Repique en bolsas

Las estacas fueron repicadas en cada uno de los embolsados, bajo la distribución propuesta para cada tratamiento, una vez se cumplió con efectuar la aplicación de la solución enraizante.

5.5.8. Riegos

Se aplicaron riegos con una frecuencia interdiario, considerando que la investigación fue desarrollada en vivero.

5.5.9. Control fitosanitario

El control fitosanitario se realizó frecuentemente utilizando insecticidas agrícolas, así como también fungicidas, según la presencia de plagas en el vivero.

5.5.10. Evaluaciones

Se desarrolló las evaluaciones de las variables primera etapa del periodo fenológico, características agronómicas y desarrollo radicular de acuerdo a los parámetros establecidos en la investigación.

Figura 5

Evaluaciones de campo



5.6. Parámetros evaluados

5.6.1. Evaluaciones sobre la primera etapa del ciclo fenológico

Para desarrollar este objetivo, se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Número de días a la formación de brotes: se registró el número de días transcurridos desde el repique hasta el momento en el cual más del 50% de las plántulas propagadas en las unidades experimentales presentaron brotes verdaderos.
- Número de días a la formación de hojas verdaderas: se registró el número de días transcurridos desde el repique hasta el momento en el cual más del 50% de las plántulas propagadas en las unidades experimentales presentaron hojas verdaderas.

5.6.2. Evaluaciones sobre las características agronómicas

Para efectuar las evaluaciones sobre las características agronómicas, se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de brotes: se realizó el conteo de brotes existentes en 8 plántulas propagadas por unidad experimental.
- Longitud de brote: para realizar la evaluación se tomó 8 plantas de cada unidad experimental, donde se midió con la ayuda de una regla milimétrica la longitud de uno de los brotes principales.
- Diámetro de brote: para realizar la evaluación se tomó 8 plantas de cada unidad experimental, donde se midió con la ayuda de un vernier el diámetro de uno de los brotes principales.
- Altura de planta: se procedió a medir con una wincha, desde la base de la plántula, hasta la altura respectiva antes del culmino de periodo en vivero.
- Número de hojas: se realizó el conteo de hojas verdaderas existentes en 8 plántulas propagadas por unidad experimental.
- Longitud de hojas: para realizar la evaluación se tomó 8 plantas de cada unidad experimental, donde se midió con la ayuda de una regla milimétrica la longitud de una de las hojas principales.
- Diámetro de peciolo: para realizar la evaluación se tomó 8 plantas de cada unidad experimental, donde se midió con la ayuda de un vernier el diámetro del peciolo una de las hojas principales.

5.6.3. Evaluaciones sobre el desarrollo radicular

Para efectuar las evaluaciones del rendimiento, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de raíces: se realizó el conteo de la cantidad de raíces existentes en 8 plántulas propagadas por unidad experimental, al culminar el experimento.
- Longitud de raíz principal: para realizar la evaluación se tomó 8 plántulas de cada unidad experimental, donde se midió con la ayuda de una regla milimétrica la longitud de la raíz principal, al culminar el experimento.

- Diámetro de raíz principal: para realizar la evaluación se tomó 8 plántulas de cada unidad experimental, donde se midió con la ayuda de un vernier a el diámetro de la raíz principal, al culmino del experimento.

5.7. Procesamiento de la información

Para desarrollar el procesamiento de la información, se utilizaron programas de SPSS y Microsoft Excel. Para el análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza (ANOVA), con pruebas P a niveles de significancia de 0,05 para comparaciones múltiples de medias, y la prueba de significancia de Tukey a probabilidades de $\alpha = 0,05$; esto permitió determinar las diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados en la investigación.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el ciclo fenológico de plántulas de té

6.1.1. Número de días a la formación de brotes

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el número de días a la formación de brotes, se realizó la evaluación, registro y conteo del número de días transcurridos desde la propagación hasta cuando más del 50% de plantas propagadas presentaron brotes verdaderos a nivel de la unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Valores ordenados promedio del número de días a la formación de brotes en 8 plántulas de té

BLOQUES	Días a la formación de brotes												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	31	30	27	38	30	29	27	35	30	32	29	37	31.25
Bloque II	33	32	27	37	31	29	28	34	31	31	28	36	31.42
Bloque III	32	31	28	39	30	29	28	36	31	33	29	36	31.83
Bloque IV	30	31	28	39	29	28	26	34	31	31	28	35	30.83
Σ	126.00	124.00	110.00	153.00	120.00	115.00	109.00	139.00	123.00	127.00	114.00	144.00	125.33
\bar{X}	31.50	31.00	27.50	38.25	30.00	28.75	27.25	34.75	30.75	31.75	28.50	36.00	31.33

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada número de días a la formación de brotes de plántulas de té bajo el efecto de tres enraizadores y tres sustratos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05. El coeficiente de variación es de 2.70% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 3*Análisis de varianza del número de días a la formación de brotes en plántulas de té*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	6.167	2.0556	3.51	0.026
Tratamientos	11	519.17	47.197	66.63	0.000
Lineal	5	498.79	99.758	140.84	0.000
Sustrato	2	32.29	16.146	22.79	0.000
Enraizador	3	466.50	155.500	219.53	0.000
Sustrato*Enraizador	6	20.38	3.396	4.79	0.001
Error	36	25.50	0.708		
Total	47	544.67		CV	2.70

Al determinarse diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada número de días a la formación de brotes en plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron el menor número de días a la formación de brotes con un promedio de 27.25 días, seguido del tratamiento tierra agrícola + turba bajo el enraizador Biozyme tf con un promedio de 27.50 días, los cuales son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó el mayor número de días a la formación de brotes verdaderos fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 38.25 días.

Tabla 4

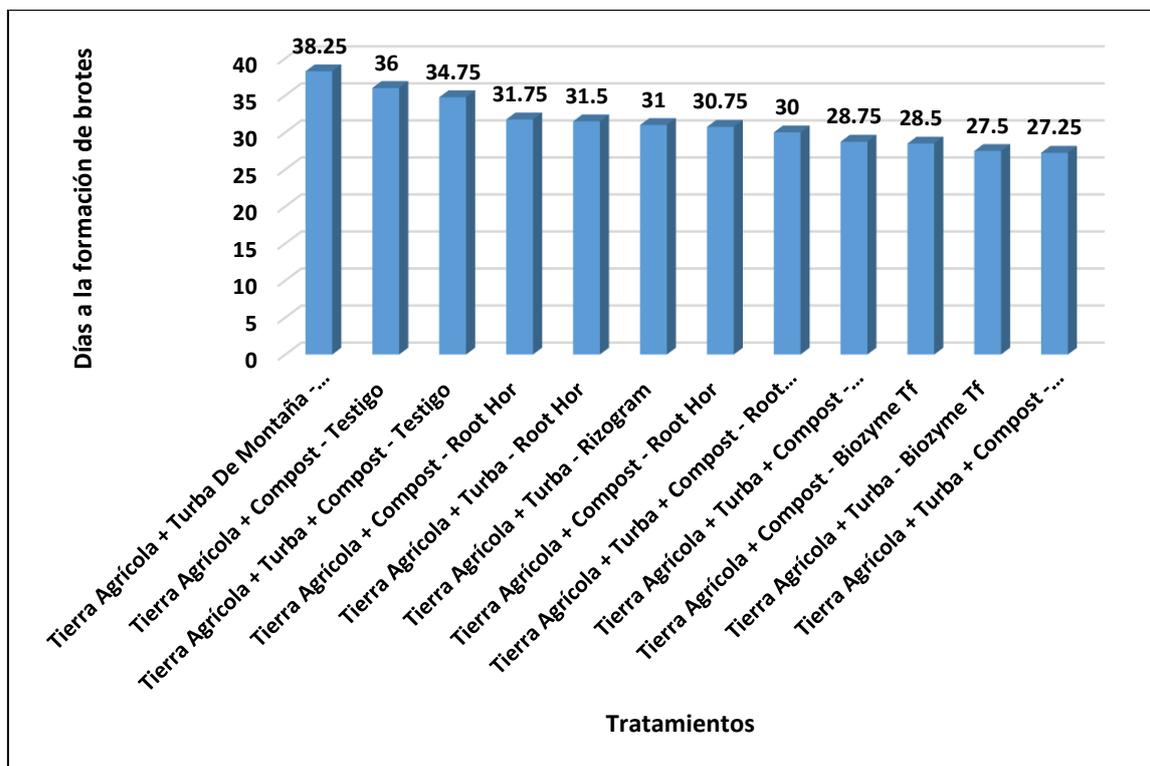
Comparaciones tukey del número de días a la formación de brotes en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	38.250	A
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	36.000	B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	34.750	B
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	31.750	C
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	31.500	C
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	31.000	C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	30.750	C D
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	30.000	C D E
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	28.750	D E F
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	28.500	E F
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	27.500	F
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	27.250	F

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 6

Comparaciones tukey del número de días a la formación de brotes en plántulas de té



6.1.2. Número de días a la formación de hojas verdaderas

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el número de días a la formación de hojas verdaderas, se realizó la evaluación, registro y conteo del número de días transcurridos desde la propagación hasta cuando más del 50% de plantas propagadas presentaron hojas verdaderas a nivel de la unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 5.

Tabla 5

Valores ordenados promedio del número de días a la formación de hojas verdaderas en 8 plántulas de té

BLOQUES	Días a la formación de hojas verdaderas												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	52	58	50	62	61	49	51	62	54	55	50	65	55.75
Bloque II	53	57	49	61	61	49	50	61	53	54	49	64	55.08
Bloque III	52	58	51	63	60	48	50	63	53	54	51	66	55.75
Bloque IV	53	58	51	63	60	50	50	61	53	54	51	66	55.83
Σ	210.00	231.00	201.00	249.00	242.00	196.00	201.00	247.00	213.00	217.00	201.00	261.00	222.42
\bar{X}	52.50	57.75	50.25	62.25	60.50	49.00	50.25	61.75	53.25	54.25	50.25	65.25	55.60

Conforme a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada número de días a la formación de hojas verdaderas de plántulas de té bajo el efecto de tres enraizadores y tres sustratos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. De acuerdo a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05 a excepción del factor sustrato ($p > 0.05$). El coeficiente de variación es de 1.36% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 6

Análisis de varianza del número de días a la formación de hojas verdaderas en plántulas de té

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	4.40	1.465	2.96	0.047
Tratamientos	11	1400.73	127.339	220.93	0.000
Lineal	5	1062.02	212.404	368.51	0.000
Sustrato	2	1.29	0.646	1.12	0.337
Enraizador	3	1060.73	353.576	613.43	0.000
Sustrato*Enraizador	6	338.71	56.451	97.94	0.000
Error	36	20.75	0.576		
Total	47	1421.48		CV	1.36

Existiendo diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada número de días a la formación de hojas verdaderas en plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Rizogram presentaron el menor número de días a la formación de hojas verdaderas con un promedio de 49 días, seguido del tratamiento tierra agrícola + compost bajo el enraizador Biozyme tf con un promedio de 50.25 días, el tratamiento tierra agrícola + turba bajo el enraizador Biozyme tf con un promedio de 50.25 días y el tratamiento tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf con un promedio de 50.25 días los cuales son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó el mayor número de días a la formación de hojas verdaderas fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + compost sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 65.25 días.

Tabla 7

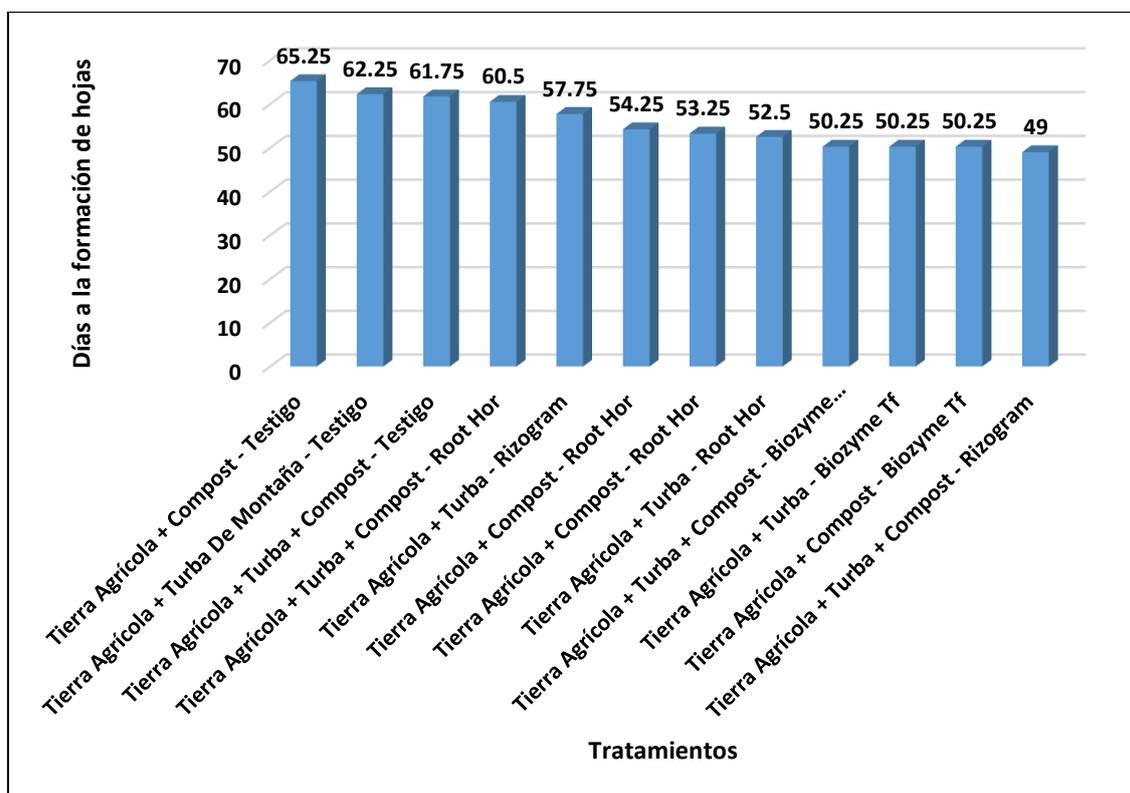
Comparaciones tukey del número de días a la formación de hojas verdaderas en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	65.250	A
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	62.250	B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	61.750	B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	60.500	B
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	57.750	C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	54.250	D
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	53.250	D
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	52.500	D
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	50.250	E
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	50.250	E
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	50.250	E
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	49.000	E

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 7

Comparaciones tukey del número de días a la formación de hojas verdaderas en plántulas de té



6.2. Efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre las características agrobotánicas de plántulas de té

6.2.1. Número de brotes

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el número de brotes, se realizó la evaluación, registro y conteo de la cantidad de brotes existentes cuando más del 50% de plantas propagadas presentaron brotes verdaderos a nivel de la unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 8.

Tabla 8

Valores ordenados promedio del número de brotes en 8 plántulas de té

BLOQUES	Número de brotes												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	5	4	6	4	5	6	7	5	4	5	6	5	5.17
Bloque II	6	5	7	4	6	5	6	6	5	4	5	4	5.25
Bloque III	6	5	6	5	6	5	6	4	5	4	6	4	5.17
Bloque IV	4	5	7	5	6	7	8	6	5	6	7	6	6.00
Σ	21.00	19.00	26.00	18.00	23.00	23.00	27.00	21.00	19.00	19.00	24.00	19.00	21.58
\bar{X}	5.25	4.75	6.50	4.50	5.75	5.75	6.75	5.25	4.75	4.75	6.00	4.75	5.40

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada número de brotes de plántulas de té bajo el efecto de tres enraizadores y tres sustratos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05, a excepción de la interacción sustrato*enraizador ($p > 0.05$). El coeficiente de variación es de 14.72% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 9*Análisis de varianza del número de brotes en plántulas de té*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	5.896	1.9653	3.85	0.018
Tratamientos	11	24.729	2.2481	3.56	0.002
Lineal	5	23.521	4.7042	7.44	0.000
Sustrato	2	5.792	2.8958	4.58	0.017
Enraizador	3	17.729	5.9097	9.35	0.000
Sustrato*Enraizador	6	1.208	0.2014	0.32	0.923
Error	36	22.750	0.6319		
Total	47	47.479		CV	14.72

Al determinarse diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada número de brotes en plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor cantidad de brotes con un valor promedio de 6.750 el cual es estadísticamente diferente a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó el menor número de brotes fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 4.50 brotes.

Tabla 10

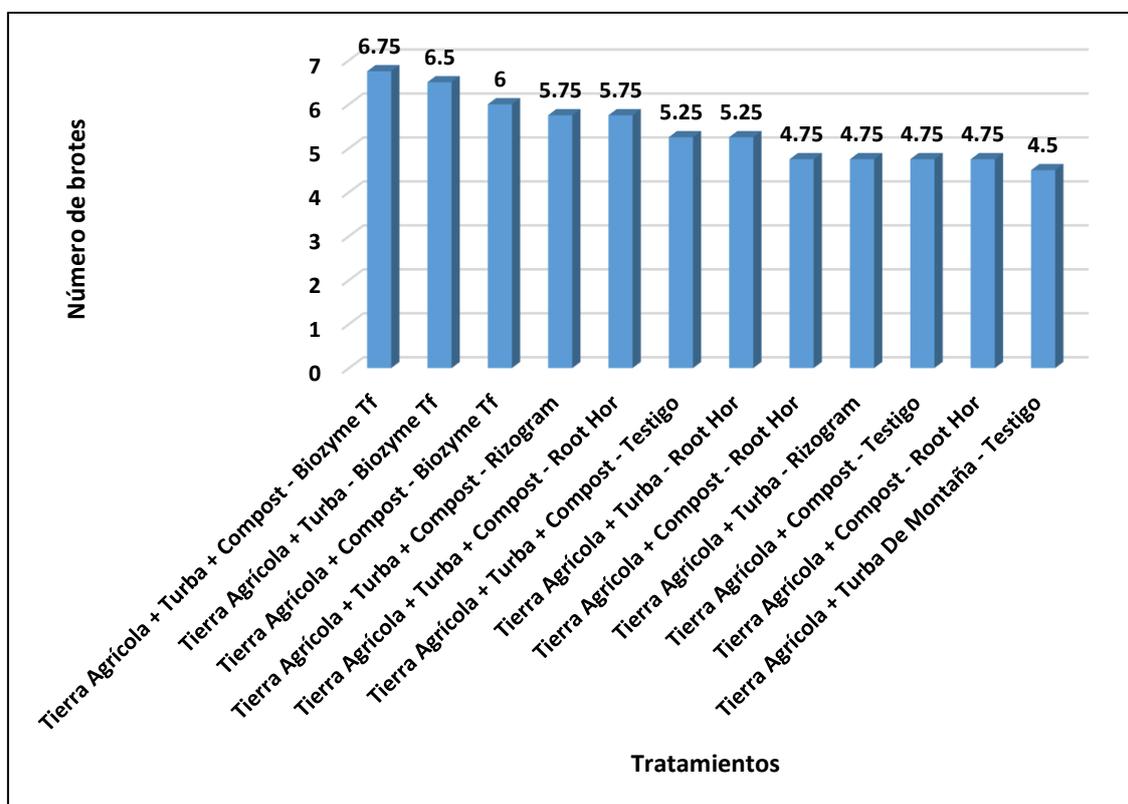
Comparaciones tukey del número de brotes en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	6.750	A
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	6.500	A B
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	6.000	A B C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	5.750	A B C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	5.750	A B C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	5.250	A B C
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	5.250	A B C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	4.750	B C
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	4.750	B C
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	4.750	B C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	4.750	B C
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	4.500	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 8

Comparaciones tukey del número de brotes en plántulas de té



6.2.2. Longitud de brotes

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre la longitud de brotes, se realizó la evaluación, medición y registro del tamaño de brotes cuando más del 50% de plantas propagadas presentaron brotes verdaderos a nivel de la unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 11.

Tabla 11

Valores ordenados promedio de la longitud de brotes en 8 plántulas de té

BLOQUES	Longitud de brote												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	8	7	9	6	6	7	10	8	9	7	9	5	7.58
Bloque II	9	8	10	7	6	6	11	7	8	8	10	6	8.00
Bloque III	9	8	10	7	5	6	11	7	8	8	8	4	7.58
Bloque IV	7	8	8	5	6	8	9	7	10	8	10	6	7.67
Σ	33.00	31.00	37.00	25.00	23.00	27.00	41.00	29.00	35.00	31.00	37.00	21.00	30.83
\bar{X}	8.25	7.75	9.25	6.25	5.75	6.75	10.25	7.25	8.75	7.75	9.25	5.25	7.71

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada longitud de brotes de plántulas de té bajo el efecto de tres enraizadores y tres sustratos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05 a excepción del factor sustrato ($p > 0.05$). El coeficiente de variación es de 10.80% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 12*Análisis de varianza de la longitud de brotes en plántulas de té*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	1.417	0.4722	0.66	0.582
Tratamientos	11	102.917	9.3561	13.47	0.000
Lineal	5	70.083	14.0167	20.18	0.000
Sustrato	2	1.167	0.5833	0.84	0.440
Enraizador	3	68.917	22.9722	33.08	0.000
Sustrato*Enraizador	6	32.833	5.4722	7.88	0.000
Error	36	25.000	0.6944		
Total	47	127.917		CV	10.8

Existiendo diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada longitud de brotes en plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados.

Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor longitud de brotes con un promedio de 10.25mm el cual es estadísticamente diferente a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó la menor longitud de brotes fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + compost sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 5.25mm.

Tabla 13

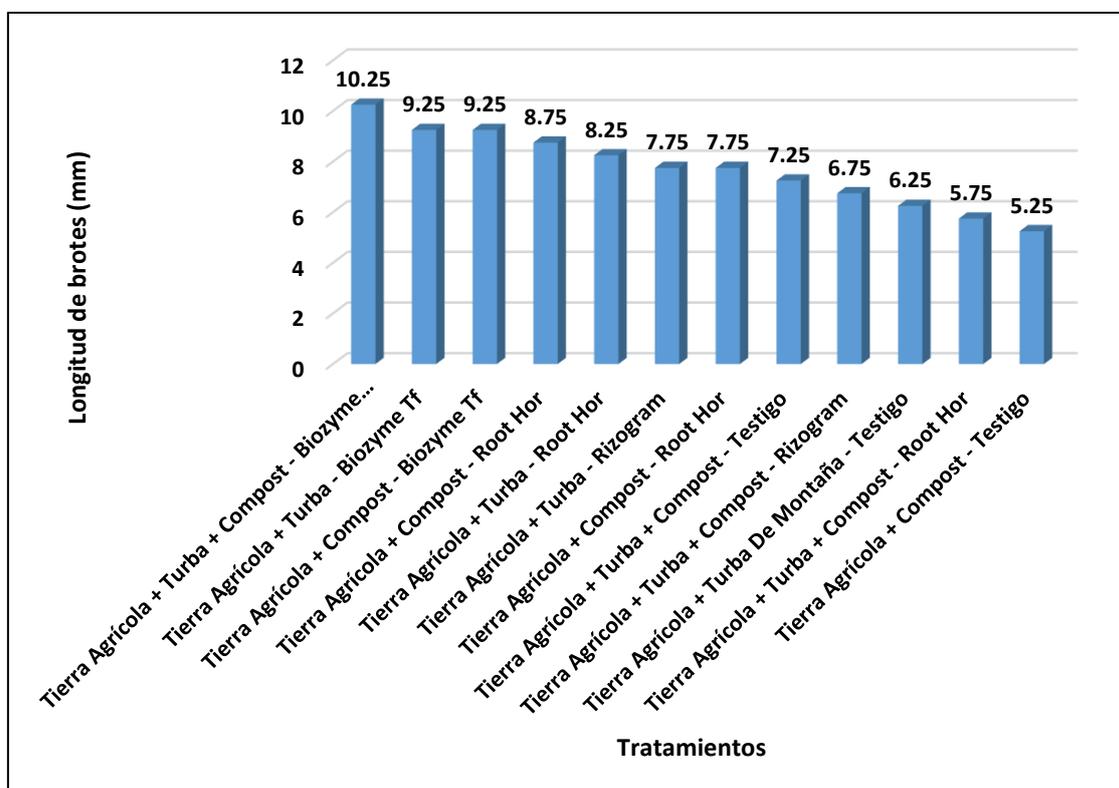
Comparaciones tukey de la longitud de brotes en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	10.250	A
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	9.250	A B
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	9.250	A B
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	8.750	A B C
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	8.250	A B C D
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	7.750	B C D E
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	7.750	B C D E
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	7.250	B C D E F
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	6.750	C D E F
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	6.250	D E F
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	5.750	E F
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	5.250	F

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 9

Comparaciones tukey de la longitud de brotes en plántulas de té



6.2.3. Diámetro de brotes

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el diámetro de brotes, se realizó la evaluación, medición con vernier y registro del diámetro de brotes cuando más del 50% de plantas propagadas presentaron brotes verdaderos a nivel de la unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 14.

Tabla 14

Valores ordenados promedio del diámetro de brotes en 8 plántulas de té

BLOQUES	Diámetro de brote												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	4	3	3.33
Bloque II	4	3	3	2	4	5	3	2	3	3	4	3	3.25
Bloque III	4	3	3	3	4	5	3	4	4	4	3	4	3.67
Bloque IV	5	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4	3.92
Σ	17.00	12.00	12.00	10.00	15.00	18.00	15.00	13.00	14.00	15.00	15.00	14.00	14.17
\bar{X}	4.25	3.00	3.00	2.50	3.75	4.50	3.75	3.25	3.50	3.75	3.75	3.50	3.54

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada diámetro de brotes de plántulas de té se efectuó el análisis de varianza, para determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. De acuerdo a ello, se identifica que para esta variable existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05. El coeficiente de variación es de 16.64% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 15

Análisis de varianza del diámetro de brotes en plántulas de té

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	3.417	1.1389	4.14	0.014
Tratamientos	11	13.417	1.2197	3.51	0.002
Lineal	5	7.375	1.4750	4.25	0.004
Sustrato	2	3.292	1.6458	4.74	0.015
Enraizador	3	4.083	1.3611	3.92	0.016
Sustrato*Enraizador	6	6.042	1.0069	2.90	0.021
Error	36	12.500	0.3472		
Total	47	25.917		CV	16.64

Existiendo diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada diámetro de brotes en plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador rizogram presentaron el mayor diámetro de brotes con un promedio de 4.50mm, siendo estadísticamente diferentes a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó el menor diámetro de brotes fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 2.50mm.

Tabla 16

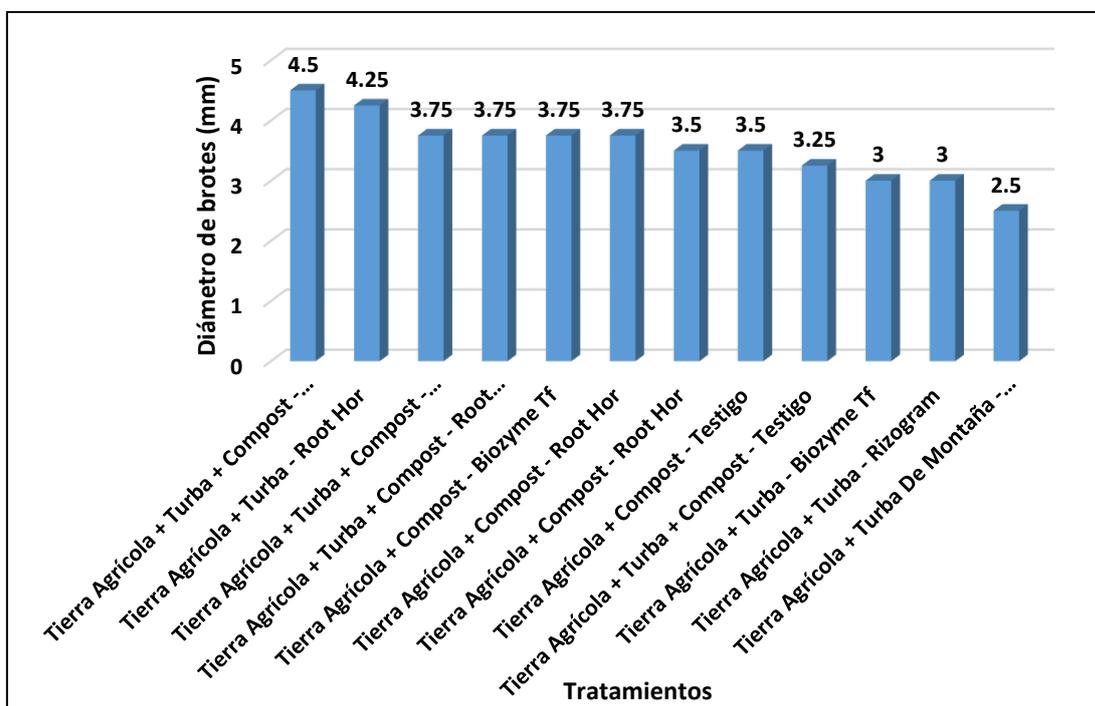
Comparaciones tukey del diámetro de brotes en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación		
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	4.500	A		
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	4.250	A	B	
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	3.750	A	B	C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	3.750	A	B	C
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	3.750	A	B	C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	3.750	A	B	C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	3.500	A	B	C
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	3.500	A	B	C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	3.250	A	B	C
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	3.000		B	C
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	3.000		B	C
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	2.500			C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 10

Comparaciones tukey del diámetro de brotes en plántulas de té



6.2.4. Altura de planta

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre la altura de planta de té propagada, se realizó la evaluación, medición y registro cuando más del 50% de plantas propagadas terminaron el periodo de establecimiento en vivero y estuvieron disponibles para la salida a campo definitivo a nivel de la unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 17.

Tabla 17

Valores ordenados promedio de la altura de planta en 8 plántulas de té

BLOQUES	Altura de planta												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	18	15	17	14	15	15	17	14	14	13	16	13	15.08
Bloque II	18	15	17	15	14	14	16	14	13	13	15	12	14.67
Bloque III	17	14	16	15	14	16	16	15	15	14	15	12	14.92
Bloque IV	16	14	16	15	16	15	16	15	15	13	15	14	15.00
Σ	69.00	58.00	66.00	59.00	59.00	60.00	65.00	58.00	57.00	53.00	61.00	51.00	59.67
\bar{X}	17.25	14.50	16.50	14.75	14.75	15.00	16.25	14.50	14.25	13.25	15.25	12.75	14.92

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada altura de planta de plántulas de té bajo el efecto de tres enraizadores y tres sustratos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05. El coeficiente de variación es de 4.87% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 18

Análisis de varianza de la altura de planta en plántulas de té

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	1.167	0.3889	0.72	0.547
Tratamientos	11	72.67	6.6061	12.52	0.000
Lineal	5	61.67	12.3333	23.37	0.000
Sustrato	2	29.17	14.5833	27.63	0.000
Enraizador	3	32.50	10.8333	20.53	0.000
Sustrato*Enraizador	6	11.00	1.8333	3.47	0.008
Error	36	19.00	0.5278		
Total	47	91.67		CV	4.87

Al determinarse diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada altura de planta de plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor altura de planta con un valor promedio de 17.25cm, la cual es estadísticamente diferente a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó la menor altura de planta fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + compost sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 12.75 días.

Tabla 19

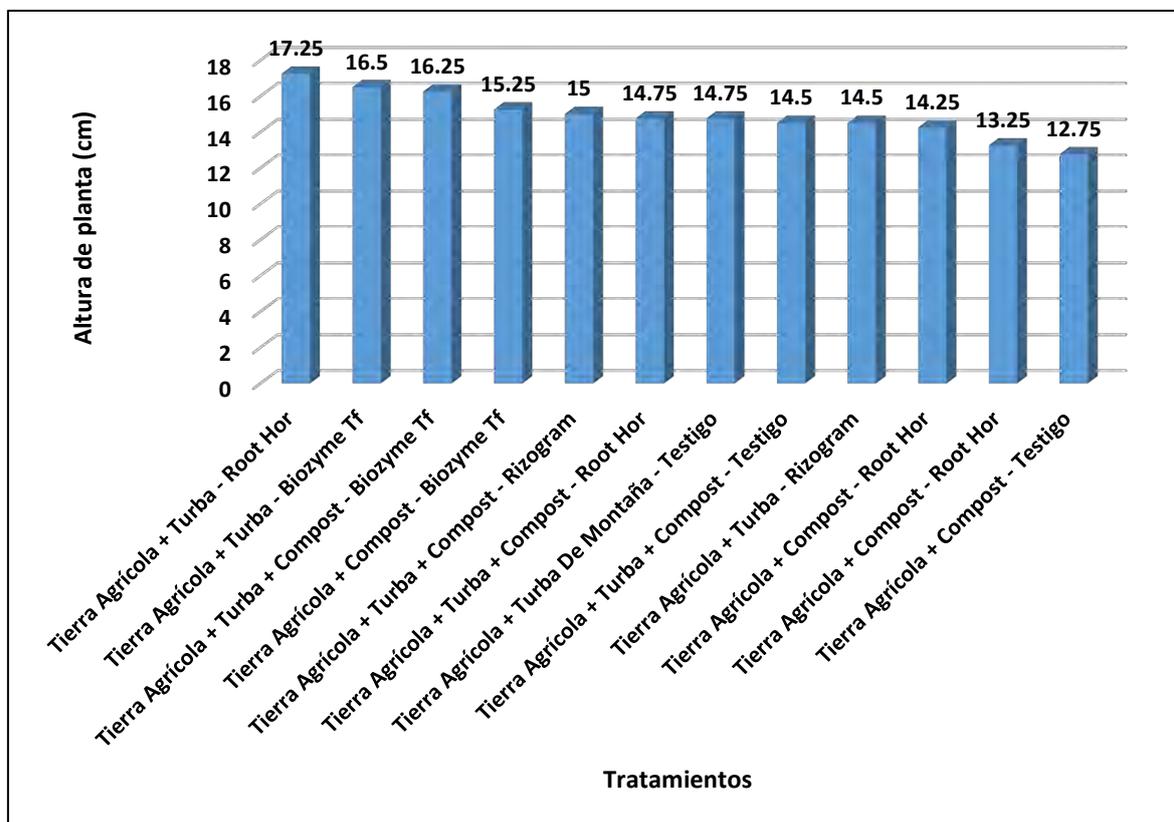
Comparaciones tukey de la altura de planta en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	17.250	A
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	16.500	A B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	16.250	A B C
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	15.250	B C D
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	15.000	B C D E
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	14.750	B C D E
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	14.750	B C D E
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	14.500	C D E F
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	14.500	C D E F
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	14.250	D E F
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	13.250	E F
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	12.750	F

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 11

Comparaciones tukey de la altura de planta en plántulas de té



6.2.5. Número de hojas

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el número de hojas, se realizó la evaluación, registro y conteo de la cantidad de hojas presentes cuando más del 50% de plantas propagadas presentaron hojas verdaderas a nivel de la unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 20.

Tabla 20

Valores ordenados promedio del número de hojas en 8 plántulas de té

BLOQUES	Número de hojas												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	8	6	10	5	7	6	9	8	9	9	10	7	7.83
Bloque II	8	5	9	6	8	6	8	7	8	10	9	7	7.58
Bloque III	7	6	8	5	7	6	7	7	7	11	10	7	7.33
Bloque IV	8	5	10	6	6	8	9	7	8	10	9	6	7.67
Σ	31.00	22.00	37.00	22.00	28.00	26.00	33.00	29.00	32.00	40.00	38.00	27.00	30.42
\bar{X}	7.75	5.50	9.25	5.50	7.00	6.50	8.25	7.25	8.00	10.00	9.50	6.75	7.60

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable número de hojas, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05. El coeficiente de variación es de 9.75% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 21

Análisis de varianza del número de hojas en plántulas de té

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	1.563	0.5208	0.95	0.430
Tratamientos	11	95.73	8.7027	15.86	0.000
Lineal	5	61.44	12.2875	22.40	0.000
Sustrato	2	22.54	11.2708	20.54	0.000
Enraizador	3	38.90	12.9653	23.63	0.000
Sustrato*Enraizador	6	34.29	5.7153	10.42	0.000
Error	36	19.75	0.5486		
Total	47	115.48		CV	9.75

Existiendo diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada número de hojas de plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + compost bajo el enraizador Root hor presentaron la mayor cantidad de hojas con un valor promedio de 10 hojas, el cual es estadísticamente diferente a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó el menor número de hojas fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba en el enraizador rizogram con un valor promedio de 5.50 hojas y el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 5.50 hojas.

Tabla 22

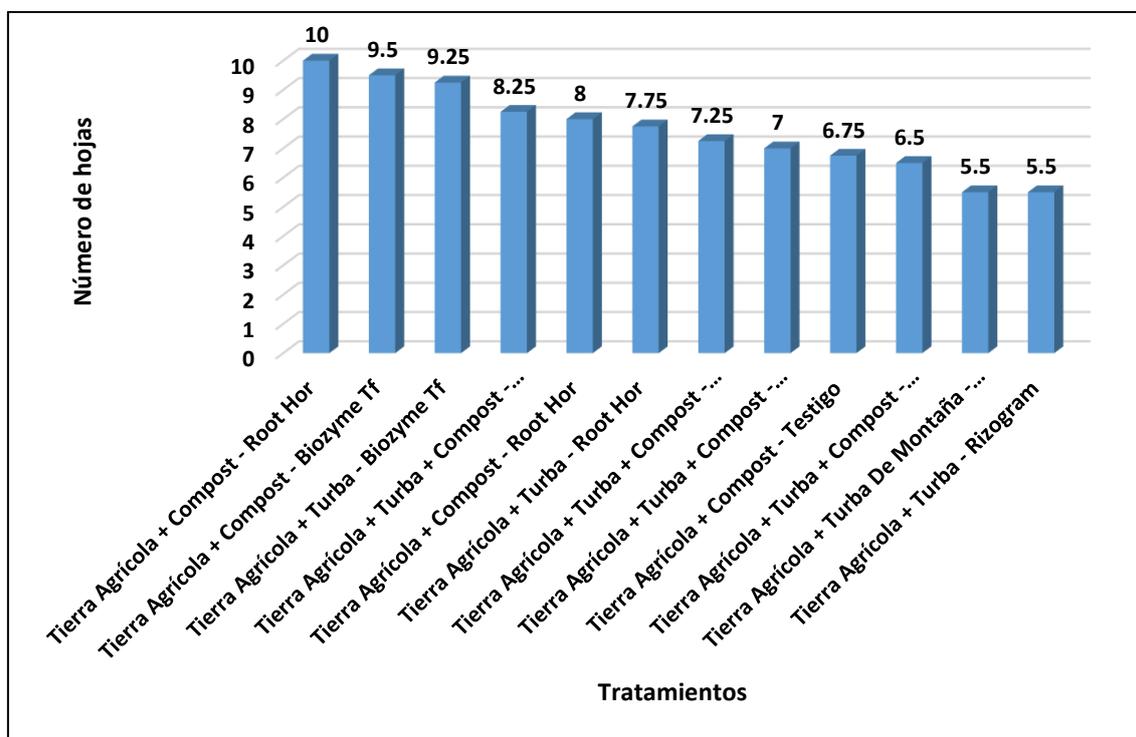
Comparaciones tukey del número de hojas en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	10.000	A
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	9.500	A B
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	9.250	A B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	8.250	A B C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	8.000	B C
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	7.750	B C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	7.250	C D
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	7.000	C D
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	6.750	C D
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	6.500	C D
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	5.500	D
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	5.500	D

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 12

Comparaciones tukey del número de hojas en plántulas de té



6.2.6. Longitud de hojas

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre la longitud de hojas, se realizó la evaluación, medición de hojas y registro cuando más del 50% de plantas propagadas presentaron hojas verdaderas a nivel de la unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 23.

Tabla 23

Valores ordenados promedio de la longitud de hojas en 8 plántulas de té

BLOQUES	Longitud de hojas												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	9.6	8.4	9.2	7.6	8.4	7.2	9.4	7.2	8.4	6.2	9	7.2	8.15
Bloque II	9.5	8.3	9.3	7.8	8.5	7.4	9.6	7.4	8.6	6.4	9.2	7.4	8.28
Bloque III	9.4	8.2	9.4	7.6	8.6	7.6	9.8	7.5	8.4	6.5	9.4	7.6	8.33
Bloque IV	9.8	8.3	9.3	7.5	8.5	7.8	9.7	7.6	8.6	6.6	9.6	7.8	8.43
Σ	38.30	33.20	37.20	30.50	34.00	30.00	38.50	29.70	34.00	25.70	37.20	30.00	33.19
\bar{X}	9.58	8.30	9.30	7.63	8.50	7.50	9.63	7.43	8.50	6.43	9.30	7.50	8.30

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada longitud de hojas de plántulas de té bajo el efecto de tres enraizadores y tres sustratos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05. El coeficiente de variación es de 2.10% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 24

Análisis de varianza de la longitud de hojas en plántulas de té

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	0.4740	0.15799	8.36	0.000
Tratamientos	11	45.912	4.1738	136.91	0.000
Lineal	5	40.144	8.0287	263.36	0.000
Sustrato	2	4.758	2.3790	78.03	0.000
Enraizador	3	35.386	11.7952	386.90	0.000
Sustrato*Enraizador	6	5.769	0.9615	31.54	0.000
Error	36	1.097	0.0305		
Total	47	47.010		CV	2.10

Al determinarse diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada longitud de hojas de plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor longitud de hojas con un promedio de 9.625cm, seguido de los tratamientos tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor con un promedio de 9.575cm, tierra agrícola + turba bajo el enraizador Biozyme tf con un promedio de 9.30cm y tierra agrícola + compost bajo el enraizador Biozyme tf con un valor promedio de 9.30cm los cuales son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó la menor longitud de hojas fue el compuesto por las plántulas propagadas

en el sustrato tierra agrícola + compost bajo el enraizador Root hor con un valor promedio de 6.425cm.

Tabla 25

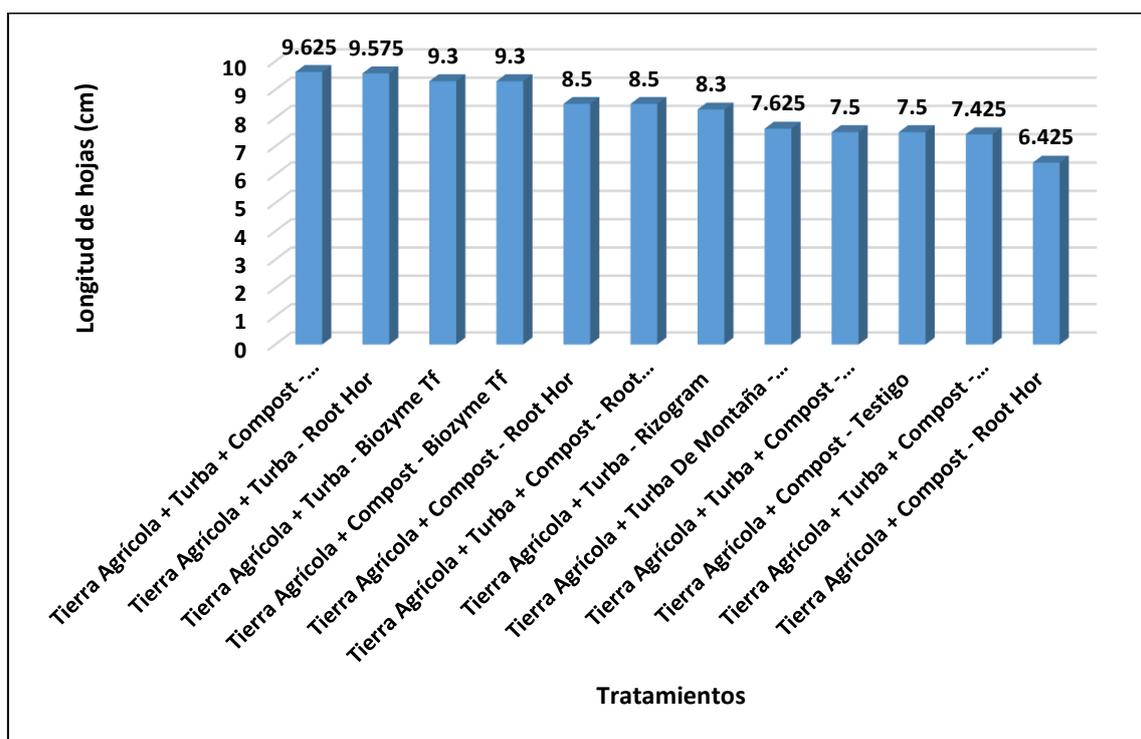
Comparaciones tukey de la longitud de hojas en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	9.6250	A
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	9.5750	A
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	9.3000	A
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	9.300	A
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	8.5000	B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	8.5000	B
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	8.3000	B
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	7.6250	C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	7.500	C
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	7.500	C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	7.4250	C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	6.4250	D

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 13

Comparaciones tukey de la longitud de hojas en plántulas de té



6.2.7. Diámetro de peciolo

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el diámetro de peciolo de hojas de plántulas de té propagadas, se realizó la evaluación, medición de peciolo con vernier y registro cuando más del 50% de plantas propagadas presentaron hojas verdaderas a nivel de la unidad experimental.

Tabla 26

Valores ordenados promedio del diámetro de peciolo en 8 plántulas de té

BLOQUES	Diámetro de peciolo												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	5.4	4.2	4.2	3.2	3.2	3.2	4.2	3.2	4.3	4.2	4.2	3.5	3.92
Bloque II	5.4	4.3	4.4	3.4	3.4	3.4	4.4	3.4	4.5	4.4	4.4	3.6	4.08
Bloque III	5.6	4.2	4.5	3.5	3.5	3.6	4.6	3.6	4.6	4.5	4.6	3.8	4.22
Bloque IV	5.7	4.4	4.6	3.6	3.6	3.8	4.5	3.8	4.8	4.6	4.8	3.9	4.34
Σ	22.10	17.10	17.70	13.70	13.70	14.00	17.70	14.00	18.20	17.70	18.00	14.80	16.56
\bar{X}	5.53	4.28	4.43	3.43	3.43	3.50	4.43	3.50	4.55	4.43	4.50	3.70	4.14

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados ($p < 0.05$). El coeficiente de variación es 2.70% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 27

Análisis de varianza del diámetro de peciolo en plántulas de té

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	1.1956	0.39854	78.81	0.000
Tratamientos	11	18.052	1.64112	43.36	0.000
Lineal	5	11.559	2.31188	61.08	0.000
Sustrato	2	4.490	2.24521	59.32	0.000
Enraizador	3	7.069	2.35632	62.26	0.000
Sustrato*Enraizador	6	6.493	1.08215	28.59	0.000
Error	36	1.362	0.03785		
Total	47	19.415		CV	4.70

Existiendo diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable diámetro de peciolo de plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron el mayor diámetro de peciolo con un valor promedio de 5.525mm, el cual es estadísticamente diferente a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó el menor diámetro de peciolo fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 3.425mm.

Tabla 28

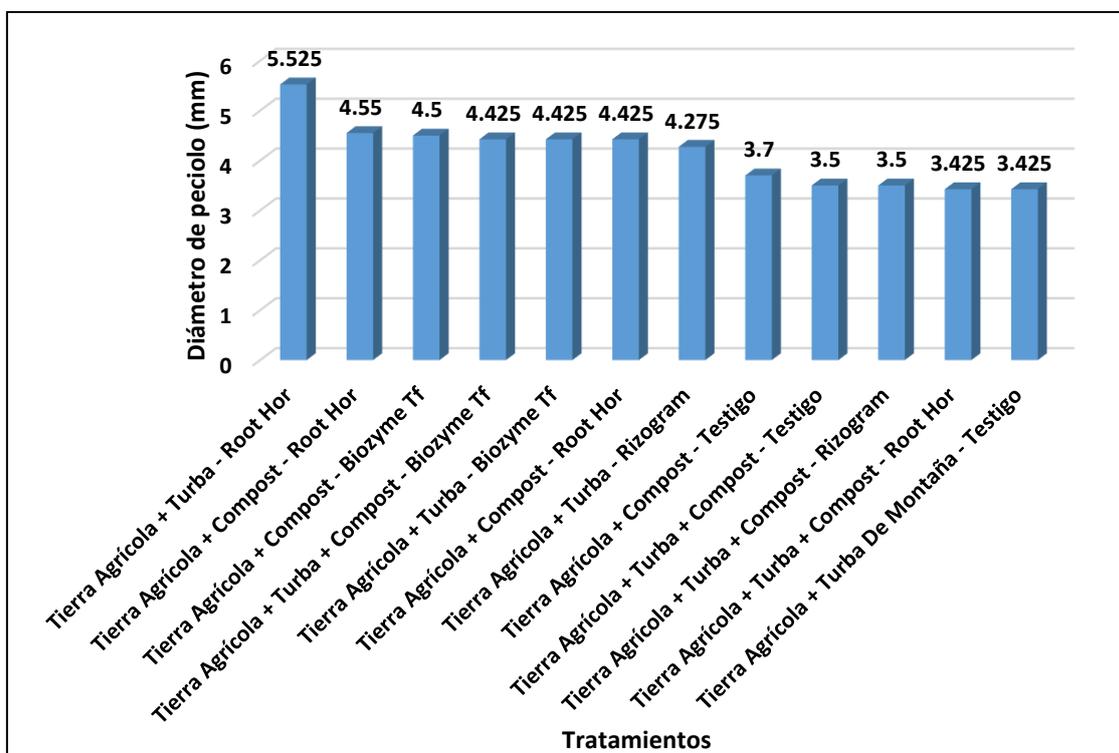
Comparaciones tukey del diámetro de peciolo en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	5.5250	A
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	4.550	B
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	4.500	B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	4.4250	B
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	4.4250	B
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	4.4250	B
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	4.2750	B
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	3.7000	C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	3.500	C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	3.500	C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	3.4250	C
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	3.4250	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 14

Comparaciones tukey del diámetro de peciolo en plántulas de té



6.2.8. Número de plantas muertas

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el número de plantas muertas, se realizó la evaluación, registro y conteo de la cantidad de plantas muertas al finalizar el periodo en vivero en cada unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 29.

Tabla 29

Valores ordenados promedio del número de plantas muertas plántulas de té

BLOQUES	Número de plantas muertas												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	0	1	2	4	1	1	2	3	1	1	1	3	1.67
Bloque II	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2	1.83
Bloque III	0	1	1	3	1	1	1	2	1	0	0	2	1.08
Bloque IV	1	1	1	3	1	0	1	2	1	1	1	2	1.25
Σ	2.00	5.00	6.00	13.00	4.00	4.00	6.00	9.00	4.00	4.00	4.00	9.00	5.83
\bar{X}	0.50	1.25	1.50	3.25	1.00	1.00	1.50	2.25	1.00	1.00	1.00	2.25	1.46

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada número de plántulas muertas de té bajo el efecto de tres enraizadores y tres sustratos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05, a excepción del factor sustrato ($p > 0.05$) y la interacción sustrato*enraizador. El coeficiente de variación es de 39.54% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 30

Análisis de varianza del número de plantas muertas en plántulas de té

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	4.417	1.4722	6.41	0.002
Tratamientos	11	25.9167	2.3561	7.07	0.000
Lineal	5	22.5417	4.5083	13.52	0.000
Sustrato	2	0.7917	0.3958	1.19	0.317
Enraizador	3	21.7500	7.2500	21.75	0.000
Sustrato*Enraizador	6	3.3750	0.5625	1.69	0.152
Error	36	12.0000	0.3333		
Total	47	37.9167		CV	39.54

Al determinarse diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada número de plántulas muertas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, en el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba sin presencia de enraizador se reportó la mayor cantidad de plántulas muertas con un valor promedio de 3.25 plántulas, el cual es estadísticamente diferente a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó la menor cantidad de plántulas muertas fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba con aplicación del enraizador Root hor con un valor promedio de 0.50 plántulas muertas.

Tabla 31

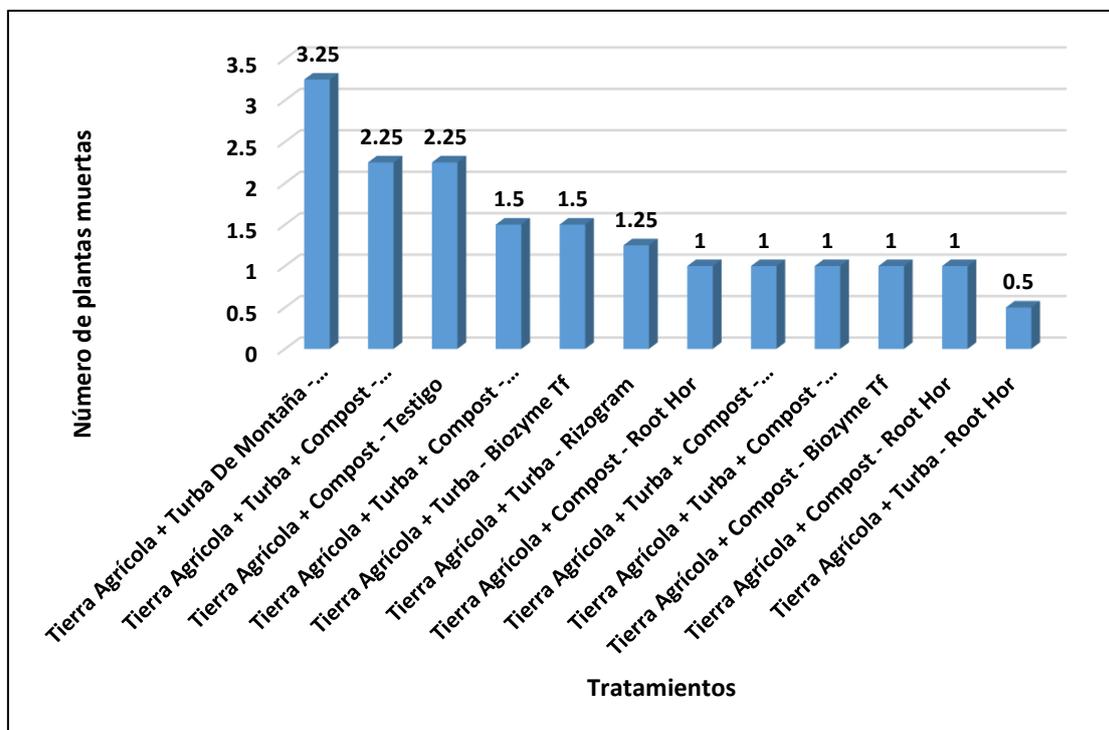
Comparaciones tukey del número de plantas muertas en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	3.250	A
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	2.250	A B
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	2.250	A B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	1.500	B C
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	1.500	B C
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	1.250	B C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	1.000	B C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	1.000	B C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	1.000	B C
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	1.000	B C
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	1.000	B C
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	0.500	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 15

Comparaciones tukey del número de plantas muertas en plántulas de té



6.3. Efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el desarrollo radicular de plántulas de té

6.3.1. Número de raíces

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el desarrollo radicular (número de raíces), se realizó la evaluación, conteo y registro del número de raíces al finalizar el periodo de establecimiento de las plántulas en vivero a nivel de cada unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 32.

Tabla 32

Valores ordenados promedio del número de raíces en 8 plántulas de té

BLOQUES	Número de raíces												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	5	3	4	3	5	4	4	4	3	4	4	3	3.83
Bloque II	4	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3.08
Bloque III	6	4	5	3	6	5	5	4	4	5	5	3	4.58
Bloque IV	6	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	4	4.67
Σ	21.00	14.00	18.00	12.00	20.00	17.00	17.00	15.00	14.00	17.00	17.00	12.00	16.17
\bar{X}	5.25	3.50	4.50	3.00	5.00	4.25	4.25	3.75	3.50	4.25	4.25	3.00	4.04

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada número de raíces de plántulas de té bajo el efecto de tres enraizadores y tres sustratos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05, a excepción de los factores sustrato ($p > 0.05$) y la interacción sustrato*enraizador ($p > 0.05$). El coeficiente de variación es de 20.83% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 33*Análisis de varianza del número de raíces en plántulas de té*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	19.750	6.5833	37.78	0.000
Tratamientos	11	22.417	2.0379	2.88	0.008
Lineal	5	14.625	2.9250	4.13	0.005
Sustrato	2	2.542	1.2708	1.79	0.181
Enraizador	3	12.083	4.0278	5.69	0.003
Sustrato*Enraizador	6	7.792	1.2986	1.83	0.120
Error	36	25.500	0.7083		
Total	47	47.917		CV	20.83

Existiendo diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada número de raíces de plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados.

Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron la mayor cantidad de raíces con un valor promedio de 5.25 raíces, el cual es estadísticamente diferente a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó el menor número de raíces fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + compost sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 3.0 raíces.

Tabla 34

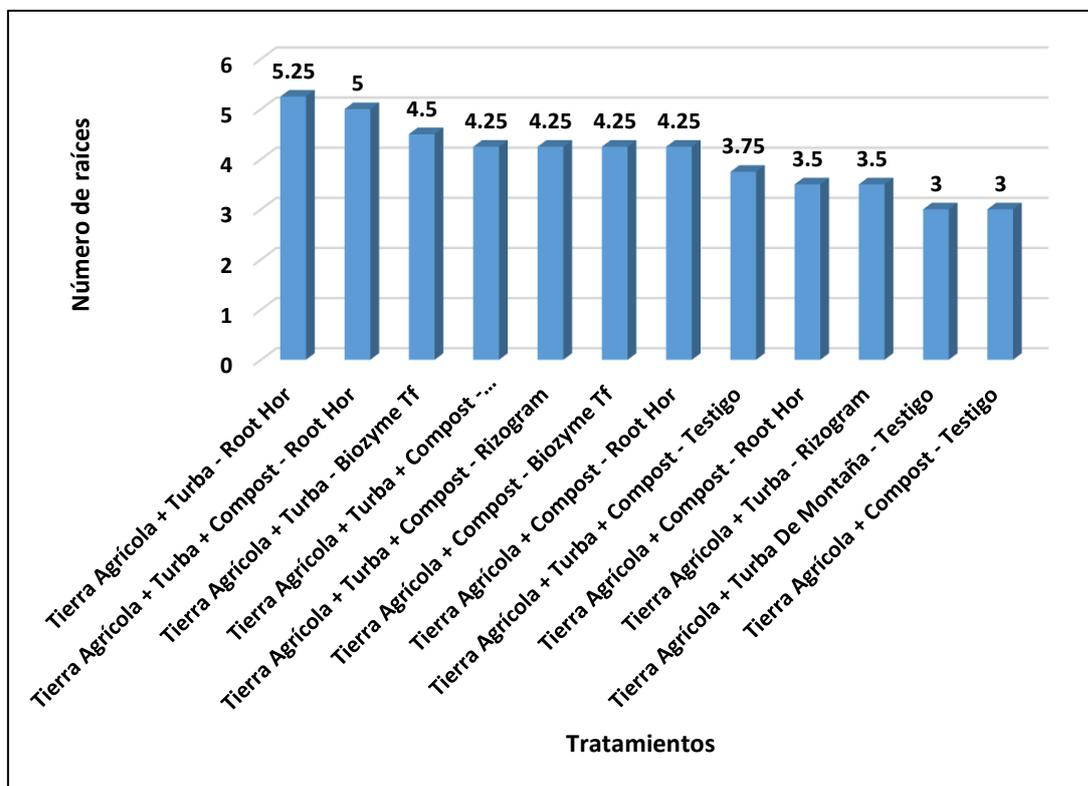
Comparaciones tukey del número de raíces en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	5.250	A
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	5.000	A B
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	4.500	A B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	4.250	A B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	4.250	A B
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	4.250	A B
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	4.250	A B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	3.750	A B
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	3.500	A B
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	3.500	A B
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	3.000	B
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	3.000	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 16

Comparaciones tukey del número de raíces en plántulas de té



6.3.2. Longitud de raíz principal

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre la longitud de raíz, se realizó la evaluación, medición y registro de la longitud de raíz principal al finalizar el periodo de establecimiento de las plántulas en vivero a nivel de cada unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 35.

Tabla 35

Valores ordenados promedio de la longitud de raíz principal en 8 plántulas de té

BLOQUES	Longitud de raíz principal												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	9.5	8.1	9	5.2	8.2	7.4	8.6	6.2	7.8	6.2	6.4	5.2	7.32
Bloque II	8.6	7.2	8.2	4.4	7.2	6.2	7.2	5.4	6.2	5.4	5.2	4.4	6.30
Bloque III	8.2	8.4	8.4	5.2	8.6	7.2	8.2	6.4	7.2	6.1	6	5.2	7.09
Bloque IV	9.5	7.8	8.8	5.4	7.8	7.6	8.2	6.4	7.4	6.6	6.2	4.8	7.21
Σ	35.80	31.50	34.40	20.20	31.80	28.40	32.20	24.40	28.60	24.30	23.80	19.60	27.92
\bar{X}	8.95	7.88	8.60	5.05	7.95	7.10	8.05	6.10	7.15	6.08	5.95	4.90	6.98

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos, se ha efectuado el análisis de varianza, para determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05. El coeficiente de variación es de 7.72% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 36

Análisis de varianza de la longitud de raíz principal en plántulas de té

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	7.684	2.56139	30.51	0.000
Tratamientos	11	80.564	7.3240	25.22	0.000
Lineal	5	71.420	14.2839	49.18	0.000
Sustrato	2	22.950	11.4752	39.51	0.000
Enraizador	3	48.469	16.1564	55.63	0.000
Sustrato*Enraizador	6	9.145	1.5241	5.25	0.001
Error	36	10.455	0.2904		
Total	47	91.019		CV	7.72

Al determinarse diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada longitud de raíz principal de plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron la mayor longitud de raíz principal con un valor promedio de 8.95cm, seguido del tratamiento tierra agrícola + turba bajo el enraizador Biozyme tf con un promedio de 8.60cm, los cuales son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó la menor longitud de raíz fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + compost sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 4.90cm.

Tabla 37

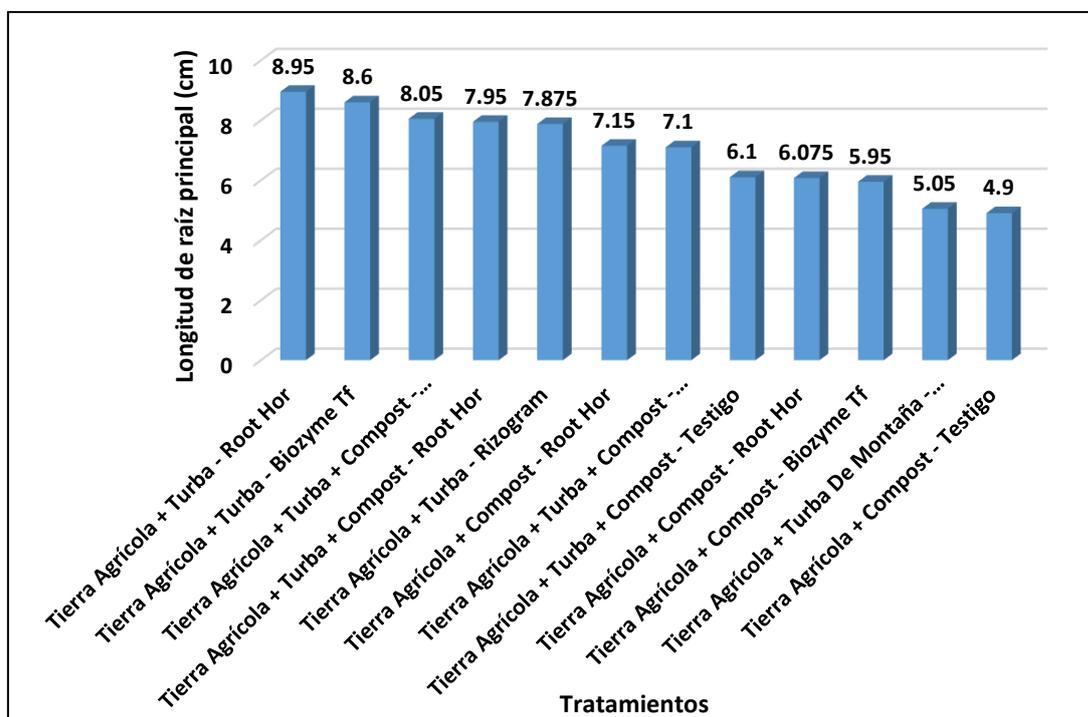
Comparaciones tukey de la longitud de raíz principal en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	8.950	A
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	8.600	A
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	8.050	A B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	7.950	A B
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	7.875	A B
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	7.150	B C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	7.100	B C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	6.100	C D
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	6.075	C D
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	5.950	C D
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	5.050	D
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	4.900	D

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 17

Comparaciones tukey de la longitud de raíz principal en plántulas de té



6.3.3. Diámetro de raíz principal

Para evaluar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el diámetro de raíz principal, se realizó la evaluación, medición y registro del diámetro de raíz principal al finalizar el periodo de establecimiento de las plántulas en vivero a nivel de cada unidad experimental; estos valores se muestran en la tabla 38.

Tabla 38

Valores ordenados promedio del diámetro de raíz principal en 8 plántulas de té

BLOQUES	Diámetro de raíz principal												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	6	5	6	3	5	4	5	3	6	5	4	3	4.58
Bloque II	6	4	5	4	5	4	5	4	6	5	5	3	4.67
Bloque III	7	6	5	4	6	5	6	4	5	4	3	3	4.83
Bloque IV	7	6	5	4	6	5	4	3	5	4	4	2	4.58
Σ	26.00	21.00	21.00	15.00	22.00	18.00	20.00	14.00	22.00	18.00	16.00	11.00	18.67
\bar{X}	6.50	5.25	5.25	3.75	5.50	4.50	5.00	3.50	5.50	4.50	4.00	2.75	4.67

De acuerdo a los valores ordenados obtenidos para la variable evaluada diámetro de raíz principal de plántulas de té bajo el efecto de tres enraizadores y tres sustratos, se ha efectuado el análisis de varianza, con la finalidad de poder determinar el nivel de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos empleados en la investigación. En función a ello, se identifica que para esta variable evaluada existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos utilizados puesto que el valor de p es menor a 0.05 a excepción de la interacción sustrato*enraizador ($p > 0.05$). El coeficiente de variación es de 13.82% el cual refleja una alta confiabilidad entre los datos obtenidos.

Tabla 39

Análisis de varianza del diámetro de raíz principal en plántulas de té

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloques	3	0.5000	0.1667	0.38	0.769
Tratamientos	11	47.667	4.3333	10.40	0.000
Lineal	5	45.875	9.1750	22.02	0.000
Sustrato	2	8.042	4.0208	9.65	0.000
Enraizador	3	37.833	12.6111	30.27	0.000
Sustrato*Enraizador	6	1.792	0.2986	0.72	0.639
Error	36	15.000	0.4167		
Total	47	62.667		CV	13.82

Existiendo diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos empleados en la investigación, respecto a la variable evaluada diámetro de raíz principal de plántulas de té bajo tres enraizadores en tres sustratos, se ha procedido a realizar la prueba de comparaciones tukey bajo un nivel de confiabilidad del 95%, con la finalidad de poder identificar cuál de los tratamientos empleados reportó los mejores resultados. Conforme a ello, se ha identificado que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron el mayor diámetro de raíz con un valor promedio de 6.50mm, el cual es estadísticamente diferente a los demás tratamientos; el tratamiento que presentó el menor diámetro de raíz principal fue el compuesto por las plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + compost sin aplicación de enraizador con un valor promedio de 2.75mm.

Tabla 40

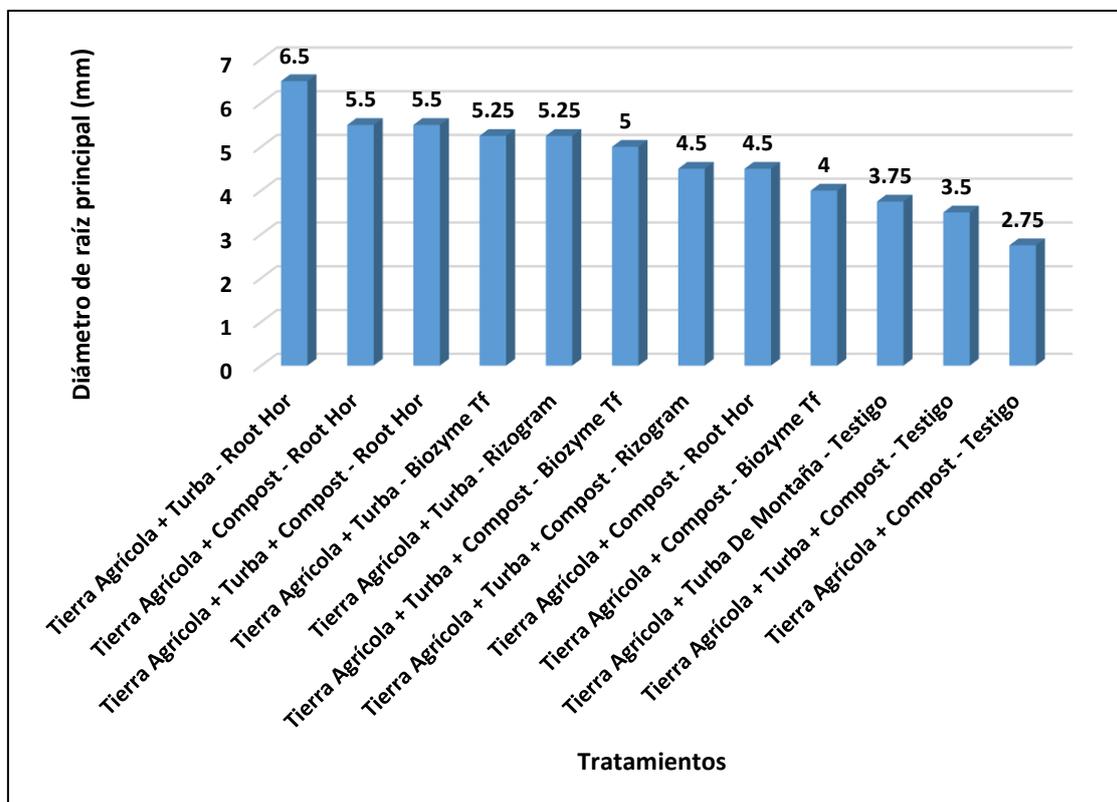
Comparaciones tukey del diámetro de raíz principal en plántulas de té

Tratamientos	N	Media	Agrupación
Tierra Agrícola + Turba - Root Hor	4	6.500	A
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	5.500	A B
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Root Hor	4	5.500	A B
Tierra Agrícola + Turba - Biozyme Tf	4	5.250	A B C
Tierra Agrícola + Turba - Rizogram	4	5.250	A B C
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Biozyme Tf	4	5.000	A B C D
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Rizogram	4	4.500	B C D
Tierra Agrícola + Compost - Root Hor	4	4.500	B C D
Tierra Agrícola + Compost - Biozyme Tf	4	4.000	B C D E
Tierra Agrícola + Turba De Montaña - Testigo	4	3.750	C D E
Tierra Agrícola + Turba + Compost - Testigo	4	3.500	D E
Tierra Agrícola + Compost - Testigo	4	2.750	E

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Gráfico 18

Comparaciones tukey del diámetro de raíz principal en plántulas de té



6.4. Discusión

Respecto al primero objetivo de investigación que planteo determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el ciclo fenológico de plántulas de té.

Concerniente a la variable número de días a la formación de brotes que el tratamiento compuesto por el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron el menor número de días a la formación de brotes con un promedio de 27.25 días. Portilla (2023) refiere en su investigación que la brotación de plantas de té se da a partir de los 23 días en promedio después de haber efectuado la poda.

Respecto a la variable número de días a la formación de hojas verdadera, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Rizogram presentaron el menor número de días a la formación de hojas verdaderas con un promedio de 49 días. En especies leñosas, el número de días a la formación de hojas verdaderas está en relación al número de días a la formación de brotes lo cual también está supeditado a las condiciones medioambientales. Siendo el distrito de Huayopata una zona ideal para este cultivo, hace que las hojas verdaderas puedan empezar a desarrollar con cierta facilidad.

En cuanto al segundo objetivo específico de estudio planteado para determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre las características agrobotánicas de plántulas de té:

Concerniente a la variable número de brotes, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor cantidad de brotes con un valor promedio de 6.750. Torres, (2013) menciona que el clima puede ser un factor que afecte a la brotación, así como también el contenido de nutrientes influyen positivamente en este proceso, así como en el desarrollo de la planta.

En cuanto a la variable longitud de brotes, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor longitud de brotes con un promedio de 10.25mm. Portilla (2023) refiere en su investigación que en condiciones del distrito de Huayopata el número de brotes de las plantas de té es en promedio de 15.36 mm, siendo estos resultados similares a los presentados en el estudio.

Respecto a la variable diámetro de brotes, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador rizogram presentaron el mayor diámetro de brotes con un promedio de 4.50mm. Portilla (2023) muestra en su investigación que en condiciones del distrito de Huayopata el diámetro del brote del té en promedio es de 4.067mm, siendo estos resultados similares a los presentados en el estudio.

Referido a la variable altura de planta, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor altura de planta con un valor promedio de 17.25cm. La función específica que cumple el sustrato en la planta es ser un medio para el desarrollo radicular en la planta de la cual dependerá el desarrollo de la misma en el vivero; en el caso del té debido a la condición del material leñoso obtenido es necesario utilizar enraizadores que permitan previamente el desarrollo radicular y posteriormente el crecimiento de la planta el cual a su vez es favorecido por las condiciones medioambientales como las que cuenta el distrito de Huayopata.

En cuanto a la variable número de hojas, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + compost bajo el enraizador Root hor presentaron la mayor cantidad de hojas con un valor promedio de 10 hojas. Esto se debe a que el tratamiento con turba presenta un mejor sustrato que permite el mejor desarrollo radicular de la planta que se refleja a su vez en un mejor desarrollo foliar de la misma tal como se ha evidenciado en la investigación.

Respecto a la variable longitud de hojas, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor longitud de hojas con un promedio de 9.625cm. Portilla (2023) muestra en su investigación que al aplicar determinadas concentraciones de abono foliar a brotes de té en condiciones del distrito de Huayopata la longitud de hoja en promedio es de 17.267mm.

Respecto a la variable número de plantas muertas se apreció que en el tratamiento tierra agrícola + turba con aplicación del enraizador Root hor se presentó la menor cantidad de plántulas muertas con un valor promedio de 0.50 plántulas muertas. Rojas (2018) determinó en su investigación que el porcentaje de supervivencia y mortalidad de las estacas propagadas; el tratamiento T4 (Root – Hor, dosis comercial) presenta el mayor porcentaje de supervivencia con 40%, la cual fue secundada por el T5 (Kelpak, dosis comercial con 35%). Esto muestra que cuando se realiza un método de propagación asexual en este cultivo, el porcentaje de mortandad siempre tiene a ser alto.

En cuanto al tercer objetivo específico planteado para determinar el efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el desarrollo radicular de plántulas de té:

Respecto a la variable número de raíces, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron la mayor cantidad de raíces con un valor promedio de 5.25 raíces. Estos resultados son comparados a lo obtenido por Rojas (2018) quien determinó que para los tratamientos de acuerdo con la prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$), se puede observar que el tratamiento T4 (15 ml de root – hor / 3 litros de agua, dosis comercial) fue el que superó numéricamente a los demás tratamientos con un promedio de 2,42 número de raíces.

Referido a la variable longitud de raíz principal, tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron la mayor longitud de raíz principal con un valor promedio de 8.95cm. Este resultado es comparado a lo obtenido por Rojas (2018) quien determinó que en cuanto a la longitud de raíz el tipo de producto B1 (Root - Hor)

presentó el valor más alto numéricamente con 2,02 cm de longitud de raíces, no diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos utilizados.

En cuanto al diámetro de raíz principal se determinó que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron el mayor diámetro de raíz con un valor promedio de 6.50mm. Calderón (2010) menciona que el sistema radical del té se conoce como raíz pivotante, ramificada en secundaria y terciaria. Su desarrollo depende de las condiciones del terreno, en particular del nivel freático y del método de propagación, siendo más influyente cuando se utiliza un método de propagación vegetativa.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Conclusiones

De acuerdo a los objetivos específicos planteados en el estudio, se han arribado a las siguientes conclusiones:

1. Respecto al efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el ciclo fenológico de plántulas de té, se determinó concerniente a la variable número de días a la formación de brotes que el tratamiento compuesto por el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron el menor número de días a la formación de brotes con un promedio de 27.25 días, seguido del tratamiento tierra agrícola + turba bajo el enraizador Biozyme tf con un promedio de 27.50 días. Respecto a la variable número de días a la formación de hojas verdadera, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Rizogram presentaron el menor número de días a la formación de hojas verdaderas con un promedio de 49 días, seguido del tratamiento tierra agrícola + compost bajo el enraizador Biozyme, tierra agrícola + turba bajo el enraizador Biozyme tf y tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf con un valor promedio de 50.25 días respectivamente.
2. Referido al efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre las características agrobotánicas de plántulas de té, se determinó concerniente a la variable número de brotes que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor cantidad de brotes con un valor promedio de 6.750; en cuanto a la variable longitud de brotes, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor longitud de brotes con un promedio de 10.25mm. Respecto a la variable diámetro de brotes, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador rizogram presentaron el mayor diámetro de brotes con un promedio de 4.50mm; referido a la variable altura de planta, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el

sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor altura de planta con un valor promedio de 17.25cm; en cuanto a la variable número de hojas, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + compost bajo el enraizador Root hor presentaron la mayor cantidad de hojas con un valor promedio de 10 hojas. Respecto a la variable longitud de hojas, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba + compost bajo el enraizador Biozyme tf presentaron la mayor longitud de hojas con un promedio de 9.625cm, seguido de los tratamientos tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor con un promedio de 9.575cm, tierra agrícola + turba bajo el enraizador Biozyme tf con un promedio de 9.30cm y tierra agrícola + compost bajo el enraizador Biozyme tf con un valor promedio de 9.30cm; en cuanto a la variable diámetro de peciolo, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron el mayor diámetro de peciolo con un valor promedio de 5.525mm; respecto a la variable número de plantas muertas se apreció que en el tratamiento tierra agrícola + turba con aplicación del enraizador Root hor se presentó la menor cantidad de plántulas muertas con un valor promedio de 0.50 plántulas muertas.

3. En cuanto al efecto de tres enraizadores y tres sustratos sobre el desarrollo radicular de plántulas de té, respecto a la variable número de raíces, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron la mayor cantidad de raíces con un valor promedio de 5.25 raíces, referido a la variable longitud de raíz principal, tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron la mayor longitud de raíz principal con un valor promedio de 8.95cm; en cuanto al diámetro de raíz principal se determinó que, el tratamiento compuesto por plántulas propagadas en el sustrato tierra agrícola + turba bajo el enraizador Root hor presentaron el mayor diámetro de raíz con un valor promedio de 6.50mm.

Sugerencias

- Desarrollar trabajos de investigación similares al estudio a nivel de otras condiciones edafoclimáticas, con la finalidad de poder determinar el potencial productivo de plántones y de adaptación bajo otras realidades.
- Se sugiere utilizar dentro del sistema de propagación vegetativa del té el sustrato de tierra agrícolas mas turba puesto que es el que presenta mejores resultados para el desarrollo radicular en condiciones de Huayopata.
- Se sugiere utilizar como enraizador en la propagación vegetativa del té y de otras especies leñosas el enraizador Root hor, puesto que presenta mejores resultados para el enraizamiento de estacas de té.
- Efectuar investigaciones en té concerniente a la propagación utilizando otros sustratos y otros tipos de enraizadores con la finalidad de comparar su eficiencia y efectividad en función a lo obtenido en la investigación.
- Se sugiere desarrollar investigación de propagación asexual de otras especies, considerando los sustratos y enraizadores utilizados en el estudio, con la finalidad de poder conocer su efecto a nivel de otras especies.
- Se sugiere emplear los resultados de la investigación con la finalidad de poder desarrollar programas de producción de plántones de té bajo la propagación asexual, considerando las ventajas que esta tiene en función a conservación de calidad.
- Se sugiere impulsar la reactivación del té en el distrito de Huayopata mediante trabajos de investigación ligados a métodos de propagación en té, caracterización morfológica y molecular y determinación de potencial productivo de diferentes variedades en función al piso ecológico establecido en las zonas de producción.
- Se sugiere el uso de semilla botánica en la propagación del té como un medio para asegurar una producción y productividad estable.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aquino, S. (1997). *Fertilización nitrogenado-potásica en el rendimiento del cultivo de Té (Camellia Sinensis L.)*. Tingo María-Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Recuperado el 10 de Febrero de 2023, de <https://agronomia.unas.edu.pe>
- Ayaviri, J. (2010). *Efecto de la aplicación de diferentes enraizadores en el desarrollo de esquejes subterminales, intermedios y basales de Estevia (Stevia rebaudiana b.) en Taipiplaya, Caranavi*. La Paz-Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. Recuperado el 10 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.umsa.bo>
- Bernal, A. (2014). *Evaluación del enraizamiento de esquejes de dos cultivares de Romero (Rosmarinus officinalis L.) Crespo e Israelí*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado el 09 de Febrero de 2023, de <https://repository.unimilitar.edu.co>
- Calderon, N. (2010). *Selección y evaluación de plantas madres con aptitud productiva como alternativa para el mejoramiento en el cultivo del Té (Camellia Sinensis (L.) Kuntze) en Mapiri, La Paz*. La Paz-Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. Recuperado el 09 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.umsa.bo>
- Canchan, R. (2017). *Identificación y propagación de Guadua sp. con fitoreguladores*. Satipo-Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. Recuperado el 10 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.uncp.edu.pe>
- Chicaiza, R. (2014). *Sustratos y reguladores de crecimiento para la propagación por estaca de Morochillo o Uvilla de árbol (Acnistus arborescens)*. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 09 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.uta.edu.ec>
- Cordova, F. (2016). *Selección y efecto de ácido-3-indolbutírico en la producción de clones de Simarouba amara Aubi (Marupa)*. Pucallpa-Perú: Universidad Nacional de Ucayali. Recuperado el 09 de Febrero de 2023, de <http://repositorio.unu.edu.pe>

- Cronquist, A. (1986). *Botánica Básica*. Ed. Cecsa, México. 1986 CUTLER, D.F. Applied plant anatomy. Longmans. Londres & New York. 1978.
- Cruz, C. (2021). *Evaluación de seis tipos de sustratos lignocelulósicos, como alternativas para la propagación del patrón de Rosa sp. variedad Natal Briar*. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas. Recuperado el 09 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.espe.edu.ec>
- Espejo, E. (2015). *Evaluación de la eficiencia de cuatro enraizadores y dos longitudes de corte para la propagación vegetativa de esquejes de Queñua (Polylepis racemosa subespecie triacontandra) a nivel vivero, en el Municipio de el Alto*. La Paz-Bolivia: Universidad Mayor de San Andres. Recuperado el 10 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.umsa.bo>
- Grupo Andina. (2023). Catálogo de enraizadores - ROOT HOR.
- Holdridge, L. (1947). *Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data*. Science Vol 105 No. 2727: 367-368.
- Mamani, J. (2019). *Efecto de aplicación de 3 tipos de Ácidos húmicos en rendimiento del cultivo de Cebolla (Allium cepa L.) Var. Pegasus en el CEA-III "Los Pichones" Departamento de Tacna*. Tacna-Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Recuperado el 10 de Febrero de 2023, de <http://repositorio.unjbg.edu.pe>
- Melchor, V. (2002). *Procesamiento Tecnológico para la obtención de Té verde (Camellia sinensis): Determinación de su actividad antioxidante y cuantificación de flavanoles por HPLC*. Tingo María-Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Recuperado el 09 de Febrero de 2023, de <http://repositorio.unas.edu.pe>
- Molina, S. (2014). *Conservación in vitro de Germoplasma de Té (Camellia Sinensis)*. Corrientes-Argentina: Universidad Nacional del Nordeste. Recuperado el 09 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.inta.gob.ar>
- Montejo, M. (2020). *Evaluación del efecto de sustratos y enraizadores en la propagación vegetativa de la Pitahaya; Jacaltengo, Huehuetenango*.

Quetzaltenango-Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Recuperado el 09 de Febrero de 2023, de <http://recursosbiblio.url.edu.gt>

Portilla, J. (2023). *Evaluación de tres tipos de poda y tres niveles de aplicación de abono foliar en el rendimiento de dos sistemas de cultivo de Té (Camellia sinensis L.), en el distrito de Huayopata – La Convención*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, facultad de Agronomía y Zootecnia. Cusco, Perú.

Ramos, D. (2002). *Diseño y evaluación de la capacidad antioxidante in vitro de una bebida en base a Té verde (Camellia Sinensis) y Hierba Luisa (Cymbopogon citratus Stap)*. Tingo María - Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Recuperado el 10 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.unas.edu.pe>

Rojas, P. (2018). *Evaluar la influencia de los tres tipos de Enraizadores Químicos en estacas del cultivo de Té (Camellia Sinensis (L.) Kuntze), en fase de vivero, Tingo María*. Tingo María-Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Recuperado el 10 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.unas.edu.pe>

Telenchana, J. (2018). *Evaluación de sustratos alternativos a base de cascarilla de Arroz y Compost en plántulas de Pimiento (Capsicum annum l.)*. Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 10 de Febrero de 2023, de <https://repositorio.uta.edu.ec>

Tello, L. (2020). *Eficacia antibacteriana del extracto Hidroalcohólico de las hojas de Camellia Sinensis (Té verde) frente a cepas de Porphyromonas gingivalis (ATCC 33277)*. Cajamarca-Perú: Universidad Privada Antonio Guillermo. Recuperado el 09 de Febrero de 2023, de <http://repositorio.upagu.edu.pe>

Torres, L. (2013). *Evaluación de 6 abonos orgánicos, como complemento a la fertilización tradicional en el cultivo de rosas (Rosa sp) variedad freedom en la “empresa annirose S.A.” Tabacundo – Ecuador 2012”*. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 01: Variables evaluadas – Trabajo de campo

Valores del número de días a la formación de brotes

BLOQUE	Días a la formación de brotes														
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost						
	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12			
Bloque I	31	30	27	38	30	29	27	35	30	32	29	37			
	30	29	26	37	29	28	26	34	29	31	28	36			
	32	31	28	39	31	30	28	36	31	33	30	38			
	31	30	27	38	30	29	27	35	30	32	29	37			
	30	29	26	37	29	28	26	34	29	31	28	36			
	32	31	28	39	31	30	28	36	31	33	30	38			
	31	30	27	38	30	29	27	35	30	32	29	37			
	31	30	27	38	30	29	27	35	30	32	29	37			
Bloque II	33	31	27	36	30	28	27	34	31	31	27	35			
	32	33	28	38	32	30	29	33	30	30	29	37			
	34	32	27	37	31	29	28	35	32	32	28	36			
	33	32	27	37	31	29	28	34	31	31	28	36			
	32	32	27	37	31	29	28	33	30	30	28	36			
	34	31	26	36	30	28	27	35	32	32	27	35			
	33	33	27	38	32	30	29	34	31	31	29	37			
	33	32	27	37	31	29	28	34	31	31	28	36			
Bloque III	32	32	28	39	31	30	29	37	32	33	29	36			
	31	31	27	38	30	29	28	36	31	32	28	35			
	33	31	29	38	30	29	28	36	31	34	30	37			
	32	31	28	38	30	29	28	36	31	33	29	36			
	31	30	27	37	29	28	27	35	30	32	28	35			
	33	31	29	38	30	29	28	36	31	34	30	37			
	32	31	28	38	30	29	28	36	31	33	29	36			
	32	31	28	38	30	29	28	36	31	33	29	36			
Bloque IV	31	32	29	40	30	29	27	35	32	30	27	36			
	30	31	28	39	29	28	26	34	31	32	29	35			
	30	31	28	39	29	28	26	34	31	31	28	35			
	30	31	28	39	29	28	26	34	31	30	27	35			
	29	30	27	38	28	27	25	33	30	32	29	34			
	31	32	29	40	30	29	27	35	32	31	28	36			
	30	31	28	39	29	28	26	34	31	31	28	35			
	29	30	27	38	28	27	25	33	30	31	28	34			

Valores del número de días a la formación de hojas verdaderas

BLOQUE	Días a la formación de hojas verdaderas											
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost			
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
Bloque I	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	53	59	51	63	62	50	52	63	55	56	49	66
	52	58	50	62	61	49	51	62	54	55	50	65
	52	58	50	62	61	49	51	62	54	55	50	65
	52	58	50	62	61	49	51	62	54	55	50	65
	51	57	49	61	60	48	50	61	53	54	51	64
	52	58	50	62	61	49	51	62	54	55	50	65
	52	58	50	62	61	49	51	62	54	55	50	65
Bloque II	52	58	50	62	61	49	51	62	54	55	50	65
	54	58	50	62	60	48	51	62	54	55	50	65
	53	57	49	61	62	49	50	61	53	54	49	64
	53	57	49	61	61	49	50	61	53	54	49	64
	53	57	49	61	60	49	50	61	53	54	49	64
	52	56	48	60	62	50	49	60	52	53	48	63
	54	58	50	62	61	49	50	62	53	54	49	64
	53	57	49	61	61	49	50	61	53	54	49	64
Bloque III	52	56	48	60	61	49	50	60	53	54	49	64
	53	57	49	61	61	49	50	61	53	54	49	64
	51	57	52	64	61	49	49	64	52	53	52	67
	52	58	51	63	60	48	50	63	53	54	51	66
	52	58	51	63	60	48	50	63	53	54	51	66
	53	59	50	62	59	47	51	62	54	55	50	65
	52	58	51	64	60	48	50	64	53	54	51	66
	52	58	51	63	60	48	50	63	53	54	51	66
Bloque IV	52	58	51	62	60	48	50	62	53	54	51	66
	52	58	51	63	60	48	50	63	53	54	51	66
	52	59	52	62	59	49	51	62	54	53	50	67
	54	58	51	64	60	51	50	61	53	54	51	66
	53	58	51	63	60	50	50	61	53	54	51	66
	52	58	51	62	60	49	50	61	53	54	51	66
	54	57	50	64	61	51	49	60	52	55	52	65
	53	58	51	63	60	50	51	61	54	54	51	66
Bloque IV	53	58	51	63	60	50	50	61	53	54	51	66
	53	58	51	63	60	50	49	61	52	54	51	66
	53	58	51	63	60	50	50	61	53	54	51	66
	53	58	51	63	60	50	50	61	52	54	51	66

Valores del número de brotes

BLOQUE	Número de brotes														
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost						
	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12			
Bloque I	6	5	7	3	4	5	8	4	3	5	7	4			
	5	4	6	5	6	6	7	5	5	4	6	6			
	5	4	6	4	5	6	7	5	4	6	6	5			
	5	4	6	3	4	6	7	5	3	5	6	6			
	4	3	5	5	6	7	6	6	5	5	5	5			
	6	5	7	4	5	6	8	5	4	5	6	5			
	5	4	6	4	5	6	7	5	4	4	6	5			
	4	3	5	4	5	6	6	5	4	6	6	6			
	5	4	6	4	5	6	7	5	4	5	6	5			
Bloque II	6	5	6	3	5	5	6	6	5	3	5	4			
	5	4	8	5	6	4	6	5	4	5	4	3			
	7	6	7	4	6	6	5	7	6	4	6	5			
	6	5	6	3	6	5	7	6	5	3	5	4			
	6	5	8	5	7	5	6	6	5	5	4	4			
	6	5	7	4	6	5	5	6	5	4	6	4			
	5	4	7	4	6	4	7	5	4	4	5	3			
	7	6	7	4	6	6	6	7	6	4	5	5			
	6	5	7	4	6	5	6	6	5	4	5	4			
Bloque III	7	6	6	4	7	4	6	4	5	5	6	3			
	6	5	5	5	6	5	5	3	4	4	6	5			
	6	5	7	5	6	5	7	5	6	4	5	4			
	6	5	6	5	6	5	6	4	5	4	7	3			
	5	4	6	6	5	6	6	4	5	3	6	5			
	6	6	6	5	7	5	6	4	5	5	5	4			
	6	5	5	5	6	5	5	3	4	4	7	4			
	6	4	7	5	5	5	7	5	6	3	6	4			
	6	5	6	5	6	5	6	4	5	4	6	4			
Bloque IV	5	6	6	5	6	6	9	6	5	7	6	6			
	4	5	8	4	5	8	8	5	4	6	8	5			
	4	5	7	6	7	7	8	7	6	6	7	7			
	4	5	6	5	6	6	8	6	5	6	6	6			
	3	4	8	5	6	8	7	6	5	5	8	6			
	5	6	7	5	6	7	9	6	5	6	7	6			
	4	5	7	4	5	7	8	5	4	6	7	5			
	3	4	7	6	7	7	7	7	6	6	7	7			
	4	5	7	5	6	7	8	6	5	6	7	6			

Valores de la longitud de brotes

BLOQUE	Longitud de brote														
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost						
	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12			
Bloque I	9	8	10	7	5	6	11	8	10	8	9	9			
	8	7	9	6	7	8	10	7	9	7	8	8			
	8	7	9	6	6	7	10	9	9	7	10	10			
	8	7	9	6	5	6	10	8	9	7	9	9			
	7	6	8	5	7	8	9	8	8	6	9	9			
	9	8	10	7	6	7	11	8	9	8	9	9			
	8	7	9	6	6	7	10	7	9	7	8	8			
	7	6	8	5	6	7	9	9	9	6	10	10			
	8	7	9	6	6	7	10	8	9	7	9	9			
Bloque II	9	8	9	6	5	6	12	6	9	7	10	7			
	9	8	11	8	7	5	11	8	8	9	9	6			
	8	7	10	7	6	7	11	7	8	8	11	6			
	10	9	9	6	5	6	11	6	8	7	10	6			
	9	8	11	8	7	6	10	8	7	9	10	5			
	8	7	10	7	6	6	12	7	9	8	9	7			
	10	9	10	7	6	5	11	7	8	8	11	6			
	9	8	10	7	6	7	10	7	7	8	10	5			
	9	8	10	7	6	6	11	7	8	8	10	6			
Bloque III	9	8	11	6	6	5	10	7	8	8	8	3			
	8	7	10	8	5	7	12	6	8	7	7	5			
	10	9	10	7	5	6	11	8	7	9	9	4			
	9	8	10	7	5	5	10	7	9	7	8	4			
	9	8	9	7	4	7	12	7	8	9	8	4			
	9	8	11	6	5	6	11	8	7	8	8	3			
	8	7	10	8	5	6	11	7	9	8	7	5			
	10	9	9	7	5	6	11	6	8	8	9	4			
	9	8	10	7	5	6	11	7	8	8	8	4			
Bloque IV	8	7	8	5	7	8	9	8	9	8	11	7			
	7	9	8	4	6	8	8	7	11	7	10	6			
	7	8	7	6	6	7	10	7	10	9	10	6			
	7	7	9	5	6	9	9	7	9	8	10	6			
	6	9	8	5	5	8	9	6	11	8	9	5			
	8	8	7	5	7	7	9	8	10	8	11	7			
	7	8	9	4	6	9	8	7	10	7	10	6			
	6	8	8	6	5	8	10	6	10	9	9	5			
	7	8	8	5	6	8	9	7	10	8	10	6			

Valores del diámetro de brotes

BLOQUE	Diámetro de brote														
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost						
	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12				
Bloque I	4	2	3	2	4	4	5	2	2	4	5	2			
	3	4	2	1	3	3	4	4	4	3	4	4			
	5	3	4	3	3	5	4	3	3	5	4	3			
	4	2	3	2	3	4	4	3	2	4	4	3			
	4	4	3	2	2	4	4	3	4	4	3	3			
	4	3	3	2	4	4	4	2	3	4	5	2			
	3	3	2	1	3	3	4	4	3	3	4	4			
	5	3	4	3	2	5	4	3	3	5	3	3			
	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	4	3			
Bloque II	4	2	2	2	5	5	2	2	3	2	4	2			
	3	4	4	1	4	4	4	1	2	4	3	4			
	5	3	3	3	4	6	3	3	4	3	5	3			
	4	3	2	2	4	5	3	2	3	2	4	2			
	4	3	4	2	3	5	3	2	3	4	4	4			
	4	2	3	2	4	5	2	2	3	3	4	3			
	3	4	3	1	4	4	4	1	2	3	3	3			
	5	3	3	3	4	6	3	3	4	3	5	3			
	4	3	3	2	4	5	3	2	3	3	4	3			
Bloque III	5	2	2	3	4	6	2	5	4	5	2	5			
	4	4	4	2	3	5	4	4	3	4	4	4			
	4	3	3	4	5	5	3	4	5	4	3	4			
	4	3	2	3	4	5	2	4	4	4	2	4			
	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3			
	5	2	3	3	4	6	3	4	4	4	3	4			
	4	4	3	2	3	5	3	4	3	4	3	4			
	3	3	3	4	5	4	3	4	5	4	3	4			
	4	3	3	3	4	5	3	4	4	4	3	4			
Bloque IV	5	2	2	3	4	5	5	5	4	4	4	5			
	4	4	4	2	3	4	4	4	3	3	3	4			
	6	3	3	4	5	4	6	4	5	5	5	4			
	5	3	2	3	4	4	5	4	4	4	4	4			
	5	3	4	3	4	3	5	3	4	4	4	3			
	5	2	3	3	4	5	5	4	4	4	4	4			
	4	4	3	2	3	4	4	4	3	3	3	4			
	6	3	3	4	5	3	6	4	5	5	5	4			
	5	3	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4			

Valores ordenados de la altura de planta

BLOQUE	Altura de planta											
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost			
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
Bloque I	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	18	15	17	14	16	15	18	14	15	12	17	13
	17	14	16	13	15	14	17	13	14	14	16	11
	19	16	18	15	15	16	17	15	14	13	16	13
	18	16	17	14	15	15	17	14	14	13	16	14
	18	14	17	14	14	15	16	14	13	13	15	12
	18	15	17	14	16	15	17	14	15	12	17	14
	17	15	16	13	15	14	17	13	14	14	16	14
Bloque II	19	15	18	15	14	16	17	15	13	13	15	13
	18	15	17	14	15	15	17	14	14	13	16	13
	18	15	16	16	14	14	17	14	13	13	16	11
	17	14	18	15	13	13	16	13	12	13	15	13
	19	16	17	15	15	15	16	15	13	13	15	12
	18	15	16	15	14	14	16	14	14	13	15	12
	18	15	18	14	14	14	15	14	13	13	14	12
	18	15	17	16	14	14	17	14	13	12	16	11
Bloque III	17	14	17	15	13	16	17	15	14	13	15	11
	17	14	16	15	15	16	16	15	16	15	15	13
	17	13	15	15	14	16	15	15	15	14	15	12
	16	15	17	14	14	15	17	14	15	14	14	12
	18	14	16	16	14	17	16	16	15	14	16	12
	17	13	16	15	13	16	16	15	14	13	15	11
	16	15	16	14	15	15	16	14	16	15	14	13
	17	14	16	15	14	16	16	15	15	14	15	12
Bloque IV	17	15	17	16	17	15	17	16	15	12	14	15
	16	14	16	15	16	14	16	15	14	14	16	14
	16	14	16	15	16	16	16	15	16	13	15	14
	16	14	16	15	16	15	16	15	15	13	14	14
	15	13	15	14	15	15	15	14	15	13	16	13
	17	15	17	16	17	15	17	16	15	12	15	15
	16	14	16	15	16	14	16	15	14	14	15	14
	15	13	15	14	15	16	15	14	16	13	15	13
16	14	16	15	16	15	16	15	15	13	15	14	

Valores del número de hojas

BLOQUE	Número de hojas											
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost			
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Bloque I	9	7	10	5	6	7	10	9	10	10	10	8
	8	6	9	4	8	6	9	8	9	9	9	7
	7	5	11	6	7	6	9	7	8	9	11	7
	7	5	10	5	7	6	9	7	8	9	10	7
	9	7	10	5	7	5	8	9	10	8	10	6
	8	6	10	5	6	7	10	8	9	10	10	8
	8	6	9	4	8	6	9	8	9	9	9	7
	8	6	11	6	7	5	8	8	9	8	11	6
Bloque II	8	6	10	5	7	6	9	8	9	9	10	7
	9	5	10	7	9	7	9	8	9	11	9	8
	8	4	9	6	8	6	8	7	8	10	8	7
	8	6	9	5	8	5	8	7	8	10	10	7
	8	5	9	5	8	5	8	7	8	10	9	7
	7	5	8	7	7	7	7	6	7	9	9	6
	9	5	10	6	9	6	9	8	9	11	9	8
	8	4	9	6	8	6	8	7	8	10	8	7
Bloque III	7	6	8	6	7	6	7	6	7	9	10	6
	8	5	9	6	8	6	8	7	8	10	9	7
	8	7	9	6	8	7	8	6	8	12	10	6
	7	6	8	4	7	6	8	8	7	11	9	8
	7	5	8	6	7	6	7	7	7	11	11	7
	7	5	8	5	7	6	7	7	7	11	10	7
	6	7	7	5	6	5	7	7	6	10	10	7
	8	6	9	5	8	7	6	6	8	12	10	6
Bloque IV	7	6	8	4	7	6	8	8	7	11	9	8
	6	6	7	6	6	5	7	7	6	10	11	7
	7	6	8	5	7	6	7	7	7	11	10	7
	9	6	11	7	7	9	10	8	9	10	9	7
	8	5	10	6	6	8	9	7	8	9	8	6
	8	5	10	5	5	7	8	7	8	11	10	5
	8	5	10	5	5	7	8	7	8	10	9	5
	7	4	9	7	7	9	10	6	7	10	9	7
Bloque IV	9	6	11	6	6	8	9	8	9	10	9	6
	8	5	10	6	6	8	9	7	8	9	8	6
	7	4	9	6	6	8	9	6	7	11	10	6
	8	5	10	6	6	8	9	7	8	9	8	6
	7	4	9	6	6	8	9	6	7	11	10	6
	8	5	10	6	6	8	9	7	8	9	8	6
	8	5	10	6	6	8	9	7	8	9	8	6
	8	5	10	6	6	8	9	7	8	9	8	6

Valores de la longitud de hojas

BLOQUE	Longitud de hojas														
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost						
	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12			
Bloque I	9.6	8.4	9.1	7.6	8.4	7.4	9.3	7.4	8.6	6.4	9.6	7.8			
	9.8	8.2	9.1	7.8	8.6	7.3	9.3	7.3	8.5	6.3	8.4	6.6			
	9.4	8.4	9.2	7.4	8.2	7.3	9.4	7.3	8.5	6.3	9.6	7.8			
	9.6	8.4	9.2	7.6	8.4	7.1	9.4	7.1	8.3	6.1	8.8	7			
	9.6	8.4	9.2	7.6	8.4	7.1	9.4	7.1	8.3	6.1	8.9	7.1			
	9.8	8.6	9.2	7.8	8.6	7.2	9.4	7.2	8.4	6.2	9.1	7.3			
	9.4	8.4	9.3	7.4	8.2	7.1	9.5	7.1	8.3	6.1	8	6.2			
	9.6	8.4	9.3	7.6	8.4	7.1	9.5	7.1	8.3	6.1	9.6	7.8			
	9.6	8.4	9.2	7.6	8.4	7.2	9.4	7.2	8.4	6.2	9	7.2			
Bloque II	10.1	8.5	9.9	7.8	8.7	8	9.5	7.4	8.6	6.4	9.4	8			
	8.9	8.4	8.7	8	8.6	6.8	9.5	7.6	8.4	6.6	9.3	6.8			
	10.1	8.4	9.9	7.6	8.6	8	9.6	7.2	8.6	6.2	9.3	8			
	9.3	8.2	9.1	7.8	8.4	7.2	9.6	7.4	8.6	6.4	9.1	7.2			
	9.4	8.2	9.2	7.8	8.4	7.3	9.6	7.4	8.6	6.4	9.1	7.3			
	9.6	8.3	9.4	8	8.5	7.5	9.6	7.6	8.8	6.6	9.2	7.5			
	8.5	8.2	8.3	7.6	8.4	6.4	9.7	7.2	8.6	6.2	9.1	6.4			
	10.1	8.2	9.9	7.8	8.4	8	9.7	7.4	8.6	6.4	9.1	8			
	9.5	8.3	9.3	7.8	8.5	7.4	9.6	7.4	8.6	6.4	9.2	7.4			
Bloque III	9.3	8.2	9.3	7.6	8.8	7.8	9.8	8.1	8.4	6.7	10	7.8			
	9.3	8.4	9.3	7.8	8.7	7.7	10	6.9	8.6	6.6	8.8	7.7			
	9.4	8	9.4	7.4	8.7	7.7	9.6	8.1	8.2	6.6	10	7.7			
	9.4	8.2	9.4	7.6	8.5	7.5	9.8	7.3	8.4	6.4	9.2	7.5			
	9.4	8.2	9.4	7.6	8.5	7.5	9.8	7.4	8.4	6.4	9.3	7.5			
	9.4	8.4	9.4	7.8	8.6	7.6	10	7.6	8.6	6.5	9.5	7.6			
	9.5	8	9.5	7.4	8.5	7.5	9.6	6.5	8.2	6.4	8.4	7.5			
	9.5	8.2	9.5	7.6	8.5	7.5	9.8	8.1	8.4	6.4	10	7.5			
	9.4	8.2	9.4	7.6	8.6	7.6	9.8	7.5	8.4	6.5	9.4	7.6			
Bloque IV	10	8.5	9.9	7.9	8.7	8.4	9.6	7.6	8.6	6.5	9.5	8			
	9.9	8.4	8.7	6.7	8.6	7.2	9.6	7.8	8.4	6.5	9.5	7.9			
	9.9	8.4	9.9	7.9	8.6	8.4	9.7	7.4	8.6	6.6	9.6	7.9			
	9.7	8.2	9.1	7.2	8.4	7.6	9.7	7.6	8.6	6.6	9.6	7.7			
	9.7	8.2	9.2	7.3	8.4	7.7	9.7	7.6	8.6	6.6	9.6	7.7			
	9.8	8.3	9.4	7.6	8.5	7.9	9.7	7.8	8.8	6.6	9.6	7.8			
	9.7	8.2	8.3	7.5	8.4	6.8	9.8	7.4	8.6	6.7	9.7	7.7			
	9.7	8.2	9.9	7.9	8.4	8.4	9.8	7.6	8.6	6.7	9.7	7.7			
	9.8	8.3	9.3	7.5	8.5	7.8	9.7	7.6	8.6	6.6	9.6	7.8			

Valores del diámetro de peciolo

BLOQUE	Diámetro de peciolo														
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost						
	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12			
Bloque I	5.3	4.1	4.1	3.2	3.6	3.2	4.1	3.6	4.2	4.1	4.1	3.9			
	5.3	4.1	4.1	3.4	2.4	3.4	4.1	2.4	4.2	4.1	4.1	2.7			
	5.4	4.2	4.2	3	3.6	3	4.2	3.6	4.3	4.2	4.2	3.9			
	5.4	4.2	4.2	3.2	2.9	3.2	4.2	2.9	4.3	4.2	4.2	3.2			
	5.4	4.2	4.2	3.2	3	3.2	4.2	3	4.3	4.2	4.2	3.3			
	5.4	4.2	4.2	3.4	3.3	3.4	4.2	3.3	4.3	4.2	4.2	3.6			
	5.5	4.3	4.3	3	3.2	3	4.3	3.2	4.4	4.3	4.3	3.5			
5.5	4.3	4.3	3.2	3.6	3.2	4.3	3.6	4.4	4.3	4.3	3.9				
	5.4	4.2	4.2	3.2	3.2	3.2	4.2	3.2	4.3	4.2	4.2	3.5			
Bloque II	5.3	4.2	4.3	3.4	3.8	3.4	4.3	3.8	4.4	4.3	4.3	4			
	5.3	4.2	4.3	3.6	2.6	3.6	4.3	2.6	4.4	4.3	4.3	2.8			
	5.4	4.3	4.4	3.2	3.8	3.2	4.4	3.8	4.5	4.4	4.4	4			
	5.4	4.3	4.4	3.4	3.1	3.4	4.4	3.1	4.5	4.4	4.4	3.3			
	5.4	4.3	4.4	3.4	3.2	3.4	4.4	3.2	4.5	4.4	4.4	3.4			
	5.4	4.3	4.4	3.6	3.5	3.6	4.4	3.5	4.5	4.4	4.4	3.7			
	5.5	4.4	4.5	3.2	3.4	3.2	4.5	3.4	4.6	4.5	4.5	3.6			
5.5	4.4	4.5	3.4	3.8	3.4	4.5	3.8	4.6	4.5	4.5	4				
	5.4	4.3	4.4	3.4	3.4	3.4	4.4	3.4	4.5	4.4	4.4	3.6			
Bloque III	5.5	4.1	4.4	3.5	3.9	3.6	4.5	4	4.5	4.4	4.5	4.2			
	5.5	4.1	4.4	3.7	2.7	3.8	4.5	2.8	4.5	4.4	4.5	3			
	5.6	4.2	4.5	3.3	3.9	3.4	4.6	4	4.6	4.5	4.6	4.2			
	5.6	4.2	4.5	3.5	3.2	3.6	4.6	3.3	4.6	4.5	4.6	3.5			
	5.6	4.2	4.5	3.5	3.3	3.6	4.6	3.4	4.6	4.5	4.6	3.6			
	5.6	4.2	4.5	3.7	3.6	3.8	4.6	3.7	4.6	4.5	4.6	3.9			
	5.7	4.3	4.6	3.3	3.5	3.4	4.7	3.6	4.7	4.6	4.7	3.8			
5.7	4.3	4.6	3.5	3.9	3.6	4.7	4	4.7	4.6	4.7	4.2				
	5.6	4.2	4.5	3.5	3.5	3.6	4.6	3.6	4.6	4.5	4.6	3.8			
Bloque IV	5.6	4.3	4.5	3.6	4	3.8	4.4	4.2	4.7	4.5	4.7	4.3			
	5.6	4.3	4.5	3.8	2.8	4	4.4	3	4.7	4.5	4.7	3.1			
	5.7	4.4	4.6	3.4	4	3.6	4.5	4.2	4.8	4.6	4.8	4.3			
	5.7	4.4	4.6	3.6	3.3	3.8	4.5	3.5	4.8	4.6	4.8	3.6			
	5.7	4.4	4.6	3.6	3.4	3.8	4.5	3.6	4.8	4.6	4.8	3.7			
	5.7	4.4	4.6	3.8	3.7	4	4.5	3.9	4.8	4.6	4.8	4			
	5.8	4.5	4.7	3.4	3.6	3.6	4.6	3.8	4.9	4.7	4.9	3.9			
	5.8	4.5	4.7	3.6	4	3.8	4.6	4.2	4.9	4.7	4.9	4.3			
	5.7	4.4	4.6	3.6	3.6	3.8	4.5	3.8	4.8	4.6	4.8	3.9			

Valores ordenados del número de plantas muertas

BLOQUES	Número de plantas muertas												\bar{X}
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost				
	Root Hor	Rizogram	Biozyme	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozyme	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozyme	Testigo	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Bloque I	0	1	2	4	1	1	2	3	1	1	1	3	1.67
Bloque II	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2	1.83
Bloque III	0	1	1	3	1	1	1	2	1	0	0	2	1.08
Bloque IV	1	1	1	3	1	0	1	2	1	1	1	2	1.25
Σ	2.00	5.00	6.00	13.00	4.00	4.00	6.00	9.00	4.00	4.00	4.00	9.00	5.83
\bar{X}	0.50	1.25	1.50	3.25	1.00	1.00	1.50	2.25	1.00	1.00	1.00	2.25	1.46

Valores ordenados del número de raíces

BLOQUE	Número de raíces														
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost						
	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12				
Bloque I	5	4	5	4	5	5	5	5	3	5	5	4			
	4	3	4	3	4	4	4	4	2	4	4	3			
	6	2	3	2	6	3	4	3	4	3	4	2			
	5	4	5	4	5	5	4	5	3	5	4	4			
	5	3	4	3	5	4	3	4	3	4	3	3			
	5	3	4	3	5	4	5	4	3	4	5	3			
	4	3	4	3	4	4	4	4	2	4	4	3			
	6	2	3	2	6	3	3	3	4	3	3	2			
Bloque II	5	4	5	2	5	4	3	3	3	4	4	3			
	4	3	4	4	4	3	2	2	2	3	3	2			
	3	3	3	3	3	3	4	1	4	2	2	1			
	5	3	5	2	5	3	3	1	3	4	4	1			
	4	2	4	4	4	2	2	3	3	3	3	3			
	4	4	4	3	4	4	3	2	3	3	3	2			
	4	3	4	3	4	3	4	2	2	3	3	2			
	3	2	3	3	3	2	3	2	4	2	2	2			
Bloque III	4	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	2			
	7	5	5	3	7	5	5	5	5	5	6	4			
	6	4	4	2	6	4	5	4	4	5	5	3			
	5	3	6	4	5	6	4	3	3	6	4	3			
	5	5	5	3	5	5	6	5	5	5	6	3			
	7	4	5	3	7	5	5	4	4	4	5	2			
	6	4	5	3	6	5	4	4	4	5	5	4			
	6	4	4	2	6	4	6	4	4	5	5	3			
Bloque IV	6	3	6	4	6	6	5	3	3	5	4	2			
	6	4	5	3	6	5	5	4	4	5	5	3			
	7	5	6	4	5	5	5	5	5	5	5	5			
	6	4	5	3	4	5	4	5	4	4	4	4			
	5	3	4	2	6	4	6	5	3	6	6	3			
	5	5	6	4	5	6	5	4	5	5	5	5			
	7	4	5	3	5	5	5	6	4	5	5	4			
	6	4	5	3	5	4	5	5	4	5	5	4			
Bloque V	6	4	5	3	4	6	4	4	4	4	4	4			
	6	3	4	2	6	5	6	6	3	6	6	3			
	6	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	4			
	6	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	4			
	6	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	4			
	6	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	4			
	6	3	4	2	6	5	6	6	3	6	6	3			
	6	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	4			

Valores ordenados de la longitud de raíz principal

BLOQUE	Longitud de raíz principal														
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost						
	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root	Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12			
Bloque I	10.5	8	8.9	5.6	8.2	7.8	8.8	6.1	7.8	6.4	6.6	5.1			
	9.5	8	8.9	4.4	8.4	6.6	8.7	6.1	8	6.3	6.5	5.1			
	8.5	8.1	9	5.6	8	7.8	8.7	6.2	7.6	6.3	6.5	5.2			
	8.5	8.1	9	4.9	8.2	7.1	8.5	6.2	7.8	6.1	6.3	5.2			
	10.5	8.1	9	5	8.2	7.2	8.5	6.2	7.8	6.1	6.3	5.2			
	9.5	8.1	9	5.3	8.4	7.5	8.6	6.2	8	6.2	6.4	5.2			
	9.5	8.2	9.1	5.2	8	7.4	8.5	6.3	7.6	6.1	6.3	5.3			
	9.5	8.2	9.1	5.6	8.2	7.8	8.5	6.3	7.8	6.1	6.3	5.3			
	9.5	8.1	9	5.2	8.2	7.4	8.6	6.2	7.8	6.2	6.4	5.2			
Bloque II	9.6	7.6	8.1	4.8	7.2	6.6	7.4	5.6	6.6	5.8	5.2	6.4			
	8.6	6.4	8.1	3.6	7.4	5.4	7.3	5.5	5.4	4.6	5.4	5.4			
	7.6	7.6	8.2	4.8	7	6.6	7.3	5.5	6.6	5.8	5	4.4			
	7.6	6.9	8.2	4.1	7.2	5.9	7.1	5.3	5.9	5.1	5.2	4.4			
	9.6	7	8.2	4.2	7.2	6	7.1	5.3	6	5.2	5.2	6.4			
	8.6	7.3	8.2	4.5	7.4	6.3	7.2	5.4	6.3	5.5	5.4	5.4			
	8.6	7.2	8.3	4.4	7	6.2	7.1	5.3	6.2	5.4	5	5.4			
	8.6	7.6	8.3	4.8	7.2	6.6	7.1	5.3	6.6	5.8	5.2	5.4			
	8.6	7.2	8.2	4.4	7.2	6.2	7.2	5.4	6.2	5.4	5.2	5.4			
Bloque III	8.1	8.3	8.6	5.6	8.5	7.1	8.1	8.2	7.1	6.3	6.4	5.6			
	8.1	8.3	8.5	4.4	8.5	7.1	8.1	7	7.1	6.2	5.2	4.4			
	8.2	8.4	8.5	5.6	8.6	7.2	8.2	8.2	7.2	6.2	6.4	5.6			
	8.2	8.4	8.3	4.9	8.6	7.2	8.2	7.5	7.2	6	5.7	4.9			
	8.2	8.4	8.3	5	8.6	7.2	8.2	7.6	7.2	6	5.8	5			
	8.2	8.4	8.4	5.3	8.6	7.2	8.2	7.9	7.2	6.1	6.1	5.3			
	8.3	8.5	8.3	5.2	8.7	7.3	8.3	7.8	7.3	6	6	5.2			
	8.3	8.5	8.3	5.6	8.7	7.3	8.3	8.2	7.3	6	6.4	5.6			
	8.2	8.4	8.4	5.2	8.6	7.2	8.2	7.8	7.2	6.1	6	5.2			
Bloque IV	10.5	7.8	9	5.6	7.8	8	8.1	6.8	7.6	6.5	6.2	4.8			
	9.5	8	8.9	5.5	8	6.8	8.1	5.6	7.5	6.5	6.4	5			
	8.5	7.6	8.9	5.5	7.6	8	8.2	6.8	7.5	6.6	6	4.6			
	8.5	7.8	8.7	5.3	7.8	7.3	8.2	6.1	7.3	6.6	6.2	4.8			
	10.5	7.8	8.7	5.3	7.8	7.4	8.2	6.2	7.3	6.6	6.2	4.8			
	9.5	8	8.8	5.4	8	7.7	8.2	6.5	7.4	6.6	6.4	5			
	9.5	7.6	8.7	5.3	7.6	7.6	8.3	6.4	7.3	6.7	6	4.6			
	9.5	7.8	8.7	5.3	7.8	8	8.3	6.8	7.3	6.7	6.2	4.8			
	9.5	7.8	8.8	5.4	7.8	7.6	8.2	6.4	7.4	6.6	6.2	4.8			

Valores del diámetro de raíz principal

BLOQUE	Diámetro de raíz principal											
	Tierra agrícola + Turba				Tierra agrícola + Turba + Compost				Tierra agrícola + Compost			
	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo	Root Hor	Rizogram	Biozimet	Testigo
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Bloque I	6	6	6	4	5	5	6	4	6	6	5	4
	5	5	5	3	4	4	5	3	5	5	4	3
	7	4	7	2	6	3	5	2	7	4	3	2
	6	6	6	4	5	5	5	4	6	6	5	4
	6	5	6	3	5	4	4	3	6	5	4	3
	6	5	6	3	5	4	6	3	6	5	4	3
	5	5	5	3	4	4	5	3	5	5	4	3
	7	4	7	2	6	3	4	2	7	4	3	2
	6	5	6	3	5	4	5	3	6	5	4	3
Bloque II	7	5	6	5	6	5	5	5	6	6	6	4
	6	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	3
	5	3	4	3	4	3	6	3	7	4	4	2
	7	5	6	5	6	5	5	5	6	6	6	4
	6	4	5	4	5	4	4	4	6	5	5	3
	6	4	5	4	5	4	5	4	6	5	5	3
	6	4	5	4	5	4	6	4	5	5	5	3
	5	3	4	3	4	3	5	3	7	4	4	2
	6	4	5	4	5	4	5	4	6	5	5	3
Bloque III	8	6	5	4	6	5	6	5	6	5	4	4
	7	5	4	3	5	4	6	4	5	4	3	3
	6	7	6	5	7	6	5	3	4	3	2	3
	6	6	5	4	6	5	7	5	6	5	4	3
	8	6	5	4	6	5	6	4	5	4	3	2
	7	6	5	4	6	5	5	4	5	4	3	4
	7	5	4	3	5	4	7	4	5	4	3	3
	7	7	6	5	7	6	6	3	4	3	2	2
	7	6	5	4	6	5	6	4	5	4	3	3
Bloque IV	8	7	6	5	6	5	4	3	5	5	4	3
	7	6	5	4	5	5	3	3	4	4	4	2
	6	5	4	3	7	4	5	3	5	3	4	1
	6	7	6	5	6	6	4	2	6	5	3	3
	8	6	5	4	6	5	4	4	6	4	5	2
	7	6	5	4	5	4	4	3	6	4	4	2
	7	6	5	4	6	6	3	2	4	4	3	2
	7	5	4	3	7	5	5	4	4	3	5	1
	7	6	5	4	6	5	4	3	5	4	4	2

ANEXO 02: Panel fotográfico

Fotografía 01: Preparación de sustratos para embolsados



Fotografía 02: Obtención de estacas de té



Fotografía 03: Extracción de estacas de té



Fotografía 04: Preparación de solución enraizante



Fotografía 05: Evaluaciones agrobotánicas



Fotografía 06: Evaluaciones agrobotánicas



Fotografía 07: Evaluaciones conjuntas con el asesor de investigación



Fotografía 08: Desarrollo de hojas verdaderas de té



Fotografía 09: Evaluaciones sobre el porcentaje de mortandad



Fotografía 10: Disposición de tratamientos en vivero experimental

