



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

**EFFECTO DE ENRAIZADORES ORGÁNICOS Y SUSTRATOS
EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE ESQUEJES
DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus* L.) EN
CONDICIONES DE INVERNADERO,
SAMEGUA – MOQUEGUA**

PRESENTADA POR

BACHILLER ROSA ANTONIETTA FLORES MAMANI

ASESOR:

MGR. URBANO FERMÍN VÁSQUEZ ESPINO

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

MOQUEGUA – PERÚ

2023



Universidad José Carlos Mariátegui

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación (___) / Tesis (___x___) / Trabajo de suficiencia profesional (___) / Trabajo académico (___), titulado **“EFECTO DE ENRAIZADORES ORGÁNICOS Y SUSTRATOS EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE ESQUEJES DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus* L.) EN CONDICIONES DE INVERNADERO, SAMEGUA – MOQUEGUA”** presentado por el(la) Bachiller **FLORES MAMANI, ROSA ANTONIETTA** para obtener el grado académico (___) o Título profesional (___x___) o Título de segunda especialidad (___) de: **INGENIERO AGRÓNOMO**, y asesorado por el(la) **MGR. URBANO FERMÍN VÁSQUEZ ESPINO**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°012-2021-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Tesis	Porcentaje de similitud
Ingeniería Agronómica	Flores Mamani, Rosa Antonietta	“EFECTO DE ENRAIZADORES ORGÁNICOS Y SUSTRATOS EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE ESQUEJES DE CLAVEL (<i>Dianthus caryophyllus</i> L.) EN CONDICIONES DE INVERNADERO, SAMEGUA – MOQUEGUA”	39 % (19 de julio de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **39 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 19 de julio de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO
Jefe de la Unidad de Investigación

CONTENIDO

	Pág.
PÁGINA DE JURADO	i
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE APÉNDICES.....	xvii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT.....	xx
INTRODUCCIÓN	xxi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema	1
1.2. Definición del problema	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación	3
1.4.1 Justificación Social.	3

1.4.2. Justificación científica.....	4
1.4.3. Justificación económica.....	4
1.4.4. Justificación ambiental.	5
1.5. Alcances y limitaciones	5
1.5.1. Alcances.....	5
1.5.2. Limitaciones.....	5
1.6. Variables	6
1.6.1. Variable independiente.	6
1.6.2. Variable dependiente.....	6
1.6.3. Operacionalización de variables.....	6
1.7. Hipótesis de la investigación	7
1.7.1. Hipótesis general.	7
1.7.2. Hipótesis derivadas.	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	9
2.2. Bases teóricas.....	14
2.2.1. El clavel.....	14
2.2.2. Taxonomía.....	15
2.2.3. Morfología.....	15
2.2.4. Características vegetativas.....	16
2.2.5. Clasificación de los cultivares de clavel.....	17
2.2.6. Requerimientos edafoclimáticos.....	19
2.2.7. Propagación.....	19

2.2.8. Sustrato.....	21
2.2.9. Labores culturales.	21
2.2.10. Esquejes.	22
2.2.11. Enraizantes naturales.	24
2.3. Definición de términos	32

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación.....	35
3.2. Diseño de la investigación.....	35
3.2.1. Combinación factorial.....	36
3.3. Población y muestra.....	37
3.3.1. Muestra.....	37
3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos	38

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados.....	39
4.1.1. Evaluación de Diámetro de tallo a los 15 días.	39
4.1.2. Primera Evaluación de Altura de Esquejes.	47
4.1.3. Evaluación de Número de Hojas.....	51
4.1.4. Segunda Evaluación de Altura de Esquejes. 57	
4.1.5. Segunda Evaluación de Número de Hojas.	64
4.1.6. Tercera Evaluación de Diámetro de tallo.	67
4.1.7. Evaluación de Longitud de Raíz.	70
4.1.8. Evaluación de Esquejes de Calidad.....	73

4.1.9. Evaluación de Esquejes Defectuosos.....	79
4.1.10. Evaluación de Materia Seca.....	91
4.2 Contratación de Hipótesis	96
4.2.1 Hipótesis general.....	96
4.2.2 Hipótesis derivadas	96
4.2.3 Hipótesis estadísticas	97
4.3 Discusión de Resultados	99

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	111
5.2. Recomendaciones	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
APÉNDICE.....	121
MATRÍZ DE CONSISTENCIA	130
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	131

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de variables.....	6
Tabla 2 Combinación factorial para cada unidad experimental	36
Tabla 3 Análisis de varianza evaluación de diámetro de tallo	39
Tabla 4 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de evaluación de diámetro de tallo	40
Tabla 5 Análisis de varianza evaluación de porcentaje de prendimiento.....	41
Tabla 6 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de evaluación de prendimiento para factor A	42
Tabla 7 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de prendimiento para factor B	43
Tabla 8 Análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de porcentaje de prendimiento	45
Tabla 9 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de evaluación de prendimiento interacción enraizadores x sustrato.....	45
Tabla 10 Análisis de varianza evaluación de altura de esquejes a los 30 días	47
Tabla 11 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de evaluación de altura de esquejes factor B sustratos	48
Tabla 12 Análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de altura de esquejes	49
Tabla 13 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de evaluación de altura de esqueje interacción sustrato x enraizadores	50

Tabla 14 Análisis de Varianza evaluación de número de hojas	51
Tabla 15 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de evaluación de número de hojas factor A enraizadores	52
Tabla 16 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Número de Hojas Factor B Sustratos	53
Tabla 17 Análisis de Varianza Segunda Evaluación de Diámetro de tallo	54
Tabla 18 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Diámetro de tallo Factor A Enraizadores	55
Tabla 19 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Diámetro de tallo Factor B Sustratos.....	56
Tabla 20 Análisis de Varianza Evaluación de Altura de Esquejes a los 60 días. 57	
Tabla 21 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Altura de Esquejes Factor A Enraizadores	58
Tabla 22 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Altura de Esquejes Factor B Sustratos.....	59
Tabla 23 Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Segunda Evaluación de Altura de Esquejes	61
Tabla 24 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de 2da Eval. de Altura de esquejes Interacción enraizadores x sustratos	62
Tabla 25 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de 2da Eval. de Altura de esquejes Interacción sustratos x enraizadores	62
Tabla 26 Análisis de Varianza, Segunda Evaluación de Número de Hojas a los 60 días.....	64

Tabla 27 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Número de Hojas Factor A Enraizadores a los 60 días	65
Tabla 28 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de 2da Evaluación de Número de Hojas Factor B Sustratos a los 60 días	66
Tabla 29 Análisis de Varianza, Tercera Evaluación de Diámetro de tallo.....	67
Tabla 30 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de 3ra Evaluación de Diámetro de tallos Factor A Enraizadores.....	68
Tabla 31 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de 3ra Evaluación de Diámetro de tallos Factor B Sustratos a los 60 días	69
Tabla 32 Análisis de Varianza, Evaluación de Longitud de Raíz	70
Tabla 33 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Longitud de raíz Factor B Sustratos	71
Tabla 34 Análisis de Varianza, Evaluación de Esquejes de Calidad	73
Tabla 35 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Calidad de Esquejes Factor A Enraizadores.....	74
Tabla 36 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Calidad de Esquejes Factor B Sustratos.....	75
Tabla 37 Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Evaluación de Calidad de Esquejes	76
Tabla 38 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de Calidad de esquejes Interacción enraizadores x sustratos	77

Tabla 39 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de Calidad de esquejes Interacción sustratos x enraizadores	77
Tabla 40 Análisis de Varianza, Evaluación de Esquejes Defectuosos.....	79
Tabla 41 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Esquejes Defectuosos Factor A Enraizadores	80
Tabla 42 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Esquejes Defectuosos Factor B Sustratos.....	81
Tabla 43 Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Evaluación de Esquejes Defectuosos	82
Tabla 44 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de esquejes defectuosos, Interacción enraizadores x sustratos	83
Tabla 45 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de esquejes defectuosos, Interacción sustratos x enraizadores	83
Tabla 46 Análisis de Varianza, Evaluación de Calidad de Raíz	85
Tabla 47 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Calidad de Raíz Factor A Enraizadores	86
Tabla 48 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Calidad de Raíz Factor B Sustratos	87
Tabla 49 Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Evaluación de Calidad de Raíz	88

Tabla 50 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de calidad de raíz, Interacción enraizadores x sustratos	89
Tabla 51 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de Calidad de raíz Interacción sustratos x enraizadores	89
Tabla 52 Análisis de Varianza, Evaluación de Materia Seca.....	91
Tabla 53 Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Materia Seca Factor A Enraizadores.....	92
Tabla 54 Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Evaluación de Materia Seca.....	93
Tabla 55 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de materia seca, Interacción enraizadores x sustratos .	94
Tabla 56 Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de Materia seca Interacción sustratos x enraizadores ..	94

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Aleatorización de tratamientos	37
Figura 2 Resultados de la evaluación de Diámetro de tallo para el factor A de enraizadores	41
Figura 3 Resultados de la evaluación de prendimiento para el factor A de enraizadores	43
Figura 4 Resultados de la evaluación de prendimiento para el factor B de sustratos	44
Figura 5 Interacción enraizadores por sustratos en porcentaje de prendimiento a los 30 días	46
Figura 6 Resultados de la evaluación de altura de esquejes para el factor B de sustratos	48
Figura 7 Interacción enraizadores por sustratos en altura de esquejes a los 30 días.....	50
Figura 8 Resultados de la evaluación de Número de Hojas para factor A enraizadores	53
Figura 9 Resultados de la evaluación de Número de Hojas para factor B sustratos	54
Figura 10 Resultados de la evaluación de Diámetro de tallo, factor A Enraizadores	56
Figura 11 Resultados de la evaluación de Diámetro de tallo, factor B Sustratos	57

Figura 12 Resultados de la evaluación de Altura de Esquejes, factor A	
Enraizadores	59
Figura 13 Resultados de la evaluación de Altura de Esquejes, factor B	
Sustratos	60
Figura 14 Interacción enraizadores por sustratos en altura de esquejes a los 60 días.....	63
Figura 15 Resultados de la 2da evaluación de Número de Hojas, Factor A	
Enraizantes.....	65
Figura 16 Resultados de la 2da evaluación de Número de Hojas, Factor B	
Sustratos	67
Figura 17 Resultados de la 3ra evaluación de Diámetro de tallos, Factor A	
Enraizadores	69
Figura 18 Resultados de la evaluación de Diámetro de tallos, Factor B	
Sustratos	70
Figura 19 Resultados de la evaluación de Longitud de Raíz, Factor B	
Sustratos	72
Figura 20 Resultados de la evaluación de Calidad de Esquejes, Factor A	
Enraizadores	75
Figura 21 Resultados de la evaluación de Calidad de Esquejes, Factor B	
Sustratos	76
Figura 22 Interacción enraizadores por sustratos en calidad de esquejes a los 60 días.....	78
Figura 23 Resultados de la evaluación de Esquejes Defectuosos, Factor A	
Enraizadores	81

Figura 24 Resultados de la evaluación de Esquejes Defectuosos, Factor B	
Sustratos	82
Figura 25 Interacción enraizadores por sustratos en esquejes defectuosos a los 60 días	84
Figura 26 Resultados de la evaluación de Calidad de Raíz, Factor A	
Enraizadores	87
Figura 27 Resultados de la evaluación de Calidad de Raíz, Factor B	
Sustratos	88
Figura 28 Interacción enraizadores por sustratos en calidad de raíz a los 60 días	90
Figura 29 Resultados de la evaluación de Materia Seca, Factor A	
Enraizadores	93
Figura 30 Interacción enraizadores por sustratos en materia seca a los 90 días	95

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Fotografía A1. Tratamientos experimentales de Esquejes de Clavel.....	121
Fotografía A2. Medición con vernier diámetro de Esquejes de Clavel	121
Fotografía A3. Medición de largo Esquejes de Clavel	122
Fotografía A4. Medición de hoja Esquejes de Clavel.....	122
Fotografía A5. Medición de la raíz Esquejes de Clavel.....	123
Fotografía A6. Visita de Jurado Dictaminador a Laboratorio de UJCM.....	123
Fotografía A7. Pancarta de Proyecto de Investigación	124
Fotografía A8. Limpieza de Esquejes de Clavel en el laboratorio de la UJCM.....	124
Fotografía A9. Lavado de raíces de Esquejes de Clavel en el laboratorio de la UJCM.....	125
Fotografía A10. Cortado de raíces en el laboratorio de la UJCM.....	125
Fotografía A11. Muestra de raíces de Esquejes de Clavel en el laboratorio de la UJCM.....	125
Fotografía A12. Se utilizó una estufa digital para el ensayo en el laboratorio de la UJCM.....	126
Fotografía A13. Pesado de muestras de raíz en balanza de precisión en el laboratorio de la UJCM.....	126
Fotografía A14. Anotación de la masa de las muestras en el laboratorio de la UJCM.....	126
Fotografía A15. Preparación de muestras de materia seca para el ensayo en la estufa	127

Fotografía A16. Introducción de las muestras en la estufa digital en el laboratorio de la UJCM	127
Fotografía A17. Muestras de materia seca por retirar después del ensayo en el laboratorio de la UJCM.....	127
Fotografía A18. Pesado al sacar de materia seca de la estufa digital en el laboratorio de la UJCM.....	128
Fotografía A19. Visita del asesor de Tesis Ing. Fermín Vásquez en el invernadero de la UJCM	128
Fotografía A20. Asesor de Campo Ing. Marco Huacollo	129
Fotografía A21. Asesor de Laboratorio Ing. Fidel Yaca Laboratorio de la UJCM.....	129

RESUMEN

El presente trabajo tuvo el objetivo de evaluar el efecto de enraizadores orgánicos y tres tipos de sustratos y un testigo en la propagación vegetativa de esquejes de claveles (*Dianthus caryophyllus*, L.) en condiciones de invernadero en Samegua-Moquegua. Se empleó el diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial de 2 factores (AXB) tres niveles, para el factor A más un testigo y cuatro para el factor B, con tres repeticiones y 16 tratamientos haciendo un total de 48 unidades experimentales. Los enraizantes utilizados fueron: Root-Hor, con dosis de 5 ml, por litro de agua en la que se sumergieron por 5 minutos, Té de sauce con dosis de 500 ml puro, en la que se sumergieron por 24 horas y Té de alfalfa con dosis de 2.5 ml, por litro de agua en la que se sumergieron por 24 horas, los esquejes de clavel de diferentes variedades. Asimismo, los sustratos utilizados humus de lombriz, turba, arena de rio, y tierra de chacra utilizando el 50% de cada uno. Los resultados indicaron que el Té de Sauce es el enraizador orgánico con mejor efecto, pero no ha podido superar o igualar al efecto del enraizador comercial Root Hor, por lo que podemos indicar que los enraizadores orgánicos si tienen efectos positivos en el desarrollo y propagación vegetativa del clavel bajo condiciones de invernadero en Moquegua, siendo el sustrato de 50% de humus + 50 % de turba que ha tenido los mejores resultados.

Palabras claves: enraizador, sustrato, propagación, esquejes, clavel

ABSTRACT

The present work had the objective of evaluating the effect of organic rooting agents and three types of substrates and a control in the vegetative propagation of carnation cuttings (*Dianthus caryophyllus*, L.) under greenhouse conditions in Samegua-Moquegua. A completely randomized design (CRD) was used, with a factorial arrangement of 2 factors (AXB), three levels for factor A plus a control and four for factor B, with three replications and 16 treatments for a total of 48 experimental units. The rooting agents used were: Root-Hor, with a dose of 5 ml per liter of water in which they were submerged for 5 minutes, willow tea with a dose of 500 ml pure, in which they were submerged for 24 hours and alfalfa tea with a dose of 2.5 ml per liter of water in which the carnation cuttings of different varieties were submerged for 24 hours. Likewise, the substrates used were earthworm humus, peat, river sand, and farmland using 50% of each. The results indicated that Willow Tea is the organic rooting agent with the best effect, but it has not been able to surpass or equal the effect of the commercial rooting agent Root Hor, so we can indicate that the organic rooting agents do have positive effects on the development and vegetative propagation of carnation under greenhouse conditions in Moquegua, with the substrate of 50% humus + 50% peat having the best results.

Keywords: rooter, substrate, propagation, cuttings, Carnation

INTRODUCCIÓN

Las flores siempre representan algo importante en muchas etapas de la vida de las personas, las familias y la sociedad, son usadas para alegrar la vida, para adornar, para demostrar afecto, para celebrar y para muchas cosas más que representen algo positivo, por lo tanto, si bien no es un producto alimenticio, el bienestar y comodidad que genera les da un gran valor para la sociedad.

Detrás de la actividad de producción y venta de flores existe una gran serie que genera miles de puestos de trabajo que sustenta a muchos productores agrícolas, muchos de ellos pequeños y medianos, y en muchas partes del país una actividad realizada por la agricultura familiar, pasando a ser un componente importante en la planificación de sostenibilidad de su actividad productiva.

Según el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Riego (MIDAGRI), Perú cuenta con más de 7 productores especializados en flores cortadas y plantas ornamentales, producidas para satisfacer la demanda interna y la exportación. Además, hace referencia a que nuestro país cuenta con más de 4 hectáreas para el cultivo de diferentes tipos. (Lozano, 2021).

En el presente trabajo se pudo conocer las distintas condiciones que son expuestas los esquejes para poder aumentar e incrementar, en condiciones dadas, que pudieron mejorar el crecimiento de las mismas, realizando diferentes mediciones en el laboratorio de la UJCM, para poder determinar la producción de esquejes en buena forma en invernadero controlado.

León (2020) indica que la floricultura es una acción realizada principalmente por pequeños productores con alrededor de 0,6 ha por productor y genera empleos permanentes en las zonas rurales, con tasas que van desde 5 hasta

8 trabajadores por hectárea. Es una industria que genera más puestos de trabajo por hectárea que cualquier otro producto agrícola y cuenta con un alto porcentaje de empleo femenino. En el ámbito de nuestra región Moquegua, encontramos un gran potencial para la floricultura, en la actualidad esta es realizada en muy pequeña escala por pequeños productores para cubrir la petición exclusivamente local, lamentablemente las estadísticas oficiales de la Gerencia Regional de Agricultura de Moquegua no incluyen ninguna información al respecto de la realización de flores de corte a nivel de la región.

Al ser la Floricultura en Moquegua, una actividad realizada principalmente por pequeños productores y como un componente importante de la agricultura familiar, se hace necesario abonar con el crecimiento tecnológico de este sector productivo, que sea eficiente, de bajo costo, que procure el uso de recursos locales y que mejore sustancialmente el sistema productivo.

Aquí radica la importancia de esta investigación: se evaluó y comparo distintos tipos de sustratos y distintas fuentes de enraizantes naturales para la propagación del clavel, que es una parte importante de la producción del clavel, el poder contar con la cantidad necesaria de esquejes enraizados para llevarlos a campo, sabiendo que se necesita aproximadamente 20 esquejes por m², lo que amerita tener una propuesta tecnológica de bajo costo y alta eficiencia, para la disponibilidad de los minifundios de nuestra región Moquegua.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

La actividad de la floricultura en la región Moquegua es realizada en su mayoría por la agricultura familiar y se circunscribe principalmente en los distritos rurales de Samegua y Torata, y en la zona del Valle, aledaños a la ciudad de Moquegua, principal mercado para sus flores.

El problema principal sería la aplicación de enraizadores para diferentes sustratos y para poder ser ecológicos que sean orgánicos, además no hay mezclas que puedan generar un buen desarrollo de los esquejes actualmente orgánicos ecológicos.

Al ser una actividad productiva que se puede perfeccionar tecnológicamente, para mejorar la economía de estas familias productoras, se hace necesario intervenir con la tecnología agronómica buscando que sea una propuesta apropiada a su realidad, práctica, eficiente, de bajo costo y que permita aprovechar los recursos locales.

En la actualidad no existe esta sugerencia tecnológica y los pequeños productores que se dedican a la producción de flores, lo hacen sin orientación

técnica, en base a sus propios criterios y muchas veces sin optimizar sus escasos recursos económicos.

Una de las partes más importantes en el proceso productivo del clavel es la propagación vegetativa a través de esquejes, pues la necesidad de tener plántulas enraizadas es trascendental para cubrir satisfactoriamente el área que se desea dedicar a la producción de claveles, considerando que se necesita 20 plantas enraizadas por m², por ejemplo si el productor quiere producir 1 000 m² de clavel, va a necesitar 20 000 esquejes enraizados, y los productores no cuentan con una tecnología pertinente que le permita obtener estas plantas enraizadas adecuadamente. Muchas veces tienen que comprar esquejes enraizados aumentando sus costos de producción, en viveros no acreditados, es más, no existen viveros especializados en la propagación de esquejes enraizados de clavel en Moquegua.

Existe por lo tanto la necesidad de probar los sustratos más adecuados para la propagación de esquejes de clavel, y también la necesidad de conocer el uso rotatorio de fuentes naturales de hormonas de enraizamiento y compararlas con enraizadores comerciales, y determinar su efecto en la promoción de primordios radiculares en los esquejes de clavel, en condiciones de Samegua, uno de distritos con mayor producción de flores de corte de Moquegua.

1.2. Definición del problema

1.2.1. Problema general.

¿La aplicación de enraizadores orgánicos y el uso de tres tipos de sustratos tienen efecto en la propagación vegetativa de esquejes de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en condiciones de invernadero en Samegua-Moquegua?

1.2.2. Problemas específicos.

¿Cuál de los enraizadores orgánicos tiene efecto en la propagación vegetativa de esquejes de clavel?

¿Cuál de los tres tipos de sustrato tiene efecto en la propagación vegetativa de esquejes de clavel en condiciones de invernadero?

¿Existe interacción entre los enraizadores orgánicos y los sustratos en la propagación vegetativa del clavel?

1.3. Objetivos de la investigación.

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de enraizadores orgánicos y tres tipos de sustrato en la propagación vegetativa de esquejes de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en condiciones de invernadero en Samegua-Moquegua.

1.3.2. Objetivos específicos.

Determinar el efecto de enraizadores orgánicos en la propagación de esquejes de clavel en condiciones de invernadero.

Identificar el sustrato adecuado en la propagación vegetativa de esquejes de clavel en condiciones de invernadero.

Evaluar la interacción entre los enraizadores orgánicos y los sustratos en la propagación vegetativa de esquejes de clavel en condiciones de invernadero.

1.4. Justificación

1.4.1 Justificación Social.

Cómo hemos indicado en la introducción y en la descripción de la realidad del problema, la floricultura en el Perú y en Moquegua con mayor incidencia es realizado por pequeños productores, por la Agricultura Familiar, y forma parte

de sus estrategias de sobrevivencia y sostenibilidad de este sistema productivo, muchos pequeños agricultores usan el cultivo de flores como una actividad complementaria generadora de ingresos económicos, además, de que sostiene entre 5 a 8 jornales por hectárea, superior a otras actividades agrícolas y tiene una alta incidencia en el empleo femenino. Por lo que mejorar tecnológicamente (mezcla de sustratos y dosis de enraizadores) esta actividad, promoviendo tecnologías apropiadas, eficientes y de bajo coste van a tener un impacto positivo en el entramado social que la floricultura beneficia.

1.4.2. Justificación científica.

La investigación se realizó en condiciones de invernadero, donde se pudo controlar algunos factores que son limitantes como la temperatura, la radiación solar y la presencia de algunas plagas, se evaluarán parámetros fisiológicos de desarrollo que nos ayudaran a determinar el efecto de las materias enraizadoras, el conocimiento de las dosis, los momentos de aplicación, los sustratos y su efecto en el enraizamiento y desarrollo de las plántulas y la variedad de clavel, todo ello se trabajó bajo un diseño estadístico y una metodología científica validada.

1.4.3. Justificación económica.

Un punto clave para el desarrollo de la producción de claveles está en la propagación vegetativa, debido a la alta exigencia de material vegetal, 20 plantas/m², por lo tanto, localizar un enraizante de bajo costo, orgánico y eficiente y un sustrato apropiado a la propagación vegetativa del clavel, empleando para ello recursos locales, significa aumentar eficiencia de la actividad productiva, reducir tiempos y disminuir costos, obteniendo plantines

con mayor capacidad de sobrevivencia en campo y mayor potencial productivo, lo que va redundar en la adquisición de flores de mayor índole, mejorando de esta manera los ingresos económicos del productor.

1.4.4. Justificación ambiental.

El uso de recursos locales para fomentar una tecnología apropiada tiene un alto valor ambiental, la investigación busca evaluar distintos tipos de enraizantes orgánicos de origen natural como el sauce y la alfalfa y sustratos con insumos locales: como el humus, la arena y la turba; lo que va a generar un impacto positivo al medio ambiente, no se va promover ningún tipo de contaminación de agua, suelo o aire, y tampoco van a tener ningún impacto en la salud de los productores.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances.

La presente investigación busca encontrar los insumos más correctos para realizar una propagación vegetativa del clavel de forma efectivo y sostenible, usando para ello recursos locales orgánicos y de bajo coste, logrando obtener plantines enraizados de buena calidad que garanticen un buen desarrollo en campo y una buena productividad de flores de corte, teniendo un impacto positivo a nivel ahorrero, social, tecnológico y ambiental.

1.5.2. Limitaciones.

Las principales limitaciones de la investigación a realizar son la ausencia de información local sobre la actividad económica de la producción de flores y la poca subsistencia de invernaderos adecuados para el trabajo a realizar.

1.6. Variables

1.6.1. Variable independiente.

Enraizadores y sustratos para la propagación vegetativa del clavel

1.6.2. Variable dependiente.

Porcentaje de prendimiento

Altura de esquejes

Número de hojas

Longitud de la raíz.

Diámetro de tallo

Calidad de plántula

Materia Seca

1.6.3. Operacionalización de variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Indicador	Sub indicador	Instrumento	Escala	Unidad de medida
Independiente					
Enraizadores	Enraizador 0	Sin enraizador	Balanza	0	%
	Enraizador 1	Testigo químico		0.5	%
	Enraizador 2	Té de sauce		100	%
Sustratos	Enraizador 3	Té de alfalfa		100	%
	Sustrato 0	Tierra		100	%
	Sustrato 1	Arena		50	%
		Humus		50	%
	Sustrato 2	Arena		50	%
		Turba		50	%
Sustrato 3	Humus		50	%	

		Turba		50		%
Dependiente						
Porcentaje de prendimiento	de	15, 30, 60 días	%	Altura	Numérica	%
Altura de esquejes	de	30, 60 días	cm.	Porcentaje Regla	Numérica	cm.
Número de hojas	de	30, 60 días	Und.	Conteo	Numérica	Und
Longitud de la raíz.		30, 60 días	cm.	Regla	Numérica	cm.
Diámetro de tallo	de	30, 60 días	cm.	Regla	Numérica	cm.
Calidad de plántula	de	60 días	Und.		Numérica	Und.
Materia Seca		60 días	%	Balanza y	Numérica	%
Interviniente						
Samegua, Moquegua – Perú		Esquejes	Clavel		Parcela experime ntal	Und.

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1. Hipótesis general.

Los enraizadores orgánicos y los tres tipos de sustratos tienen un efecto significativo en la propagación vegetativa de esquejes de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en condiciones de invernadero en Samegua-Moquegua.

1.7.2. Hipótesis derivadas.

Al menos un enraizador orgánico tendrá un efecto significativo en la propagación de esquejes de clavel en condiciones de invernadero.

Por lo menos un sustrato tendrá un efecto significativo en la propagación de esquejes de clavel en condiciones de invernadero.

Se encontró interacción entre los enraizadores orgánicos y los sustratos en la propagación vegetativa de esquejes de clavel en condiciones de invernadero.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Barrios (2017) en un estudio realizado en Honduras, titulado “Evaluación de la capacidad de enraizamiento de esquejes de clavel Bouzeron usando tres medios y tres concentraciones de auxina”, evaluó turba y sustrato arenoso con soluciones enraizantes. de auxina de ácido indolbutírico (IBA) y ácido naftalenoacético (NAA) para impulsar el enraizamiento del clavel (*j.*). La variedad Bouzeron se utilizó para el experimento de 35 días en mayo y junio de 2017. Las formulaciones fueron Peatfoam + IBA, Peatfoam + NAA, Peatfoam + IBA + NAA, Peatmoss + IBA, Peatmoss + NAA, Peatmoss + IBA + NAA, Arena + IBA , Arena + NAA y Arena + IBA + NAA con el contenido de 2000 mg/Kg IBA, 2000 mg/Kg NAA y una composición de 1500 mg/Kg IBA + 400 mg/Kg NAA. Variables evaluadas: longitud de raíces, número de nudos, peso seco de raíces, tasa de enraizamiento a los 35 días y tasa de supervivencia a los 15 días del trasplante. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar. Encontrando que las soluciones Peatfoam+IBA+NAA tuvieron mayor incremento de raíces con 5.6 cm. en esquejes, las soluciones IBA, IBA+NAA y NAA con arena fueron los tratamientos de peso seco de raíces más altos, aparte de que no tuvieron semejanza significativa

entre ellos con un peso seco de 0,2 g. Peat + IBA mostró el mejor crecimiento longitudinal de estacas con siete segmentos.

El estudio de Gaona (2018) se realizó en Colombia y se tituló “Evaluación de diferentes concentraciones de modificadores y promotores de enraizamiento en esquejes de clavel a de colibrí”. S.A” evaluó el efecto de las auxinas y la relación entre los promotores de enraizamiento a partir de tres aplicaciones alternas de composición biológica y química de la variedad A durante la propagación por esquejes. El experimento se diseñó en un diseño factorial de bloques completos al azar con tres repeticiones, durante un período de 5 meses. semana de enraizamiento, para las feromonas, se utilizaron tres concentraciones diferentes de auxina IBA 1500 ppm, IBA + ANA 1200/400 ppm e IBA + ANA 400 ppm para el programa de hábito A, Agroplux biológico y diagnóstico EM-1, Centurión y Gideon Para concluir sobre tratamientos recomendados, destaco métodos que utilizan la combinación de IBA + ANA en las variables longitud de raíz, longitud de corte, peso de corte y peso fresco de raíz, y en el caso del factor B, el uso de un programa generador de raíces frescas del corte.

Cala y Guasca (2010) en el estudio realizado en Colombia: “Evaluación del Crecimiento del Clavel en Diferentes Sustratos” indicaron que el sustrato que se requiere para cada planta ornamental puede ser de diversos materiales. Los claveles se cultivaron en invernaderos cortados, y primero se examinó el crecimiento desde el pellizco hasta la cosecha máxima. Se concluyó que no hubo diferencia estadísticamente significativa salvedad del peso seco del tallo en el tratamiento 65CAQ y el área foliar para el método 100CAQ.

Barrillas (2015) en su estudio titulado “Enraizamiento de esquejes de clavel chino (*Dianthus chinensis*, Caryophyllaceae) en medios con diferentes proporciones de turba y arena volcánica” evaluó el impacto de diferentes proporciones de turba y arena volcánica sobre el crecimiento de raíces y plantas. Clavel chino (*Dianthus chinensis*). El estudio se realizó en el invernadero de la finca Floricultura y Cia., Ltda., en Jalapa, Guatemala. Se empleó el diseño de bloques al azar en un esquema de 3 factores, con 10 tratamientos y 3 repeticiones, para 2 cultivares (DC1, DC2). Los tratamientos evaluados fueron: 100% turba; 50% turba – 50% escoria fina (0,25 – 2 mm); 100% escoria fina (0,25 a 2 mm); 50% escoria (3mm - 1/8”) 50% escoria fina (0.25- 2mm); 100% escoria (3mm - 1/8”). Las variables estudiadas fueron: peso seco de raíces, peso seco de parte aérea, número de plantas inducidas, porcentaje de raíces grandes a 1 cm. y presencia de callo.

Neyra (2018) en su investigación en un pequeño pueblo de la provincia de Huatacayoc, Huanta, Ayacucho, a una altitud de 2642 metros, desde abril de 2017 hasta junio de 2017; El objetivo fue evaluar los efectos de tres sistemas radiculares sobre la reproducción asexual de esquejes de clavel en condiciones de invernadero. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCR) con arreglo factorial (4X3) y se repitió 3 veces. Los estimulantes de raíces utilizados fueron: Root-Hor, Rizoplus y Radigrow en dosis de 0 ml, 5 ml, 10 ml y 15 ml por litro de agua, remojando las ramas de clavel variedad Nelson durante 5 minutos. Los resultados mostraron que el volumen de enraizamiento del agente de enraizamiento Rizoplus fue de 15 ml, la tasa de enraizamiento no fue estadísticamente significativa. El peso de la raíz reflejó como una concentración

de 10 ml de Radigrow tuvo un mejor efecto en la reproducción de los esquejes de clavel. En cuanto a la longitud de la raíz, los resultados mostraron que la concentración de 10 ml del estimulante de raíces Radigrow tuvo un mayor efecto.

Márquez (2017) en la tesis “Efecto de tres tipos de enraizadores y dos tipos de medios en esquejes de rosa (*Rosa* sp) de ejemplares de Natal Brier en condiciones de vivero en el Instituto de Educación Rural (IER) San Salvador, Calca-Cusco”. El experimento se instaló en un diseño completamente al azar con estructura factorial 4 x 2 con una combinación de 8 tratamientos y 4 repeticiones, los factores estudiados fueron Factor A Rooters a1: Control (no aplica) a2: Quick Root a3: Root -Hor® a4: Sustrato Rooter® y Factor B b1: Arena (50%) + humus (50%) y b2: Arena (40%) + humus (30%) + tierra negra (30%) Para análisis estadístico, análisis de varianza (ANVA) con probabilidad F de 0.05 y 0.01 y para la comparación entre medias, prueba de significación de Duncan con 95% de confianza. Los resultados muestran que para el agente de enraizamiento A, a3 tiene la mayor influencia con 176.83 mm en las variables evaluadas con 99% de confianza, seguida de a4 con 155,3 mm y en tercer lugar a2, estadísticamente descontrolada. Cotejar con el medio factor B, b2 fue estadísticamente superior a 155,2 mm, con 99% de confianza para los medios combinados en b1, no obstante para la interacción A x B, la variable longitud de raíz a los 60 días alcanzó el promedio más alto. a3b2 con una longitud de base de 190,6 mm, la conclusión basada en la evaluación de las variables de investigación que a3b2 tiene un efecto mayor.

Sánchez (2019) en su trabajo de investigación realizado en la ciudadela El Florón de la ciudad de Portoviejo, ubicada a 1 km de Santa Ana, Ecuador,

con el objetivo de evaluar la captura de *Bursera Graveolens* “Palo Santo”, en la etapa de Germinación, aplicación de una combinación de sustratos y enraizamiento natural a base de aloe vera. Además del porcentaje removido, se evaluó el número de raíces emanadas de los esquejes y tres exposiciones de los esquejes a Aloe. El experimento se dispuso en un diseño de bloques al azar, factorizado 4x3, incluyendo 12 fórmulas y 3 repeticiones; es decir, 36 unidades de prueba. Los factores estudiados fueron el tipo de medio y la etapa de exposición de los esquejes de *B. Graveolens* en Aloe vera, los resultados obtenidos mostraron que existe una diferencia muy significativa entre el medio y el tiempo de exposición, según la prueba Tukey 0.05%, con valores de $p=0.0223$ y coeficiente de variación de 17.4%, determinaron que el mejor sustrato fue suelo con 50% de paja. Los datos de la variable prendimiento no mostraron una distribución normal por lo que se efectuó una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, mostrando diferencias estadísticas significativas entre las medias de esta variable, con valor de $p=0,0716$. Cuando se examinó el número de raíces emitidas por esquejes y el período de exposición al Aloe vera. No se registró diferencias estadísticas significativas.

Según la prueba de Kruskal Wallis. Huarhua (2017) en su trabajo de tesis “Propagación vegetativa de esquejes de Queñua (*Polylepis incana*) con la aplicación de dos enraizadores naturales y tres tipos de sustratos en condiciones de vivero Cuajone, Torata-Moquegua” se llevó a cabo en el vivero de Southern Perú Cuajone, de diciembre del 2016 a marzo del 2017, siendo los objetivos aprender los efectos de dos enraizadores naturales y tres tipos de sustratos en la propagación vegetativa de esquejes Queñua, así mismo, comparar el producto de

los enraizadores y sustratos en el prendimiento y desarrollo y evaluar la interacción enraizadores x sustratos. Con una comunidad de 900 esquejes de Queñua, los enraizadores fueron e0 (testigo), e1 (agua de coco) y e2 (extracto de sauce), los sustratos s0 (testigo), s1(turba + arena + humus), s2 (turba + arena) y s3 (turba + humus) y se utilizó el diseño experimental completamente al azar (DCA), con arreglo factorial (AxB) con tres niveles factor A y factor B con cuatro niveles; con tres repeticiones y 12 tratamientos con 36 unidades experimentales, concluyendo en base a las evaluaciones realizadas a las variables.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El clavel.

El clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) es una especie de planta herbácea de la familia Caryophyllaceae, ampliamente distribuida en las regiones mediterráneas. Es una planta herbácea de hasta 1 m de altura. Tiene hojas lineares, opuestas, angostas y envainadas. Cada tallo lleva flores con bordes ásperos en su postrero (Casavilla, 2011).

Los claveles son oriundo de la cuenca mediterránea. En el pretérito, sólo el clavel silvestre, tras innumerables cruces y selecciones, se convirtió en la variedad que es hoy (Infoagro, 2021).

Los claveles iniciales aptos para la producción de flor cortada se seleccionaron en Lyon hacia 1845. En 1942, William Sim alcanzó mediante cruces y selección una sarta de claveles que llevan su nombre "Clavel. Sim o Clavel Americano", cuyos orígenes crecen espectacularmente. Producido en invernaderos y bajo túneles (Infoagro, 2021).

El clavel ahora ocupa un lugar muy interesante en todo el universo como planta para la producción de flores cortadas. Además de sus grandes rasgos de belleza, también posee cualidades que la hacen especialmente idóneo para su comercialización; longevidad de las flores después del corte, resistencia al empaque y envío, capacidad de florecer durante cada año, etc. (Hernández, 1983).

2.2.2. Taxonomía.

Según Zambrana (2021), clasifica al clavel así

Reino : Plantae

Subreino : Tracheobionta

División : Magnoliophyta

Clase : Magnolipsida

Orden : Caryophyllales

Familia : Caryophyllaceae

Tribu : Caryophylleae

Género : Dianthus

Especie: *Dianthus caryophyllus* L.

2.2.3. Morfología.

Es una planta perenne, de soporte leñosa, el tronco es a menudo agrandado y se quiebra fácilmente en los nudos, de 60-75 cm. de altura, los árboles jóvenes que crecen al exterior pueden tener de 1 a 5 ramas, pueden producir un promedio de 6 flores cada rama. Los brotes laterales son herbáceos y pueden poseer de 10 a 15 yemas por tallo. Las hojas son opuestas, lineales y varían en un aspecto de verde a verde grisáceo o púrpura (DHA, 2006).

La planta de clavel posee hojas lineales y opuestas, se puede notar por tener el tallo como un máximo de 750 mm, sus flores son inflorescencias de multicolor desde rojos, púrpura, verdes, rosas incluso de dos colores y sus raíces son fibrosas alcanzando 30 cm. de profundidad (Infoagro, 2021).

2.2.4. Características vegetativas.

Según Infoagro (2021), Zambrana (2021), GTUSH (2021) y DHA (2006) indicar que las principales características del clavel son:

a) Planta

Planta perenne de soporte leñosa con tallos de hasta 80 cm. de altura, glabros y de día prolongado.

b) Hojas

Lineares de 0.8-1.5 cm. de longitud, planas y flexible, acuminadas y glaucas, con la base envainada.

c) Flores

En grupos de 1-5, muy olorosas. Epicáliz con 4-6 brácteas grande, abruptamente acuminadas, mucho más cortas que el cáliz. Cáliz de 2.5-3 cm. de longitud, con dientes triangulares. Pétalos dentados de aspecto irregular, no barbados, de 1-1.5 cm. de longitud, de color rosado-púrpura en las especies silvestres. Actualmente se cultivan claveles de tipo uniflora, multiflora o de ramillete, e italiano o mediterráneo.

d) Raíces

Presenta un sistema radicular fibroso. Sus raíces son de gran longitud, pudiendo conseguir 30 cm. de profundidad.

e) Tallos

Tiene una variedad de vástagos lisos, largos y con nudos. Además, se desarrolla una flor terminal en el ápice de los mismos.

f) Tamaño

Pueden variar su tamaño según la especie y utilización comercial, aunque normalmente se ubican entre los 45 y 80 centímetros. Dicha característica dependerá del sol, agua y nutrientes que obtenga la planta.

g) Esperanza de vida

Son plantas perennes, es decir, logran vivir durante más de dos años.

h) Colores

Los claveles silvestres son de color rosado-púrpura, aunque existen variedades de total de los colores, como por ejemplo blanco, rojo, amarillo, azul, verde. También se encuentran variantes de dos colores o con un color atípico.

2.2.5. Clasificación de los cultivares de clavel.

Según Infoagro (2021), los cultivares se clasifican atendiendo al número de flores y medida de las mismas:

a) Clavel uniflora o estándar

Los claveles estándar o miniatura, melodía una de las más importantes flores de rendija en el botica mundial. Además, preciso a su dócil y rápido incremento, el clavel es finalidad de una elevada botica internacional (Infoagro, 2021). Estados unidos es el viejo productor de clavel a altura mundial, en Colombia hogaño se cultivan 4000 hectáreas y es catalogado como indiviso de los grandes generadores de clavel tío estándar (Infoagro, 2021). De lonja de las importaciones norteamericanas a Colombia le siguen Ecuador y Guatemala, siendo asimismo representativas las importaciones de Marruecos y España sobre todo en mini

clavel ora clavelina, asimismo hay que resaltar la suscripción de un mundo en desarrollo, en lo que a importaciones citar como Costa Rica y Kenia, romanza con variedades minis. Holanda es el jerarca comercializador y representante de clavel en Europa, destacando en las últimas primaveras un desnivel de las zonas de cultivo destinadas al clavel y el suministro de sus exportaciones (Infoagro, 2021).

Presenta una flor terminal de magno en cada tallo

b) Clavel multiflora, spray o en ramillete

Presenta abundantes flores minúsculo que nacen desde los nudos superiores laterales.

c) Variedades principales

➤ **Clavel de Niza:** Son cada vez menos cultivados; `Legión d' Honneur` (rojo), `BB` (rosa), `Candide` (blanco).

➤ **Clavel americano o Sim:** Mono o uniflora, son sin cesar menos cultivados `Scania 3C` (rojo), `Le Rêve` (rosa), `Florence` (blanco), `Harvest Moon` (naranja).

➤ **Clavel miniatura, multiflores (a veces uniflores) o `Spray`:** `New Elsy` (rojo), `Tony` (naranja), `White Elegance` (blanco), `Tip-Top` (estriado), `Castillo` (naranja), `River Orange` (naranja), `Silver Pink` (rosa), `Teddy` (rosa).

En este caso, se procura que el clavel tenga numerosos botones florales. Los pedúnculos de Spray no deben ser prolongados porque se pierde la flor.

➤ **Clavel estándar o clavel mediterráneo o claveles híbridos uniflores:** Son constantemente cultivados y tolerantes a fusariosis: `Amapola` (rojo), `Ronja` (rosa), `Candy` (amarillo), `Happy Candy` (bicolor), `Virginia` (blanco). La flor debe ser proporcional a la longitud de la vara, la cual debe ser paralela respecto al

tallo. En el caso de claveles estándar, son selecto las variedades con menos tendencia a emanar brotes laterales. Sin embargo, en ocasión del clavel spray, se seleccionan variedades idóneo de emitir brotes laterales (Guzmán y Escalante, 1991).

2.2.6. Requerimientos edafoclimáticos.

El clavel requiere verídico condiciones ambientales para su desarrollo, la temperatura durante el día debe ser 15-21°C y de noche entre 10-12°C, cuando la temperatura llega por debajo de los 8°C y supera a los 25°C se generan problemas de lento desarrollo y baja aptitud reproductiva (Infoagro, 2021).

La humedad relativa debe oscilar entre el 60 – 70 % para un buen manejo metabólico, apertura de estomas, por lo ende, la transpiración, la fotosíntesis se hacen de forma normal (Hernández, 1983).

Otro factor es la luminosidad que actua directamente en la calidad y productividad del clavel, una baja luminosidad provoca brotes débiles y retardo en el crecimiento, por eso, la luminosidad optima es de 40 000 lux (Infoagro, 2021).

2.2.7. Propagación.

La propagación de claveles por esquejes se ha aclarado enormemente durante el último medio siglo. Hace treinta años, la única fuente de este material eran las instalaciones de cultivo especializadas que proporcionaban material de tubérculos a los productores; Hoy en día, la mayoría de los elaboradores comerciales han integrado la propagación vertical en sus métodos de producción. (Pizano, 2000).

La capacidad de enraizar muchas plantas en esquejes y/o esquejes emplazar en condiciones de crecimiento conveniente de relevancia para la planta (Weaver, 1976).

2.2.7.1. Fundamentos del enraizamiento (Weaver, 1976)

a. Desarrollo anatómico de raíces

La mayoría de las raíces adventicias (esquejes) en esquejes de tallo de plantas herbáceas originario a partir de grupos de células parenquimatosas vivas de paredes delgadas que pueden volverse meristemáticas.

En esquejes herbáceos, esas células se encuentran justo afuera y entre haces vasculares.

Los segmentos de raíces primarias son pequeños grupos de células meristemáticas que continúan dividiéndose para formar grupos de muchas células pequeñas y se desarrollan en nuevos primordios de raíces reconocibles. La división celular continúa y pronto cada grupo de células comienza a formar la estructura de la punta de la raíz. El sistema vascular se convierte en un nuevo primordio de raíz, que crece a través de la corteza y epidermis que emerge del tallo (Cala y Guasca, 2010).

Según Huanca (2017), las raíces que aparecen luego de la aplicación de reguladores del crecimiento vegetal son del mismo origen que las raíces producidas normalmente; sin embargo, por tanto, las características de las raíces como su ubicación en el tallo pueden variar mucho. Altas concentraciones del regulador de crecimiento pueden causar anomalías en la formación de raíces y necrosis tisular.

Según Huanca (2017), los cambios anatómicos que pueden ocurrir en un tallo durante la iniciación de la raíz se pueden dividir en cuatro etapas:

Diferenciación de ciertas células maduras.

Formación de raíces primarias en ciertas células cerca de haces vasculares que se vuelven meristemáticos debido a la diferenciación.

Desarrollo posterior de estas letras de raíces en primordios de raíces orgánicas.

El desarrollo y aparición de estos primordios dará a través del tejido del tallo y la formación de conexiones vasculares entre los primordios de la raíz y los tejidos conductores de la pila misma (Hartmann y Kester, 1998).

2.2.8. Sustrato.

El sustrato es un medio donde se desarrolla la raíz de la planta a cultivar, su función es la de mantener la adecuada relación de aire y nutrientes, proporcionando también nutrientes necesarios (INDAP, 2002).

Calderón (2001) describe al sustrato como un medio sólido inerte, y tiene dos funciones, anclar y aferrar las raíces protegiéndolas de la luz y permitiendo la respiración y la segunda función de contener agua y nutrientes que necesitan las plantas.

2.2.9. Labores culturales.

2.2.9.1. Pinzado

Verdugo (2007) el pinzado consiste en cortar la parte apical de la planta después de reanudar el crecimiento, consiguiendo mejorar los brotes laterales y así obtener flores en fechas definidas.

2.2.9.2. Desyemado

Guerrero (2017) expresa que el desyemado consiste en la eliminación de los botones florales secundarios el cual se realiza para que la planta invierta fuerzas en los nuevos brotes.

2.2.9.3. Entutorado

Verdugo (2007) dice que el clavel es perenne y decumbente, como característica principal las flores cortadas tienen un tallo recto y fuerte, cada tallo se conduce en una cuadrícula hecha y tejida.

2.2.9.4. Punto de corte

Esta referido al punto previo de la apertura de la flor, el tamaño del desarrollo de los pétalos define los puntos de corte pudiendo ser corte copa, bala o corte a flor abierta, estos tipos de corte están en función a la demanda del mercado (Rocabado, 2000).

2.2.10. Esquejes.

Los esquejes deben exhibir fenotipos de rasgos vegetativos, es decir, de forma compacta, sin entrenudos visibles o discretos, solo la base de los entrenudos e idealmente de cuatro a seis pares de hojas (Arreaza, 2000).

De igual forma Arreaza (2000) Los esquejes deben exhibir fenotipos de rasgos vegetativos, es decir, de forma compacta, sin entrenudos visibles o discretos, solo la base de los entrenudos e idealmente de cuatro a seis pares de hojas.

Un buen corte formará muchas raíces, pero no demasiadas y en todo caso, por toda la base. Si es posible, se deben eliminar los esquejes mal enraizados o parcialmente enraizados, según las necesidades de crecimiento y los costos asociados. Lógicamente, el genotipo de un esqueje no se puede evaluar morfológicamente porque está determinado por las características genéticas de la planta madre adulta de la que se produce. Sin embargo, su potencial vegetativo puede depender de cómo fue cosechada; En este sentido, es importante tener en cuenta los hábitos anatómicos y de desarrollo del clavel. Normalmente, un cogollo

que incrementa con luz normal tiene una media de 17 a 21 pares de hojas, desde la base hasta el botón floral en el ápice, siendo el botón posterior la zona más productiva y la base más vegetativa (Arreaza, 2000).

Por lo tanto, los primeros seis a siete nudos producirán yemas o brotes reproductivos (con pocos entrenudos, 2 a 4 y formación temprana de yemas florales), el siguiente par de hojas y, a veces, las dos hojas posteriores. las denominadas hembras semi-reproductivas, (menos entrenudos que brotes vegetativos, 4 a 8 pares) y los 8 a 10 pares restantes ubicados en la base, convirtiéndose en progenie vegetativa, desarrollando todo su potencial en comparación con los entrenudos, antes de la formación del botón floral. Estos últimos botones son los que producen flores de la longitud y calidad deseadas para uso comercial (Kooij y Zonen, 2008).

Polo (2002), demostraron que los claveles se propagan por esquejes con yemas y hojas, estos esquejes se toman de la planta madre, enraizados en el banco a un metro del suelo, antes de aplicar fertilizante para estimular el enraizamiento y mantener el nivel de humedad, la humedad es cercana al 100%. Posteriormente se fumigan semanalmente y/o cada 4 días y luego de 25 a 30 días se pueden enviar a campo definitivo.

Cheever (2000), señaló que la propagación de claveles por esquejes se ha simplificado mucho durante el último medio siglo. Hace treinta años, la única forma de fuente de este material eran los criadores profesionales, que suministraban material vegetal de raíz a los productores; Hoy en día, la mayoría de los productores comerciales han integrado la propagación vertical en sus sistemas de producción.

Gutiérrez (1991), indica que los esquejes almacenan su alimento en forma de azúcar. Por lo general, la mayor cantidad de azúcar se encuentra dos o cuatro horas después de la mayor intensidad lumínica del día. Asimismo, los esquejes acumularán más alimento si se cosechan al día siguiente de un día muy soleado. Las reservas de alimentos restan gradualmente durante el almacenamiento, pero son relativamente estables durante la propagación, excepto durante la formación de raíces.

2.2.11. Enraizantes naturales.

2.2.11.1 Definición de Hormona vegetal

Alcántara et al. (2019) demostraron que una hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido internamente por las plantas que crean su función a muy bajas concentraciones y cuyos efectos primarios se dan a nivel celular, alterando el patrón de crecimiento de las plantas y permite controlarlas. Los reguladores de plantas son compuestos que se sintetizan químicamente o se obtienen de otros organismos y, a menudo, son con una pluralidad que los análogos naturales. Se deben considerar aspectos importantes como el momento de la fertilización, la tasa, la sensibilidad de la variedad, la condición del cultivo, etc., ya que cada cultivo requerirá condiciones de desarrollo específica que pueden verse afectadas por sus concentraciones en el medio ambiente. Los reguladores de plantas son productos sintéticos que se transformaron en las primeras herramientas capaces de controlar el crecimiento de las plantas y la actividad bioquímica, razón por la cual su uso se ha incrementado en los últimos años.

2.2.11.2 Diferencia entre Desarrollo y Crecimiento

Segura (2013) definir y demostrar que por desarrollo entendemos todos los acontecimientos que contribuyen a la formación gradual del cuerpo vegetal y le permiten alimentarse, reproducirse y adaptarse plenamente al medio ambiente de su entorno. El desarrollo involucra dos procesos básicos: crecimiento y diferenciación. El término crecimiento se refiere a los cambios cuantitativos que ocurren durante el desarrollo, mientras que diferencial se refiere a los cambios cualitativos. El término desarrollo se considera sinónimo de morfogénesis. Así, el desarrollo (o morfogénesis) puede definirse como el conjunto de cambios graduales y progresivos de tamaño (crecimiento), estructura y función (diferenciación) que pueden convertir un cigoto en un árbol completo. Esta definición también se aplica al crecimiento de un órgano, tejido o incluso una célula. Aunque la terminología que hemos utilizado tiene la ventaja de unificar conceptos (desarrollo y formación), otros investigadores sostienen que el desarrollo consta de tres procesos interdependientes: crecimiento, diferenciación y formación. Desde otra perspectiva, la filogenética es el proceso de integrar y coordinar el crecimiento y la diferenciación, y explicar el inicio de las características morfológicas y morfológicas generales de los organismos (Segura, 2013)

De igual forma Segura (2013), indica que el crecimiento se define como un aumento irreversible de tamaño o volumen. Esto significa que el crecimiento de las plantas ocurre principalmente a través de la elongación o expansión de las células. Aunque algunos investigadores consideran que la división celular es un proceso separado que acompaña al desarrollo de los meristemas, es más correcto considerar el desarrollo que incluye la división celular y la expansión celular. De

hecho, el crecimiento continuo de las plantas requiere, con muy pocas excepciones, una alineación espacio-temporal de la división y expansión celular. Sin embargo, la división celular en sí misma ninguna vez es un mecanismo de crecimiento, ya que no conduce necesariamente a un aumento en el tamaño total de la estructura involucrada. En cambio, la expansión de las células individuales siempre produce crecimiento. El aislamiento de genes pequeños, 1-6C y retraso en el crecimiento-1 de *Arabidopsis thaliana* respalda el vínculo entre la expansión celular y el crecimiento celular. Las plantas con mutaciones en los genes anteriores exhiben un fenotipo enano debido a su reducido tamaño celular.

2.2.11.3 Hormonas vegetales y Reguladores de Crecimiento

Las sustancias compuestas que inducen características hormonales en las plantas, la comprensión de los procesos fisiológicos en los que interfieren y la conversión de sustancias naturales, o tales fitohormonas, en industriales o sintéticas, conocidas como biorreguladores o reguladores del crecimiento, ha estimulado el desarrollo de una expansiva industria agroquímica y permitió el uso de estas formulaciones en huertas comerciales (Red agrícola, 2021)

De igual forma Red agrícola (2021) demostraron que los reguladores de crecimiento son compuestos sintéticos que replican la acción de las hormonas vegetales debido a que la extracción de los compuestos originales es complicada debido a que se encuentran en muy bajas concentraciones en las plantas y para lograr aplicaciones masivas en la agricultura deben ser producidos en cantidades industriales y a bajo costo. un precio razonable. Costo. Cuando se aplican reguladores de crecimiento en la agricultura comercial, es importante definir claramente el objetivo y determinar qué proceso fisiológico es el que se pretende

modificar para que aumente, fortalezca, ocurra o no, o perjudique o retrase su desarrollo (Cala y Guasca, 2010).

Finalmente, Red agrícola (2021) indica que las formulaciones de productos biorreguladores pueden contener uno o dos compuestos con efectos hormonales, ya que los eventos fisiológicos generalmente están regulados por el equilibrio de muchas hormonas. Sin embargo, se ha establecido que para algunos eventos solo hay una o dos hormonas principales (por ejemplo, citoquinina para la división celular, etileno para la maduración).

2.2.11.4 Funciones de los principales reguladores de crecimiento vegetal

En su desarrollo, las plantas requieren reguladores hormonales que puedan controlar todas las actividades metabólicas para asegurar la homeostasis intracelular y extracelular. Cada hormona vegetal interactúa de manera diferente para realizar su función, según su estructura química. Las hormonas vegetales más importantes utilizadas en el crecimiento de las plantas incluyen auxinas, giberelinas y citoquininas (Alcántara, 2019).

Lluna (2006) señala que las fitohormonas son sustancias orgánicas, que se encuentran en muy bajas concentraciones, se sintetizan en una parte de la planta y se transportan a otra parte donde ejercen su acción reguladora. Sin embargo, aún se desconoce el mecanismo exacto por el cual funcionan. Hasta la fecha se conocen cinco grupos de hormonas vegetales: auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno.

2.2.11.5 Las Auxinas

Las auxinas son un grupo de hormonas vegetales naturales que regulan muchos aspectos del crecimiento y desarrollo de las plantas. La forma predominante en las

plantas es el ácido indolacético (IAA), que es muy activo en bioensayos y generalmente está presente en concentraciones nanomolares. Otras formas naturales de auxina son el ácido 4-cloroindolacético (4-ClIAA), el ácido fenilacético (PAA), el ácido indolbutírico (IBA) y el ácido indolepropiónico (Jordan y Casaretto, 2006).

Son una clase de hormonas vegetales que se especializan en varios procesos a nivel de la planta. Su principal punto de acción es a nivel celular, con capacidad de regular e intervenir en los procesos de división, elongación y diferenciación celular (Alcántara et al., 2019). Normalmente se distribuye muy bien en la mayoría de las células y tejidos vegetales, interfiriendo así en los procesos de diferenciación unicelulares y pluricelulares e incluso puede afectar a su organización. Teniendo en cuenta la función de esta hormona, se considera que es un tipo de morfógeno que induce la diferenciación celular de órganos como raíces, tallos y hojas y los libera (George et al., 2008; Lozano, 2014, citados por Alcántara et al., 2019).

La auxina es la hormona de crecimiento predominante que induce la división y elongación (raíces, tallos, hojas, frutos, etc.), especialmente la formación de raíces (como el enraizamiento de esquejes). Están involucrados en el tropismo de las plantas, inhiben la senescencia o senescencia de los tejidos, inhiben la brotación de las yemas laterales (yemas axilares) e inhiben la eliminación de órganos. Las auxinas se sintetizan a partir del aminoácido triptófano, siendo el ácido indolacético (IAA) la auxina más relevante en términos de abundancia y actividad. Algunos nutrientes como el Zn y el B están estrechamente relacionados con la auxina. Su deficiencia reduce los niveles de

auxina en los tejidos, reduciendo así los procesos de división y elongación celular. En algunas culturas, los entrenudos acortados son característicos, en parte debido a la síntesis insuficiente de auxina (Díaz, 2017).

Según Quilambaqui (2003) las principales funciones de las auxinas son las siguientes:

- ✓ Estimula la producción de raíces después del trasplante.
- ✓ Estimula la producción de raíces adventicias en estacas.
- ✓ Estimula el proceso de fructificación.
- ✓ Estimula la dominancia apical.
- ✓ Acelera la maduración.
- ✓ Acelera la germinación de semillas.
- ✓ Induce a la floración.
- ✓ Evita la caída prematura de frutos.
- ✓ Controlan la velocidad y elongación de las células en los brotes.
- ✓ Provoca o retarda la abscisión de frutos jóvenes y maduros.

2.2.11.6 Las Giberelinas

La giberelina (GA) es una hormona de crecimiento diterpenoide tetracíclica involucrada en varios procesos de desarrollo en las plantas. Hay más de 100 especies de plantas, pero solo unas pocas son biológicamente activas. Su descubrimiento en plantas se remonta a la década de 1930, cuando científicos japoneses aislaron un compuesto promotor del crecimiento de un cultivo fúngico que parasita el arroz y causa 'bakanae' o 'planta de vid'. El ingrediente activo se denominó "giberelina" después de que Eiichi Kurosawa lo aislara del hongo *Gibberella fujikoroi* en 1926. El efecto del hongo en las plantas afectadas fue un

gran aumento en la altura, pero una fuerte disminución en la producción de granos. El mayor crecimiento se debió a los altos niveles de este factor de crecimiento producido por el hongo (Malonek et al., 2005; Tamura, 1990, citados por Jordán & Casaretto, 2006).

Quilambaqui (2003) presenta las principales funciones de las giberelinas a continuación:

- ✓ Provoca la división y elongación celular
- ✓ Ayudan en la emergencia de semillas y yemas
- ✓ Proporciona mayor tamaño de la planta
- ✓ Produce un crecimiento acelerado
- ✓ Estimula la floración
- ✓ Estimula el amarre de flores y frutas
- ✓ Ayudan a la formación de amilasa en semillas

2.2.11.7 Las Citocininas

Alcántara et al. (2019) Las citocininas, o citoquininas, son una clase de hormonas vegetales específicas derivadas de la adenina, entre 1940 y 1950, cuando Caplin y Steward (1948) comenzaron a estudiar los efectos del extracto de levadura y el jugo de tomate en el crecimiento de las plantas. Durante este estudio, se observó que estas sustancias, cuando se aplican a los organismos vegetales en pequeñas cantidades, tienen la capacidad de iniciar y mantener el crecimiento del tejido madre. Se investigaron otras clases de sustancias, y se aisló y reconoció una de las primeras citoquininas. ya que la zeatina se encontró en el agua de coco (proveniente del endospermo inmaduro del maíz).

Quilambaqui (2003) describe que las principales funciones de las citocininas son:

- ✓ Inhibe en el crecimiento de la raíz principal
- ✓ Estimula la división celular en tejidos vegetales
- ✓ Estimulan la aparición de raíces laterales
- ✓ Estimula la floración
- ✓ Induce la partenocarpia en frutos
- ✓ Provocan la germinación de semillas
- ✓ Mejora el amarre de flores y frutos
- ✓ Aumenta el vigor de la planta
- ✓ Aumenta la tasa fotosintética
- ✓ Impide la abscisión y senescencia de flores frutos y hojas
- ✓ Promueve la formación de botones florales

2.2.11.8 El Etileno y el Ácido Abscísico

Según Díaz (2017), estas hormonas no pertenecen a ningún grupo y se consideran compuestos individuales específicos en su existencia y acción. El etileno y el ácido abscísico (ABA) regulan varios procesos que impiden el crecimiento y desarrollo de las plantas, pero también estimulan otras importantes regulaciones metabólicas en las plantas. Las funciones principales de ABA están relacionadas con la regulación de la apertura y el cierre de estomas y la inhibición de la germinación y el crecimiento, pero también influye en la formación de antocianinas y la regulación del estrés abiótico. Los procesos de senescencia y pérdida o desprendimiento de órganos son regulados por el etileno, que también actúa sobre la maduración del fruto, la inducción floral (flores femeninas de

calabaza, mango y piña) y la germinación. El etileno generalmente se produce en condiciones de crecimiento desfavorables y se sintetiza en todos los tejidos de las plantas. Una deficiencia extrema de fósforo y potasio acelera la síntesis de etileno.

2.2.11.9 Enraizadores naturales

De Miguel (2016), menciona el uso de agentes de enraizamiento naturales en agricultura para promover el crecimiento de raíces primarias y más desarrollo de raíces secundarias. Es un producto ampliamente utilizado al plantar esquejes, sin importar qué. En tales casos, es importante que la planta desarrolle un sistema de raíces fuerte y saludable (tanto para el apoyo de las raíces como para la absorción de nutrientes), y los agentes de enraizamiento naturales pueden ser poderosos aliados para lograr este aumento.

En el pasado se usaban químicos y enraizantes artificiales, pero se descubrió que hay plantas que los producen naturalmente, y ahora es posible usarlos como extractos de plantas naturales y enraizantes (De Miguel, 2016).

2.3. Definición de términos

- Propagación

La propagación de claveles por esquejes se ha simplificado mucho recientemente. Hace treinta años, los propagadores profesionales eran las únicas fuentes de este material. alguien que suministró material vegetal de raíz a los productores; la mayoría ahora de los productores comerciales incorporan la propagación vertical en sus sistemas de cultivo (Pisano, 2000).

- Esquejes

Son fragmentos vegetales utilizados en horticultura con fines reproductivos. Esta se considera una forma de propagación vegetativa, un tipo de reproducción

asexual propia de las plantas que se da sin producir esporas ni semillas. Dependiendo de las características y etapa de desarrollo de la planta, los esquejes pueden ser fragmentos de tallo, yemas, segmentos de raíces, ramas de árboles y, en ocasiones, incluso hojas en el caso de las suculentas. Estos fragmentos contienen un sustrato húmedo. el medio y las condiciones son las adecuadas. Las raíces brotan y la planta comienza a crecer como un nuevo individuo independiente, aunque tiene la misma información genética que la planta madre (Pisano, 2000).

- **Hormonas de crecimiento**

Según Huanca (2017), son producidas por las plantas y regulan el crecimiento y la reproducción de las plantas y pueden: citoquininas (despachadores), auxinas (activador) y ácido giberélico (potenciador).

- **Propagación asexual**

Muchas plantas tienen la capacidad de reproducirse asexualmente mediante la reproducción de órganos vegetativos como raíces, tallos y semillas asexuales. Estas son semillas con embriones de origen materno intacto, derivados del tejido diploide que rodea el saco embrionario (por ejemplo, chino). Las desventajas de la reproducción asexual incluyen la pérdida de este genotipo debido a cambios ambientales adversos. Muchas plantas que se reproducen intermitentemente asexualmente usan la reproducción sexual para generar nuevos genotipos y puede ocurrir selección natural (Huanca, 2017).

- **Sustrato**

El término sustrato se aplica a materiales sólidos que no sean suelos naturales o sintéticos. La materia mineral u orgánica en contenedores actúa como un medio de anclaje del sistema Raíz (López et al., 2008).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación

Esta investigación es del tipo experimental hay un manejo de variables en condiciones de invernadero y un proceso de propagación estos fueron sometidos a un análisis estadístico, los resultados obtenidos se explicarán de manera técnica.

3.2. Diseño de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial de 2 factores (AXB) tres niveles para el factor A más un testigo y cuatro para el factor B con tres repeticiones y 16 tratamientos, haciendo un total de 48 unidades experimentales. Para la prueba de comparación de medias se utilizó Tukey a un 5 % de significancia.

Factor A; enraizadores y sus niveles

Enraizador 0 (a_0)	:	Sin enraizador (testigo 1)
Enraizador 1 (a_1)	:	Enraizador químico (testigo 2)
Enraizador 2 (a_2)	:	Te de sauce
Enraizador 3 (a_3)	:	Te de alfalfa

Factor B; sustrato y sus niveles

Sustrato 0 (b ₀)	:	Tierra (testigo)
Sustrato 1 (b ₁)	:	Arena (50%) + humus (50%)
Sustrato 2 (b ₂)	:	Arena (50%) + turba (50%)
Sustrato 3 (b ₃)	:	Humus (50%) + turba (50%)

3.2.1. Combinación factorial.

Tabla 2

Combinación factorial para cada unidad experimental

Sustratos B		b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
	a0	a0b0	a0b1	a0b2	a0b3
Enraizador A	a1	a1b0	a1b1	a1b2	a1b3
	a2	a1b0	a1b1	a1b2	a1b3
	a3	a2b0	a2b1	a2b2	a2b3

Tratamientos utilizados en el experimento

T ₁ a ₀ b ₀	:	Sin enraizador + Tierra.
T ₂ a ₀ b ₁	:	(Sin enraizador) + Arena (50 %) + humus (50 %)
T ₃ a ₀ b ₂	:	(Sin enraizador) + Arena (50 %) + turba (50 %)
T ₄ a ₀ b ₃	:	(Sin enraizador) + Humus (50 %) + turba (50 %)
T ₅ a ₁ b ₀	:	(ROOT- HOR ®) + Tierra.
T ₆ a ₁ b ₁	:	(ROOT- HOR ®) + Arena (50 %) + humus (50 %)
T ₇ a ₁ b ₂	:	(ROOT- HOR ®) + Arena (50 %) + turba (50 %)
T ₈ a ₁ b ₃	:	(ROOT- HOR ®) + Humus (50 %) + turba (50 %)
T ₉ a ₂ b ₀	:	(Te de sauce) + Tierra.
T ₁₀ a ₂ b ₁	:	(Te de sauce) + Arena (50 %) + humus (50 %)
T ₁₁ a ₂ b ₂	:	(Te de sauce) + Arena (50 %) + turba (50 %)

- T₁₂ a₂b₃ : (Te de sauce) + Humus (50 %) + turba (50 %)
- T₁₃ a₃b₀ : (Te de alfalfa) + Tierra.
- T₁₄ a₃b₁ : (Te de alfalfa) + Arena (50 %) + humus (50 %)
- T₁₅ a₃b₂ : (Te de alfalfa) + Arena (50 %) + turba (50 %)
- T₁₆ a₃b₃ : (Te de alfalfa) + Humus (50 %) + turba (50 %)

Figura 1

Aleatorización de tratamientos

Aleatorización de tratamientos

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
	T15	T4	T10	T2	T7	T12	T13	T16	T3	T6	T5	T8	T14	T1	T11	T9
	T16	T8	T14	T9	T3	T15	T1	T11	T2	T7	T4	T10	T6	T12	T5	T13

3.3. Población y muestra

- Esquejes con tratamiento: 2304
- Unidades experimentales: 48
- Numero de esquejes por UE: 14

3.3.1. Muestra.

Muestra : 480 esquejes.

Muestra/U.E. : 10 esquejes

Muestra/Tratam : 30 esquejes

Se realizó el muestro de forma aleatoria a los 15, 30 y 60 días, las muestras fueron evaluadas en el laboratorio de la Universidad José Carlos Mariátegui.

3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos

Los instrumentos para la recolección de datos fueron los siguientes.

Cinta métrica o regla, se utilizó para medir los parámetros de longitud de raíces, tallos y hojas.

Vernier para medir diámetro de tallo.

Materiales de escritorio, para la recolección de datos se utilizarán lapiceros, agenda, tablero de apuntes, libreta de notas, maletín y otros.

Para procesar los datos se utilizará una computadora de tipo laptop.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

Los resultados del presente trabajo de investigación son presentados a continuación por cada una de las evaluaciones realizadas.

4.1.1. Evaluación de Diámetro de tallo a los 15 días.

Tabla 3

Análisis de varianza evaluación de diámetro de tallo

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calculada	Ft 0,05	Ft 0,01	Signif.
Enraizadores	3	0,105	0,0350	12,00	2,90	4,46	*,*
Sustratos	3	0,008	0,0028	0,95	2,90	4,46	ns
Int. ExS	9	0,020	0,0022	0,76	2,19	3,02	ns
Error	32	0,093	0,0029				
Total	47	0,227					

Nota: CV= 24,93 %; *,*= Altamente significativo; ns=No significativo

En el análisis de varianza de la evaluación de diámetro de tallo que figura en la tabla 3 para el factor A de los enraizados se obtuvo un F calculado de 12,00 que superó al F tabulado del 0,01%, por lo que se concluye rechazar la hipótesis nula y aceptar la alterna, ya que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos del factor A de enraizadores, en cambio para

el factor B de sustratos y para la interacción de los factores A y B los valores de F calculada no lograron superar a los de la F tabulada. Por lo tanto, para el factor B de sustratos y para la interacción AxB se aceptan las hipótesis nulas y se rechazan las alternas, concluyendo que las respuestas de los sustratos en estudio no muestran diferencias estadísticamente significativas. Al no resultar significativa la interacción de las dos variables en estudio, se concluye que para esta evaluación no se ha encontrado que existan interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 24,93%, es un valor que, siendo alto, aún nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 4

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de evaluación de diámetro de tallo

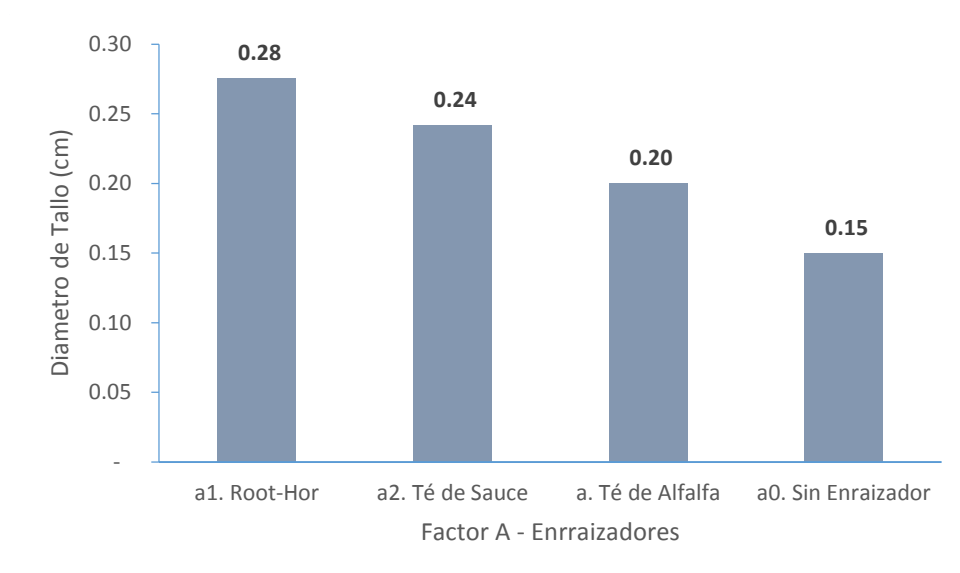
Enraizadores	Promedio (cm)	Signif. al 95%	Orden de Merito
a1: ROOT- HOR ®	0,28	a	1°
a2: Té de Sauce	0,24	ab	2°
a3: Té de alfalfa	0,20	ab	2°
a0: Sin Enraizador	0,15	b	3°

Al haber diferencias altamente significativas entre los tratamientos del factor A, los datos se sometieron a la prueba de comparación múltiple de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los siguientes resultados que se observa en la tabla 4; el tratamiento de Root-Hor con un valor de 0.28 cm., ocupa la primera ubicación, seguidos el tratamiento Té de Sauce con 0.24 cm. y el tratamiento Té de Alfalfa con 0.20 cm. comparten la segunda ubicación al no mostrar diferencias estadísticamente significativas entre ellas y en ultima ubicación tenemos al tratamiento a0 o testigo. (Ver figura 2). El tratamiento Root-

Hor del enraizador comercial ha logrado superar ligeramente la respuesta de los enraizadores naturales en comparación.

Figura 2

Resultados de la evaluación de Diámetro de tallo para el factor A de enraizadores



4.1.1 Evaluación de Porcentaje de prendimiento a los 30 días.

Tabla 5

Análisis de varianza evaluación de porcentaje de prendimiento

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
Enraizadores (A)	3	0,424	0,1414	39,92	2,90	4,46	*,*
Sustratos (B)	3	0,084	0,0281	7,92	2,90	4,46	*,*
Int. AxB	9	0,091	0,0101	2,85	2,19	3,02	*
Error	32	0,113	0,0035				
Total	47	0,712					

Nota: CV= 15,36%; *,*=altamente significativo; *=significativo

En el análisis de varianza de la evaluación de porcentaje de prendimiento a los 30 días que figura en la tabla 5 encontramos que para el factor A se obtuvo un F calculado de 39,92 que superó al F tabulado del 0,01%, por lo que se concluye que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos del factor A de enraizadores, de igual forma para el factor B de sustratos que con un F

calculado de 7,92 también supera al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B y para la interacción de los factores AxB los valores de F calculada lograron superar a los de la F tabulada al 0,05%, encontrándose diferencias significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A, factor B se rechazan las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas, esto significa que al menos uno de los tratamientos supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula, al resultar significativa la interacción de las dos variables en estudio, se concluye que para esta evaluación se han encontrado que existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 15,36%, es un valor ligeramente alto, pero que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 6

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de evaluación de prendimiento para factor A

Enraizadores	Promedio (%)	Signif. al 95%	Orden de Merito
a3: Té de Alfalfa	52.5%	a	1°
a2: Té de Sauce	40.8%	b	2°
a1: ROOT- HOR ®	35.0%	b	2°
a0: Sin Enraizador	26.7%	c	3°

Al encontrarse diferencias altamente significativas entre los tratamientos del factor A, los datos se sometieron a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los siguientes resultados que se observa en la tabla 6; el tratamiento de Té de Alfalfa con un valor de 52.5% supera a los demás tratamientos, ubicándose en la primera casilla,

le siguen el tratamiento Té de Sauce con 40.8% y el tratamiento Root-Hor con 35.0% quienes comparten la segunda ubicación al no mostrar diferencias estadísticamente significativas entre ellas y finalmente el tratamiento A0 se ubica al final con un porcentaje de prendimiento de 26.7% (Ver figura 3). El tratamiento A3 de té de alfalfa ha logrado superar la respuesta de todos los enraizadores en comparación, incluyendo los testigos.

Figura 3

Resultados de la evaluación de prendimiento para el factor A de enraizadores

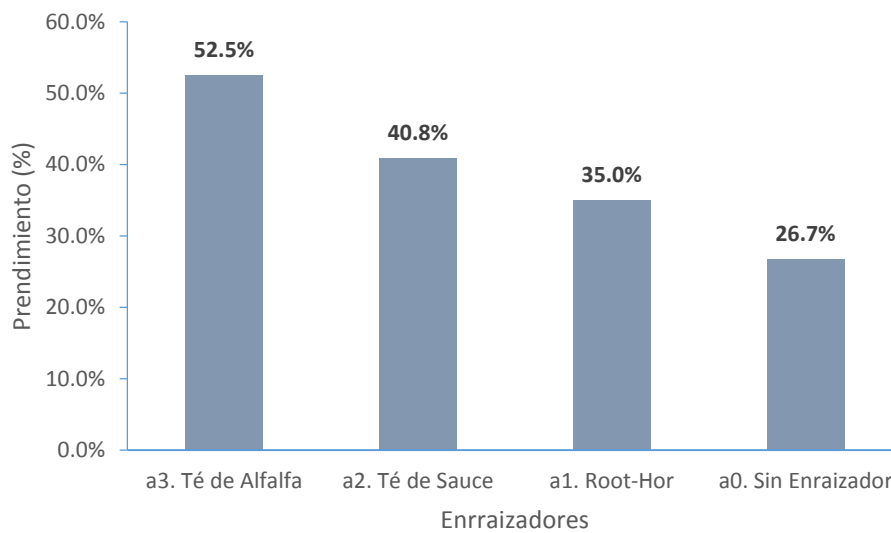


Tabla 7

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de prendimiento para factor B

Sustrato	Promedio (%)	Signif. al 95%	Orden de Merito
b0. Tierra	45.0%	a	1°
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	39.2%	ab	2°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	37.5%	b	3°
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	33,0%	b	3°

Al encontrarse diferencias altamente significativas en el factor B, los datos se sometieron a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los siguientes resultados que se observan en la tabla 8; el tratamiento b0 con un valor de 45.0% y el tratamiento b1 con 39.2% son estadísticamente similares y se ubican en la primera casilla superando a los demás tratamientos de este factor, ubicándose en la segunda casilla, y sin mostrar diferencias estadísticas entre ellas se ubican el tratamiento B1 con el tratamiento B2 con 37.5% y el tratamiento B3 con 33.3% (Ver figura). El tratamiento B0 del sustrato de tierra y el B1 del sustrato 50% Arena+50% Humus han superado la respuesta de todos los otros sustratos en evaluación.

Figura 4

Resultados de la evaluación de prendimiento para el factor B de sustratos

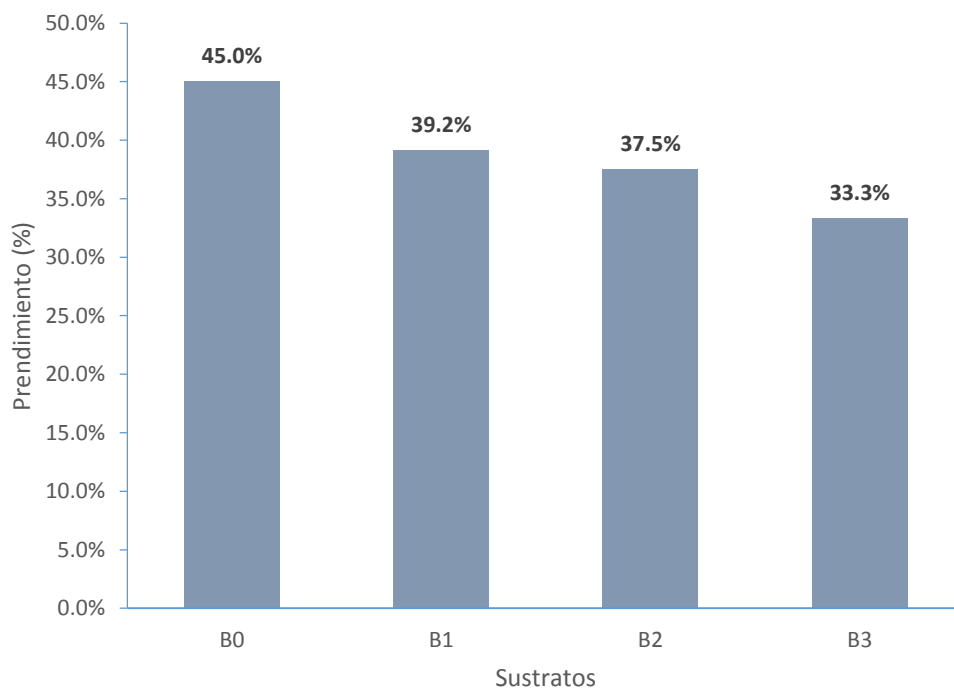


Tabla 8*Análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de porcentaje de prendimiento*

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
A en b0	3	0,0567	0,0189	5,33	2,90	4,46	*.*
A en b1	3	0,1292	0,0431	12,16	2,90	4,46	*.*
A en b2	3	0,1225	0,0408	11,53	2,90	4,46	*.*
A en b3	3	0,2067	0,0689	19,45	2,90	4,46	*.*
B en a0	3	0,0667	0,0222	6,27	2,90	4,46	ns
B en a1	3	0,0100	0,0033	0,94	2,90	4,46	ns
B en a2	3	0,0892	0,0297	8,39	2,90	4,46	ns
B en a3	3	0,0092	0,0031	0,86	2,90	4,46	ns
Error	32	0,1133	0,0035				

*Nota: *.*= Altamente significativo; ns=No significativo*

La tabla 8 de análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de prendimiento a los 30 días indica que hubo alta significación estadística cuando se combina el factor A enraizadores en los sustratos b0, b1, b2 y b3, sin embargo, cuando se combina el factor B sustratos en los enraizadores a0, a1, a2 y a3 no se encontraron alta significancia entre ellos.

Tabla 9*Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de evaluación de prendimiento interacción enraizadores x sustrato*

A en b0	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	A en b1	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	A en b2	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	A en b3	Prom. (%)	Signif. al 0,05%
a2	53,3	a	a3	56,7	a	a3	0,50	a	a3	53,3	A
a3	50,0	a	a2	36,7	b	a2	43,3	b	a1	33,3	B
a1	40,0	b	a1	33,3	bc	a1	33,3	c	a2	30,0	B
a0	36,7	b	a0	30,0	c	a0	23,3	d	a0	16,7	C

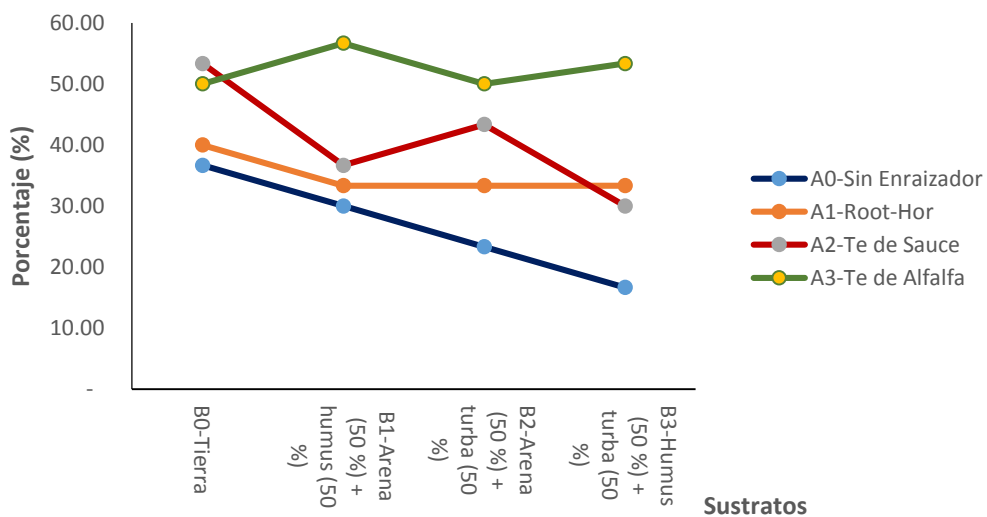
La tabla 9 según la prueba de Tuckey de efecto simple para Evaluación de prendimiento a los 30 días se observa que el Factor A muestra diferencia

estadística cuando se combina con los niveles de B sustratos siendo el de mayor promedio a3b1 con 56,7 % seguido por a2b0 y a3b3 ambos con 53,3 % y el de menor promedio resultó la combinación a0b3 con 16,7 % de prendimiento.

Por lo tanto, concluimos que la mejor interacción para la evaluación de prendimiento es la interacción A3B1 (Té de alfalfa como enraizador y el sustrato compuesto por 50% de arena + 50% de humus) y la peor interacción es la A0B3 (Sin enraizador y el sustrato compuesto por 50% de humus + 50% de turba).

Figura 5

Interacción enraizadores por sustratos en porcentaje de prendimiento a los 30 días



La figura 5 de evaluación de porcentaje de prendimiento a los 30 días muestra la gráfica de la interacción A x B, en donde se aprecia que la curva que destaca por encima de todas es la de la interacción del enraizador A3 (Té de Alfalfa) con todos los sustratos y la curva con la menor interacción ha resultado de la interacción del testigo A0 (Sin enraizador) con todos los sustratos en estudio.

4.1.2. Primera Evaluación de Altura de Esquejes.

Tabla 10

Análisis de varianza evaluación de altura de esquejes a los 30 días

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizadores (A)	3	2,356	0,7853	0,79	2,90	4,46	ns
Sustratos (B)	3	23,364	7,7881	7,79	2,90	4,46	*,*
Interacción AxB	9	21,313	2,3681	2,37	2,19	3,02	*
Error	32	31,980	0,9994				
Total	47	79,012					

Nota: CV= 14,06%; *,*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

En el análisis de varianza de la evaluación de altura de esquejes que figura en la tabla 10 encontramos que para el factor A se obtuvo un F calculado de 0,79 que no logra superar al F tabulado, por lo que se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos del factor A de enraizadores, de otra forma el factor B de sustratos con un F calculado de 7,79 supera al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B y para la interacción de los factores AxB los valores de F calculada lograron superar a los de la F tabulada al 0,05%, encontrándose diferencias significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna y para el factor B se rechazan la hipótesis nula y se aceptan la hipótesis alterna, esto significa que al menos uno de los sustratos supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula, al resultar significativa la interacción de las dos variables en estudio, se concluye que para esta evaluación se han encontrado que existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 14,06%, es un valor ligeramente alto, pero que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 11

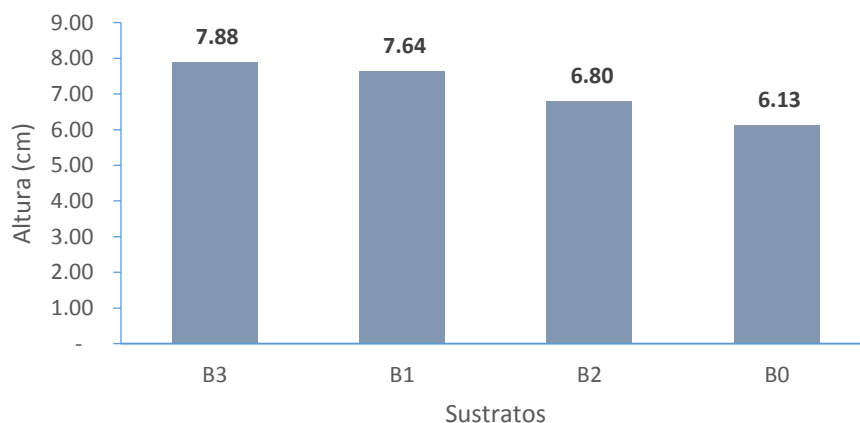
Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de evaluación de altura de esquejes factor B sustratos

Sustrato	Promedio (cm.)	Signif. al 95%	Orden de Merito
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	7.88	A	1°
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	7.64	Ab	2°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	6.80	bc	3°
b0. Tierra	6.13	c	4°

El factor B, si mostro diferencias significativas en el ANOVA, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, donde ubicamos 4 grupos, en la primera ubicación al sustrato B3, en el segundo grupo al sustrato B1, en el tercer grupo al B2 y finalizando el sustrato B0, concluyendo que el sustrato B3 (Humus 50% + Turba 50%) obtuvo la mayor altura de esquejes con 7.88 cm. de promedio y el sustrato B0 (Tierra) la altura de esquejes más baja con 6.13 cm., resultados que se pueden visualizar en la tabla 11 y la figura 7.

Figura 6

Resultados de la evaluación de altura de esquejes para el factor B de sustratos



La tabla 11 de análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de altura de esquejes a los 30 días indica que hubo alta significación estadística cuando se combina el factor B sustratos en los enraizadores a1 y a2, en las restantes combinaciones no se ha encontrado diferencias significativas.

Tabla 12

Análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de altura de esquejes

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
A en b0	3	1,7092	0,5697	0,57	2,90	4,46	ns
A en b1	3	8,6025	2,8675	2,87	2,90	4,46	ns
A en b2	3	5,5800	1,8600	1,86	2,90	4,46	ns
A en b3	3	7,7767	2,5922	2,59	2,90	4,46	ns
B en a0	3	3,7667	1,2556	1,26	2,90	4,46	ns
B en a1	3	17,6367	5,8789	5,88	2,90	4,46	*.*
B en a2	3	19,0333	6,3444	6,35	2,90	4,46	*.*
B en a3	3	4,2400	1,4133	1,41	2,90	4,46	ns
Error	32	31,9800	0,9994				

Nota: *.*= Altamente significativo; ns=No significativo

La tabla 12 según la prueba de Tuckey de efecto simple para evaluación de altura de esqueje a los 30 días se observa que el Factor A muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de B sustratos, siendo el de mayor promedio la combinación a2b3 con 9,13 cm., seguido por la combinación a1b1 con 8,93 cm., y el de menor promedio es la combinación a1b0 con 5,6 cm. de altura de esqueje.

Tabla 13

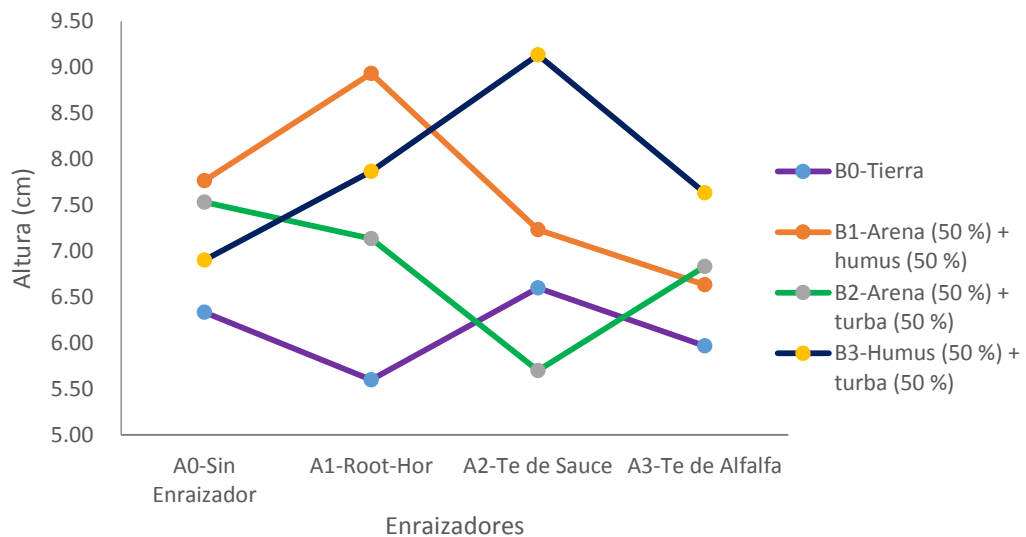
Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de evaluación de altura de esqueje interacción sustrato x enraizadores

B en A0	Prom. (cm.)	Signif. Al 0,05%	B en A1	Prom. (cm.)	Signif. Al 0,05%	B en A2	Prom. (cm.)	Signif. Al 0,05%	B en A3	Prom. (cm.)	Signif. Al 0,05%
b1	7,77	A	b1	8,93	a	b3	9,13	a	b3	7,63	A
b2	7,53	Ab	b3	7,87	b	b1	7,23	b	b2	6,83	B
b3	6,90	Bc	b2	7,13	c	b0	6,60	b	b1	6,63	Bc
b0	6,33	C	b0	5,60	d	b2	5,70	c	b0	5,97	C

Por lo tanto, concluimos que las mejores interacciones para la evaluación de altura de esquejes son las interacciones A2B3 (Té de sauce como enraizador y el sustrato compuesto por 50% de humus + 50% de turba) y la interacción más deficiente es la A1B0 (Root Hor como enraizador y como sustrato tierra de chacra).

Figura 7

Interacción enraizadores por sustratos en altura de esquejes a los 30 días



La figura 7 de evaluación de altura de esquejes a los 30 días muestra la gráfica de la interacción A x B, en donde se aprecia que la curva que destaca por encima de todas es la de la interacción del sustrato B3 (Humus 50% + Turba 50%) con todos los sustratos, casi de forma compartida con la curva del sustrato B1 (Arena 50% + Humus 50%) y finalmente la curva con la menor interacción ha resultado de la interacción del testigo B0 (Tierra) con todos los sustratos en estudio.

4.1.3. Evaluación de Número de Hojas.

Tabla 14

Análisis de Varianza evaluación de número de hojas

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizadores (A)	3	9,563	3,1875	6,95	2,90	4,46	*,*
Sustratos (B)	3	31,729	10,5764	23,08	2,90	4,46	*,*
Interacción AxB	9	5,021	0,5579	1,22	2,19	3,02	ns
Error	32	14,667	0,4583				
Total	47	60,979					

Nota: CV= 18,57%; *,*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

En el análisis de varianza de la evaluación de número de hojas que figura en la tabla 14 encontramos que para el factor A se obtuvo un F calculado de 6,95 con lo que logra superar al F tabulado a un nivel de 0,01%, por lo que se concluye que existen diferencias altamente significativas entre los enraizadores del factor A, de igual forma el factor B de sustratos con un F calculado de 23.08 supera largamente al valor de F tabulado para 0.01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B. Finalmente para la interacción de los factores AxB los valores de F calculada no lograron superar a los de la F tabulada, no habiéndose encontrado diferencias significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A y para el factor B se rechazan la

hipótesis nula y se aceptan la hipótesis alterna, esto significa que al menos uno de los sustratos y uno de los enraizadores supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna, al no resultar significativa la interacción de las dos variables en estudio, se concluye que para esta evaluación no se ha demostrado que existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 18.57%, es un valor ligeramente alto, pero que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 15

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de evaluación de número de hojas factor A enraizadores

Enraizadores	Promedio	Signif. al 95%	Orden de Merito
a1: ROOT- HOR ®	4.25	a	1°
a2: Té de Sauce	3.75	ab	2°
a0: Sin Enraizador	3.58	abc	3°
a3: Té de Alfalfa	3.00	c	4°

Al encontrarse diferencias altamente significativas entre los tratamientos del factor A, los datos se sometieron a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los siguientes resultados que se observa en la tabla 15; el tratamiento A1 con un valor de 4.25 supera a los demás tratamientos, ubicándose en la primera casilla, le siguen el tratamiento A2 con 3.75 y el tratamiento A0 con 3.58 quienes comparten la segunda ubicación al no mostrar diferencias estadísticamente significativas entre ellas y finalmente el tratamiento A3 se ubica al final con un valor de 3.0 hojas

(Ver figura 7). El tratamiento A1 Root Hor ha logrado superar la respuesta de todos los enraizadores en comparación.

Figura 8

Resultados de la evaluación de Número de Hojas para factor A enraizadores

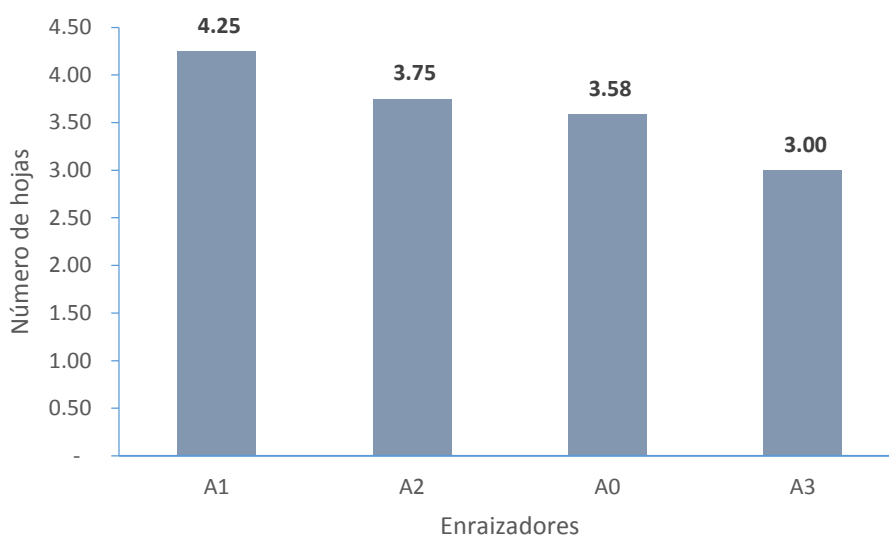


Tabla 16

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Número de Hojas Factor B

Sustratos

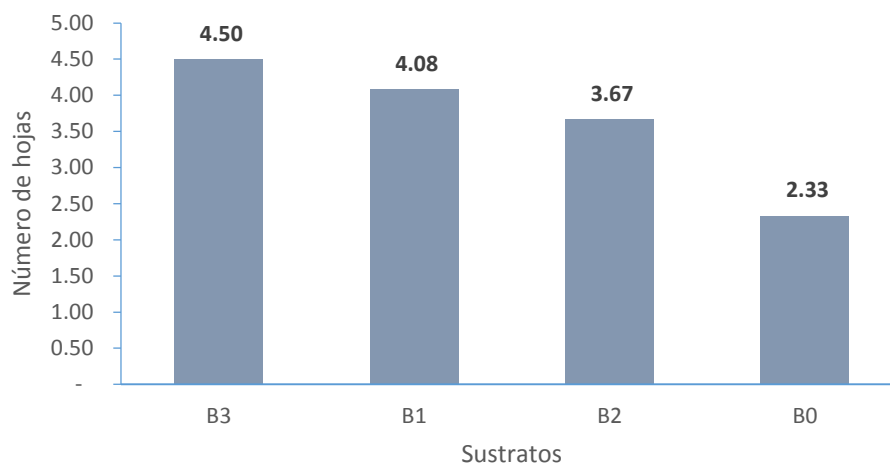
Sustrato	Promedio	Signif. al 95%	Orden de Merito
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	4.50	A	1°
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	4.08	Ab	2°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	3.67	B	3°
b0. Tierra	2.33	C	4°

Al encontrarse también diferencias altamente significativas entre los sustratos del factor B, los datos se sometieron a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 16; el tratamiento B3 con un valor de 4.5

supera a los demás tratamientos, ubicándose en la primera casilla, le sigue el tratamiento B1 con 4.08 y luego el tratamiento B2 con 3.67 y finalmente el tratamiento B0 se ubica al final con un valor de 2.33 (Ver tabla 16 y figura 9). El tratamiento B3 (Humus 50% + Turba 50%) ha logrado superar la respuesta de todos los otros sustratos en comparación.

Figura 9

Resultados de la evaluación de Número de Hojas para factor B sustratos



4.1.2 Segunda Evaluación de Diámetro de tallo.

Tabla 17

Análisis de Varianza Segunda Evaluación de Diámetro de tallo

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizadores (A)	3	0,061	0,0203	3,24	2,90	4,46	*
Sustratos (B)	3	0,104	0,0347	5,56	2,90	4,46	*.*
Interacción AxB	9	0,088	0,0097	1,56	2,19	3,02	ns
Error	32	0,200	0,0062				
Total	47	0,452					

Nota: CV= 16,22%; *.*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

En el análisis de varianza de la segunda evaluación de diámetro de tallo que figura en la tabla 17 encontramos que para el factor A se obtuvo un F

calculado de 3,24 con lo que logra superar al F tabulado a un nivel de 0,05%, por lo que se concluye que existen diferencias significativas entre los enraizadores del factor A, de igual forma el factor B de sustratos con un F calculado de 5,56 supera al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B. Finalmente para la interacción de los factores AxB los valores de F calculada no lograron superar a los de la F tabulada, no habiéndose encontrado diferencias significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A y para el factor B se rechazan la hipótesis nula y se aceptan la hipótesis alterna, esto significa que al menos uno de los sustratos y uno de los enraizadores supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna, al no resultar significativa la interacción de las dos variables en estudio, se concluye que para esta evaluación no se ha demostrado que existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 16,22%, es un valor ligeramente alto, pero que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 18

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Diámetro de tallo Factor A Enraizadores

Enraizadores	Promedio (cm.)	Signif. al 95%	Orden de Merito
a1: ROOT- HOR ®	0.54	a	1°
a2: Té de Sauce	0.48	ab	2°
a0: Sin Enraizador	0.48	ab	2°
a3: Té de Alfalfa	0.44	b	3°

Al encontrarse diferencias significativas en el factor A, los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de

significación del 0,05%, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 18; el tratamiento A1 con un valor de 0.54 cm. supera a los demás tratamientos, ubicándose en la primera casilla, le siguen el tratamiento A2 y el tratamiento A0 con un promedio similar de 0.48 cm. quienes comparten la segunda ubicación y finalmente el tratamiento A3 se ubica al final con un valor de 0.44 cm. (Ver tabla 18 y figura 10). El tratamiento A1 Root Hor ha superado la respuesta de todos los enraizadores en comparación.

Figura 10

Resultados de la evaluación de Diámetro de tallo, factor A Enraizadores

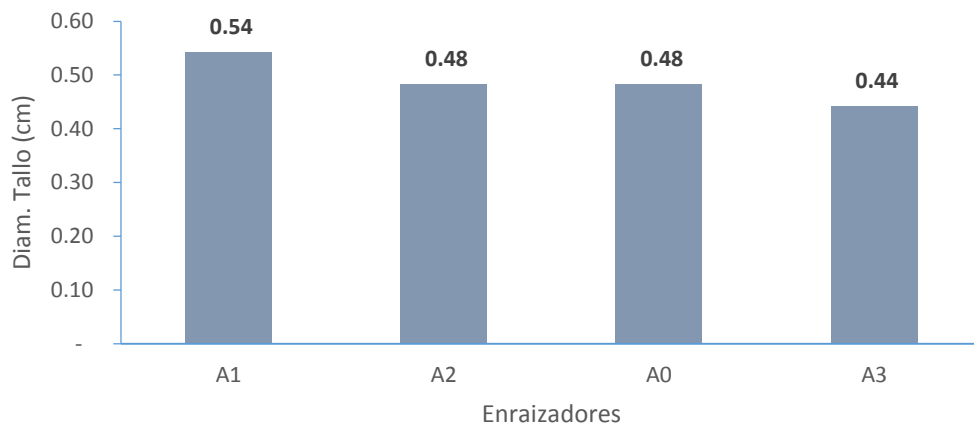


Tabla 19

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Diámetro de tallo Factor B

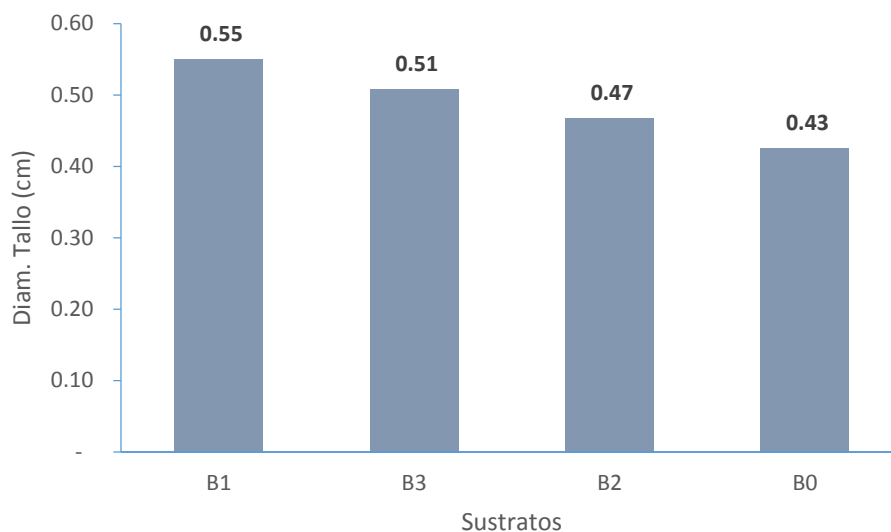
Sustratos

Sustrato	Promedio (cm.)	Signif. al 95%	Orden de Merito
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	0.55	A	1°
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	0.51	Ab	2°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	0.47	Ab	2°
b0. Tierra	0.43	B	3°

Se encontraron también diferencias altamente significativas entre los sustratos del factor B, los datos se sometieron a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados de la tabla 18; el tratamiento B1 con un valor de 0.55 cm. supera a los demás tratamientos, ubicándose en la primera casilla, le siguen el tratamiento B3 con 0.51 y el tratamiento B2 con 0.47cm compartiendo la segunda casilla y finalmente el tratamiento B0 se ubica al final con un valor de 0.43 cm. (Ver tabla 19 y figura 11). El tratamiento B1 (Arena 50% + Humus 50%) ha logrado superar en diámetro de tallo a todos los otros sustratos en comparación.

Figura 11

Resultados de la evaluación de Diámetro de tallo, factor B Sustratos



4.1.4. Segunda Evaluación de Altura de Esquejes.

Tabla 20

Análisis de Varianza Evaluación de Altura de Esquejes a los 60 días

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizadores (A)	3	16,957	5,6524	5,26	2,90	4, 46	*,*
Sustratos (B)	3	214,472	71,4908	66,57	2,90	4, 46	*,*

Interacción AxB	9	31,054	3,4504	3,21	2,19	3,02	*,*
Error	32	34,367	1,0740				
Total	47	296,850					

Nota: CV= 8,71%; *,*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

En el análisis de varianza de la segunda evaluación de altura de esquejes de la tabla 20 encontramos que para el factor A se obtuvo un F calculado de 5,26 con lo que logra superar al F tabulado a un nivel de 0,01%, por lo que se concluye que existen diferencias altamente significativas entre los enraizadores del factor A, de igual forma el factor B de sustratos con una F calculado de 66,57 supera ampliamente al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B. Finalmente para la interacción de los factores AxB los valores de F calculada logra superar a los de la F tabulada al 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A, para el factor B y para la interacción AxB se rechazan las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas, esto significa que al menos uno de los sustratos y uno de los enraizadores supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB al resultar altamente significativa, se concluye que para esta evaluación se ha demostrado que existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 8,71%, es un valor muy aceptable, que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 21

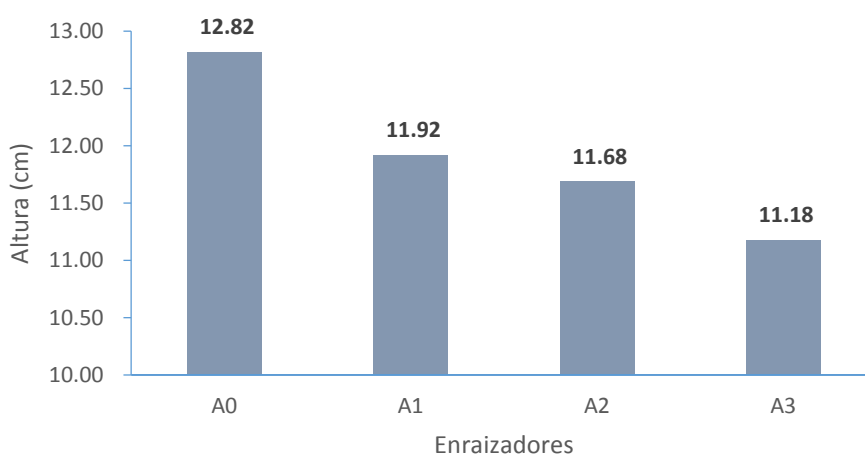
Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Altura de Esquejes Factor A Enraizadores

Enraizadores	Promedio (cm.)	Signif. al 95%	Orden de Merito
a0: Sin Enraizador	12.82	a	1°

a1: ROOT- HOR ®	11.92	ab	2°
a2: Té de Sauce	11.68	ab	2°
a3: Té de Alfalfa	11.18	b	3°

Figura 12

Resultados de la evaluación de Altura de Esquejes, factor A Enraizadores



Al encontrarse diferencias altamente significativas en el factor A, los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 20; el tratamiento A0 con un valor de 12.82 cm. supera a los demás tratamientos, ubicándose en la primera casilla, le siguen el tratamiento A1 con 11.92cm y el tratamiento A2 con 11.68 cm., quienes comparten la segunda ubicación y finalmente el tratamiento A3 se ubica al final con un valor de 11.18 cm. (Ver tabla 21 y figura 12). El tratamiento A0 Sin enraizador ha superado la respuesta de todos los enraizadores en comparación.

Tabla 22

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Altura de Esquejes Factor B

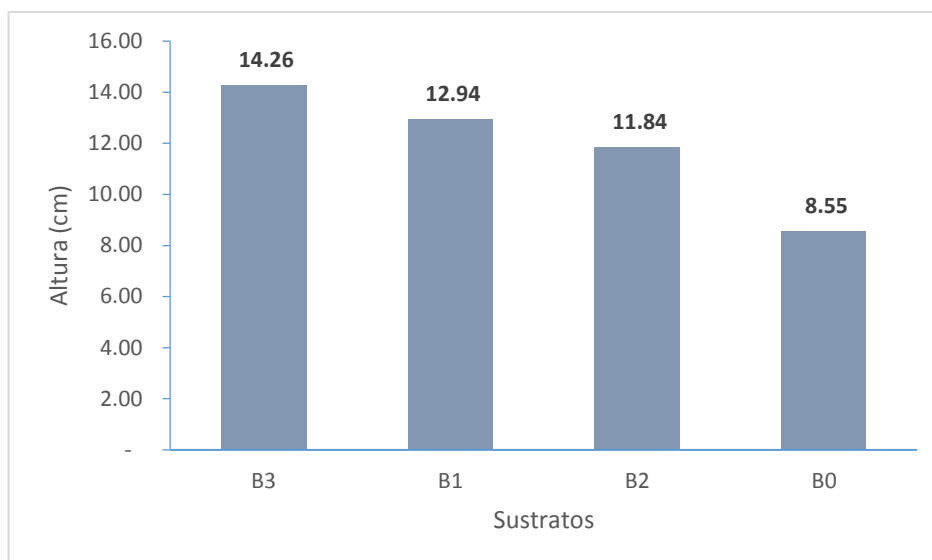
Sustratos

Sustrato	Promedio (cm.)	Signif. al 95%	Orden de Merito
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	14.26	a	1°
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	12.94	b	2°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	11.84	b	2°
b0. Tierra	8.5	c	3°

En el ANOVA se encontraron diferencias altamente significativas entre los sustratos del factor B, por lo que los datos se sometieron a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados de la tabla 22; el tratamiento B3 con un valor de 14.26 cm. supera a los demás tratamientos, ubicándose en la primera casilla, le siguen el tratamiento B1 con 12.94 y el tratamiento B2 con 11.84 cm. compartiendo la segunda casilla y finalmente el tratamiento B0 se ubica al final con un valor de 8.55 cm. (Ver tabla 22 y figura 13). El tratamiento B3 (Humus 50% + Turba 50%) ha logrado superar en altura de esquejes a todos los otros sustratos en comparación.

Figura 13

Resultados de la evaluación de Altura de Esquejes, factor B Sustratos



La tabla 22 de análisis de varianza de efectos simples para la segunda evaluación de altura de esquejes a los 60 días indica que hubo alta significación estadística cuando se combina el factor B sustratos en los enraizadores a1 y a2, en las restantes combinaciones no se ha encontrado diferencias significativas.

Tabla 23

Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Segunda Evaluación de Altura de Esquejes

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
A en B0	3	9,3767	3,1256	2,91	2,90	4,46	*
A en B1	3	6,8625	2,2875	2,13	2,90	4,46	ns
A en B2	3	26,2225	8,7408	8,14	2,90	4,46	*.*
A en B3	3	5,5492	1,8497	1,72	2,90	4,46	ns
B en A0	3	48,0167	16,0056	14,90	2,90	4,46	*.*
B en A1	3	71,7900	23,9300	22,28	2,90	4,46	*.*
B en A2	3	50,6567	16,8856	15,72	2,90	4,46	*.*
B en A3	3	75,0625	25,0208	23,30	2,90	4,46	*.*
Error	32	34,3667	1,0740				

Nota: *.*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

La tabla 23 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la segunda evaluación de altura de esqueje a los 60 días se observa que el Factor A de enraizadores muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de B sustratos, siendo el de mayor promedio la combinación a2b3 con 14,93 cm., seguido por la combinación a0b3 con 14,77 cm., y el de menor promedio es la combinación a3b0 con 7,63 cm. de altura de esqueje.

Tabla 24

*Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de 2da Eval. de Altura de esquejes
Interacción enraizadores x sustratos*

A en B0	Prom. (cm.)	Signif. al 0,05%	A en B1	Prom. (cm.)	Signif. al 0,05%	A en B2	Prom. (cm.)	Signif. al 0,05%	A en B3	Prom. (cm.)	Signif. al 0,05%
a0	9,47	a	a1	13,70	a	a0	13,53	a	a2	14,93	A
a2	9,40	a	a0	13,50	ab	a1	13,07	a	a0	14,77	Ab
a1	7,70	b	a3	12,80	b	a2	10,63	b	a3	14,13	B
a3	7,63	b	a2	11,77	c	a3	10,13	b	a1	13,20	C

La tabla 24 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la segunda evaluación de altura de esqueje a los 60 días se observa que el Factor B de sustratos muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de A enraizadores, siendo el de mayor promedio la combinación a2b3 con 14,93 cm., seguido por la combinación a0b3 con 14,77 cm., y el de menor promedio es la combinación a3b0 con 7,63 cm. de altura de esqueje.

Tabla 25

*Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de 2da Eval. de Altura de esquejes
Interacción sustratos x enraizadores*

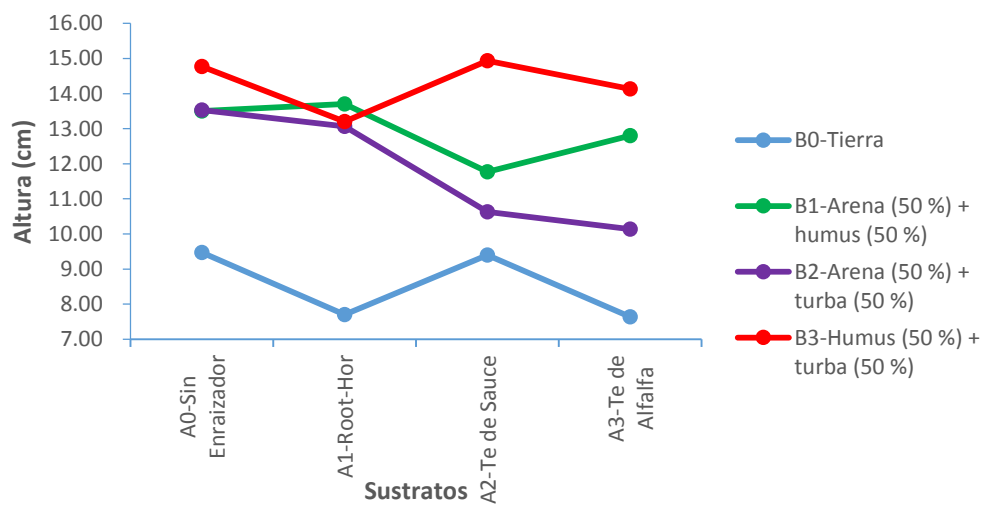
B en A0	Prom. (cm.)	Signif. al 0,05%	B en A1	Prom. (cm.)	Signif. al 0,05%	B en A2	Prom. (cm.)	Signif. al 0,05%	B en A3	Prom. (cm.)	Signif. al 0,05%
---------	-------------	------------------	---------	-------------	------------------	---------	-------------	------------------	---------	-------------	------------------

b3	14,77	a	b1	13,70	a	b3	14,93	a	b3	14,13	a
b2	13,53	b	b3	13,20	ab	b1	11,77	b	b1	12,80	b
b1	13,50	b	b2	13,07	ab	b2	10,63	c	b2	10,13	c
b0	9,47	c	b0	7,70	c	b0	9,40	d	b0	7,63	d

La figura 14 de evaluación de altura de esquejes a los 60 días muestra la gráfica de la interacción A x B, en donde se aprecia que la curva que destaca por encima de todas es la de la interacción del sustrato B3 (Humus 50% + Turba 50%) con todos los sustratos, seguida está la curva del sustrato B1 (Arena 50% + Humus 50%) y finalmente la curva menos destacada ha resultado ser la interacción del testigo B0 (Tierra) con todos los sustratos en estudio.

Figura 14

Interacción enraizadores por sustratos en altura de esquejes a los 60 días



Por lo tanto, concluimos que las mejores interacciones para la evaluación de altura de esquejes son las interacciones A2B3 (Té de sauce como enraizante y el sustrato compuesto por 50% de humus + 50% de turba) y la A0B3 (sin enraizante y 50% de humus + 50% de turba); finalmente la interacción más deficiente resultó ser la A3B0 (Té de alfalfa como enraizador y como sustrato tierra de chacra).

4.1.5. Segunda Evaluación de Número de Hojas.

Tabla 26

Análisis de Varianza, Segunda Evaluación de Número de Hojas a los 60 días

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizantes (A)	3	4,063	1,3542	4,06	2,90	4,46	*
Sustratos (B)	3	20,563	6,8542	20,56	2,90	4,46	*.*
Interacción AxB	9	5,688	0,6319	1,90	2,19	3,02	ns
Error	32	10,667	0,3333				
Total	47	40,979					

Nota: CV= 11,50%; *.*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

El análisis de varianza de la segunda evaluación de número de hojas de la tabla 26 indica que para el factor A el F calculado de 4,06 con lo que logra superar al F tabulado a un nivel de 0,05%, por lo que se concluye que existen diferencias significativas entre los enraizadores del factor A, de igual forma el factor B de sustratos con una F calculado de 20,56 supera ampliamente al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B. Finalmente para la interacción de los factores AxB los valores de F calculada no logra superar a los de la F tabulada, por lo que no se le encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A, para el factor B se rechazan las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas, esto significa que al menos uno de los sustratos y

uno de los enraizadores supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB al resultar no significativa, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, concluyendo que para esta evaluación se ha demostrado que no existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 11,5%, es un valor muy aceptable, que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 27

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Número de Hojas Factor A Enraizadores a los 60 días

Enraizadores	Promedio	Signif. al 95%	Orden de Merito
a0: Sin Enraizador	5.50	a	1°
a1: ROOT- HOR ®	5.00	ab	2°
a3: Té de Alfalfa	4.83	bc	3°
a2: Té de Sauce	4.75	c	4°

Al encontrarse diferencias significativas en el factor A, los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 26; el tratamiento A0 con un valor de 5.5 hojas supera a los demás tratamientos, ubicándose en la primera casilla, le sigue el tratamiento A1 con 5.0 hojas y en la tercera casilla el tratamiento A3 con 4.83 hojas, y finalmente el tratamiento A2 se ubica al final con un valor de 4.75 (Ver tabla 27 y figura 15). El tratamiento A0 Sin enraizador ha superado la respuesta de todos los enraizadores en comparación.

Figura 15

Resultados de la 2da evaluación de Número de Hojas, Factor A Enraizantes

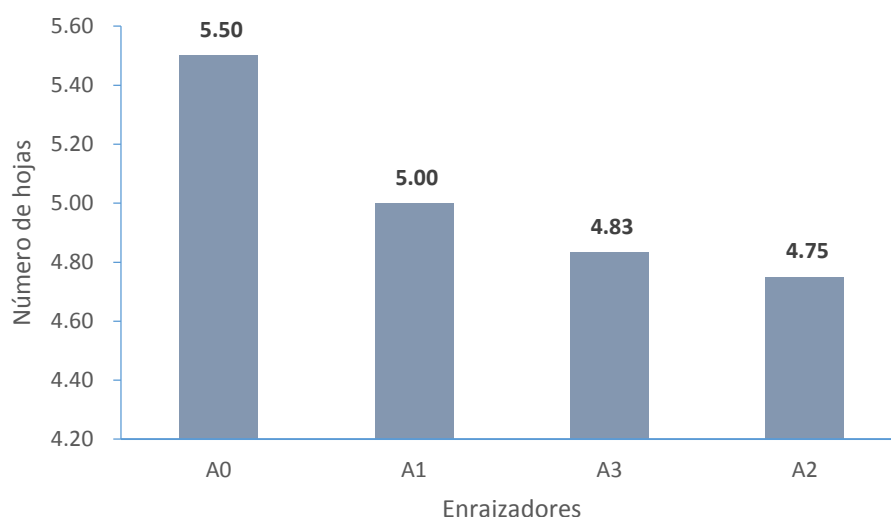


Tabla 28

*Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de 2da Evaluación de Número de Hojas Factor B
Sustratos a los 60 días*

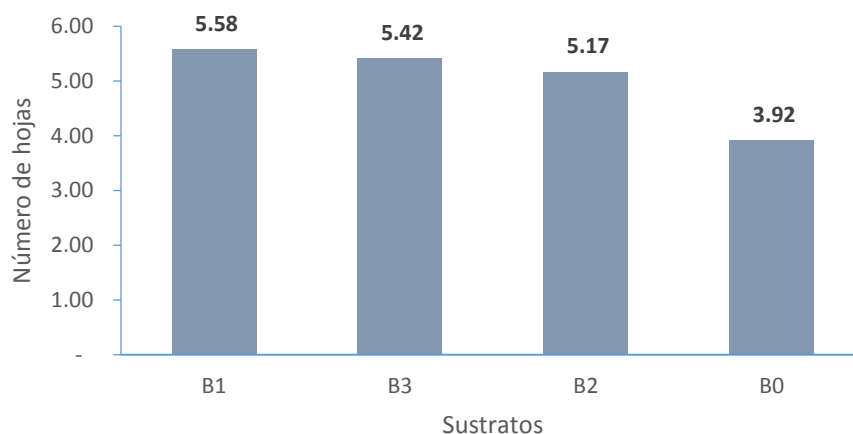
Sustrato	Promedio	Signif. al 95%	Orden de Merito
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	5.58	a	1°
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	5.42	a	1°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	5.17	a	1°
b0. Tierra	3.92	b	2°

En el ANOVA se encontraron diferencias altamente significativas a nivel de los sustratos del factor B, por lo que los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados de la tabla 28; donde el tratamiento B1 con un valor de 5,58 hojas, el tratamiento B3 con 5.42 hojas y el tratamiento B2 con 5.17 hojas al no tener diferencias estadísticas de sus promedios, se ubican en la primera casilla, y al final se ubica el tratamiento B0 con un valor de 3.92 hojas (Ver tabla 28 y figura 17). En conclusión, el tratamiento B1 (Arena 50% + Humus 50%), el tratamiento B3 (Humus 50% + Turba 50%) y el tratamiento B2 (Arena 50% +

Turba 50%) han logrado obtener los mejores promedios para la evaluación de número de hojas.

Figura 16

Resultados de la 2da evaluación de Número de Hojas, Factor B Sustratos



4.1.6. Tercera Evaluación de Diámetro de tallo.

Tabla 29

Análisis de Varianza, Tercera Evaluación de Diámetro de tallo

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizantes (A)	3	0,099	0,0330	5,28	2,90	4,46	*,*
Sustratos (B)	3	0,101	0,0335	5,37	2,90	4,46	*,*
Interacción AxB	9	0,049	0,0054	0,86	2,19	3,02	ns
Error	32	0,200	0,0062				
Total	47	0,448					

Nota: CV= 13,04%; *,*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

El análisis de varianza de la tercera evaluación de diámetro de tallo de la tabla 29 indica que para el factor A el F calculado de 5,28 con lo que logra superar al F tabulado a un nivel de 0,01%, concluyéndose que existen diferencias altamente significativas entre los enraizadores del factor A, de igual forma el factor B de sustratos con una F calculado de 5,37 supera al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor

B. Finalmente para la interacción de los factores AxB los valores de F calculada no logra superar a los de la F tabulada, por lo que no se le encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A, para el factor B se rechazan las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas, esto significa que al menos uno de los sustratos y uno de los enraizadores supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB al resultar no significativa, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, concluyendo que para esta evaluación se ha demostrado que no existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 13,04%, es un valor muy aceptable, que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 30

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de 3ra Evaluación de Diámetro de tallos Factor A Enraizadores

Enraizadores	Promedio (cm.)	Signif. al 95%	Orden de Merito
a1: ROOT- HOR ®	0.66	a	1°
a2: Té de Sauce	0.62	ab	2°
a0: Sin Enraizador	0.62	ab	2°
a3: Té de Alfalfa	0.53	b	3°

Al encontrarse diferencias altamente significativas en el factor A, los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 30; el tratamiento A1 con un valor de 0.66 cm. supera a los demás tratamientos, ubicándose en la primera casilla, le sigue el tratamiento A2 con 0.62 cm. y el tratamiento A0 con 0.62 cm., y finalmente el tratamiento A3 se ubica al final con

un valor de 0.53 (Ver tabla 30 y figura 18). El tratamiento A1 Root Hor ha superado la respuesta de todos los enraizadores en comparación.

Figura 17

Resultados de la 3ra evaluación de Diámetro de tallos, Factor A Enraizadores

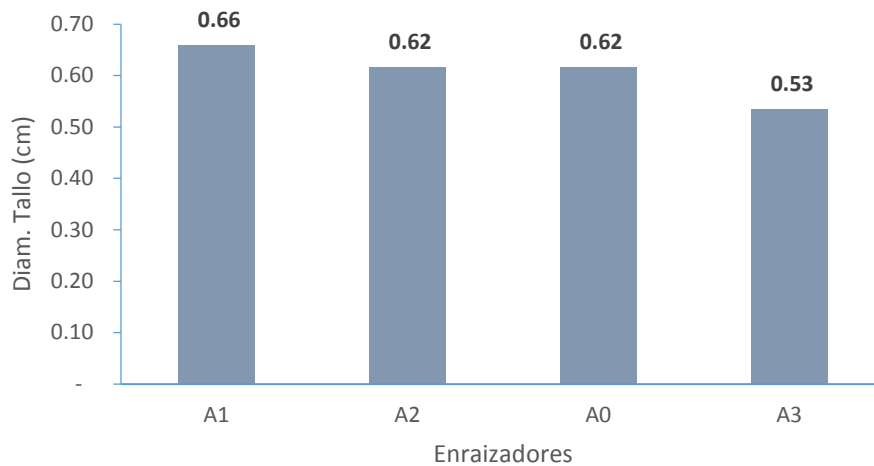


Tabla 31

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de 3ra Evaluación de Diámetro de tallos Factor B

Sustratos a los 60 días

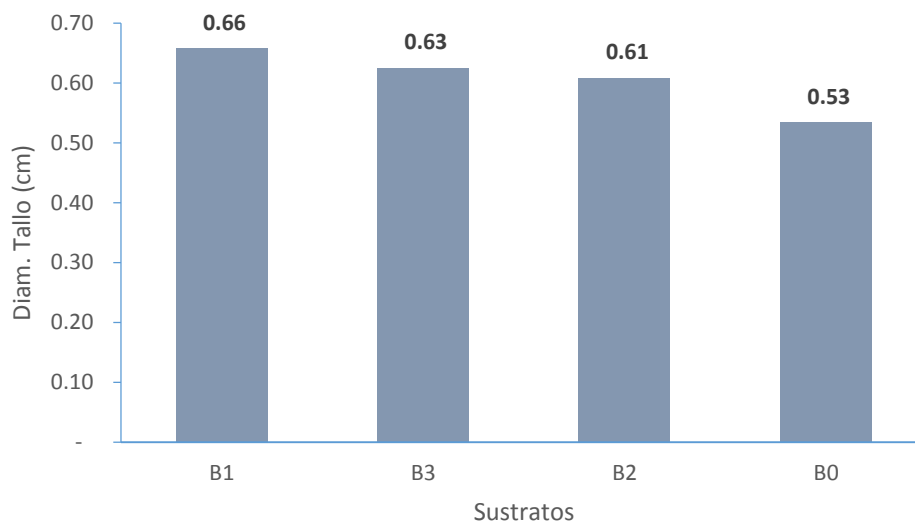
Sustrato	Promedio (cm.)	Signif. al 95%	Orden de Merito
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	0.66	A	1°
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	0.63	a	1°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	0.61	Ab	2°
b0. Tierra	0.53	B	3°

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas a nivel de los sustratos del factor B, por lo que los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados en la tabla 31; donde el tratamiento B1 con un valor de 0.66 cm., el tratamiento B3 con 0.63 cm. y el tratamiento B2 con 0.61 cm. al no tener diferencias estadísticas de sus promedios, se ubican en la primera

casilla, y al final se ubica el tratamiento B0 con un valor de 0.53 cm. (Ver tabla 31 y figura 18). En conclusión, el tratamiento B1 (Arena 50% + Humus 50%), el tratamiento B3 (Humus 50% + Turba 50%) y el tratamiento B2 (Arena 50% + Turba 50%) han logrado obtener los mejores promedios para la evaluación de número de hojas.

Figura 18

Resultados de la evaluación de Diámetro de tallos, Factor B Sustratos



4.1.7. Evaluación de Longitud de Raíz.

Tabla 32

Análisis de Varianza, Evaluación de Longitud de Raíz

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizantes (A)	3	0,165	0,0550	0,27	2,90	4,46	ns
Sustratos (B)	3	3,322	1,1072	5,41	2,90	4,46	*.*
Interacción AxB	9	2,727	0,3030	1,48	2,19	3,02	ns

Error	32	6,553	0,2048
Total	47	12,767	

Nota: CV= 13,44%; *.*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

El análisis de varianza de la evaluación de longitud de raíz de la tabla 32 indica que para el factor A el F calculado de 0,27 con lo que no logra superar al F tabulado, por lo que se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los enraizadores del factor A, de otra forma el factor B de sustratos con una F calculado de 5,41 supera al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B. Finalmente para la interacción de los factores Ax B los valores de F calculada no logra superar a los de la F tabulada, por lo que no se le encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor B se rechaza las hipótesis nula y se acepta las hipótesis alterna, esto significa que al menos uno de los sustratos supera estadísticamente a los demás en esta evaluación, y para el factor A y para la interacción Ax B al resultar no significativas, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, concluyendo que para esta evaluación se ha demostrado que no existen diferencias en la respuesta del clavel a los distintos enraizadores y que eso tampoco ocurre a nivel de las interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 13,44%, es un valor muy aceptable, que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 33

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Longitud de raíz Factor B Sustratos

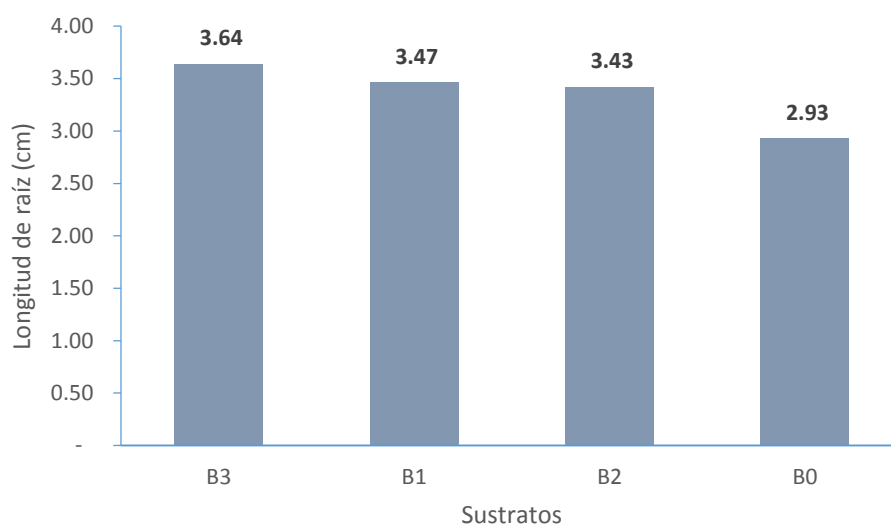
Sustrato	Promedio (cm.)	Signif. al 95%	Orden de Merito
----------	----------------	----------------	-----------------

b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	3.64	a	1°
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	3.47	a	1°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	3.43	ab	2°
b0. Tierra	2.93	b	3°

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas a nivel de los sustratos del factor B, por lo que los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados en la tabla 33; donde el tratamiento B3 con un valor de 3.64 cm. y el tratamiento B1 con 3.47 cm. al no tener diferencias estadísticas de sus promedios, se ubican en la primera casilla, seguidos por el tratamiento B2 con 3.43 cm. y al final se ubica el tratamiento B0 con un valor de 2.93 cm. (Ver tabla 32 y figura 19). En conclusión, el tratamiento B1 (Arena 50% + Humus 50%) y el tratamiento B3 (Humus 50% + Turba 50%) y el tratamiento B2 (Arena 50% + Turba 50%) han logrado obtener los mejores promedios para la evaluación de longitud de raíz.

Figura 19

Resultados de la evaluación de Longitud de Raíz, Factor B Sustratos



4.1.8. Evaluación de Esquejes de Calidad.

Tabla 34

Análisis de Varianza, Evaluación de Esquejes de Calidad

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizantes (A)	3	35,667	11,8889	24,81	2,90	4,46	*,*
Sustratos (B)	3	17,000	5,6667	11,83	2,90	4,46	*,*
Interacción AxB	9	26,667	2,9630	6,18	2,19	3,02	*,*
Error	32	15,333	0,4792				
Total	47	94,667					

Nota: CV= 18,88%; *,*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

En el análisis de varianza de la evaluación de esquejes de calidad de la tabla 34 encontramos que para el factor A se obtuvo un F calculado de 24,81 con lo que logra superar ampliamente al F tabulado a un nivel de 0,01%, por lo que se concluye que existen diferencias altamente significativas entre los enraizadores del factor A, de igual forma el factor B de sustratos con una F calculado de 11,83 supera al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B. Finalmente para la interacción de los factores AxB el valor de F calculada logra superar a los de la F tabulada al

0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A, para el factor B y para la interacción AxB se rechazan las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas, esto significa que al menos uno de los sustratos y uno de los enraizadores supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB al resultar altamente significativa, se concluye que para esta evaluación se ha demostrado que existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 18,88%, es un valor alto, pero que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 35

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Calidad de Esquejes Factor A Enraizadores

Enraizadores	Promedio	Signif. al 95%	Orden de Merito
a1: ROOT- HOR ®	5.08	a	1°
a2: Té de Sauce	3.42	b	2°
a0: Sin Enraizador	3.42	b	2°
a3: Té de Alfalfa	2.75	b	2°

Al encontrarse diferencias altamente significativas en el factor A, los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 35; el tratamiento A1 con un valor promedio de 5.08 supera a los demás tratamientos ubicándose en la primera casilla, le siguen el tratamiento A2 con 3,42, el tratamiento A0 con 3.42 y finalmente el tratamiento A3 con un valor de 2.75 (Ver tabla 34 y figura 20). En esta evaluación de calidad de esquejes el

tratamiento A1 con Root Hor ha superado la respuesta de todos los enraizadores en estudio.

Figura 20

Resultados de la evaluación de Calidad de Esquejes, Factor A Enraizadores

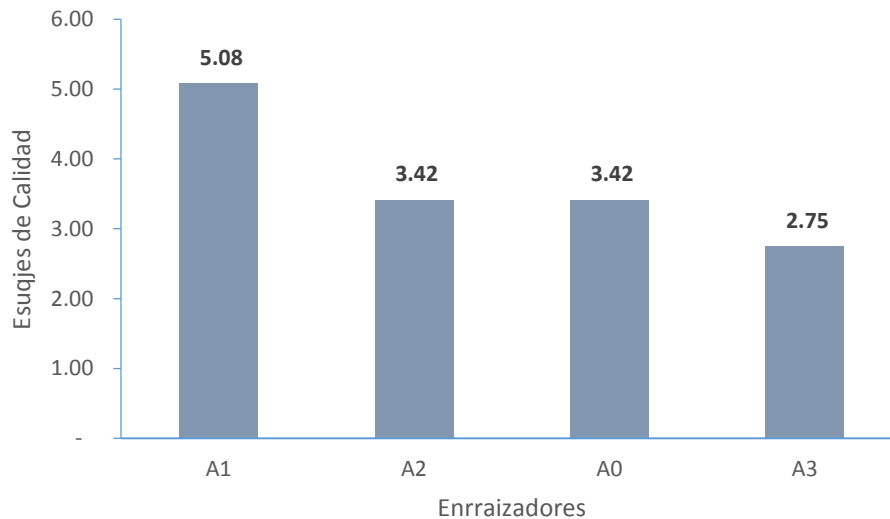


Tabla 36

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey de Evaluación de Calidad de Esquejes Factor B

Sustratos

Sustrato	Promedio	Signif. al 95%	Orden de Merito
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	4.42	a	1°
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	4.08	a	1°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	3.08	b	2°
b0. Tierra	3.08	b	2°

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas a nivel de los sustratos del factor B, por lo que los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados en la tabla 36; donde el tratamiento B3 con un valor de 4.42 y el tratamiento B1 con 4.08 al no tener diferencias estadísticas de sus promedios, se ubican en la primera casilla, seguidos por el tratamiento B2 con

3.08 y el tratamiento B0 con un valor similar (Ver tabla 36 y figura 21). En conclusión, el tratamiento B1 (Arena 50% + Humus 50%) y el tratamiento B3 (Humus 50% + Turba 50%) han logrado obtener los mejores promedios para la evaluación de calidad de esquejes.

Figura 21

Resultados de la evaluación de Calidad de Esquejes, Factor B Sustratos

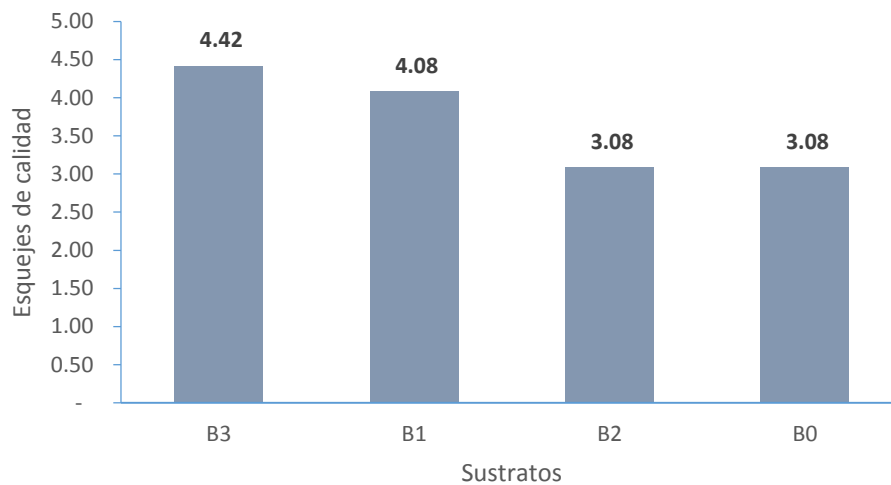


Tabla 37

Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Evaluación de Calidad de Esquejes

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
A en b0	3	2,9167	0,9722	2,03	2,90	4,46	Ns
A en b1	3	19,5833	6,5278	13,62	2,90	4,46	*.*
A en b2	3	6,9167	2,3056	4,81	2,90	4,46	*.*
A en b3	3	32,9167	10,9722	22,90	2,90	4,46	*.*
B en a0	3	11,5833	3,8611	8,06	2,90	4,46	*.*
B en a1	3	21,5833	7,1944	15,01	2,90	4,46	*.*
B en a2	3	8,9167	2,9722	6,20	2,90	4,46	*.*
B en a3	3	1,5833	0,5278	1,10	2,90	4,46	Ns
Error	32	15,3333	0,4792				

Nota: *.*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

La tabla 37 de análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de calidad de esquejes a los 60 días indica que hubo alta significación estadística en

casi todas las combinaciones a excepción de las combinaciones A en b0 y B en a3, donde no se ha encontrado diferencias significativas, en el resto todas presentan diferencias altamente significativas.

Tabla 38

Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de Calidad de esquejes Interacción enraizadores x sustratos

A en B0	Prom.	Signif. al 0,05%	A en B1	Prom.	Signif. al 0,05%	A en B2	Prom.	Signif. al 0,05%	A en B3	Prom.	Signif. al 0,05%
a1	3,67	a	a1	5,67	a	a1	4,00	a	a1	7,00	A
a3	3,33	ab	a0	5,00	b	a2	3,67	a	a2	4,67	B
a0	3,00	b	a2	3,00	c	a3	2,33	b	a0	3,33	C
a2	2,33	c	a3	2,67	c	a0	2,33	b	a3	2,67	D

La tabla 38 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la evaluación de calidad de esquejes a los 60 días, interacción enraizadores x sustratos, se observa que el Factor A de enraizadores muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de B sustratos, siendo el de mayor promedio la combinación a1b3 con un valor promedio de 7, seguido por la combinación a1b1 con un promedio de 5,67, y las combinaciones de menor promedio han sido las a2b0, a3b2 y a0b2 con un valor promedio similar de 2,33.

Tabla 39

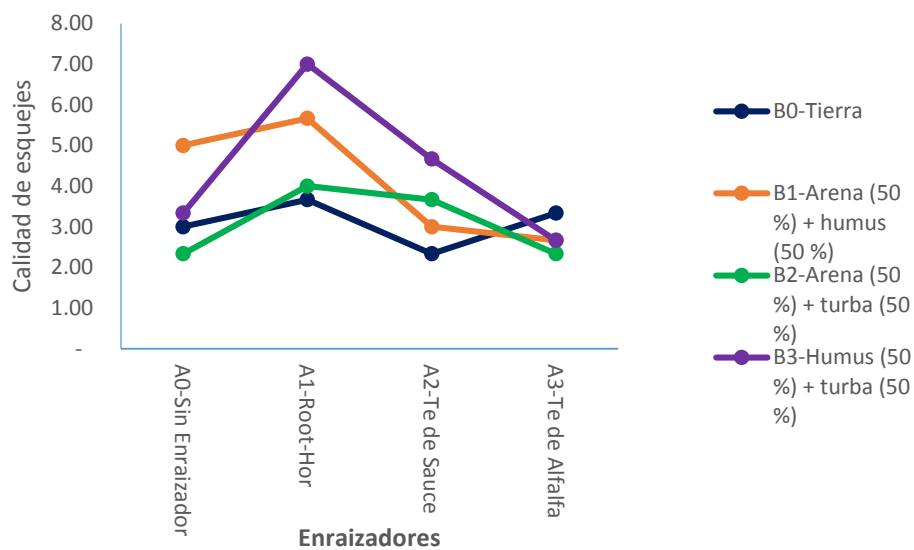
Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de Calidad de esquejes Interacción sustratos x enraizadores

B en A0	Prom.	Signif. al 0,05%	B en A1	Prom.	Signif. al 0,05%	B en A2	Prom.	Signif. al 0,05%	B en A3	Prom.	Signif. al 0,05%
b1	5,00	a	b3	7,00	A	b3	4,67	a	b0	3,33	A
b3	3,33	b	b1	5,67	B	b2	3,67	b	b3	2,67	B
b0	3,00	b	b2	4,00	C	b1	3,00	c	b1	2,67	B
b2	2,33	c	b0	3,67	C	b0	2,33	d	b2	2,33	B

La tabla 39 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la evaluación de calidad de esquejes a los 60 días, interacción sustratos x enraizadores, se observa que el Factor B de sustratos muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de A enraizadores, siendo el de mayor promedio la combinación a1b3 con un valor promedio de 7, seguido por la combinación a1b1 con un promedio de 5,67, y las combinaciones de menor promedio han sido las a2b0, a3b2 y a0b2 con un valor promedio similar de 2,33.

Figura 22

Interacción enraizadores por sustratos en calidad de esquejes a los 60 días



La figura 22 de evaluación de calidad de esquejes a los 60 días muestra la gráfica de la interacción A x B, en donde se aprecia que la curva que destaca por encima de todas es la de la interacción del sustrato B3 (Humus 50% + Turba 50%) con todos los sustratos, seguida está la curva del sustrato B1 (Arena 50% + Humus 50%) y finalmente la curva menos destacada ha resultado ser la interacción del testigo B0 (Tierra) con todos los sustratos en estudio.

Por lo tanto, concluimos que las mejores interacciones para la evaluación de calidad de esquejes son las interacciones A1B3 (Root Hor como enraizador y el sustrato compuesto por 50% de humus + 50% de turba) y las interacciones más deficientes resultaron ser la A2B0 (Té de sauce como enraizador y como sustrato tierra de chacra), A3B2 (Té de alfalfa como enraizador y como sustrato arena 50% + turba 50%) y A0B2 (Sin enraizador y como sustrato arena 50% + turba 50%).

4.1.9. Evaluación de Esquejes Defectuosos.

Tabla 40

Análisis de Varianza, Evaluación de Esquejes Defectuosos

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizador (A)	3	34,729	11,5764	11,34	2,90	4,46	*.*
Sustrato (B)	3	26,063	8,6875	8,51	2,90	4,46	*.*
Interacción AxB	9	23,021	2,5579	2,51	2,19	3,02	*
Error	32	32,667	1,0208				
Total	47	116,479					

Nota: CV= 16,22%; *.*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

En el análisis de varianza de la evaluación de esquejes defectuosos de la tabla 40 encontramos que para el factor A se obtuvo un F calculado de 11,34 con lo que logra superar ampliamente al F tabulado a un nivel de 0,01%, por lo que se concluye que existen diferencias altamente significativas entre los enraizadores del factor A, de igual forma el factor B de sustratos con una F calculado de 8,51 supera al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B. Finalmente para la interacción de los factores AxB el valor de F calculada logra superar a la F tabulada al 0,05%, encontrándose diferencias significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A, para el factor B y para la interacción AxB se rechazan las hipótesis

nulas y se aceptan las hipótesis alternas, esto significa que al menos uno de los sustratos y uno de los enraizadores supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB al resultar significativa, se concluye que para esta evaluación se ha demostrado que existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 16,22%, es un valor alto, pero que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 41

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Esquejes Defectuosos Factor A Enraizadores

Enraizadores	Promedio	Signif. al 95%	Orden de Merito
a1: ROOT- HOR ®	4.92	a	1°
a0: Sin Enraizador	6.17	b	2°
a2: Té de Sauce	6.58	b	2°
a3: Té de Alfalfa	7.25	b	2°

Al encontrarse diferencias altamente significativas en el factor A, los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 36; el tratamiento A1 con un valor promedio de 4.92 supera a los demás tratamientos ubicándose en la primera casilla, le siguen el tratamiento A0 con 6.17, el tratamiento A2 con 6.58 y finalmente el tratamiento A3 con un valor de 7.25 (Ver tabla 40 y figura 23). En esta evaluación de esquejes defectuosos el tratamiento A1 con Root Hor ha superado la respuesta de todos los enraizadores en estudio, presentando el menor número de esquejes defectuosos con un valor promedio de 4.92.

Figura 23

Resultados de la evaluación de Esquejes Defectuosos, Factor A Enraizadores

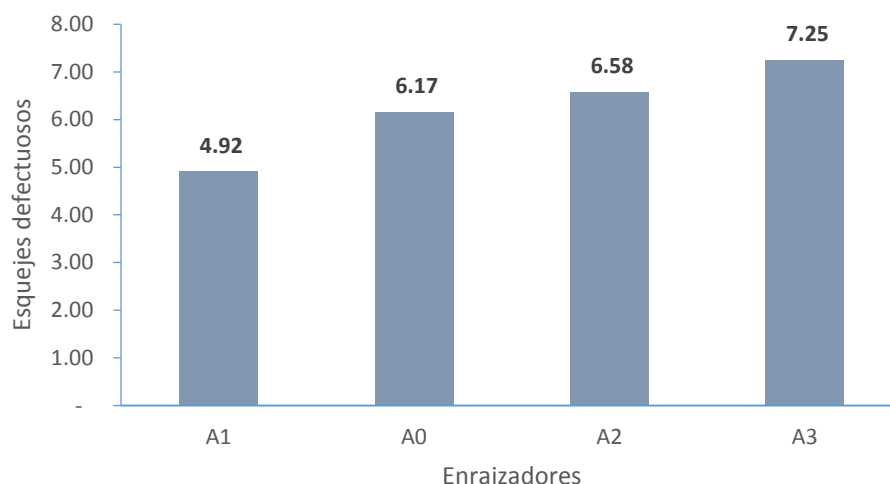


Tabla 42

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Esquejes Defectuosos Factor B

Sustratos

Sustrato	Promedio	Signif. al 95%	Orden de Merito
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	5.17	a	1°
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	5.92	ab	2°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	6.92	b	3°
b0. Tierra	6.92	b	3°

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas a nivel de los sustratos del factor B, por lo que los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados en la tabla 42; donde el tratamiento B3 con un valor de 5.17 y el tratamiento B1 con 5.92 al no tener diferencias estadísticas de sus promedios, se ubican en la primera casilla, seguidos

por el tratamiento B2 con 6.92 y el tratamiento B0 con un valor similar (Ver tabla 37 y figura 24). En conclusión, el tratamiento B1 (Arena 50% + Humus 50%) y el tratamiento B3 (Humus 50% + Turba 50%) han logrado obtener el menor número de esquejes defectuosos con relación a los otros dos sustratos, que han mostrado mayores valores de esquejes defectuosos.

Figura 24

Resultados de la evaluación de Esquejes Defectuosos, Factor B Sustratos

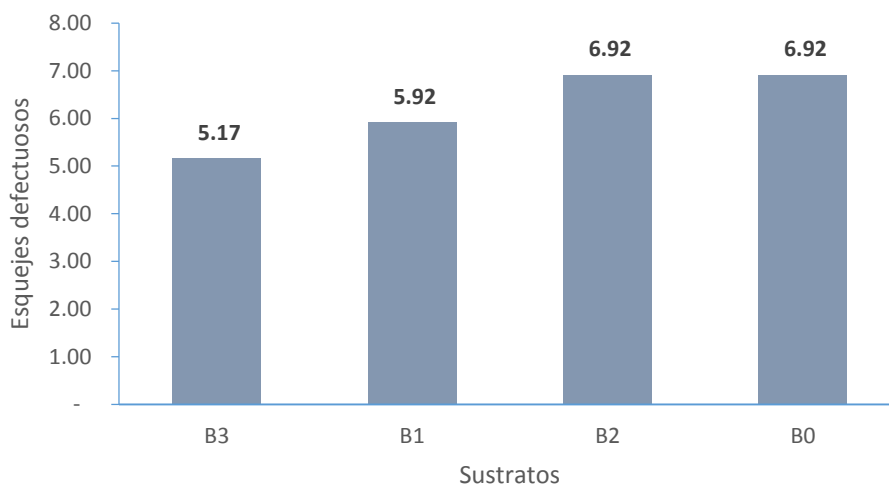


Tabla 43

Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Evaluación de Esquejes Defectuosos

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
A en B0	3	2,9167	0,9722	0,95	2,90	4,46	ns
A en B1	3	19,5833	6,5278	6,39	2,90	4,46	*,*
A en B2	3	6,9167	2,3056	2,26	2,90	4,46	ns
A en B3	3	28,3333	9,4444	9,25	2,90	4,46	*,*
B en A0	3	17,0000	5,6667	5,55	2,90	4,46	*,*
B en A1	3	21,5833	7,1944	7,05	2,90	4,46	*,*
B en A2	3	8,9167	2,9722	2,91	2,90	4,46	*
B en A3	3	1,5833	0,5278	0,52	2,90	4,46	ns
Error	32	32,6667	1,0208				

*Nota: *,*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo*

La tabla 42 de análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de esquejes defectuosos a los 60 días indica que hubo alta significación estadística en casi todas las combinaciones a excepción de las combinaciones A en b0, A en b2 y B en a3, donde no se ha encontrado diferencias significativas, en el resto todas presentan diferencias altamente significativas.

Tabla 44

Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de esquejes defectuosos, Interacción enraizadores x sustratos

A en B0	Prom.	Signif. al 0,05%	A en B1	Prom.	Signif. al 0,05%	A en B2	Prom.	Signif. al 0,05%	A en B3	Prom.	Signif. al 0,05%
a2	7,67	a	a3	7,33	a	a3	7,67	a	a3	7,33	A
a0	7,00	ab	a2	7,00	a	a0	7,67	a	a2	5,33	B
a3	6,67	b	a0	5,00	b	a2	6,33	b	a0	5,00	B
a1	6,33	b	a1	4,33	b	a1	6,00	b	a1	3,00	C

La tabla 44 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la evaluación de esquejes defectuosos a los 60 días, interacción enraizadores x sustratos, se observa que el Factor A de enraizadores muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de B sustratos, siendo el de menor promedio de esquejes defectuosos la combinación a1b3 con un valor promedio de 3, seguido por la combinación a1b1 con un promedio de 4,33, y las combinaciones de mayor promedio de esquejes defectuosos han sido las a2b0, a3b2 y a0b2 con un valor promedio similar de 7,67.

Tabla 45

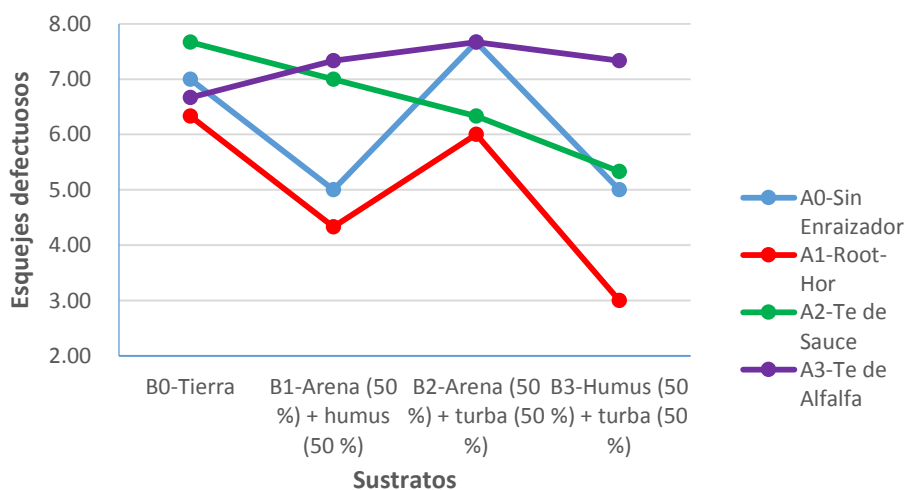
Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de esquejes defectuosos, Interacción sustratos x enraizadores

B en A0	Prom.	Signif. al 0,05%	B en A1	Prom.	Signif. al 0,05%	B en A2	Prom.	Signif. al 0,05%	B en A3	Prom.	Signif. al 0,05%
b2	7,67	a	b0	6,33	a	b0	7,67	a	b2	7,67	a
b0	7,00	a	b2	6,00	a	b1	7,00	ab	b3	7,33	ab
b3	5,00	b	b1	4,33	b	b2	6,33	b	b1	7,33	ab
b1	5,00	b	b3	3,00	c	b3	5,33	c	b0	6,67	b

La tabla 45 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la evaluación de esquejes defectuosos a los 60 días, interacción sustratos x enraizadores, se observa que el Factor B de sustratos muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de A enraizadores, siendo el de menor promedio de esquejes defectuosos la combinación a1b3 con un valor promedio de 3, seguido por la combinación a1b1 con un promedio de 4,33, y las combinaciones de los promedio más altos de esquejes defectuosos han sido las a2b0, a3b2 y a0b2 con un valor promedio similar de 7,67.

Figura 25

Interacción enraizadores por sustratos en esquejes defectuosos a los 60 días



La figura 25 de evaluación de esquejes defectuosos a los 60 días muestra la gráfica de la interacción A x B, en donde se aprecia que la curva que destaca por debajo de todas por los menores valores de esquejes defectuosos es la de la

interacción del enraizador A1 (Root-Hor) con todos los sustratos y finalmente la curva menos destacada por los mayores valores de esquejes defectuosos ha resultado ser la interacción del enraizador A3 (Té de alfalfa) con todos los sustratos en estudio.

Por lo tanto, concluimos que la mejor interacción para la evaluación de esquejes defectuosos es la interacción A1B3 (Root Hor como enraizador y el sustrato compuesto por 50% de humus + 50% de turba) por tener el menor número de esquejes defectuosos y las interacciones más deficientes resultaron ser la A2B0 (Té de sauce como enraizador y como sustrato tierra de chacra), A3B2 (Té de alfalfa como enraizador y como sustrato arena 50% + turba 50%) y A0B2 (Sin enraizador y como sustrato arena 50% + turba 50%), por los mayores valores de esquejes defectuosos.

4.1.3 Evaluación de Calidad de Raíz.

Tabla 46

Análisis de Varianza, Evaluación de Calidad de Raíz

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizadores (A)	3	3.566,67	1.188,89	24,81	2,90	4, 46	*.*
Sustratos (B)	3	1.700,00	566,67	11,83	2,90	4, 46	*.*
Interacción AxB	9	2.666,67	296,30	6,18	2,19	3, 02	*.*
Error	32	1.533,33	47,92				
Total	47	9.466,67					

Nota: CV= 18,88%; *.*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

En el análisis de varianza de la evaluación de calidad de raíz de la tabla 46 encontramos que para el factor A se obtuvo un F calculado de 24,81 con lo que logra superar ampliamente al F tabulado a un nivel de 0,01%, concluyéndose que existen diferencias altamente significativas entre los enraizadores del factor A, de

igual forma el factor B de sustratos con una F calculado de 11,83 supera al valor de F tabulado para 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas para los tratamientos del factor B. Finalmente para la interacción de los factores AxB el valor de F calculada logra superar a la F tabulada al 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A, para el factor B y para la interacción AxB se rechazan las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas, esto significa que al menos uno de los sustratos y uno de los enraizadores supera a los demás en esta evaluación, y para la interacción AxB al resultar significativa, se concluye que para esta evaluación se ha demostrado que existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 18,88%, es un valor alto, pero que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 47

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Calidad de Raíz Factor A Enraizadores

Enraizadores	Promedio (%)	Signif. al 95%	Orden de Merito
a1: ROOT- HOR ®	50.83	a	1°
a0: Sin Enraizador	34.17	b	2°
a2: Té de Sauce	34.17	b	2°
a3: Té de Alfalfa	27.50	b	2°

Al encontrarse diferencias altamente significativas en el factor A, los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 47; el tratamiento A1 con un valor promedio de 50.83% supera a los demás

tratamientos ubicándose en la primera casilla, le siguen el tratamiento A0 con 34.17%, el tratamiento A2 con 34.17% y finalmente el tratamiento A3 con un valor de 27.5% (Ver tabla 46 y figura 26). En esta evaluación de calidad de raíz el tratamiento A1 con Root Hor ha superado la respuesta de todos los enraizadores en estudio, presentando el mejor porcentaje de raíces de calidad con un valor promedio de 50,83%.

Figura 26

Resultados de la evaluación de Calidad de Raíz, Factor A Enraizadores

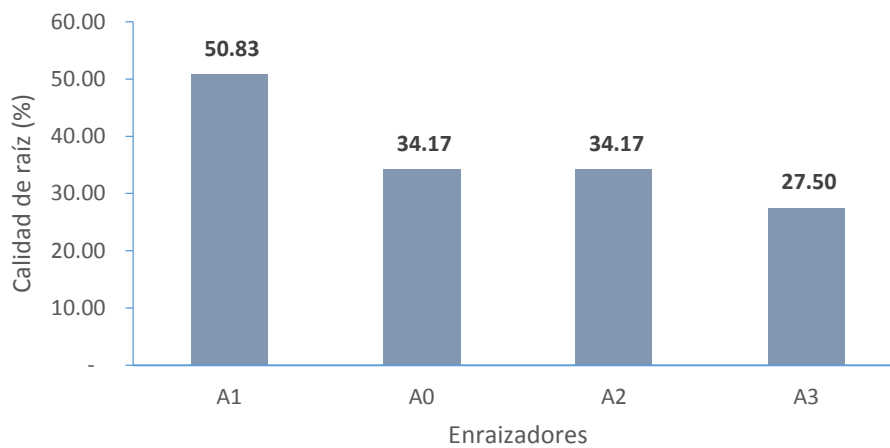


Tabla 48

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Calidad de Raíz Factor B Sustratos

Sustrato	Promedio (%)	Signif. al 95%	Orden de Merito
b3. Humus (50 %) + turba (50 %)	44.17	a	1°
b1. Arena (50 %) + humus (50 %)	40.83	a	1°
b2. Arena (50 %) + turba (50 %)	30.83	b	2°
b0. Tierra	30.83	b	2°

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas a nivel de los sustratos del factor B, por lo que los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de significación del 0,05%, obteniéndose los resultados en la tabla 48; donde el tratamiento B3 con un

valor de 44.17% y el tratamiento B1 con 40.83% al no tener diferencias estadísticas de sus promedios, se ubican en la primera casilla, seguidos por el tratamiento B2 y B0 con un valor similar de 30.83% (Ver tabla 47 y figura 27). En conclusión, el tratamiento B1 (Arena 50% + Humus 50%) y el tratamiento B3 (Humus 50% + Turba 50%) han logrado obtener el mejor porcentaje de raíces de calidad con relación a los otros dos sustratos, que han mostrado menores porcentajes de raíces de buena calidad.

Figura 27

Resultados de la evaluación de Calidad de Raíz, Factor B Sustratos

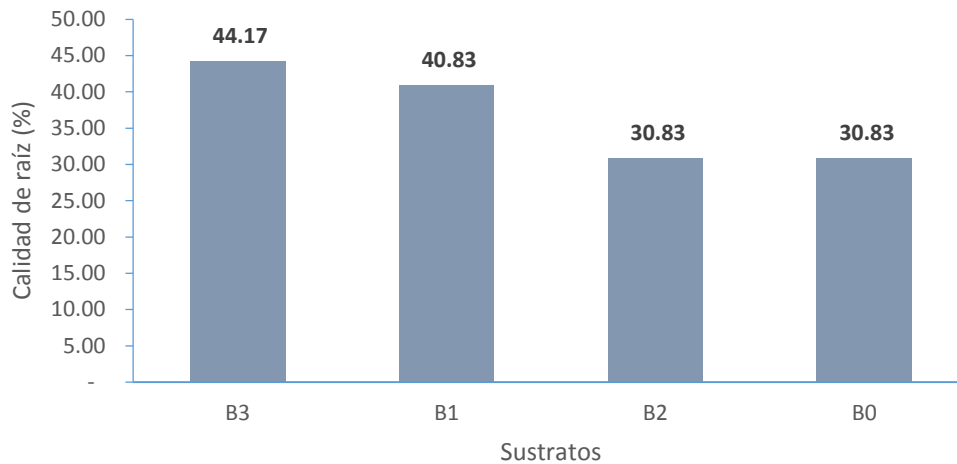


Tabla 49

Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Evaluación de Calidad de Raíz

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
A en b0	3	291,67	97,22	2,03	2,90	4,46	ns
A en b1	3	1.958,33	652,78	13,62	2,90	4,46	*.*
A en b2	3	691,67	230,56	4,81	2,90	4,46	*.*
A en b3	3	3.291,67	1.097,22	22,90	2,90	4,46	*.*
B en a0	3	1.158,33	386,11	8,06	2,90	4,46	*.*
B en a1	3	2.158,33	719,44	15,01	2,90	4,46	*.*
B en a2	3	891,67	297,22	6,20	2,90	4,46	*.*
B en a3	3	158,33	52,78	1,10	2,90	4,46	ns

Error 32 1.533,33 47,92

Nota: *.*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

La tabla 49 de análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de calidad de raíz a los 60 días indica que hubo alta significación estadística en casi todas las combinaciones a excepción de las combinaciones A en b0 y B en a3, donde no se ha encontrado diferencias significativas, en el resto todas presentan diferencias altamente significativas.

Tabla 50

Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de calidad de raíz, Interacción enraizadores x sustratos

A en B0	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	A en B1	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	A en B2	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	A en B3	Prom. (%)	Signif. al 0,05%
a1	36,67	a	a1	56,67	a	a1	40,00	a	a1	70,00	a
a3	33,33	ab	a0	50,00	b	a2	36,67	a	a2	46,67	b
a0	30,00	b	a2	30,00	c	a3	23,33	b	a0	33,33	c
a2	23,33	c	a3	26,67	c	a0	23,33	b	a3	26,67	d

La tabla 50 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la evaluación de calidad de raíz a los 60 días, interacción enraizadores x sustratos, se observa que el Factor A de enraizadores muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de B sustratos, siendo el de mejor promedio de calidad de raíces la combinación a1b3 con un valor promedio de 70%, seguido por la combinación a1b1 con un promedio de 56,67%, y las combinaciones de menor promedio de raíces de calidad han sido las a2b0, a3b2 y a0b2 con un valor promedio similar de 23,33%.

Tabla 51

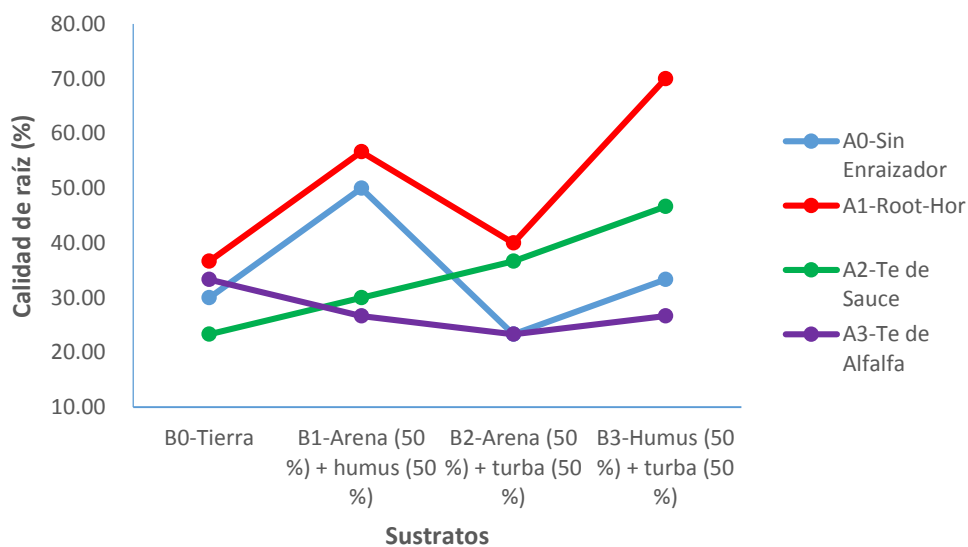
Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de Calidad de raíz, Interacción sustratos x enraizadores

B en A0	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	B en A1	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	B en A2	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	B en A3	Prom. (%)	Signif. al 0,05%
b1	50,00	a	b3	70,00	a	b3	46,67	a	b0	33,33	A
b3	33,33	b	b1	56,67	b	b2	36,67	b	b3	26,67	B
b0	30,00	b	b2	40,00	c	b1	30,00	c	b1	26,67	B
b2	23,33	c	b0	36,67	c	b0	23,33	d	b2	23,33	B

La tabla 51 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la evaluación de calidad de raíces a los 60 días, interacción sustratos x enraizadores, se observa que el Factor B de sustratos muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de A enraizadores, siendo el de mejor promedio de raíces de calidad la combinación a1b3 con un valor promedio de 70%, seguido por la combinación a1b1 con un promedio de 56,67%, y las combinaciones de los promedio más bajos en calidad de raíces han sido las a2b0, a3b2 y a0b2 con un valor promedio similar de 23,33%.

Figura 28

Interacción enraizadores por sustratos en calidad de raíz a los 60 días



La figura 28 de evaluación de calidad de raíz a los 60 días muestra la gráfica de la interacción A x B, en donde se aprecia que la curva que destaca por encima de

todas por los mejores valores de raíces de calidad es la de la interacción del enraizador A1 (Root-Hor) con todos los sustratos y finalmente la curva menos destacada por los menores valores de raíces de calidad ha resultado ser la interacción del enraizador A3 (Té de alfalfa) con todos los sustratos en estudio.

Por lo tanto, concluimos que la mejor interacción para la evaluación de calidad de raíz es la interacción A1B3 (Root Hor como enraizador y el sustrato compuesto por 50% de humus + 50% de turba) por tener el mayor porcentaje de raíces de calidad y las interacciones más deficientes resultaron ser la A2B0 (Té de sauce como enraizador y como sustrato tierra de chacra), A3B2 (Té de alfalfa como enraizador y como sustrato tierra de chacra), A3B2 (Té de alfalfa como enraizador y como sustrato arena 50% + turba 50%) y A0B2 (Sin enraizador y como sustrato arena 50% + turba 50%), por los menores valores de raíces de calidad.

Evaluaciones a los 90 días.

4.1.10. Evaluación de Materia Seca.

Tabla 52

Análisis de Varianza, Evaluación de Materia Seca

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Enraizadores (A)	3	0,621	0,2071	9,46	2,90	4,46	*,*
Sustratos (B)	3	0,157	0,0525	2,40	2,90	4,46	ns
Interacción AxB	9	0,877	0,0975	4,45	2,19	3,02	*,*
Error	32	0,701	0,0219				
Total	47	2,357					

Nota: CV= 8,42%; *,*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

En el análisis de varianza de la evaluación de materia seca de la tabla 52 encontramos que para el factor A se obtuvo un F calculado de 9,46 con lo que logra superar al F tabulado a un nivel de 0,01%, concluyéndose que existen

diferencias altamente significativas entre los enraizadores del factor A, de otra forma el factor B de sustratos con una F calculado de 2,40 no puede superar los valores del F tabulado, encontrándose que no existen diferencias estadísticas para los tratamientos del factor B. Finalmente para la interacción de los factores AxB el valor de F calculada logra superar a la F tabulada al 0,01%, encontrándose diferencias altamente significativas entre las interacciones. Por lo tanto, para el factor A se rechazan las hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas, esto significa que al menos uno de los enraizadores supera a los demás en esta evaluación, en cambio para el factor B se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna, lo que indica que todos los promedios de los sustratos son iguales estadísticamente. Y finalmente para la interacción AxB al resultar altamente significativa, se concluye que para esta evaluación se ha demostrado que existen interacciones entre los enraizadores y los sustratos en estudio.

El coeficiente de variabilidad con un 8,42%, es un valor bastante aceptable, que nos indica que el arreglo del experimento ha sido el adecuado.

Tabla 53

Prueba de comparaciones múltiples de Tuckey, Evaluación de Materia Seca Factor A Enraizadores

Enraizadores	Promedio (%)	Signif. al 95%	Orden de Merito
a3: Té de Alfalfa	1.90	a	1°
a1: ROOT- HOR ®	1.79	a	1°
a0: Sin Enraizador	1.75	a	1°
a2: Té de Sauce	1.58	b	2°

Al encontrarse diferencias altamente significativas en el factor A, los datos fueron sometidos a la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de

significación del 0,05%, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 53; los tratamientos A3 con 1.90%, A1 con 1.79% y el A0 con un 1.75% se ubican en la primera casilla al tener estos promedios el mismo valor estadístico, quedando relegado en la última casilla el tratamiento A2 con un valor de 1.8% (Ver tabla 53 y figura 29). En esta evaluación de materia seca el tratamiento A3 (Té de alfalfa) ha superado la respuesta de todos los enraizadores en estudio, presentando el mejor porcentaje de materia seca con un valor promedio de 1.90%.

Figura 29

Resultados de la evaluación de Materia Seca, Factor A Enraizadores

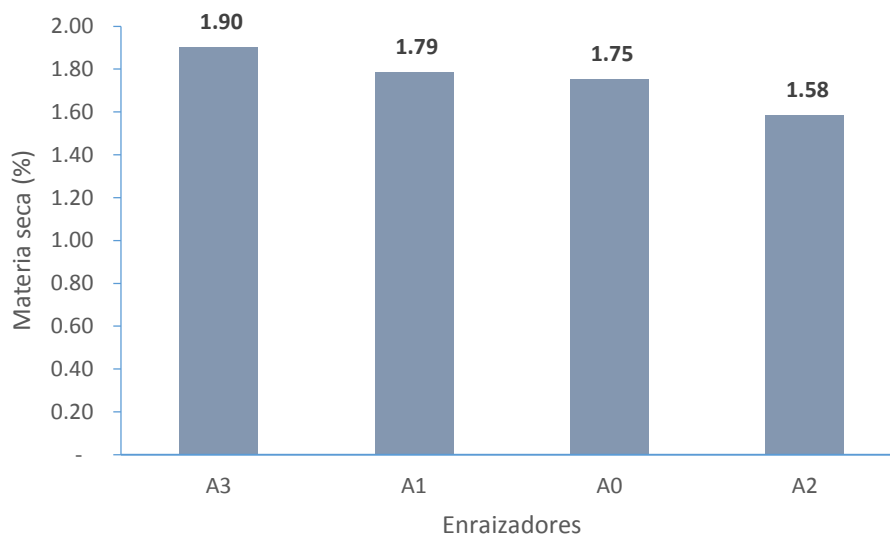


Tabla 54

Análisis de Varianza de Efectos Simples para la Evaluación de Materia Seca

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Signif.
					0,05	0,01	
A en B0	3	0,2930	0,0977	4,461	2,90	4,46	*.*
A en B1	3	0,2691	0,0897	4,10	2,90	4,46	*
A en B2	3	0,6681	0,2227	10,17	2,90	4,46	*.*
A en B3	3	0,2685	0,0895	4,09	2,90	4,46	*
B en A0	3	0,2835	0,0945	4,32	2,90	4,46	*
B en A1	3	0,0995	0,0332	1,51	2,90	4,46	ns
B en A2	3	0,0222	0,0074	0,34	2,90	4,46	ns

B en A3	3	0,6296	0,2099	9,59	2,90	4,46	*,*
Error	32	0,7005	0,0219				

Nota: *,*=altamente significativo; *=significativo y ns=no significativo

La tabla 54 de análisis de varianza de efectos simples para la evaluación de materia seca a los 90 días indica que hubo significación y alta significación estadística en casi todas las combinaciones a excepción de las combinaciones B en a1 y a2, donde no se ha encontrado diferencias significativas, en el resto todas presentan diferencias estadísticas.

Tabla 55

Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de materia seca,

Interacción enraizadores x sustratos

A en B0	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	A en B1	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	A en B2	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	A en B3	Prom. (%)	Signif. al 0,05%
a3	2,03	a	a1	1,93	a	a3	2,21	a	a0	1,94	A
a1	1,79	b	a3	1,63	b	a0	1,86	b	a1	1,75	B
a0	1,68	bc	a2	1,61	b	a1	1,68	c	a3	1,74	B
a2	1,62	c	a0	1,54	b	a2	1,59	c	a2	1,51	C

La tabla 55 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la evaluación de materia seca a los 90 días, interacción enraizadores x sustratos, se observa que el Factor A de enraizadores muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de B sustratos, siendo el de mejor promedio de materia seca la combinación a3b2 con un valor promedio de 2,21%, seguido por la combinación a3b0 con un promedio de 2,03%, y la combinación de menor promedio de materia seca ha sido la a2b3 con un valor promedio de 1,51%.

Tabla 56

Prueba de comparación múltiple de Tuckey de efectos simples de Evaluación de Materia seca

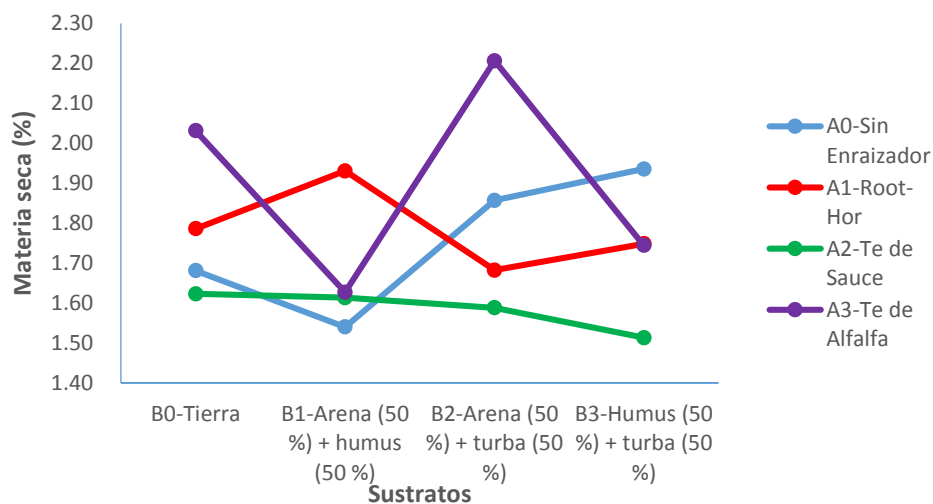
Interacción sustratos x enraizadores

B en A0	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	B en A1	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	B en A2	Prom. (%)	Signif. al 0,05%	B en A3	Prom. (%)	Signif. al 0,05%
b3	1,94	a	b1	1,93	a	b0	1,62	a	b2	2,21	a
b2	1,86	a	b0	1,79	b	b1	1,61	ab	b0	2,03	b
b0	1,68	b	b3	1,75	b	b2	1,59	ab	b3	1,74	c
b1	1,54	c	b2	1,68	b	b3	1,51	b	b1	1,63	d

La tabla 56 según la prueba de Tuckey de efecto simple para la evaluación de materia seca a los 90 días, interacción sustratos x enraizadores, se observa que el Factor B de sustratos muestra diferencia estadística cuando se combina con los niveles de A enraizadores, siendo el de mejor promedio de materia seca la combinación a3b2 con un valor promedio de 2,21%, seguido por la combinación a3b0 con un promedio de 2,03%, y la combinación del promedio más bajo en materia seca ha sido las a2b3 con un valor promedio similar de 1,51%.

Figura 30

Interacción enraizadores por sustratos en materia seca a los 90 días



La figura 30 de evaluación de materia seca a los 90 días muestra la gráfica de la interacción A x B, en donde se aprecia que la curva que destaca por encima de todas por los mejores valores de materia seca es la de la interacción del enraizador A3 (Té de alfalfa) con todos los sustratos y finalmente la curva menos

destacada por los menores valores de materia seca ha resultado ser la interacción del enraizador A2 (Té de sauce) con todos los sustratos en estudio.

Por lo tanto, concluimos que la mejor interacción para la evaluación de materia seca es la interacción A3B2 (Té de alfalfa como enraizador y el sustrato compuesto por 50% de arena + 50% de turba) por tener el mayor porcentaje de materia seca y la interacción más deficiente resultó ser la A2B3 (Té de sauce como enraizador y como sustrato compuesto por 50% de humus + 50% de turba), por el menor valor de materia seca.

4.2 Contrastación de Hipótesis

4.2.1 Hipótesis general

Se ha podido comprobar que los enraizadores orgánicos y los tres tipos de sustratos han tenido efectos significativos en la propagación vegetativa de los esquejes de clavel en las condiciones de invernadero en Samegua, Moquegua.

4.2.2 Hipótesis derivadas

Ha habido respuestas significativas de los enraizadores orgánicos en la propagación de esquejes de clavel bajo condiciones de invernadero.

Se ha comprobado que existe un sustrato que ha superado significativamente a los demás sustratos para la propagación de esquejes de clavel en condiciones de invernadero.

Se ha podido encontrar respuestas significativas entre las interacciones entre los enraizadores y los sustratos en diversas evaluaciones realizadas a lo largo del experimento.

4.2.3 Hipótesis estadísticas

Con respecto a las hipótesis estadísticas, se pudo determinar que, en las evaluaciones de diámetro de tallo, que fueron tres a lo largo del experimento, para la variable enraizantes en todas mostraron diferencias altamente significativas y significativas, por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna; para la variable sustratos en la primera evaluación no mostró diferencias significativas, por lo que se aceptó la hipótesis nula y se rechazó la alterna, pero en las dos siguientes si hubieron diferencias altamente significativas rechazándose la hipótesis nula y aceptando la alterna y finalmente la interacción de enraizantes con sustratos en ninguna evaluación se encontraron diferencias significativas aceptando la hipótesis nula y rechazando la alterna.

En la evaluación de porcentaje de prendimiento realizado a los 30 días, la variable de enraizantes mostro diferencias altamente significativas, de igual forma la variable de sustratos y en la interacción enraizantes x sustratos si hubo diferencias significativas, razón por lo que en las tres fuentes de variación aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula.

Para la evaluación de altura de esquejes se tuvieron dos evaluaciones, para la variable enraizantes en la primera evaluación salió no significativo, rechazándose la hipótesis alterna y aceptando la hipótesis nula y para la segunda evaluación altamente significativa donde se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. En la variable sustratos en ambas evaluaciones hubo diferencias altamente significativas y para la interacción enraizantes y sustratos en la primera fue significativa y en la segunda evaluación altamente significativa, rechazándose por lo tanto para todas las hipótesis nulas y aceptando la hipótesis alterna.

Se hicieron dos evaluaciones de número de hojas, donde la variable hebraizantes mostro diferencias significativas en la primera y altamente significativas en la segunda evaluación, para la variable sustratos en ambas evaluaciones se obtuvieron diferencias altamente significativas y para la interacción de enraizantes x sustratos en ambas evaluaciones salieron no significativas, por lo tanto, en todas se ha rechazado las hipótesis nulas y se han aceptado todas las hipótesis alternas.

Se hizo una evaluación de longitud de raíz a los 60 días, donde la variable enraizantes no presentó diferencias significativas, aceptando la hipótesis nula y rechazando la alterna; la variable sustratos si mostró diferencias altamente significativas, rechazando la hipótesis nula y aceptando la alterna; pero la interacción enraizantes y sustratos no presentó diferencias significativas, por lo que volvemos a aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna.

En la evaluación de esquejes de calidad hecha a los 60 días, en la variable enraizantes, en la variable sustratos y en la interacción enraizantes x sustratos mostraron diferencias altamente significativas. por lo que en las tres fuentes de variación se rechazan sus hipótesis nulas y se aceptan las hipótesis alternas.

La evaluación de esquejes defectuosos también realizado a los 60 días, mostró diferencias altamente significativas para las variables enraizantes y sustratos y diferencias significativas para la interacción enraizantes x sustratos, por lo que en esta evaluación todas las hipótesis estadísticas planteadas resultaron rechazando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna.

Para la evaluación de calidad de raíz hecha también a los 60 días se encontró que la variable enraizantes, sustratos y la interacción enraizantes x

sustratos, todas mostraron diferencias altamente significativas, nuevamente en esta evaluación todas las hipótesis estadísticas planteadas rechazaron las hipótesis nulas y aceptaron las hipótesis alternas.

Finalmente, en la evaluación de materia seca realizada a los 90 días, en la variable enraizantes presentó diferencias altamente significativas, rechazando la hipótesis nula y aceptando la alterna; la variable sustratos no mostró diferencias significativas, en este caso si se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna y la interacción enraizantes x sustratos también presentó diferencias altamente significativas, donde finalmente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

4.3 Discusión de Resultados

En primer lugar, se debe destacar que todas las variables de respuesta del presente trabajo de tesis: diámetro de tallo, porcentaje de prendimiento, altura de esquejes, número de hojas, longitud de raíz, esquejes de calidad, esquejes defectuosos, calidad de raíz y materia seca, presentaron un comportamiento independiente uno del otro.

Con respecto a la variable enraizadores, en muy pocas evaluaciones los enraizadores orgánicos se mostraron superiores al enraizador comercial usado como testigo, sin embargo, el que destacó nítidamente fue el Té de sauce, compartiendo varias veces la primera ubicación con el enraizador comercial y en otras ubicándose inmediatamente después del enraizador comercial Root-Hor.

Así tenemos que en la evaluación de diámetro de tallo a los 15 días el mejor resultado lo obtuvo el Root-Hor con 0,28 cm. compartiendo la primera ubicación con el Té de Sauce con 0,24 cm.

En las evaluaciones realizadas a los 30 días tenemos que en porcentaje de prendimiento destacó el té de Alfalfa con un 52,5% de prendimiento seguido por el té de Sauce con 40,8%, en la evaluación de número de hojas el Root-Hor obtuvo un promedio de 4,25 unidades seguido por el té de Sauce con 3,75 unidades y en la segunda evaluación de diámetro de tallo es el Root-Hor que supero a todos con 0,54 cm. y en segunda ubicación el té de Sauce con 0,48 cm.

En las evaluaciones a los 60 días se encontraron que, en la segunda evaluación de altura de esqueje, el testigo sin enraizante obtuvo un 12,82 cm. seguido por el Root-Hor con 11,92 cm., en la segunda evaluación de número de hojas nuevamente el testigo sin enraizante obtuvo el promedio más alto con 5,5 unidades y en segunda ubicación el Root-Hor con 5 unidades, en la tercera evaluación de diámetro de tallos el Root-Hor obtuvo el mejor resultado con 0,66 cm. compartiendo la primera ubicación con el té de Sauce con 0,62 cm., en la evaluación de esquejes de calidad nuevamente el Root-Hor supero con 5,08 unidades seguido por el té de Sauce con 3,42 unidades, en esquejes defectuosos el Root-Hor es el que obtuvo el menor valor con 4,92 y en calidad de raíz el Root-Hor obtuvo el 50,8 % de raíces de calidad.

La única evaluación realizada a los 90 días fue la de materia seca, donde es el té de alfalfa que con un 1,9% superó a los otros tratamientos y en segunda ubicación el Root-Hor con 1,79%.

En el caso de los sustratos en estudio, de las trece evaluaciones realizadas, el sustrato que superó estadísticamente a los demás sustratos en siete de estas evaluaciones fue el B3 (Humus 50% + Turba 50%), quedando en segunda

ubicación el sustrato B2 (Arena 50% + Humus 50%), que se destacó estadísticamente en tres evaluaciones.

Sin embargo, en la evaluación de porcentaje de prendimiento realizado a los 30 días, el sustrato que superó a todos fue el testigo B0 de solo Tierra con un 45% de prendimiento, ubicándose después el sustrato B1 (Arena 50% + Humus 50%) con un 39,8%, en la primera evaluación de altura el sustrato B3 (Humus 50% + Turba 50%) logra superar a todos con un 7,88 cm., en la evaluación de número de hojas a los 30 días nuevamente se ubica adelante el sustrato B3 con 4,5 unidades seguido del B1 con 4 unidades y en la segunda evaluación de diámetro de tallo el sustrato B1 se ubica adelante con 0,55 cm. seguido el sustrato B3 con 0,51 cm.

En las evaluaciones realizadas a los 60 días tenemos que en la segunda evaluación de altura el sustrato B3 (Humus 50% + Turba 50%) obtiene el promedio más alto con 14,26 cm., en la segunda evaluación de número de hojas el que destaca es el sustrato B1 (Arena 50% + Humus 50%) con 5,51 unidades seguido por el B3 con 5,42 unidades, para la tercera evaluación de diámetro de tallo comparten la primera ubicación el sustrato B1 con 0,66 cm. y el sustrato B3 con 0,63 cm., en la evaluación de longitud de raíz se ubican adelante el sustrato B3 con 3,64 cm y el sustrato B1 con 3,47 cm, la evaluación de esquejes de calidad muestra en primera ubicación al sustrato B3 con un valor de 4,42 y el sustrato B1 con un valor de 4,08, la evaluación de esquejes defectuosos el sustrato B3 es el que presenta menor número de esquejes defectuosos con 5,17 y finalmente en la evaluación de calidad de raíz el sustrato B3 con 44,17% supera a los demás sustratos seguido por el sustrato B1 con 40,8%.

Con respecto a las interacciones entre los enraizantes y los sustratos, de las trece evaluaciones realizadas, seis no mostraron diferencias estadísticamente significativas, la interacción que superó estadísticamente a las demás interacciones en tres de estas evaluaciones fue A1B3 Root-Hor + (Humus 50% + Turba 50%), quedando en segunda ubicación la interacción A2B3 Té de Sauce + (Humus 50% + Turba 50%), que se destacó estadísticamente en dos evaluaciones.

En las evaluaciones realizadas a los 30 días tenemos que en el porcentaje de prendimiento la mejor interacción fue A3B1 Té de Alfalfa + (Arena 50% + Humus 50%) con 56,7% y en la primera evaluación de altura la interacción A2B3 Té de Sauce + (Humus 50% + Turba 50%) obtuvo el valor más alto con 9,13 cm.

Dentro de las evaluaciones realizadas a los 60 días encontramos que en la segunda evaluación de altura la interacción A2B3 Té de sauce + (Humus 50% + Turba 50%) la que obtuvo el mejor resultado con un valor promedio de 14,93 cm, en la evaluación de esquejes de calidad fue la interacción A1B3 Root-Hor + (Humus 50% + Turba 50%) con un valor de 7, para la evaluación de esquejes defectuosos nuevamente la interacción A1B3 mostró el menor valor de esquejes defectuosos con un promedio de 3 y finalmente en la evaluación de calidad de raíz nuevamente la interacción A1B3 se mostró superior a las demás interacciones con un valor de 70% de raíces de calidad.

Finalmente, la única evaluación a los noventa días de materia seca el resultado indica que la mejor interacción fue la A3B2 Té de Alfalfa + Arena 50% + Turba 50%) con 2,21% de materia seca.

Los resultados obtenidos se encuentran la comparación con los siguientes investigadores:

Neyra (2018) Hizo una investigación buscando evaluar el efecto de tres enraizadores en la propagación asexual de esquejes de claveles (*Dianthus caryophyllus*, L.) en condiciones de invernadero, donde los enraizantes utilizados fueron: Root-Hor, Rizoplus y Radigrow con dosis de 0 ml, 5 ml, 10 ml y 15 ml por litro de agua en la que se sumergieron por 5 minutos, los esquejes de clavel variedad Nelson. Los resultados indicaron para volumen radicular el enraizante Rizoplus con una dosis de 15 ml, en el porcentaje de enraizamiento no mostro significación estadística. En el peso radicular indicaron en la concentración de 10 ml de Radigrow tuvo mejores efectos en la propagación de esquejes de clavel y en la longitud radicular los resultados mostraron que la concentración de 10 ml del enraizante Radigrow, tuvo un mayor efecto.

Sango (2013) evaluó cuatro sustratos y dos hormonas de enraizamiento para tres variedades de clavel. Los factores en estudio fueron: 1. Sustratos de enraizamiento (Klasman, Klasman + cascarilla de arroz, Klasman + cascajo y Cascajo + material orgánico); 2. Hormonas de enraizamiento (Hormonagro, Rooting cut clavel y sin Hormona de enraizamiento); 3. Variedades (Delphi, Nelson y Tundra). Las variables evaluadas fueron: Peso de los esquejes enraizados, volumen radicular al momento del trasplante, diámetro de la corona radicular, porcentaje de esquejes enraizados, longitud del esqueje, número de hojas y análisis económico costo-beneficio. Los resultados más relevantes son: El sustrato que presentó mejores respuestas fue s1 (Klasman) en volumen de raíz y porcentaje de esquejes enraizados con 2,36 cm³ planta-1 y 77,14 %

respectivamente. La hormona de enraizamiento que mejor respondió fue h2(Rooting cut clavel) en diámetro de la corona radicular (0,67 cm), número de hojas (6,438 hojas), volumen radicular (2,54 cm³) y porcentaje de esquejes enraizados (92,88%). La variedad v3 (Tundra) presentó las mejores características de enraizamiento en todas las variables, excepto en número de hojas. La interacción s2h2v3(Klasmann+cascarilla de arroz, Rooting Cut clavel, Tundra) presentó el 100 % de esquejes enraizados

Mamani (2012) estudió el efecto de cuatro tipos de sustratos S2 (30% de compost), S3 (20% compost) y S4 (10% de compost) y un testigo S1 con 0% de compost y el otro factor con tres variedades de clavel (Domingo, Komachi y Nogalte). La variedad Domingo logro obtener mayor número de tallos por planta en el sustrato S2 con un valor promedio de 12,3, esto es, mayor rendimiento por metro cuadrado con 275,9 flores con relación a las variedades Komachi y Nogalte, lograron mayor número de tallos por planta en el sustrato S3 con 8,9 y 7,6 en promedio obteniendo rendimientos promedio de 259,3 y 227,3 flores por metro cuadrado para el mismo sustrato. Las variedades Domingo y Komachi obtuvieron mayores longitudes de tallo en los sustratos S2 con promedios de 72,8 y 71,7 cm, con relación a la variedad Nogalte en el sustrato S3 con 68,8 cm. De la misma forma estas variedades obtuvieron distancias de entrenudos promedio en los mismos sustratos para las primeras con 10,5 y 8,7 cm, mientras que la variedad Nogalte con 7,8 cm en el sustrato S3. El diámetro de tallo es un factor importante para la calidad de flores de clavel, está relacionada con la distancia de entrenudo mientras mayor distancia exista entre nudo y nudo, menor será el diámetro de tallo, el grosor del tallo interviene en la consistencia y soporte del

botón. Es así que la variedad que obtuvo mayor diámetro promedio fue Nogalte en el sustrato S2 con 6,6mm.

Barrios (2017) El objetivo del estudio fue evaluar sustratos Peatfoam, Peatmoss y arena con las soluciones enraizadoras de auxinas ácido indolbutírico (IBA) y ácido naftalenacético (NAA) para la inducción de raíces en esquejes de clavel. Se utilizó la variedad Bouzeron para el experimento que duró 35 días durante mayo y junio de 2017. Los tratamientos fueron Peatfoam + IBA, Peatfoam + NAA, Peatfoam + IBA + NAA, Peatmoss + IBA, Peatmoss + NAA, Peatmoss + IBA + NAA, Arena + IBA, Arena + NAA y Arena + IBA + NAA con concentraciones de 2000 mg/Kg IBA, 2000 mg/Kg NAA y combinación de 1500 mg/Kg IBA + 400 mg/Kg NAA. Se evaluaron las variables: longitud de las raíces, número de nudos, peso seco de la raíz, porcentaje de enraizamiento a los 35 días y porcentaje de sobrevivencia a los 15 días después del trasplante. El Peatfoam+IBA+NAA tuvo mayor crecimiento radicular con 5,56 cm en los esquejes, las soluciones de IBA, IBA+NAA y NAA con la arena fueron los tratamientos con más peso seco de raíz, además no tuvieron diferencia significativa entre sí con peso seco de 0,19 g. El Peatmoss + IBA presentó el mejor crecimiento longitudinal del esqueje con siete nudos. El porcentaje de enraizamiento fue mayor al 90% en los sustratos Peatfoam y Peatmoss con las soluciones enraizadoras. El porcentaje de sobrevivencia a los 15 días fue de 100% en la mayoría de los tratamientos excepto en la Arena + NAA donde tuvo porcentajes bajos de 89%. El tratamiento con mayor crecimiento radicular fue Peatfoam con ácido indolbutírico + ácido naftalénacético.

Barillas (2015) evaluó el efecto de diferentes proporciones de turba y arena volcánica sobre el desarrollo de plantas y raíces del cultivo clavel chino (*Dianthus caryophyllus L.*) con 10 tratamientos y tres repeticiones, para dos variedades (DC1, DC2). Los tratamientos evaluados fueron: 100 % peat moss; 50% peat - 50% escoria fina (0,25 a 2 mm); 100 % escoria fina (0,25 a 2 mm); 50% escoria (3 mm - 1/8”) 50% escoria fina (0,25- 2 mm); 100 % escoria (3 mm - 1/8”). Las variables estudiadas fueron: peso seco de raíz, peso seco parte aérea, número de plantas inducidas, porcentaje de raíces mayor a 1cm y porcentaje de presencia de callos. Se realizó un análisis de varianza. Se encontró diferencias significativas entre los 10 tratamientos para: peso seco de raíz, peso seco parte aérea, número de pilones inducidos. También se evaluó mediante porcentaje, la cantidad de raíz mayor a 1cm y presencia de callos. Se concluyó que el mejor tratamiento fue el de 50% peat moss - 50% escoria fina, y se determinó que la mejor variedad fue la DC1.

Pascolini (2013) en su trabajo de evaluación de extractos líquidos de Sauce, Plántago y Sábila en el enraizamiento de estacas de Romero que buscaba comparar el efecto de los enraizadores naturales con el producto comercial ANA (Acido Naftalena Acético), sus resultados indican que el mejor resultado se obtuvo con el extracto de Plántago y Agua destilada (testigo), siendo menores los efectos del ANA y el extracto de Sábila y que se encontraron efectos inhibidores en el extracto de Sauce y al combinarse este con el extracto de Plántago, debido muy probablemente a que se usaron concentraciones muy altas del extracto de Sauce.

Espejo (2015) propone comparar dos enraizadores naturales (germinado de lentejas y agua de coco) con dos enraizadores comerciales (Rapid Root y Parque) en el enraizamiento de esquejes de Queñua, encontrando que en la evaluación de prendimiento si bien los enraizadores comerciales Parque y Rapid Root obtuvieron 80,12% y 77,78% respectivamente, no se encontraron diferencias estadísticas con el germinado de lentejas 75% y con el agua de coco 72,22%. Para la evaluación de número de brotes a los 120 días los enraizadores Parque 4,17 y Rapid Root 3,91 superaron significativamente al germinado de lentejas 3,51 y agua de coco 3,16, pero ambos superaron también al testigo 1,1. En el crecimiento de los esquejes a los 120 días nuevamente el Parque y Rapid Root alcanzaron mayor eficiencia con 8,14 cm y 7,78 cm respectivamente, seguidos muy cerca con el germinado de lentejas 7,4 cm y el agua de coco 6,29 cm y el testigo al final con 4,9 cm. En el caso de la evaluación de longitud y volumen radicular los enraizadores químicos se destacaron como los más eficientes con 13,45 cm y 7,59 cm³; 12,17 cm y 6,71 cm³ correspondientes a Parque y Rapid Root respectivamente; a pesar de ellos, los enraizadores orgánicos también obtuvieron buenos resultados frente al testigo logrando promedios de 9,08 cm y 5,17 cm³; 7,46cm y 4,94 cm³ con germinado de lenteja y agua de coco; en cambio el testigo obtuvo 5,68 cm y 3,71 cm³. Finalmente, en la evaluación de porcentaje de sobrevivencia los enraizadores químicos nuevamente se destacaron como los más eficientes, El enraizador Parque obtuvo un promedio de 76,39% y Rapid Root obtuvo 73,61%; los enraizadores orgánicos a base de germinado de lenteja y agua de coco alcanzaron un promedio relativamente bueno con 66,67% y 61,11%; finalmente el testigo obtuvo un 48,62%.

Concluyendo al final que los esquejes bajo la aplicación de enraizadores químicos y orgánicos obtuvieron mejores resultados frente al testigo en cada una de las variables estudiadas. Los enraizadores químicos Parque y Rapid root obtuvieron mejores resultados que los enraizadores orgánicos germinado de lenteja y agua de coco en cada una de las variables estudiadas. Sin embargo, entre los enraizadores orgánicos el germinado de lenteja obtuvo resultados considerables siendo una buena alternativa ecológica en la propagación vegetativa de esquejes.

Zavala (2018) evaluó la interacción del efecto de enraizadores comerciales con diferentes sustratos en esquejes de manzanilla, los enraizadores fueron el Ácido Indolebutyrico-3 al 15.30 %, Ácido indolbutírico IBA al 98 %, NPK, Mg, S y el Ácido Naftalenacético al 66.4 % y los sustratos arena blanca, broza y tierra. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de pegue, longitud radicular y números de brotes. El mejor tratamiento fue la combinación de los factores Arena + Ácido Indolebutyrico-3 (15.30 %) correspondiente al tratamiento uno, el cual presentó mejor resultado con media de 29.68 % de pegue, promedio de 0.029 m de longitud radicular, y una media de 39 brotes por tratamiento.

Yana (2021) en su investigación para evaluar el efecto de enraizadores comerciales y naturales en el enraizamiento de esquejes de Queñua encontrando que la aplicación de la fitohormona enraizante química (AIB rapid root) tuvo efectos significativos en la propagación vegetativa de los esquejes de queñua, obteniendo los mayores resultados en el porcentaje de establecimiento (76.19%), número de raíces (12 raíces), longitud de raíz (18.53 cm), número de brotes (9

brotos) y longitud de brote (3 cm), en comparación al tratamiento con la aplicación de la fitohormona enraizante orgánico (extracto de sauce), quienes obtuvieron los menores resultados en porcentaje de establecimiento (62.5%), número de raíces (10.92 raíces), longitud de raíz (15.19 cm), número de brotes (6.42 brotes) y longitud de brote (2.36 cm).

Córdova (2019) hizo una investigación con el propósito de: evaluar dos tipos de estacas (sin hojas T1 y con hojas T2), tres extractos vegetales sábila (*Aloe vera*), lenteja (*Lens culinaris*) y sauce (*Salix alba*), en la propagación de valeriana (*Valeriana sp*), a nivel de vivero. Encontrando que la aplicación de extracto de sábila (E1), produjo el mayor volumen de raíces (0,97 ml a los 45 días y 1,26 ml a los 60 días), así como mejor crecimiento en longitud de raíces (5,07 cm a los 45 días y 7,28 cm a los 60 días) y mayor peso de raíces (0,33 g a los 45 días y 0,47 g a los 60 días). El área foliar fue mejor (2,40 cm² a los 45 días y 3,14 cm² a los 60 días), como también el porcentaje de estacas enraizadas (92,36%).

Ramírez (2022) en su investigación tuvo como objetivo determinar los efectos por aplicación de hormona vegetal y sustratos en el enraizamiento de *Azadirachta indica* (neem) con siete tratamientos en 3 repeticiones: T1 (arena 100 % + hormona vegetal 50 ml), T2 (tierra negra 100 % + hormona vegetal 50 ml), T3 (estiércol de gallina 100 % + hormona vegetal 50 ml), T4 (Humus 100 % + Hormona vegetal 50 ml), T5 (testigo, tierra 50 %, Gallinaza 25 % + arena 25 %), T6 (arena 50 %, tierra negra 50 % + hormona vegetal 50 ml), T7 (arena 50 %, humus 50 % + hormona vegetal 50 ml). En resultados, en porcentaje de enraizamiento de esquejes el T6 fue mayor con 79 %, con relación a los demás

tratamientos que fueron menores, determinándose como mejor tratamiento. En cuanto al tiempo de enraizamiento de esquejes con el T6 se logró menor tiempo en 28 días en relación con los demás tratamientos que fueron mayores, determinándose como mejor tratamiento. En cantidad de raíces, el T6 fue mayor con 18 raíces emitidas en relación con los demás tratamientos que fueron menores, determinándose como mejor tratamiento. En tamaño de raíces el T6 fue mayor con 24 cm de largo en relación con los demás tratamientos que fueron menores, determinándose como mejor tratamiento. Se concluye que el T6 (arena 50 %, tierra negra 50 % + hormona vegetal 50 ml) dio mejores resultados de enraizamiento en esquejes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera. Los enraizadores orgánicos demostraron tener efectos positivos en el desarrollo de los esquejes de clavel, igualando en algunos casos al enraizador comercial testigo, sin embargo, en el promedio final de las evaluaciones no lo pudieron superar. De igual forma los tres tipos de sustratos usados en el presente trabajo mostraron diferencias significativas en la propagación vegetativa de esquejes de clavel.

Segunda. El enraizador comercial Root-Hor obtuvo los mejores resultados en la mayoría de las evaluaciones y no ha podido ser superado o igualado por los enraizadores orgánicos evaluados, concluyendo que, si bien los enraizadores orgánicos tienen efectos positivos en el desarrollo y propagación vegetativa del clavel, no superaron el efecto del producto comercial.

Tercera. El sustrato que ha tenido mejores resultados a lo largo de todas las evaluaciones realizadas es el de la combinación de 50% de Humus + 50 % de Turba, para la propagación vegetativa de clavel en condiciones de invernadero en Moquegua.

Cuarta. Si se ha podido encontrar una interacción entre los enraizadores orgánicos y los sustratos, siendo las mejores interacciones las realizadas por el Té de Sauce más 50% de Humus más 50% de Turba y el del Root Hor más el 50% de Arena más el 50% de Humus.

5.2. Recomendaciones

Primera. Promover más investigaciones en el uso de enraizadores orgánicos y de diversidad de sustratos en la propagación vegetativa del clavel y otras flores en condiciones de invernadero en Moquegua.

Segunda. Continuar con uso de los enraizadores comerciales de forma práctica, hasta que se logre encontrar un enraizador orgánico que los supere.

Tercera. Se recomienda el uso del sustrato de 50% de humus más 50% de turba para la propagación vegetativa de clavel en condiciones de invernadero en Moquegua.

Cuarta. La combinación de Root-Hor más el sustrato de Humus 50% y Turba 50% se puede recomendar para ser usado en la propagación de clavel en invernadero en Moquegua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, J., Acero, J., Alcántara, J. y Sánchez, R. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca*, 17(32), 109 - 129. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>
- Arreaza, P. (2000). *Técnicas básicas del cultivo del clavel*. Bogotá: Ediciones Hortitecnia Ltda.
- Barillas, L. (2015). *Enraizamiento de esquejes de clavel chino (Dianthus Chinensis, Caryophyllaceae) en sustratos de diferentes proporciones de turba y arena volcánica, en jalapa, año 2015* (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala de la Asunción, Guatemala. Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/14/Barillas-Lourdes.pdf>
- Barrios, K. (2017). *Evaluación de enraizamiento de esquejes de clavel (Dianthus caryophyllus L.) variedad Bouzeron utilizando tres sustratos y tres concentraciones de auxinas, año 2017* (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11036/5986>
- Cala, C. y Guasca, M. (2010). *Evaluación del crecimiento de un cultivo de clavel (Dianthus caryophyllus) cv. Delphi, establecido en diferentes tipos de sustratos, año 2010* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/58503/1/carlosromancalagomez.2010.pdf>

- Calderón, S. F. (2001). *Contribución al conocimiento sobre el rajado de tallos en clavel (Dianthus caryophyllus L.)*. Recuperado de <http://www.drcalderonlabs.com/index.html>
- Casadilla, D. (2011). *Cultivo de clavel: reproducción, siembra, cuidados y variedades*. Recuperado de <http://www.flordeplanta.com.ar/jardin/cultivo-de-clavelesreproduccion-siembra-cuidados-y-variedades/>
- Cheever, D. (2000). *Clavel (Dianthus caryophyllus)*. Bogotá: Ediciones Hortitecnia Ltda.
- Córdova, R. (2019). *Aplicación de extractos vegetales en la propagación asexual de estacas de Valeriana (Valeriana sp.)*. (Tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- De Miguel, E. (2016). *5 Enraizantes Naturales caseros que puedes hacer tú mismo*. Recuperado de <https://www.agrohuerto.com/5-enraizantes-naturales-que-puedes-hacer-tu-mismo/>
- Díaz, M. (2017). *Las Hormonas Vegetales en las Plantas*. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-hormonas-vegetales-en-las-plantas>
- 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 triacotandra) a nivel vivero, en el Municipio de El Alto* (Tesis pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Gaona, C. (2018). *Evaluación de diferentes concentraciones de auxinas y estimuladores radiculares en esquejes de clavel en la variedad a en*

- colibri flowers. s.a, año 2018* (Tesis de pregrado). Universidad de Cundinamarca, Cundinamarca, Colombia. Recuperado de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/123456789/1426>
- Green Warrior. (2020). *¿Cómo preparar té de auxinas para cannabis?*. Recuperado de <https://www.elcogollo.es/blog/author/admin/>
- Grupo Andina. (2014). *Ficha Técnica “Root- Hor ®”*. Recuperado de http://www.grupoandina.com.pe/media/uploads/ficha_tecnica/roothor-_ficha_tecnica_pdf.pdf
- GTUSH. (2021). *Claveles (Planta y Flor)*. Recuperado de <https://www.gtush.com/los-claveles/>
- Guerrero, I. (2017). *El cultivo Rentable de las flores*. Barcelona: Vecchi. S. A.
- Gutiérrez, J. (1991). *Manual Práctico del Cultivador*. <https://core.ac.uk/download/pdf/287336043.pdf>
- Guzman G. y Escalante E. (1991). Producción de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) bajo condiciones de invernadero en la región sur del Estado de Mexico. *Revista Chapingo* 1(2), 86-90.
- Hernández, E. (2006). *Cómo escribir una tesis, año 2006*. Recuperado de http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/como_escribir_tesis.pdf
- Hernández, J. (1983). *El Clavel para flor cortada*. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1983_04.pdf
- Huanca, W. (2017). *Métodos de reproducción asexual y su aplicación*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/slideshow/propagacion-asexualplantasysuaplicacion/78796882#7>

- Huarahua, T. (2017). *Propagación vegetativa de esquejes de Queñua (Polylepis incana) con la aplicación de dos enraizadores naturales y tres tipos de sustratos en condiciones de vivero Cujone, Torata-Moquegua* (Tesis pregrado). Universidad José Carlos Mariátegui Moquegua, Perú. Recuperado de <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/186>
- INDAP. (2002). *Clavel. (Información proporcionada por el servicio de información técnica y Comercial para la Agricultura familiar campesina del instituto de desarrollo agropecuario.* Recuperado de http://www.fundacionpobreza.cl/publicaciones/Archivadores/Silvoagropecuario/capitulo_iv_5.html.
- Infoagro. (2021). *El Cultivo del Clavel (1ª Parte)*. Recuperado de: <https://infoagro.com/flores/flores/clavel.htm>.
- Infoagro. (2021). *El Cultivo del Clavel (2ª Parte)*. Recuperado de: <https://infoagro.com/flores/flores/clavel2.htm>.
- Jordán, M. y Casaretto, J. (2006). *Capítulo XV Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas*. Chile: Ediciones Universidad de La Serena. Recuperado de: <http://www.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Auxinasgiberelinasycitocininas.pdf>
- Kooij, P. y Zonen, B. (2008). Material vegetal de frutas, hortalizas y ornamentales. *Revista de industria, distribución y socioeconomía hortícola*, 64(1), 85-96. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_hortint%202008_64Red_completa.pdf

- León, J. (2020). *Existen más de 4 mil hectáreas de flores de corte y plantas ornamentales en nuestro país*. Recuperado de: <https://agraria.pe/noticias/existen-mas-de-4-mil-hectareas-de-flores-de-corte-y-plantas--23103>.
- Lluna, R. (2006). *Hormonas vegetales: Crecimiento y desarrollo de las plantas*. Recuperado de: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Reguladores%20general.Pdf>
- López, F., Guío, N., Fischer, G. y Lasprilla, D. (2008). Propagación de uchuva (*Physalis peruviana* L.) mediante diferentes tipos de esquejes y sustratos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín*, 61(1), 4347-4357.
- Lozano, V. (2021). *Flores: un mercado que aún está por brotar. Hay 4,000 hectáreas para el cultivo de diversas especies*. Recuperado de <https://elperuano.pe/noticia/116184-flores-un-mercado-que-aun-esta-por-brotar>.
- Mamani, J. (2012). *Rendimiento de tres variedades de clavel de corte (*Dyanthus caryophyllus*, L) bajo cuatro proporciones de sustratos en ambiente atemperado en Mallasa, La Paz* (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia.
- Márquez, S. (2017). *Efecto de tres enraizadores y dos tipos de sustratos en estacas de Rosa (*Rosa* sp) del patrón Natal Brier en condiciones de vivero en el Instituto de Educación Rural (IER) San Salvador, Calca-Cusco* (Tesis de

- Pregrado). Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú.
Recuperado de <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/211>.
- Neyra, M. (2018). *Efecto de tres enraizantes en la propagación asexual de esquejes de clavel (Dyanthus caryophyllus, L.) en condiciones de invernadero* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2868/TESIS-2018-AGRONOM%c3%8dA-NEYRA%20LOPEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Pascolini, A. (2013). *Estimulación del enraizamiento de estacas con extractos de Salix fragilis, Plantago lanceolata y Aloe vera* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Rio Negro, Argentina.
- Pizano, M. (2000). *Clavel*. Bogotá: CO. Hortitecnia.
- Quilambaqui, J. (2003). *El Efecto de las Fitohormonas en la Fruticultura*. Recuperado de <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Reguladores%20general.Pdf>
- Ramírez, R. (2022). *Aplicación de hormona vegetal y sustratos en el enraizamiento de esquejes de Azadirachta indica (neem) en la UNIA, Yarinacocha –Ucayali* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Ucayali, Perú.
- Red agrícola. (2021). *Fitohormonas: reguladores de crecimiento y bioestimulantes*.

Recuperado de <https://www.redagricola.com/cl/fitohormonas-reguladores-de-crecimiento-y-bioestimulantes/>

Rocabado, R. (2000). *Conferencia Floricultura*. La Paz, Bolivia.

Sango, M. (2013). *Evaluación de cuatro sustratos y dos hormonas de enraizamiento para tres variedades de clavel (*Dianthus caryophyllus*)*. Latacunga, Cotopaxi (Tesis de Maestría) Instituto Superior de Posgrado, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1138>

Segura, J. (2013). *Introducción al desarrollo. Concepto de hormona Vegetal*. Ed. McGraw Hill. Recuperado de: <http://biblio3.url.edu.gt/Publi/Libros/2013/FisioVegetal/18.pdf>

Triday, J. (2015). *Propagación de plantas para Flores de Corte, Cultivo del Clavel*. Recuperado de <https://www.agroplant.cl/cultivo-del-clavel/>

Valdés, A. (2012). *Auxinas ecológicas para el crecimiento*. Recuperado de <https://www.jardineriaon.com/auxinas-ecologicas-para-elcrecimiento.html>

Verdugo, G. (2007). *Producción de flores Santiago*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14001/28381>

Yana, M. (2021). *Fitohormona enraizante orgánica y química en la propagación vegetativa de esquejes de Queñua (*Polylepis tomentella* Wedd) en el Vivero Alto Huenque de la Provincia de Chucuito – Región Puno*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Juliaca, Perú.

Zambrana, A. (2021). *Manual para la Producción del Clavel en Invernaderos*.

Recuperado de <http://invernaderos-agricolas.blogspot.com/2010/09/manual-para-la-produccion-del-clavel-en.htm>

Zavala, C. (2018). *Evaluación de tres enraizadores en tres sustratos en el cultivo de manzanilla (Crataegus guatemalensis) en Santa Lucía Utatlán, Sololá* (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.