

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



TESIS

**EFFECTO DE TRES REGULADORES DE CRECIMIENTO EN
DOS VARIEDADES DE PEPINO DULCE (*Solanum muricatum*
Aiton) EN FITOTOLDO - KAYRA-CUSCO**

PRESENTADO POR:

Br. DAVID CRESCENCIO HUANACO ARPI

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

ASESORA:

Dra. CATALINA JIMÉNEZ AGUILAR

CUSCO-PERU
2026



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** Catalina Jiménez Aguilar,
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: EFFECTO DE TRES REGULADORES
DE CRECIMIENTO EN DOS VARIEDADES DE
PEDINO DULCE (Solanum muricatum Aiton) EN FITOTOLDO -
K'AYRA - CUSCO.

Presentado por: DAVID CRESCENCIO HUANACO ARPI DNI N° 76139824 ;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO AGRONOMO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**
Similitud en la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8 %.

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

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto**
las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 30 de Junio de 2026

Firma

Post firma Catalina Jiménez Aguilar

Nro. de DNI 23936715

ORCID del Asesor 0000-0002-1813-7756

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:603631648

DAVID CRESCENCIO HUANACO ARPI

EFFECTO DE TRES REGULADORES DE CRECIMIENTO EN DOS VARIEDADES DE PEPINO DULCE (*Solanum muricatum* Aiton) ...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:603631648

Fecha de entrega

29 jun 2026, 8:08 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

29 jun 2026, 8:15 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS DAVID CRESCENCIO HUANACO ARPI.pdf

Tamaño del archivo

4.6 MB

134 páginas

32.773 palabras

146.342 caracteres

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)
- Fuentes de Internet

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios, el padre creador.

A mis padres, Víctor Criscencio y Santa Clara, por su inmensa paciencia y sabiduría al guiarme por el camino correcto. A mi hermano Abad Crescencio. A mi hermana Tania Libertad.

A mis amigos de la Escuela Profesional de Agronomía, por su apoyo académico.

De manera especial, a una amiga entrañable, Gloria Estefani.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a la Facultad de Agronomía y Zootecnia y a la Escuela Profesional de Agronomía.

Al Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA).

A mi asesora, la Dra. Catalina Jiménez Aguilar, por su valioso apoyo, colaboración, tiempo y orientación brindados en esta investigación.

Al Mgt. Víctor Minauro Rojas, por su guía.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION.....	2
1.1. Identificación del problema objeto de investigación	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	4
2.1. Objetivos	4
2.1.1. Objetivo general	4
2.1.2. Objetivos específicos.....	4
2.2. Justificación.....	5
III. HIPOTESIS	6
3.1. Hipótesis general	6
3.1.1. Hipótesis específicas	6
IV. MARCO TEÓRICO.....	7
4.1. Antecedentes de la investigación.....	7
4.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
4.1.2. Antecedentes nacionales.....	9
4.1.3. Origen y distribución	10
4.1.4. Posición taxonómica.....	11
4.1.5. Descripción morfológica	12
4.1.6. Variedades	18
4.1.7. Requerimientos climáticos.....	19
4.1.8. Practicas del cultivo	20
4.1.9. Siembra directa	20
4.1.10. Trasplante	20

4.1.11.	Riego.....	21
4.1.12.	Ciclos de cultivo	21
4.1.13.	Fertilización	22
4.1.14.	Rendimientos	23
4.1.15.	Manejo post-cosecha	23
4.1.16.	Densidades de plantación	24
4.1.17.	Sistemas de manejo.....	24
4.1.18.	Fotosíntesis.....	25
4.1.19.	Transpiración y consumo de agua	26
4.1.20.	Floración	26
4.1.21.	Polinización	27
4.1.22.	Reguladores de crecimiento.....	27
4.1.23.	Root Hor.....	27
4.1.24.	Rapid root.....	28
4.1.25.	Rooter	29
4.2.	Plagas y enfermedades	31
4.3.	Definición de términos.....	34
4.3.5.	Características botánicas	34
4.3.6.	Características agronómicas	35
4.3.7.	Esquejes.....	35
4.3.8.	Enraizadores	36
4.3.9.	Brote.....	36
4.3.10.	Raíz.....	36
4.3.11.	Enraizamiento	36
4.3.12.	Enraizador.....	36
4.3.13.	Variedad	37
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	38
5.1.	Tipo de investigación	38
5.2.	Ubicación espacial	38
5.3.	Ubicación temporal	38
5.4.	Ubicación política	38
5.5.	Ubicación geográfica.....	38

5.6.	Ubicación hidrográfica.....	39
5.7.	Ubicación satelital	39
5.8.	Materiales.....	40
5.8.1.	Biológicos	40
5.8.2.	Enraizadores	40
5.8.3.	De campo	41
5.8.4.	De gabinete	42
5.9.	Sustrato.....	42
5.10.	Obtención de esquejes	42
5.11.	Metodos	43
5.11.1.	Diseño experimental.....	43
5.12.	Tratamientos en estudio	44
5.12.1.	Aleatorización.....	44
5.13.	Características del medio experimental	45
5.14.	Conducción del experimento	47
5.14.1.	Preparación de plantas madre	47
5.14.2.	Preparación del sustrato	47
5.14.3.	Preparación del terreno.....	48
5.14.4.	Preparación de los envases	48
5.14.5.	Instalación del experimento.....	48
5.15.	Manejo del cultivo	49
5.15.1.	Labores culturales	49
5.15.2.	Riego.....	49
5.15.3.	Deshierbo.....	49
5.15.4.	Aspectos fitosanitarios	50
5.16.	Métodos de evaluación	50
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	51
VII.	CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	92
VIII.	BIBLIOGRAFIA	95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características Físico químicas del Root-Hor.....	28
Tabla 2: Composición química de Rooter (AIB).....	30
Tabla 3: Recomendaciones de uso de Rooter	31
Tabla 4: Combinación de tratamientos.....	44
Tabla 5: Aleatorización de tratamientos en condiciones de fitotoldo.....	44
Tabla 6: Número de plantas vivas al finalizar el trabajo de investigación	51
Tabla 7: Porcentaje de prendimiento, DCA	51
Tabla 8: Datos luego de la conversión de raíz cuadrada, DCA	52
Tabla 9: Cuadro auxiliar A x B, DCA	52
Tabla 10: ANVA DCA para porcentaje de prendimiento	52
Tabla 11: Prueba de Tukey para tratamientos	53
Tabla 12: Prueba de Tukey para el factor Enraizadores (A).....	56
Tabla 13: Prueba de Tukey para el factor Variedades (B).....	57
Tabla 14: Longitud de raíz (cm) DCA	58
Tabla 15: Cuadro auxiliar Enraizadores (A) x Variedades (B), DCA.....	58
Tabla 16: Análisis de varianza para longitud de raíz, DCA.....	58
Tabla 17: Prueba de Tukey para tratamientos	59
Tabla 18: Prueba de Tukey para el factor Enraizadores (A).....	60
Tabla 19: Prueba de Tukey para el Factor Variedad (B)	61
Tabla 20: Número de brotes a los 30 días, DCA	62
Tabla 21: Cuadro auxiliar A(Enraizadores) x B(Variedades), DCA.....	63
Tabla 22: ANVA de número de brotes a los 30 días, DCA	63
Tabla 23: Prueba de Tukey para tratamientos	64
Tabla 24: Prueba de Tukey para el Factor enraizadores (A)	65
Tabla 25: Prueba de Tukey para el Factor variedad (B).....	66
Tabla 26: ANVA Auxiliar para la interacción de variedad X enraizadores (BA).....	67

Tabla 27: Prueba de Tukey para el factor variedad X el enraizador Root-Hor (B en a1)	68
Tabla 28: Prueba de Tukey para el factor variedades X el enraizador Rapid root (B en a2) 68	
Tabla 29: Número de brotes a los 60 días, DCA	69
Tabla 30: Cuadro auxiliar A (Enraizadores) x B (Variedades) a los 60 días, DCA	69
Tabla 31: ANVA para números de brotes a los 60 días, DCA	69
Tabla 32: Prueba de Tukey para tratamientos	70
Tabla 33: Prueba de Tukey para el factor enraizadores (A)	71
Tabla 34: Prueba de Tukey para el factor variedades (B)	72
Tabla 35: ANVA Auxiliar para la interacción de variedad X enraizadores (BA).....	73
Tabla 36: Prueba de Tukey para el factor variedades X Root-Hor (B en a1)	73
Tabla 37: Prueba de Tukey para el factor variedades X Rapid root (B en a2)	74
Tabla 38: Prueba de Tukey para el factor variedades X Rooter (B en a3).....	74
Tabla 39: Prueba de Tukey para el factor variedades y testigo (B en a4).....	74
Tabla 40: Número de brotes a los 90 días, DCA	75
Tabla 41: Cuadro auxiliar A (Enraizadores) x B (Variedades) a los 90 días, DCA	75
Tabla 42: ANVA para números de brotes a los 90 días, DCA	75
Tabla 43: Prueba de Tukey para tratamientos	76
Tabla 44: Prueba de Tukey para el factor enraizadores (A)	77
Tabla 45: Prueba de Tukey para el factor variedades (B)	78
Tabla 46: ANVA Auxiliar para la interacción de variedad X enraizadores (BA).....	79
Tabla 47: Prueba de Tukey para la interacción variedades y enraizador Rapid root (B en a2)	79
Tabla 48: Prueba de Tukey para el factor variedades y enraizador Rooter (B en a3).....	80
Tabla 49: Prueba de Tukey para el factor variedades y tratamiento testigo (B en a4).....	80
Tabla 50: Número de hojas, DCA.....	81
Tabla 51: Cuadro auxiliar A(Enraizadores) x B(variedades) para promedio de número de hojas, DCA.....	81
Tabla 52: ANVA para promedio de número de hojas, DCA	81
Tabla 53: Prueba de Tukey para tratamientos	82

Tabla 54: Prueba de Tukey para el factor enraizadores (A)	83
Tabla 55: Prueba de Tukey para el factor variedades (B)	84
Tabla 56: ANVA Auxiliar para la interacción de variedad y enraizadores (BA), DCA.....	85
Tabla 57: Prueba de Tukey para el factor variedades y enraizador Root-hor (B en a1).....	85
Tabla 58: Prueba de Tukey para el factor variedades y enraizador Rapid root (B en a2)	86
Tabla 59: Prueba de Tukey para el factor variedades y el enraizador Rooter (B en a3)	86
Tabla 60: Prueba de Tukey para el factor variedades y el tratamiento testigo (B en a4)	87
Tabla 61: Promedio de crecimiento de esquejes hasta la finalización del trabajo de investigación, DCA.....	87
Tabla 62: Cuadro auxiliar enraizadores (A) x variedades (B), DCA.....	87
Tabla 63: ANVA para altura de esquejes al finalizar el trabajo de investigación.....	88
Tabla 64: Prueba de Tukey para el factor enraizadores (A)	89

RESUMEN

La investigación titulada “Efecto de tres reguladores de crecimiento en dos variedades de pepino dulce (*Solanum muricatum* aiton) en fitotoldo - Kayra-Cusco” tuvo como objetivo evaluar el efecto de los reguladores de crecimiento Root-Hor, Rapid Root y Rooter, frente a un testigo, sobre el enraizamiento y desarrollo vegetativo de las variedades Sweet Round y Turia. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 4×2 , conformado por cuatro reguladores de crecimiento y dos variedades, con ocho tratamientos, cuatro repeticiones y 20 esquejes por unidad experimental, haciendo un total de 640 esquejes. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza (ANVA) y la prueba de Tukey con niveles de significancia del 95% y 99%.

Respecto a los resultados, Rapid Root presentó el mayor porcentaje de prendimiento (95.63%) y la mayor longitud de raíz (11.72 cm). La variedad Sweet Round obtuvo los mejores resultados con 95.94% de prendimiento y 12.63 cm de longitud de raíz. La interacción Rapid Root $\times$ Sweet Round alcanzó los mayores valores, con 98.75% de prendimiento, 13.59 cm de longitud de raíz y 4.75 brotes a los 90 días. Asimismo, Sweet Round registró el mayor número de hojas (17.58), mientras que Root-Hor presentó la mayor altura de esquejes (1.92 cm).

Se concluyó que la combinación del regulador de crecimiento Rapid Root y la variedad Sweet Round constituyó la mejor alternativa para la propagación vegetativa del pepino dulce en fitotoldo en Kayra, Cusco.

Palabras clave: *Solanum muricatum*, Reguladores de crecimiento, Propagación vegetativa, Fitotoldo, Enraizamiento.

INTRODUCCIÓN

El pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) es una solanácea perenne de origen andino con evidencias iconográficas prehispánicas que atestiguan su uso alimentario desde épocas precoloniales. Durante la Colonia cumplió un rol nutricional relevante como fuente de vitamina C, comparable al de los cítricos, antes de ser gradualmente desplazada por estos con la expansión agrocomercial moderna. En la actualidad es reconocida como una fruta funcional de bajo aporte calórico, alto contenido hídrico y buena riqueza en vitamina C y provitamina A, con potencial para mercados de nicho y programas de alimentación saludable.

Su propagación se realiza predominantemente mediante esquejes, ya que la reproducción por semilla genera heterogeneidad genética y retrasa la precocidad de cosecha. El enraizamiento de los esquejes, sin embargo, depende de factores como el tipo de tejido, el sustrato y las condiciones ambientales, por lo que el uso de reguladores de crecimiento con acción auxínica resulta clave en la fase de vivero. En el Centro Agronómico K'ayra, la falta de protocolos estandarizados para las variedades Turía y Sweet Round limita la toma de decisiones técnicas, lo que plantea la siguiente interrogante: ¿cuál es la efectividad de tres reguladores de crecimiento en el enraizamiento y desarrollo de esquejes de ambas variedades bajo condiciones experimentales controladas? Para responderla, esta investigación evalúa comparativamente el efecto de dichos reguladores sobre el porcentaje de prendimiento, la longitud de raíz, el número de brotes y hojas, y la altura de los esquejes durante la propagación.

El autor

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

El pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) es una especie nativa de los Andes cuya producción en el Perú se comercializa principalmente en mercados locales y regionales, sin haber logrado una inserción significativa en circuitos de mayor escala. En la región del Cusco, su cultivo se concentra en pequeñas parcelas y no se ha consolidado como un cultivo de relevancia económica para los agricultores de la zona.

Si bien la propagación por semilla es posible, la heterocigosidad de la especie genera plantas con características variables que dificultan la uniformidad y calidad del cultivo. La propagación vegetativa mediante esquejes representa la alternativa más adecuada para mantener las características varietales; sin embargo, la ausencia de protocolos estandarizados para el enraizamiento de esquejes limita la disponibilidad de material vegetal homogéneo. Esta carencia retrasa el establecimiento en campo y reduce la rentabilidad de los agricultores, quienes requieren métodos que acorten el tiempo hasta la producción de fruta.

Ante ello, surge la necesidad de evaluar el efecto de reguladores de crecimiento para mejorar el desarrollo radicular y acelerar el prendimiento de esquejes de pepino dulce, con el fin de optimizar el proceso de propagación y reducir el ciclo vegetativo en el vivero.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres reguladores de crecimiento en el enraizamiento y desarrollo de esquejes de dos variedades de pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) (Turía y Sweet Round) bajo condiciones experimentales controladas?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál de los tres reguladores de crecimiento presentará el mayor porcentaje de prendimiento en la propagación de esquejes bajo las condiciones experimentales establecidas?
- ¿Cuál de los tres reguladores de crecimiento presentará el mejor efecto en la longitud de raíz, el número de brotes y el número de hojas en la propagación de esquejes bajo las condiciones experimentales establecidas?
- ¿Cuál de los tres reguladores de crecimiento tendrá el mayor efecto en la altura de los esquejes durante la propagación bajo las condiciones experimentales establecidas?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1.Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de tres reguladores de crecimiento en el enraizamiento y desarrollo de esquejes de dos variedades de pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) bajo condiciones experimentales controladas.

2.1.2. Objetivos específicos

- Comparar el porcentaje de prendimiento de esquejes de pepino dulce entre los tres reguladores de crecimiento evaluados bajo las condiciones experimentales establecidas.
- Comparar el efecto de los tres reguladores de crecimiento en la longitud de raíz, número de brotes y número de hojas de esquejes de pepino dulce bajo las condiciones experimentales establecidas.
- Comparar el efecto de los tres reguladores de crecimiento en la altura de los esquejes de pepino dulce durante la propagación bajo las condiciones experimentales establecidas.

2.2. Justificación

El presente trabajo de investigación se justifica por la necesidad de optimizar la propagación asexual del pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton), mediante la evaluación comparativa de reguladores de crecimiento en diferentes variedades. El estudio busca determinar alternativas técnicas que favorezcan el establecimiento inicial de los esquejes y promuevan un desarrollo radicular más uniforme y vigoroso, aspectos fundamentales para mejorar la eficiencia del proceso de multiplicación vegetal.

Desde el punto de vista científico, la investigación permitirá generar información experimental sobre la respuesta de distintas variedades frente a la aplicación de reguladores de crecimiento, contribuyendo al conocimiento agronómico del cultivo y al establecimiento de bases técnicas para futuros estudios relacionados con su propagación. Asimismo, los resultados podrán servir como referencia para la estandarización de metodologías de multiplicación asexual en pepino dulce.

En el ámbito práctico y socioeconómico, la optimización de este proceso puede incrementar el porcentaje de prendimiento, reducir pérdidas de material vegetal y mejorar el aprovechamiento de recursos como agua, espacio e insumos agrícolas. De este modo, la investigación puede contribuir a una propagación más eficiente, sostenible y rentable para los productores, fortaleciendo además el desarrollo técnico del cultivo.

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis general

El efecto de la aplicación del regulador de crecimiento Root-Hor en esquejes de la variedad Turía de pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) presentará mayor efecto en el enraizamiento y desarrollo bajo condiciones experimentales controladas, comparado con Rooter y Rapid Rot.

3.1.1. Hipótesis específicas

- El regulador de crecimiento Root-Hor aplicado a esquejes de la variedad Turía de pepino dulce presentará el mayor porcentaje de prendimiento bajo las condiciones experimentales establecidas, comparado con Rooter y Rapid Rot.
- El regulador de crecimiento Root-Hor aplicado a esquejes de la variedad Turía de pepino dulce presentará el mejor efecto en la longitud de raíz, número de brotes y número de hojas bajo las condiciones experimentales establecidas, comparado con Rooter y Rapid Rot.
- El regulador de crecimiento Root-Hor aplicado a esquejes de la variedad Turía de pepino dulce presentará el mayor efecto en altura de los esquejes durante la propagación bajo las condiciones experimentales establecidas, comparado con Rooter y Rapid Rot.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes de la investigación

4.1.1. Antecedentes internacionales

Andrango, (2015) en la investigación titulada “Determinar el rendimiento a la aplicación de tres niveles de fertilización con dos bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura” en Ecuador se realizó con el objetivo de Evaluar el comportamiento agronómico y el rendimiento del pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) frente a la aplicación de tres niveles de fertilización química (25, 35 y 45 g/planta de NPK) complementada con dos bioestimulantes enraizadores (Radical fit y Kelpak) en la zona de Ibarra. La investigación experimental fué realizada en el barrio San José, parroquia La Dolorosa, cantón Ibarra, a 2240 m.s.n.m., utilizando estacas de pepino dulce variedad “Aiton”. Se establecieron siete tratamientos combinando Kelpak y Radical fit a 2,5 cc/l con tres niveles de NPK (25, 35 y 45 g/planta), en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, aplicando la prueba de Tukey al 5% para la comparación de medias de las variables evaluadas (prendimiento, floración, número de frutos por planta, peso y diámetro ecuatorial del fruto). Se tuvo como resultado que la mejor respuesta agronómica se obtuvo con Kelpak 2,5 cc/l + NPK 45 g/planta, tratamiento que adelantó el prendimiento de las estacas en aproximadamente 4 días respecto al testigo y aumentó el número de frutos por planta. La combinación Kelpak + 45 g/planta de NPK registró el mayor rendimiento de pepino dulce, acortó los días a la floración y presentó un beneficio neto aproximado de 8572,92 \$/ha, con un costo cercano a 193,85 \$/ha.

Llegando a la conclusión de que la aplicación del bioestimulante Kelpak en mezcla con la dosis alta de fertilizante NPK (45 g/planta) mejora significativamente el comportamiento agronómico y el rendimiento del pepino dulce en las condiciones de la zona de Ibarra, constituyéndose en la alternativa más eficiente y rentable entre los tratamientos evaluados.

Vicuña, (2015) en el trabajo de investigación titulado: “Evaluación de la eficacia de varios bioestimulantes enraizadores orgánicos sobre el comportamiento y rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*)”.

Objetivo: Evaluar la eficacia de la aplicación de bioestimulantes enraizadores orgánicos (Green Master, Ecohormonas y Fitoactivo) sobre el comportamiento agronómico y el rendimiento del cultivo de pimiento, complementando con un análisis económico.

Metodología: El estudio se realizó en la Granja “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo–Montalvo. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con diez tratamientos (nueve combinaciones de bioestimulantes más un testigo) y tres repeticiones. Se sembró pimiento híbrido variedad Quetzal en parcelas de 24 m². Las variables evaluadas incluyeron: altura de la planta, días a la floración, diámetro y longitud de fruto, número de frutos por planta, longitud y peso radical, y rendimiento por hectárea. Para la comparación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

Resultados: Los tratamientos con bioestimulantes enraizadores orgánicos mostraron incrementos notables en crecimiento y rendimiento comparados con el testigo, logrando hasta un 231 % de incremento en producción. El mejor resultado se

obtuvo con Fitoactivo en dosis de 0,4 L/ha, con un rendimiento promedio de 27 000 kg/ha, sobresaliendo en la mayoría de las variables comparadas.

Conclusión: La aplicación de los bioestimulantes orgánicos, especialmente Fitoactivo (0,4 L/ha), promovió un desarrollo vegetativo superior y un aumento significativo del rendimiento del pimiento (*Capsicum annuum*), demostrando su eficacia agronómica y rentabilidad económica en las condiciones agroclimáticas de Babahoyo.

4.1.2. Antecedentes nacionales

Uquiche, Vilchez, (2019) en la investigación titulada “Evaluación de tres enraizadores y dos niveles de fósforo en el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.) en el distrito de Río Tambo.”

Objetivo: Determinar el tipo de producto enraizador y el nivel de fósforo necesarios en el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.), evaluando su efecto sobre el prendimiento y el desarrollo inicial de las plantas en el distrito de Río Tambo.

Metodología: Investigación experimental realizada en el anexo Flor de María, distrito de Río Tambo, utilizando plántulas de rocoto trasplantadas a raíz desnuda. Se evaluaron tres enraizadores (Razormin 1,5 ml/l, Radigrow 2,5 ml/l y Kelpak 5,0 ml/l) en combinación con dos dosis de SPTCa (100 y 150 kg ha⁻¹) en un diseño de bloques completamente al azar, con tres bloques y seis tratamientos. Las variables de respuesta fueron número de plantas prendidas, longitud radicular, altura de planta y diámetro de tallo a los 60 y 90 días después del trasplante.

Resultados: No se observaron diferencias en el porcentaje de plantas prendidas entre los enraizadores y niveles de fósforo, presentando valores similares en todos los tratamientos. El mejor crecimiento radicular se obtuvo con Razormin 1,5 ml/l más

SPTCa 150 kg ha⁻¹ (23,13 cm a los 60 días y 24,20 cm a los 90 días). La mayor altura de planta a los 60 días se logró con Kelpak 5,0 ml/l + SPTCa 100 kg ha⁻¹ (20,03 cm) y a los 90 días con Radigrow 2,5 ml/l + SPTCa 150 kg ha⁻¹ (43,83 cm). El mayor diámetro de tallo se registró con Kelpak 5,0 ml/l + SPTCa 100 kg ha⁻¹ a los 60 días (0,43 cm) y, a los 90 días, con Radigrow 2,5 ml/l + SPTCa 150 kg ha⁻¹ y Kelpak 5,0 ml/l + SPTCa 100 kg ha⁻¹ (0,85 cm).

Conclusión: La aplicación de enraizadores en combinación con niveles adecuados de fósforo favorece el desarrollo radical, la altura y el diámetro de tallo del rocoto trasplantado, contribuyendo a un mejor establecimiento del cultivo y a la reducción de la mortalidad postrasplante, destacando Razormin con la dosis alta de fósforo para el crecimiento radicular y las combinaciones con Kelpak y Radigrow para el vigor aéreo. Bases teóricas

4.1.3. Origen y distribución

Ruiz, (1996). El pepino dulce pertenece a la familia de las solanáceas y al género *Solanum*, donde se encuentran cultivos como la papa, la berenjena o el tomate, pero que no logró la importancia de sus parientes cercanos. Pertenece a la sección *Basarthrum*, compuesta por 22 especies de las cuales es la única cultivada. El pepino es un cultivó, definido como una variedad de planta que se ha seleccionado por medio de continuas mejoras hechas por el hombre, a quien acompaña por milenios y que, en su mayoría, han perdido la capacidad de multiplicarse por sí mismos.

Blanca, (2007). Los progenitores están probablemente extintos y varias especies habrían contribuido a su origen y evolución. En un estudio realizado con los posibles ancestros del pepino dulce y estudiando secuencias de ADN, indicaron que el norte de Ecuador y el sur de Colombia serían el centro de origen y diversidad de pepino y

que varios materiales silvestres contribuyeron a su origen, los que estarían principalmente relacionados a la serie Caripense, dentro de los cuales habrían participado *Solanum caripense* y *Solanum tabanoense*, entre varias otras especies, lo cual explica su alta diversidad genética.

Ruiz, (1996). La buena impresión que habría causado a los españoles, las órdenes religiosas lo habrían llevado a México y América Central en la primera mitad del siglo XVII. A Europa, lo habría llevado una expedición botánica realizada por Ruiz y Pavón entre 1777 y 1778. En los años 1800 habría llegado a Rusia y a Estados Unidos, donde tuvo éxito en California y Florida y en los años 1900 se habría expandido a Nueva Zelanda y Marruecos.

4.1.4. Posición taxonómica

Cronquist (1993). Clasifica el pepino dulce sistemáticamente en:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Sub Genero: Potatoe

Sección: Basarthrum

Serie: Muricata

Especie: *Solanum muricatum* Ait.

Nombre Común: Pepino dulce

4.1.5. Descripción morfológica

Imagen 1: Dibujo de una planta de pepino dulce

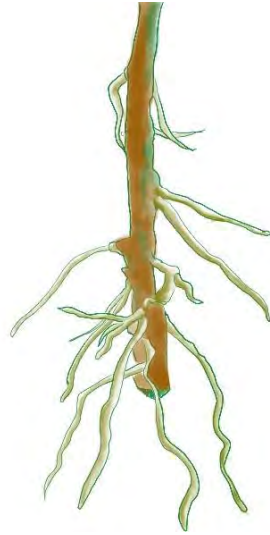


Fuente: Elaboración Propia

4.1.5.1. Raíz

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA, Chile, 2019). La forma más utilizada para la propagación del pepino dulce es la vegetativa, debido a la facilidad que presenta esta especie para producir raíces adventicias. Asimismo, indica que se emplean esquejes semileñosos de 10 a 20 cm de longitud, obtenidos de plantas sanas, vigorosas y productivas, con el fin de asegurar un adecuado establecimiento del material propagativo.

Prohens y Nuez (1999) indican que las virosis tienen especial incidencia en el pepino dulce debido a su propagación vegetativa, por lo que la multiplicación mediante esquejes debe realizarse a partir de material vegetal sano y seleccionado, a fin de evitar la acumulación y transmisión de enfermedades víricas que reducen la producción y afectan la calidad del fruto.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.2. Tallo

Viñals y Martínez (1996). Los tallos son herbáceos en un principio, se van lignificando con el tiempo hasta adquirir un aspecto leñoso, sobre todo en la base de la planta. La mayoría de los cultivares son de color verde, con algunas pigmentaciones oscuras en las zonas próximas a los nudos, aunque en algunos, toda la superficie presenta una fuerte pigmentación.

Tallo de pepino dulce después de la cosecha (izquierda) y tallos de pepino dulce en crecimiento (derecha).



(Fuente: Boletín INIA Chile, 2019)

4.1.5.3. Hojas

Ruiz, (1996). Las hojas suelen ser simples y lanceoladas, aunque no es extraño encontrar hojas compuestas con entre 3 y 7 folíolos. Suelen medir entre 10 y 12 cm, aunque pueden llegar a los 30 cm, dependiendo de su posición en la planta y en gran medida de las condiciones de suelo y clima en las que se desarrolla la planta.



Fuente: Elaboración Propia

4.1.5.4. Flores

Viñals y Martínez, (1996). Las flores son hermafroditas, aparecen en racimos pseudoterminales con un número de flores variable generalmente entre 5 y 20, estos son normalmente simples, pero dependiendo del genotipo y de las condiciones ambientales, el eje principal de la inflorescencia puede ramificarse y dar lugar a ramilletes compuestos.

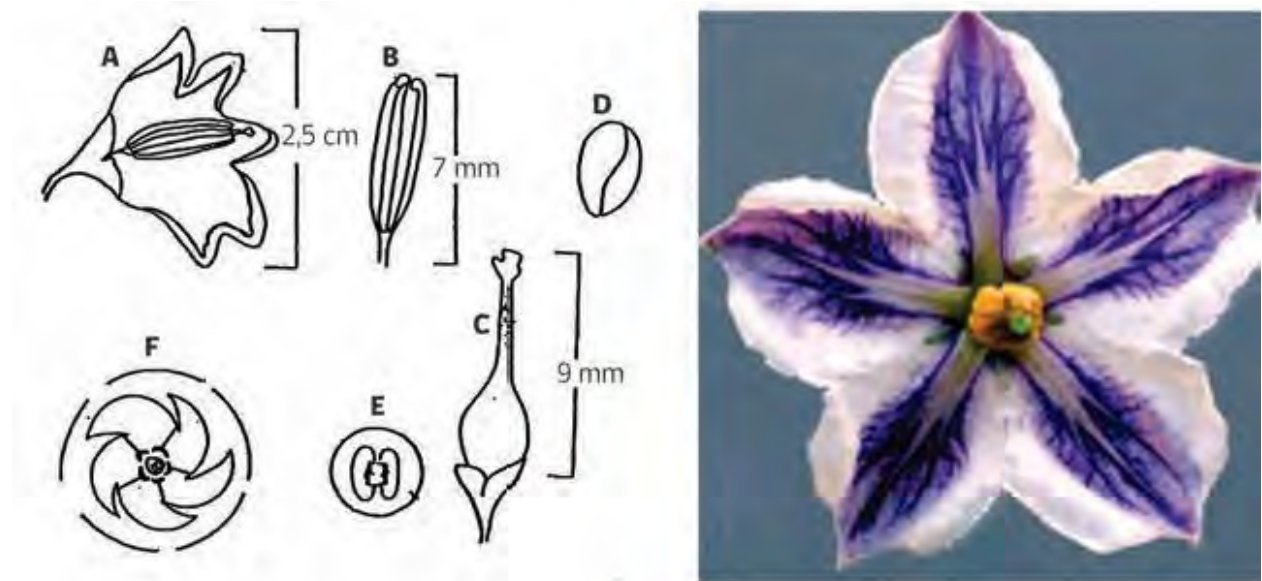
Heiser (1979). Existen genotipos de pepino dulce con más de 40 flores por racimo, pero este mayor número de flores no parece conferir ninguna ventaja productiva, ya que el número de frutos por racimo es normalmente muy bajo. Indica que los pétalos son de color blanco con vetas moradas, aunque algunos cultivares tienen flores completamente blancas y en otros las vetas cubren totalmente el fruto.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA, Chile, 2019). Las condiciones ambientales influyen marcadamente en la coloración y tamaño de las flores. En general pocas flores del racimo llegan a cuajar y pocas de las que cuajan llegan a desarrollar totalmente el fruto.

Heiser, (1964). Es una especie predominantemente autógama que, bajo condiciones de campo abierto, logra tasas de cuajado aceptables debido a la acción del viento y la presencia de agentes polinizadores. Sin embargo, diversos estudios señalan que, en ambientes protegidos, la ausencia de estos factores limita la formación de frutos, haciendo necesaria la intervención antrópica mediante la polinización asistida —tales como la vibración mecánica de los pedúnculos florales— o el uso de reguladores de crecimiento, con el objetivo de mitigar la abscisión floral y asegurar la viabilidad comercial de la cosecha.

Ampim y Rivera (2021). El pepino dulce se desarrolla en condiciones templadas y que presenta sensibilidad a temperaturas extremas, ya que puede sobrevivir a bajas temperaturas de hasta -2,5 °C, mientras que las altas temperaturas reducen el contenido de azúcar durante la maduración del fruto.

Flor de pepino dulce; a) flor abierta, corte longitudinal, b) estambre, c) pistilo, d) grano de polen, e) corte transversal del ovario, f) diagrama floral.



Fuente dibujo: Arenas (1992) e International Plant Genetic Resources Institute, (2004).

4.1.5.5. Frutos

Torrent, (2014). El pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) es un cultivo herbáceo andino cuyos frutos son bayas carnosas, jugosas y aromáticas, con forma variable según el cultivar; pueden ser ovoides, alargados o casi esféricos. En la madurez, la cáscara suele presentar un fondo amarillo, crema o amarillento con vetas púrpuras, mientras que la pulpa puede variar de amarillo pálido a anaranjado; además, algunos cultivares producen frutos partenocárpicos, por lo que pueden presentar pocas semillas o carecer de ellas.

Prohens, (2007). El fruto se distingue por su alto contenido de agua y bajo aporte calórico. Si bien presenta niveles limitados de proteínas, fibra y la mayoría de minerales —con excepción de un aporte moderado de potasio—, destaca por su concentración de ácido ascórbico. No obstante, este perfil nutricional es altamente variable, dependiendo tanto del genotipo como de las condiciones ambientales y el manejo agronómico del cultivo.



Fuente: International Plant Genetic Resources Institute, (2004).

4.1.5.6. Semilla

Viñals y Martínez (1996). Las semillas son muy pequeñas: un gramo puede contener de 600 a 900 semillas, las cuales presentan un comportamiento ortodoxo a la conservación en ambientes secos y frescos.

Martín, (2020). Señalan que el pepino dulce presenta variabilidad genética y fenotípica entre materiales cultivados, lo que se refleja en diferencias de forma, tamaño, coloración y calidad del fruto. Por ello, su propagación comercial se realiza preferentemente por vía vegetativa, ya que la reproducción por semilla no asegura uniformidad en la descendencia. Además, en varios cultivares se ha observado partenocarpia en distintos grados, rasgo que favorece el cuajado del fruto aun sin fecundación y aporta ventajas en el manejo productivo del cultivo.



Fuente: Boletín INIA, 2019

4.1.6. Variedades

4.1.6.1. Sweet Round



Fuente: Martín, E.;Gómez, P.; García-García, M.C.2020

Ruiz, (1997). El fruto redondo, amarillo dorado, vetas moradas y contenido en sólidos solubles elevado. Producción media. producción media (inferior a Sweet Long).

4.1.6.2. Turia



Fuente: Martín, E.;Gómez, P.; García-García, M.C.2020

Rodríguez-Burruezo, (2003). El fruto de tamaño medio, ovalado, color dorado, vetas moradas definidas y contenido en sólidos solubles medio. Alta producción.

4.1.7. Requerimientos climáticos

4.1.7.1. Temperatura

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA, Chile, 2018). Es una planta insensible al fotoperiodo, se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 3,000m.s.n.m. de altitud. La planta es afectada por heladas de temperaturas inferiores a los -3°C . Se desarrolla a temperaturas entre 18 y 20°C disponiendo de un adecuado nivel de humedad, aunque puede tolerar temperaturas por encima de los 30°C ., disminuyendo la producción si las temperaturas diurnas y nocturnas son extremas.

Castellanos, Rodríguez y Flórez (2021). El pepino dulce se cultiva en los Andes desde el nivel del mar hasta más de 3000 msnm, desarrollándose mejor en climas templados con temperaturas moderadas y humedad relativa adecuada que favorecen un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la fructificación

Arciniega B. Barreno P. G, (2003). Es una planta sensible a las heladas, aunque el daño depende de la temperatura alcanzada. Heladas suaves dañan la planta, pero

ésta se recupera, aunque se produce un retraso en la producción. Heladas más fuertes pueden producir la pérdida total de la planta. Temperaturas menores de 10-12 ° pueden afectar el desarrollo de los frutos. Los vientos cálidos y secos pueden dañar el desarrollo vegetativo normal.

Arciniega B. Barreno P. G, (2003). Los vientos fuertes también pueden dañar la planta, por lo que si se cultiva al aire libre en zonas donde sean frecuentes es necesario utilizar setos o mallas cortavientos.

4.1.7.2. Suelo

Ruiz, (1996). Requiere suelos bien drenados y sueltos, aunque no tiene problemas debidos al exceso de humedad o al encharcamiento del suelo, siendo más resistente que el tamarillo (*Cyphomandra betacea*) o el tomate. En general no tiene restricciones importantes en el tipo de suelo y probablemente su nivel de exigencias debe ser similar al requerido por el pimiento (*Capsicum annum* L.).

4.1.8. Practicas del cultivo

4.1.9. Siembra directa

Tapia, (2000). El sistema de plantación directa se recomienda en suelos de buena textura, porosos y sueltos. Para ello se cortan los esquejes de 20 cm con 2 a 3 yemas y se dejan a la sombra durante 2 o 3 días para que se deshidraten, lo que favorece el enraizamiento y luego se entierran 1/3 o 2/3 de su longitud sobre suelo húmedo. En dos semanas es posible hacer el replante, porque ya se detectan aquellos esquejes que no prendieron.

4.1.10. Trasplante

Ruiz (1996). Este cultivo también se puede realizar la plantación mediante un trasplante, puede ser de los esquejes con un buen desarrollo de raíces o incluso de

pequeñas plantas. Esta actividad es conveniente también para posibilitar el cultivo del Pepino dulce en zonas en las cuales las heladas constituyen un factor limitante al disminuir la duración del periodo hábil para el crecimiento y maduración. Como resultado se adelanta el cultivo trasplantado a campo plantas de un cierto tamaño.

4.1.11. Riego

Nuez y Ruiz (1996). Es importante tener en cuenta que el sistema radicular del pepino dulce es poco profundo, por lo que conviene que los riegos sean frecuentes. Los sistemas de riego que se emplean son variables.

Bravo y Arias, (1983). En la zona andina se utiliza el riego a manta o por inundación, adecuado para regiones con alta pluviometría, pero que favorece la proliferación de malas hierbas.

Goubran, (1985). En las plantaciones al aire libre de Nueva Zelanda se emplea con asiduidad el riego por aspersión que, si bien puede evitar ligeras heladas, favorece el desarrollo de enfermedades fúngicas. En cultivo en invernadero se utiliza el riego por goteo, que corrige los defectos de los anteriores, además del ahorro hídrico que supone.

4.1.12. Ciclos de cultivo

Fresquet y Maroto (2001). El pepino dulce puede cultivarse durante todo el año en climas templados sin heladas; en Chile se cultiva todo el año con recolección desde enero hasta agosto según la zona, y en Perú también se cultiva durante todo el año, con plantaciones principalmente entre diciembre y febrero o entre marzo y junio, lo que implica cosechas principales entre mayo y febrero. En Australia y Nueva Zelanda, el ciclo a campo abierto está limitado por las heladas, con plantaciones a principios de noviembre y cosecha entre enero y mayo; el uso de invernaderos permite alargar

el ciclo y el periodo de comercialización. En Europa, el cultivo se realiza principalmente bajo invernadero; en España, en las regiones mediterráneas, se distinguen dos ciclos: primavera-verano (plantaciones a principios de enero y mediados de febrero, con recolección entre mayo y julio) y otoño-invierno (plantaciones entre julio y septiembre y recolección entre enero y mayo).

4.1.13. Fertilización

Prohens y Nuez (2005). El pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) presenta una plasticidad nutricional que permite su desarrollo en diversos entornos edáficos; no obstante, su potencial productivo está condicionado por un manejo preciso de la fertilización. En este sentido, los autores subrayan que, aunque el nitrógeno es esencial para la expansión foliar, su dosificación debe ser controlada para evitar un desbalance en la relación fuente-destino, ya que un exceso de suministro nitrogenado tiende a favorecer la dominancia vegetativa en detrimento del proceso reproductivo.

Kowalczyk y Kobryn (2003). El pepino dulce presenta un crecimiento vegetativo vigoroso que puede competir con la fructificación, por lo que los rendimientos se optimizan cuando se controla la fertilización nitrogenada para evitar el exceso de desarrollo foliar en detrimento de la producción de frutos.

Contreras. (2020). La fertilización del pepino dulce debe considerar el análisis previo del suelo, ajustando dosis de nitrógeno, fósforo y potasio según la disponibilidad inicial; en suelos con alto contenido de nitrógeno disponible, se recomienda dosis moderadas de N entre 60 y 80 kg ha⁻¹, aplicando la mayor cantidad en las primeras 8 semanas, y dosis de mantención de P y K; además, se aconseja complementar con materia orgánica (estiércol, humus de lombriz u otros fertilizantes orgánicos) para mejorar la condición física del suelo.

Medina (2013) evaluó el comportamiento del cultivo de pepino dulce en la irrigación Majes, Arequipa, concluyendo que el manejo del suelo y la fertilización deben adaptarse a las condiciones edáficas locales para garantizar la productividad del cultivo y evitar problemas de degradación del suelo.

4.1.14. Rendimientos

Ministerio de Agricultura (MINAG, 2003). El pepino dulce produce frutos de forma escalonada, por lo que los rendimientos están en función de la duración del ciclo de cultivo, de la longitud del periodo de recolección, las condiciones climáticas, labores de cultivo y del cultivar utilizado.

MINAG, (2003). Los pepinos son cosechados cuando el fruto torna a un color amarillo o crema. La recolección debe realizarse con mucho cuidado debido a que fácilmente se pueden dejar las marcas de los dedos en el fruto. Varias cosechas en la temporada cálida, de ahí que los rendimientos están en función de la duración del ciclo de cultivo, de la longitud del periodo de recolección, las condiciones climáticas, labores de cultivo y del cultivar utilizado. Son comunes los rendimientos de pepino entre 40 y 60 toneladas por hectárea en nuestro país (Perú), obteniéndose rendimientos superiores en condiciones de invernadero.

4.1.15. Manejo post-cosecha

MINAG, (2003). Los frutos son almacenados a temperaturas entre 10 y 12°C, manteniéndose en buenas condiciones de 4 a 6 semanas.

MINAG, (2003). Un fruto a temperatura ambiente puede mantenerse fresco por varias semanas, se conservan óptimamente durante más de 15 días a temperatura ambiente si están libres de golpes o daños. Si la temperatura desciende a 5°C se

puede alargar este periodo a más de 70 días, aunque en todos los casos hay que tener en cuenta la variabilidad que existe entre cultivares y las condiciones.

4.1.16. Densidades de plantación

Ruiz J., (1996). En el Perú, en los valles interandinos de Trujillo, Ica y Chincha, dependiendo del sistema que se utilice se sugieren distintos distanciamientos entre plantas y surcos, siendo los más comunes de 1.0-1.5 m. entreplantas y 1.0-1.8 m. entre surcos.

En Chile las plantaciones son muy comunes a una densidad de 0.8 m. entre plantas y 1.0 m. entre hileras, existiendo opiniones de los productores en donde mencionan que poblaciones mayores a 10 000 plantas por hectárea tienen efectos negativos sobre los rendimientos y la calidad de sus frutos.

Ruiz J., (1996) indica que en Australia y Nueva Zelanda se tienen otras recomendaciones, se sugieren menores distanciamientos de 0.30 – 0.60 m entre plantas dentro de la fila y una mayor separación entre surcos de 1.5 – 2.0 m.

4.1.17. Sistemas de manejo

Ruiz J., (1996). Una de las formas para evitar la pudrición de los frutos y mejorar su calidad comercial es sin duda la utilización de algún sistema de tutorado que cumple la función de mantener a la planta y los frutos alejados del suelo, un sistema utilizado al aire libre consiste en guiar los brotes entre alambres colocados horizontalmente a diferentes alturas. Las plantas se colocan entre 0.3 y 0.6 m dentro de fila y una separación entre filas de 1.5 a 2 m. También de esta forma los frutos reciben una mayor iluminación producto del cual mejora la coloración de la epidermis, lo cual constituye un factor de calidad muy valorado en esta fruta. Otra ventaja

adicional es la mayor aireación de la planta y una mayor facilidad de realizar aplicaciones fitosanitarias.

Ruiz J., (1996). En cultivo bajo invernadero se recurre normalmente a sistemas de en tutorados a 3 o 5 guías, que al mejorar las condiciones de aireación e iluminación dan frutos de mayor calidad, facilitando también las labores de cultivo.

Ruiz J., (1996). El uso de acolchado de polietileno en los cultivos genera importantes modificaciones en el ambiente físico donde se cultivan las plantas, cuya intensidad depende del tipo de polietileno que se utilice el plástico mulch aporta las siguientes ventajas al cultivo y a los productores: existe un mejor control de malezas ya que se evita la germinación de la semilla de las malezas, evita la erosión y formación de pie de arado, reduce la incidencia de insectos y aumenta la producción.

Ruiz J., (1996). El aumento de la temperatura y humedad del suelo provocado por el uso de algunos tipos de acolchado, favorece la mineralización del suelo, lo que lleva a una mayor disponibilidad de nitrógeno para las plantas y, por otro lado, al reducir la lixiviación, evita las pérdidas de este elemento.

4.1.18. Fotosíntesis

Khan Academy (2008). El Pepino dulce es un cultivo altamente reproductivo. Aunque no hay estudios específicos realizados en *Solanum muricatum*, es probable que esta especie pertenece, al igual que otras solanáceas como el Tomate y el Pimiento, al grupo de las plantas que realizan la fijación metabólica del carbono según el ciclo C3. En este tipo de plantas la eficiencia fotosintética suele ser baja y las pérdidas por foto respiración altas, si bien en el caso de otros cultivos altamente

productivos como el tomate, se han descrito elevadas eficiencias fotosintéticas, normalmente asociadas con especies C4.

4.1.19. Transpiración y consumo de agua

Ruiz (1996). La pérdida de agua en forma de vapor, se produce fundamentalmente en la hoja, e interviene en el mecanismo de transporte de agua y nutrientes, a través de todo el sistema vascular de la planta.

Ruiz (1996). La cantidad de agua usada por la planta para producir 1 kg de materia seca se le denomina “coeficiente de transpiración”. Este coeficiente es muy variable y es afectado por factores como la intensidad de radiación solar, la temperatura, humedad relativa del aire, composición física del suelo, balance hídrico, balance de nutrientes, variedad, estado de desarrollo de la planta, etc. El coeficiente de consumo de agua indica la cantidad de agua que se necesita para el desarrollo de una unidad de peso de cosecha. Su valor es aproximadamente 1/3 del coeficiente de transpiración.

4.1.20. Floración

Ruiz (1996). La apertura de las flores comienza en la base de las inflorescencias y continúa de forma secuencial que todo esto depende de la temperatura ambiente, pero normalmente va de 2 a 3 flores por día. En un mismo racimo pueden llegar a encontrarse al mismo tiempo inicio de fructificación, flores en antesis y botones florales. A 25 °C la meiosis de las células madres del polen se observan unos 10 a 12 días antes de la antesis. Cuando las anteras tienen aproximadamente 0.5 – 1 mm de tamaño. Una flor de Pepino dulce puede producir en términos unos 460 000 gramos de polen, unos 277 óvulos.

4.1.21. Polinización

Tapia, (2000). Este cultivo es auto incompatible. Sin embargo, hoy en día está claramente establecido que la especie *Solanum muricatum* es auto compatible y auto gama.

4.1.22. Reguladores de crecimiento

Fichet Lagos T., (2017). El término reguladores de crecimiento o fitorreguladores engloba a cualquier compuesto orgánico natural o de síntesis que, en pequeñas cantidades, promueva, inhiba o modifique cualitativamente el crecimiento y desarrollo de la planta de forma similar a como lo hacen las fitohormonas.

Salisbury y Ross (1994). Los reguladores de crecimiento como compuestos orgánicos distintos de los nutrientes que, en concentraciones reducidas, influyen en los procesos fisiológicos de las plantas, ya sea estimulándolos, inhibiéndolos o modificándolos.

Maldonado y González (2022). Los reguladores de crecimiento vegetal son aquellos compuestos naturales de las plantas, capaces de modular todos los estados de crecimiento y desarrollo como son la germinación, crecimiento vegetativo, floración, fructificación y senescencia, además de ser capaces de proteger a la planta frente al estrés ambiental y por tanto aumentar la productividad agrícola.

4.1.23. Root Hor

Comercial Andina Industrial S.A.C. (2022). Es un producto promotor de la división celular en plantas, está compuesto principalmente por dos auxinas (ácido alfa naftaleno acético 0.4% y ácido indol butírico 0.1%).

Tabla 1: Características Físico químicas del Root-Hor

Estado físico	Líquido
Color	Turquesa
Olor	Característico
Densidad	1.03 +/- 0.01
pH	2.5 +/- 0.2
Solubilidad en agua	100% soluble
Estabilidad	Estable
Inflamabilidad	No inflamable
Explosividad	No explosivo
Corrosividad	No corrosivo
Combustibilidad	No combustible
Estabilidad de almacenamiento	Estable 2 años

Fuente: Comercial Andina Industrial S.A.C. (2022)

Indicativos de uso

Comercial Andina Industrial S.A.C. (2022). Es un bioregulador poderoso para el enraizamiento de las plantas. Se usa en acodos y esquejes de árboles frutales, por sumersión en una solución nutritiva de Root-Hor® y en aplicaciones foliares sobre hortalizas establecidas en campo de cultivo. Toxicidad, ligeramente toxico, de color verde.

4.1.24. Rapid root

CONAGRA S. A. C., (2025). Es un enraizador a base de ácido indol butírico (AIB), una fitohormona perteneciente al grupo de las auxinas. Las auxinas son reguladores del crecimiento vegetal que juegan un papel fundamental en la formación y desarrollo de raíces adventicias, especialmente durante la propagación asexual de plantas mediante estacas, esquejes y acodos.

Composición (ingrediente activo)

- Ácido indol 3 butírico 3,0 gr/kg
- Ingredientes inertes 997,0 gr/kg
- Total 1 000,0 gr/kg

Sistema de aplicación

Vademécum Agrario (2011) indica para RAPID ROOT que las estacas o material vegetal usado para la propagación debieron de estar en condiciones frescas. Una vez cortadas las estacas, humedecer la parte basal de la estaca, evitando el exceso de humedad. Introducir (aproximadamente 2 a 4 cm) la parte húmeda de la estaca en el recipiente que contenga el polvo de RAPID ROOT®, de tal manera que se impregne en la base de la estaca o esqueje. Luego se procedió a regar que es importante evitar el exceso de humedad. Toxicidad (ligeramente toxico de color verde).

4.1.25. Rooter

Agrobesser S.A.C. (2020). Es regulador de crecimiento con alto contenido en auxinas y nutrientes, para un acelerado y mayor desarrollo de raíces, es un producto que penetra en los tejidos celulares y propicia una favorable concentración de auxinas, básicamente alta naftalenacético (ANA) y el ácido indol butírico (AIB) en la planta, estimulando el desarrollo radicular.

Agrobesser S.A.C. (2020). En conjunto, las fitohormonas actúan en la formación de raíces, especialmente en estacas, acodos y frutales, esquejes de diversos cultivos, emitiendo raicillas en corto tiempo, que lo hacen un producto diseñado especialmente como enraizador de cultivos. ROOTER® optimiza la síntesis endógena de precursores hormonales, lo cual desencadena un estímulo de desarrollo del sistema radicular (raíces vigorosas, grandes, fuertes y con gran cantidad de pelos absorbentes), que permite un uso óptimo del agua y mayor absorción, traslocación y aprovechamiento de los nutrientes. Rooter asegura cultivos vigorosos con mejor respuesta a condiciones ambientales adversas dando como resultado un alto rendimiento y calidad de cosecha.

Tabla 2: Composición química de Rooter (AIB)

Componentes	Concentración
Acido 3 indol butírico (AIB)	3100 ppm
Acido alfa naftalenacetico (ANA)	650 ppm
Fosforo (PO ₃) de Ion Fosfito	22.50 %
Ácidos orgánicos quelatantes	12.5 %

Fuente: Etiqueta del producto

Modo de acción del Rooter

Biofer S.A.C. (2019). El Rooter mejora la síntesis externa de precursores hormonales, lo cual a su vez estimula el desarrollo radicular, produciendo raíces fuertes y vigorosas y con una gran cantidad de raicillas absorbentes, lo cual optimiza el uso del agua mejora la translocación y mayor absorción de nutrientes minerales.

Recomendaciones de uso de Rooter

Biofer S.A.C. (2019). Para enraizamiento de estacas o esquejes se debe preparar una solución de 5 ml de Rooter por un litro de agua, dentro de esta solución se sumergen las estacas a tres centímetros del borde del recipiente durante 5 minutos. Para mejorar el enraizamiento debe aplicarse foliarmente cuando las estacas muestran las primeras hojas.

Biofer S.A.C. (2019). Se recomienda su uso en todos los cultivos, antes del trasplante o inicio del ciclo vegetativo, para conseguir el incremento de la cabellera radicular, propiciando un mayor desarrollo de la planta.

Tabla 3: Recomendaciones de uso de Rooter

Cultivo	Dosis	Recomendaciones
	ml/cilindro de 200 L	
Papa	300	Aplicar a los 30 días después de la siembra Repetir aplicación 15 días después de la primera
Arroz	500	Almacigo: Aplicar a los 12 días después de voleo de semilla. Aplicar a los 15 días después del trasplante.
Café, Cacao	300	Después del trasplante. Durante el desarrollo.
Alcachofa	300	Por inmersión de las bandejas de plántulas. Aplicar 30 días después del trasplante.
Rocoto, Aji	300	Aplicar a los 30 días después de la siembra. Aplicar a los 15 días después.

Fuente: Etiqueta del producto

4.2. Plagas y enfermedades

4.2.1. Plagas

Ramos, (2009). El pepino dulce es atacado por diversas plagas, pero su elevado vigor le permite recuperarse incluso de ataques intensos, por ello es capaz de soportar elevados niveles poblacionales sin excesivos daños; la mayoría de las plagas son cosmopolitas, siendo las más importantes:

4.2.1.1. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Koppert, (2024). Se alimenta perforando células de las hojas, causando punteado, decoloración y pérdida de fotosíntesis. Es común en condiciones cálidas y secas, muy problemática en cultivos protegidos. Control mediante acaricidas específicos (amitraz, hexitiazox). Control biológico con ácaros depredadores como *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus*, que consumen la araña roja y controlan su población. En control químico, se usan acaricidas específicos como hexitiazox o amitraz.

4.2.1.2. Pulgones (*Macrosiphum euphorbiae*)

Koppert (2024). Succionan la savia debilitando la planta y transmiten virosis. La melaza que segregan fomenta hongos como negrilla (*Cladosporium*). Enfoque biológico con enemigos naturales como la mariquita *Adalia bipunctata*, avispas parásitas (*Aphidius spp.*), y hongos entomopatógenos como *Lecanicillium muscarium*. Control químico con insecticidas selectivos como pirimicarb respetando auxiliares.

4.2.1.3. Moscas blancas (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*)

Koppert (2024). Se alimentan extrayendo savia y transmiten virus. Producen daños en vigor y crecimiento del cultivo. Manejo integrado con trampas cromotrópicas, control biológico con depredadores *Amblyseius swirskii* y control químico en fases adultos con insecticidas de contacto compatibles para no afectar fauna auxiliar.

Ramos (2009), Los productos como buprofezina son eficaces contra las larvas, mientras que otros como imidacloprid son de acción más general en el control de plagas en pepino dulce.

4.2.1.4. Mosca minadora (*Liriomyza trifolii*)

Koppert (2024). Las larvas excavan túneles en hojas, reduciendo la fotosíntesis y debilitando la planta.

Alvarado (2019). El control químico con insecticidas Abamectina y Ciromazina aplicados en intervalos regulares para prevenir daño foliar. También se recomienda manejo integrado con monitoreo frecuente.

4.2.2. Enfermedades

Ramos (2009). Las enfermedades víricas tienen especial incidencia en el cultivo del pepino dulce, ya que se propaga de forma vegetativa; los virus del mosaico del tomate (ToMV) y del mosaico de tabaco (TMV) causan pérdidas muy graves y se

transmiten principalmente por medios mecánicos, siendo el hombre el principal vector; además, la fusariosis (*Fusarium spp.*) es una enfermedad muy importante en Chile, que produce el marchitamiento de la planta al destruir los haces vasculares.

4.2.2.1. Alternaría spp

Ramos (2009). La enfermedad Alternaria en pepino dulce produce manchas necróticas redondeadas en hojas y defoliación en ataques intensos; se propaga por viento y salpicaduras de agua, y las condiciones húmedas favorecen su desarrollo. El control integrado incluye manejo cultural para evitar salpicaduras de agua y el uso de fungicidas como mancozeb o compuestos cúpricos para prevención y tratamiento.

4.2.2.2. Mildiu (*Phytophthora infestans*)

Ramos (2009). El mildiu es una enfermedad foliar que causa manchas negruzcas y pudriciones en frutos, favorecida por alta humedad y temperaturas templadas; su transmisión ocurre por viento y lluvia. El control incluye manejo cultural mediante riego y ventilación adecuados para evitar humedad excesiva, y control químico con fungicidas preventivos como fluopicolida y propamocarb para efecto sistémico y preventivo.

4.2.2.3. Fusariosis (*Fusarium spp*)

Novobac, (2025) La fusariosis en pepino dulce es una enfermedad del sistema vascular que produce marchitez por destrucción de los haces vasculares. El control incluye desinfección de esquejes con captan o tiabendazol, prevención mediante uso de material de propagación sano, desinfección de herramientas y suelos, y biofungicidas a base de *Trichoderma harzianum* (como Trianum-P de Koppert) para protección radicular.

4.3. Definición de términos

4.3.1. Efectividad

Quispe M. (2021). Se entiende como el grado en que se logran los objetivos o resultados esperados al aplicar un método, técnica o producto. Según la tesis de la Universidad José Carlos Mariátegui, la efectividad en el contexto de enraizadores se define como el porcentaje de prendimiento, número de brotes, crecimiento longitudinal y otros parámetros que permiten evaluar si el tratamiento cumple con su propósito de manera satisfactoria.

4.3.2. Evaluación

Hoffman (1999). Es dar un valor, hacer una prueba, registro de apreciaciones. Al mismo tiempo varios significados son atribuidos al término: análisis, valoración de resultados, medida de la capacidad, apreciación del todo.

4.3.3. Porcentaje

Salinas (2016). Es uno de los conceptos matemáticos con mayor presencia en la vida cotidiana. A menudo recibimos información que incluye porcentajes: en el comercio, las noticias, los periódicos o la televisión, entre otros.

4.3.4. Prendimiento

Vargas R., (2021). El prendimiento es el proceso por el cual la plántula reinicia su crecimiento después del trasplante al campo definitivo.

4.3.5. Características botánicas

Simpson, (2019). En el ámbito de la botánica sistemática, las características botánicas comprenden el conjunto de rasgos morfológicos, anatómicos y fisiológicos que permiten la identificación, descripción y clasificación de un taxón vegetal. Estos atributos incluyen desde el hábito de crecimiento (herbáceo, arbustivo o arbóreo), la

configuración del sistema radicular, la morfología foliar, la estructura de la inflorescencia, hasta los mecanismos reproductivos específicos que definen su ciclo biológico.

4.3.6. Características agronómicas

Acquaah, (2012). Las características agronómicas comprenden el conjunto de rasgos fenotípicos y funcionales de una especie vegetal que determinan su comportamiento bajo condiciones de cultivo y su potencial productivo. Estos atributos, que incluyen parámetros de rendimiento, precocidad, eficiencia en el uso de recursos y resistencia tanto a estresores bióticos (plagas y enfermedades) como abióticos (déficit hídrico, salinidad, temperaturas extremas), constituyen los criterios fundamentales para la selección, evaluación y manejo agronómico de cultivares dentro de los sistemas de producción agrícola.

4.3.7. Esquejes

Hartmann y Kester, (1999). El esqueje, técnicamente denominado estaca, se define como un fragmento vegetativo —usualmente tallo, aunque también hoja o raíz— obtenido de una planta madre, que posee la capacidad de regenerar órganos adventicios bajo condiciones ambientales controladas. Este método de propagación asexual permite la obtención de individuos genéticamente idénticos a la planta progenitora, preservando las características deseables del cultivar. El éxito del enraizamiento depende intrínsecamente del estado fisiológico del material, la época de recolección y la capacidad de la especie para inducir la formación de raíces adventicias a partir de células parenquimáticas diferenciadas.

4.3.8. Enraizadores

Calderón y González (2010). Los enraizadores son sustancias que promueven la formación de raíces adventicias, incrementando el número y calidad de las mismas y en general, aumentan el porcentaje de enraizamiento.

4.3.9. Brote

Mauseth (2019). Se llama brote a los nuevos crecimientos de las plantas, que pueden incluir tallos, yemas y hojas, y que el brote de germinación de la semilla que crece hacia arriba es un brote que desarrollará hojas.

4.3.10. Raíz

Fuller y Ritchie (1984). Es el órgano principal de la planta que crece debajo de la superficie del suelo. Sus funciones son: Absorber del suelo agua y materiales disueltos en ella (principalmente sales minerales), proporciona anclaje a las plantas, Conduce agua y sustancias en solución al tallo y alimentos procedentes del tallo a sus diversas partes, almacena alimentos y agua, reproducción.

4.3.11. Enraizamiento

Rodo (1998). Esta técnica de reproducción vegetal se da espontáneamente en la naturaleza cuando una rama o fragmento de una planta cae al suelo y logra enraizar otra vez y producir así un nuevo individuo.

4.3.12. Enraizador

Calderón y González (2010). Los enraizadores son sustancias que promueven la formación de raíces adventicias, incrementando el número y calidad de las mismas y en general, aumentan el porcentaje de enraizamiento.

4.3.13. Variedad

Acquaah (2012). Una variedad es un grupo de plantas seleccionadas dentro de una especie que comparten un genotipo o combinación de genotipos definida, lo cual les confiere rasgos morfológicos, fisiológicos o agronómicos característicos que permiten distinguirlas de otros grupos. Para fines productivos, este conjunto debe demostrar estabilidad y homogeneidad tras sucesivos ciclos de propagación, garantizando la expresión consistente de sus atributos de valor comercial o agronómico.

Instituto Nacional de Innovación Agraria, (INIA, 1999). En Perú, las variedades de pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) más reconocidas y cultivadas son las denominadas *Corazón y Melón*, que presentan diferencias en forma, tamaño y color de fruto. Estas variedades han sido documentadas por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) como las principales en la zona andina, con información detallada sobre su morfología, ciclo de cultivo y características agronómicas.

Gutiérrez A., (2023). En investigaciones recientes en regiones como Ayacucho han realizado la caracterización agro-morfológica y molecular de accesiones locales de pepino dulce, identificando diversidad genética importante y protocolos para mejoramiento genético que apoyan la conservación y uso de variedades tradicionales como Corazón de paloma, Corazón de toro y Morado listados.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación

Corresponde a una investigación experimental, porque manipula variables para analizar sus efectos en condiciones controladas, de nivel básico, porque busca generar conocimiento teórico y ampliar la comprensión del fenómeno, cuenta con enfoque cuantitativo.

5.2. Ubicación espacial

La investigación se llevó a cabo, en los terrenos de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco en la Facultad de Agronomía y Zootecnia del Centro Agronómico K'ayra. En uno de los fitotoldos del Centro Regional en Biodiversidad Andina (CRIBA).

5.3. Ubicación temporal

La investigación se inició en el mes de noviembre de 2023 y se llegó a concluir en mayo de 2024.

5.4. Ubicación política

- Región: Cusco
- Provincia: Cusco
- Distrito: San Jerónimo
- Lugar: Centro Agronómico K'ayra

5.5. Ubicación geográfica

- Longitud: 71° 52'11.2" Oeste
- Latitud: 13°33'20.7" Sur
- Altitud: 3219 m.s.n.m.

5.6. Ubicación hidrográfica

- Cuenca: Vilcanota
- Sub cuenca: Huatanay
- Micro cuenca: Huanacaure

5.7. Ubicación satelital

Imagen 9: *Ubicación del lugar de investigación*



Fuente: Google Earth (2024)

5.8. Materiales

5.8.1. Biológicos

El material biológico, las 2 variedades de pepino dulce, se obtuvo de plantas madres que se encontraron en el fitotoldo de la campaña pasada, para este trabajo de investigación se seleccionó plantas madres sanas, libres de enfermedades y patógenos, para evitar una propagación de las mismas con las nuevas plantas. Para lo cual se realizó un tratamiento para tener una mayor cantidad de plantas madres.

5.8.1.1. Variedad 1 Sweet Round (SR)

Esta variedad presenta hojas verdes claro, ramas largas y semipostradas. Los frutos son redondeado-cónicos con poca pigmentación, denominados comúnmente pepino blanco, y tienen mesocarpo blanco con textura arenosa y sabor menos dulce. Los esquejes se obtuvieron de plantas madres sanas seleccionadas de la campaña anterior dentro del mismo fitotoldo.

5.8.1.2. Variedad 2 Turia (T)

La variedad presenta hojas de color verde oscuro, con ramas erectas y frutos de forma ovoide-cónica de tamaño variable. El mesocarpo de los frutos es amarillento y de sabor muy dulce. Los esquejes utilizados provienen de plantas madres sanas, previamente establecidas en campañas anteriores dentro del fitotoldo.

5.8.2. Enraizadores

5.8.2.1. Root-hor

Root-Hor es un regulador de crecimiento auxínico que contiene ácido alfa-naftalenacético (0.40%) y ácido 3-indol butírico (0.10%). Para el enraizamiento de acodos y esquejes, se diluyen 5 ml en 1 litro de agua y se sumergen los esquejes

durante 3-5 minutos. Se aplica una segunda aplicación foliar tras la aparición de las primeras hojas para potenciar el desarrollo radicular.

5.8.2.2. Rapid root

Rapid Root es un regulador de crecimiento agrícola en polvo que contiene ácido Indol 3 Butírico. Para su aplicación, las estacas deben estar frescas; se humedece la base evitando excesos y se introduce de 2 a 4 cm en el polvo, impregnando bien la base. Posteriormente, se riega moderadamente, cuidando no sobre-humedecer. Este producto es ligeramente tóxico y tiene etiqueta color verde.

5.8.2.3. Rooter

ROOTER® es un regulador de crecimiento con alto contenido de auxinas, principalmente ácido alfa-naftalenacético (ANA) y ácido indol butírico (AIB), que estimulan el desarrollo rápido y vigoroso de raíces. Para el enraizamiento, se diluyen 5 ml en 1 litro de agua y se sumergen las estacas hasta 3 cm por 5 minutos. Tras la aparición de las primeras hojas, se aplica una segunda pulverización foliar. También se puede aplicar en cultivos establecidos mediante pulverización foliar (250 ml en 200 litros). Se recomienda probar la compatibilidad antes de mezclar con otros agroquímicos.

5.8.3. De campo

- Tijeras de podar.
- Tablero.
- Valdes de 5L de capacidad.
- Recipientes de plástico de 1L de capacidad.
- Etiquetas.
- Pala, rastrillo y pico.
- Rollo de rafia.
- Regla de 30 cm.

5.8.4. De gabinete

- Útiles de escritorio.
- Ordenador personal.
- Cámara digital.
- Calculadora.
- Termómetro ambiental.

5.9. Sustrato

El sustrato utilizado consiste en una mezcla de arena blanca y gravilla de jardín, en una proporción de 50% de cada componente. El material se lava cuidadosamente para eliminar impurezas como limo y se somete a un proceso de secado. Posteriormente, la mezcla se calienta en una batea, removiéndola constantemente hasta alcanzar una temperatura de 120 °C durante 15 minutos. Este tratamiento térmico tiene como finalidad la eliminación de patógenos del suelo —tales como hongos, bacterias y nematodos—, previniendo así la incidencia de enfermedades que comprometan la supervivencia de los esquejes.

5.10. Obtención de esquejes

La toma de esquejes se realiza utilizando tijeras de podar previamente desinfectadas, extrayendo material de plantas madre sanas ubicadas en los fitotoldos del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA). Para la preparación del material, se utiliza una hoja de bisturí esterilizada, con la cual se ejecuta un corte limpio en ángulo oblicuo inmediatamente por debajo del nudo del tallo de pepino dulce. Este procedimiento garantiza una mayor superficie de contacto para el agente enraizante, favoreciendo así una absorción óptima y estimulando la formación de raíces adventicias.

5.11. Metodos

5.11.1. Diseño experimental

La investigación se desarrolla bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial de 4 x 2, lo cual resulta en 8 tratamientos combinados con 4 repeticiones, totalizando 32 unidades experimentales. La siembra se ejecuta en envases plásticos con una capacidad de 1 litro, utilizando una densidad de 20 esquejes por cada unidad experimental para garantizar la representatividad estadística del ensayo.

Factor A = Enraizadores

- a1 = Root-hor
- a2 = Rapid root
- a3 =Rooter
- a4 =Testigo

Factor B = Variedades

- b1 = Sweet Round
- b2 = Turia

5.12. Tratamientos en estudio

Tabla 4: Combinación de tratamientos

TRATAMIENTOS	COMBINACION	DESCRIPCION
T1	a1b1	Root-hor + variedad Sweet Round
T2	a1b2	Root-hor + variedad Turia
T3	a2b1	Rapid root + variedad Sweet Round
T4	a2b2	Rapid root + variedad Turia
T5	a3b1	Rooter+ Variedad Sweet Round
T6	a3b2	Rooter+ variedad Turia
T7	a4b1	Testigo + variedad Sweet Round
T8	a4b2	Testigo + variedad Turia

5.12.1. Aleatorización

Tabla 5: Aleatorización de tratamientos en condiciones de fitotoldo.

T2	T6	T4	T5	T8	T7	T1	T3
T3	T1	T8	T6	T7	T4	T2	T5
T6	T2	T1	T4	T3	T8	T5	T7
T1	T8	T6	T7	T5	T3	T4	T2

5.13. Características del medio experimental

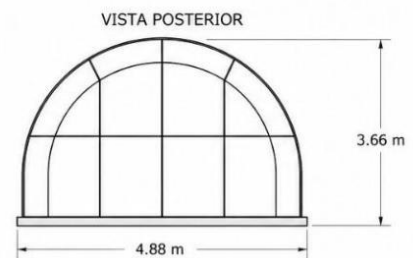
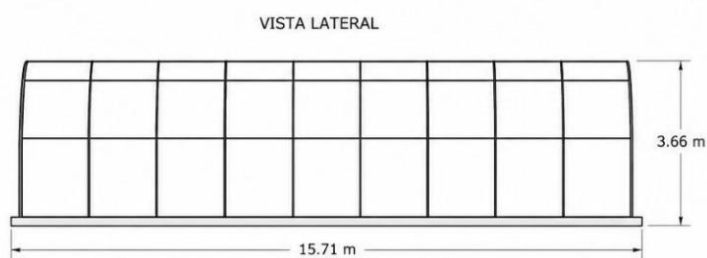
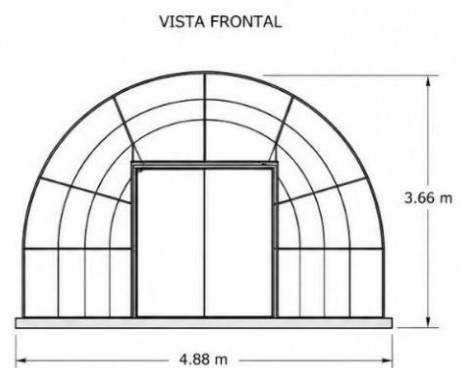
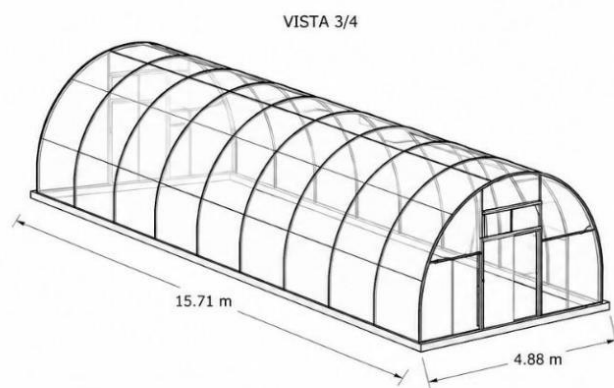
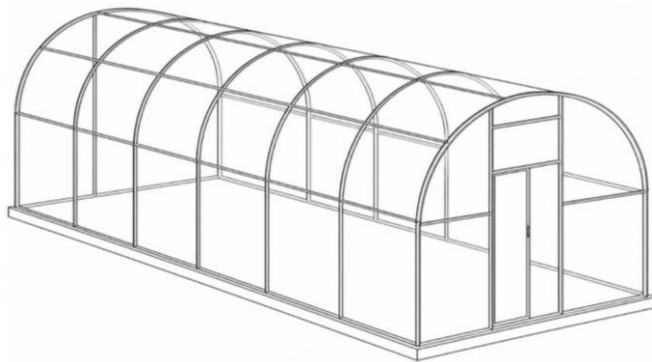
Del fitotoldo experimental

Material del fitotoldo: Malla anti áfida

Largo: 15.71 metros.

Ancho: 4.88 metros.

Área total: 76.66 metros cuadrados.



Unidad experimental

El trabajo de investigación contó con:

Número de tratamientos: 8 tratamientos.

Número de repeticiones: 4 repeticiones.

Unidades experimentales: 32 unidades experimentales.

Esquejes: 640 esquejes.

- 8 tratamientos
- 4 repeticiones
- $4 \times 8 = 32$ unidades experimentales
- 20 esquejes por unidad experimental
- $8 \times 4 \times 20 = 640$ esquejes.

Croquis 1: *Detallado de instalación de las unidades experimentales*

T5	T7
T6	T8
T4	T3
T8	T5

T4	T8
T7	T4
T2	T7
T6	T3

T6	T2
T2	T1
T1	T5
T7	T4

T1	T3
T3	T5
T6	T8
T2	T1

5.14. Conducción del experimento

5.14.1. Preparación de plantas madre

Para asegurar la obtención de plantas madres de calidad, se optó hacer un tratamiento al cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum*) presente en este mismo fitotoldo de la campaña anterior, luego de un episodio de heladas fuertes a inicios del mes de junio del 2023, que dejó débiles a este cultivo, se aplicó fertilizantes foliares para mejorar la calidad de plantas madre. De la misma manera se realizó tratamiento preventivo contra araña roja. Que en la anterior campaña se tuvo una gran presencia, el cual también mediante riego se llegó a controlar.

5.14.2. Preparación del sustrato

El sustrato se preparó de la siguiente manera.

31/01/24: Se inició el proceso de lavado del sustrato, utilizando agua y una carretilla para eliminar el limo presente en la mezcla de arena y gravilla.

01/02/24: Se realizó la mezcla de arena blanca y gravilla de jardín en porcentaje de 50% de arena blanca y 50% de gravilla de jardín, con el objetivo de aumentar la porosidad del sustrato.

31/01/24 al 04/02/24: Se llevó a cabo la desinfección térmica del sustrato mediante el calentamiento en una tolva metálica con fuego, alcanzando una temperatura de 120 °C durante 15 minutos, para eliminar enfermedades patológicas como nematodos, bacterias y hongos.

08/02/24: Se mezcló el sustrato desinfectado con cascarilla de arroz en un 30%, porcentaje recomendado para mejorar la porosidad en propagación con arena.

5.14.3. Preparación del terreno

09/02/24: Se realizó el aplanado y nivelado del terreno destinado a la instalación del experimento, utilizando pico, pala y un rodillo de madera, con el objetivo de darle estabilidad a los envases de plástico.

5.14.4. Preparación de los envases

25/01/24 y 26/01/24: Se realizaron agujeros en la base de los vasos plásticos con la ayuda de un cutter, para facilitar el drenaje del agua para evitar el encharcamiento y la posterior pudrición de raíces.



10/02/24: Se llenaron los vasos con el sustrato preparado y se ordenaron en grupos de 80 unidades por tratamiento, obteniendo un total de 16 grupos bien organizados.

5.14.5. Instalación del experimento

11/02/24: Se realizó la selección de plantas madre para el experimento en uno de los fitotoldos del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA), eligiendo plantas sanas y vigorosas.

11/02/24: Se llevó a cabo el esquejado con tijeras de podar desinfectadas en solución de cloro al 10%, para evitar infecciones.

11/02/24: Se realizó un corte limpio y oblicuo debajo del nudo del tallo con una hoja Gillette, para favorecer un mejor enraizamiento y prevenir posibles daños. Se cambió

de hoja de bisturí cada 40 plantas ya que estas perdían filo, este cambio aseguró un corte limpio.

5.15. Manejo del cultivo

5.15.1. Labores culturales

Se realizaron las siguientes labores culturales para el manejo adecuado del trabajo de investigación.

5.15.2. Riego

El primer riego se realizó inmediatamente después de instalar los esquejes, asegurando el buen contacto con el sustrato. Posteriormente, los riegos se efectuaron de manera interdiaria, ajustando su frecuencia en función de la ocurrencia de precipitaciones y considerando el rápido drenaje del sustrato.

Si bien el ambiente controlado permitió manejar la humedad relativa y reducir la influencia externa, la temperatura presentó variaciones propias del recinto, lo cual obligó a un monitoreo permanente del estado hídrico para mantener el sustrato en condiciones óptimas. Este manejo fue determinante para favorecer la formación y desarrollo de raíces adventicias, así como el establecimiento uniforme de los esquejes durante el ensayo.

5.15.3. Deshierbo

El primer deshierbo se efectuó el 19 de febrero, y a partir de esa fecha se llevaron a cabo labores de deshierbo con una frecuencia semanal hasta el 15 de mayo. Esta práctica se realizó con el propósito de evitar la competencia de malezas por nutrientes, luz y espacio, garantizando así un desarrollo uniforme del material bajo estudio y reduciendo factores de interferencia en la evaluación de los tratamientos.

5.15.4. Aspectos fitosanitarios

La evaluación fitosanitaria durante el desarrollo del experimento no se consideró necesaria, dado que el sustrato fue sometido a un proceso de desinfección térmica previa mediante calentamiento en una tolva metálica a 120 °C durante aproximadamente 15 minutos. Este método es ampliamente reconocido por su efectividad para eliminar patógenos, hongos y bacterias presentes en el medio de cultivo, asegurando así un ambiente libre de contaminantes que puedan afectar el desarrollo de los esquejes.

Además, durante todo el período experimental no se registraron síntomas de enfermedades en la parte aérea ni en las raíces de las plantas, lo que confirma la eficacia de la desinfección inicial y ratifica que las condiciones de salubridad se mantuvieron óptimas, eliminando la necesidad de aplicar tratamientos fitosanitarios complementarios o realizar evaluaciones formales adicionales.

5.16. Métodos de evaluación

N°	Variable	Unidad de medida	Instrumento	Momento de evaluación	Método
1	Porcentaje de prendimiento	%	Conteo directo	90 días después de la instalación	Conteo de plantas vivas / total instalados $\times 100$. Transformación $\sqrt{x}$ para el ANVA.
2	Longitud de raíz	cm	Regla graduada	90 días después de la instalación	Medición desde la base del tallo hasta el ápice de la raíz más larga.
3	Número de brotes	Unidades	Conteo directo	30, 60 y 90 días después de la instalación	Conteo simple de brotes visibles por esqueje en cada período.
4	Número de hojas	Unidades	Conteo directo	90 días después de la instalación	Conteo de hojas completamente formadas en tallo principal y brotes.
5	Altura de esquejes	cm	Regla graduada	Al momento de instalación y a los 90 días	Medición desde la base hasta el ápice del brote más largo. Se registra crecimiento neto.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Porcentaje de prendimiento

Tabla 6: Número de plantas vivas al finalizar el trabajo de investigación

	TRATAMIENTOS									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	SUMATORIA	PROMEDIO
R1	19	19	19	19	19	17	20	16	148	18.5
R2	20	19	20	18	20	15	17	15	144	18
R3	19	16	20	17	19	17	19	16	143	17.88
R4	19	19	20	20	19	18	18	17	150	18.75
SUMATORIA	77	73	79	74	77	67	74	64	585	
PROMEDIO	19.25	18.25	19.75	18.5	19.25	16.75	18.5	16		18.28

El porcentaje de plantas vivas se calculó a partir del conteo total de plantas vivas al final del experimento, en relación con el número total de plantas inicialmente instaladas. Este valor se expresa como porcentaje para facilitar la comparación entre tratamientos y evaluar la supervivencia relativa del material propagado.

Esta conversión a porcentaje permite estandarizar los resultados y analizar la efectividad de los tratamientos en términos de sobrevivencia y éxito del enraizamiento.

Tabla 7: Porcentaje de prendimiento, DCA

	TRATAMIENTOS									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	SUMATORIA	PROMEDIO
R1	95	95	95	95	95	85	100	80	740	92.50
R2	100	95	100	90	100	75	85	75	720	90.00
R3	95	80	100	85	95	85	95	80	715	89.38
R4	95	95	100	100	95	90	90	85	750	93.75
SUMATORIA	385	365	395	370	385	335	370	320	2925	
PROMEDIO	96.25	91.25	98.75	92.5	96.25	83.75	92.5	80		91.41
PROM A	93.75		95.63		90		86.25			
PROM B	95.94				86.88					

La conversión mediante la raíz cuadrada se aplicó a los porcentajes de plantas prendidas para estabilizar la variabilidad y acercar la distribución de los datos a una normalidad, condición necesaria para el uso de pruebas estadísticas paramétricas como el ANVA. Esta transformación es recomendada cuando se trabajan con datos

de conteo o porcentajes, ya que reduce la dispersión desigual de los datos y mejora la homogeneidad de varianzas.

Tabla 8: Datos luego de la conversión de raíz cuadrada, DCA

	TRATAMIENTOS									
	(a1b1)	(a1b2)	(a2b1)	(a2b2)	(a3b1)	(a3b2)	(a4b1)	(a4b2)	SUMATORIA	PROMEDIO
R1	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.22	10.00	8.94	76.90	9.61
R2	10.00	9.75	10.00	9.49	10.00	8.66	9.22	8.66	75.77	9.47
R3	9.75	8.94	10.00	9.22	9.75	9.22	9.75	8.94	75.57	9.45
R4	9.75	9.75	10.00	10.00	9.75	9.49	9.49	9.22	77.43	9.68
SUMATORIA	39.24	38.18	39.75	38.45	39.24	36.59	38.45	35.77	305.67	
PROMEDIO	9.81	9.55	9.94	9.61	9.81	9.15	9.61	8.94		9.55

Tabla 9: Cuadro auxiliar A x B, DCA

	b1	b2	SUMATORIA	PROM A	b1 en A	b2 en A
a1	39.24	38.18	77.43	9.68	9.81	9.55
a2	39.75	38.45	78.20	9.77	9.94	9.61
a3	39.24	36.59	75.83	9.48	9.81	9.15
a4	38.45	35.77	74.22	9.28	9.61	8.94
SUMATORIA	156.68	148.99	305.67			
PROMEDIO	9.79	9.31		9.55		

Tabla 10: ANVA DCA para porcentaje de prendimiento

F DE V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTOS	7	3.300628	0.471518	6.21	2.42	3.50	* *
A	3	1.170485	0.390162	5.14	3.01	4.72	* *
B	1	1.847228	1.847228	24.31	4.26	7.82	* *
AB	3	0.282915	0.094305	1.24	3.01	4.72	NS NS
ERROR	24	1.823431	0.075976				
TOTAL	31	5.124059	0.165292				CV=2.89%

*(significativo), **(altamente significativo), NS (No Significativo).

El análisis de varianza (ANVA) de porcentaje de prendimiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 2.89 % por ende la estimación de efectos principales y la interacción de ambos factores son muy confiables.

Considerando los tratamientos, el análisis de varianza indica que existe una diferencia significativa entre tratamientos hasta con un 99% de confianza.

Al considerarse como efecto principal del factor A, el análisis de variancia nos indica que existe diferencia estadística hasta los 99% de confianza entre los 3 enraizadores en estudio en el trabajo de investigación.

Considerando como efecto principal del factor B, el análisis de variancia nos indica que existe una diferencia estadística hasta con un 99% de confianza entre los esquejes de las 2 variedades de pepino dulce puestos en estudio en el presente trabajo de investigación.

Se observa que la 95% ni al 99% de confianza, no hay una interacción entre los factores A x B, es decir entre enraizadores y variedades de pepino dulce que se pusieron en estudio.

Tabla 11: Prueba de Tukey para tratamientos

OM	NIVEL	PROM	ALS(T)		ALS(T) a													
			0.05	0.01	0.05							0.01						
I	t3: Rapid root + Variedad Sweet Round	98.75	0.65	0.78	a							a						
II	t1: Root hor + Variedad Sweet Round	96.25	0.65	0.78	a	b						a	b					
III	t5: Rooter + Variedad Sweet Round	96.25	0.65	0.78	a	b	c					a	b	c				
IV	t4: Rapid root + Variedad Turia	92.50	0.65	0.78	a	b	c	d				a	b	c	d			
V	t7: Testigo + Variedad Sweet Round	92.50	0.65	0.78	a	b	c	d	e			a	b	c	d	e		
VI	t2: Root hor + Variedad Turia	91.25	0.65	0.78	a	b	c	d	e	f		a	b	c	d	e	f	
VII	t6: Rooter + Variedad Turia	83.75	0.65	0.78				d	e	f	g		b	c	d	e	f	g
VIII	t8: Testigo + Variedad Turia	80.00	0.65	0.78						f	g				d	e	f	g
AES(T) (0.05): 4.684			AES(T) (0.01): 5.685							ERROR ESTANDAR: 0.137818								

Los tratamientos Rapid root + Variedad Sweet Round (T3) con promedio 98.75%, Root hor + Variedad Sweet Round (T1) con 96.25%, Rooter + Variedad Sweet Round (T5) con 96.25%, Rapid root + Variedad Turia (T4) con 92.50%, Testigo + Variedad Sweet Round (T7) con 92.50%, Root hor + Variedad Turia (T2) con 91.25% son estadísticamente iguales, al mismo tiempo superiores a los tratamientos Rooter +

Variedad Turia (T6) con 83.75%, Testigo + Variedad Turia (T8) con 80.00%, esta afirmación es realizada hasta con un 99% de confianza.

Existe un segundo grupo formado por los tratamientos Root hor + Variedad Sweet Round (T1) con 96.25%, Rooter + Variedad Sweet Round (T5) con 96.25%, Rapid root + Variedad Turia (T4) con 92.50%, Testigo + Variedad Sweet Round (T7) con 92.50% y Root hor + Variedad Turia (T2) con 91.25%, que son estadísticamente iguales solo al 95%, en cambio al 99% el tratamiento Rooter + Variedad Turia (T6) con 83.75% forma parte de este segundo grupo, el cual es superior al tratamiento Testigo + Variedad Turia (T8) que cuenta con un promedio de 80.00%

Existe un tercer grupo formado por los tratamientos Rooter + Variedad Sweet Round (T5) con 96.25%, Rapid root + Variedad Turia (T4) con 92.50%, Testigo + Variedad Sweet Round (T7) con 92.50% y Root hor + Variedad Turia (T2) con 91.25% que son estadísticamente iguales al 95% de confianza en cambio al 99% de confianza se le agrega el tratamiento Rooter + Variedad Turia (T6) con 83.75%, estos son estadísticamente superiores al tratamiento Testigo + Variedad Turia (T8) que cuenta con un promedio de 80.00%.

Existe un cuarto grupo formado por los tratamientos Rapid root + Variedad Turia (T4) con 92.50%, Testigo + Variedad Sweet Round (T7) con 92.50%, Root hor + Variedad Turia (T2) con 91.25% y Rooter + Variedad Turia (T6) con 83.75% son estadísticamente iguales y superiores al tratamiento Testigo + Variedad Turia (T8) con 80.00% solo al 95%, en cambio al 99% la igualdad también es dada con el tratamiento Testigo + Variedad Turia (T8) con 80.00%.

Un quinto grupo está formado por los tratamientos Testigo + Variedad Sweet Round (T7) con 92.50%, Root hor + Variedad Turia (T2) con 91.25% y Rooter + Variedad Turia (T6) con 83.75% estos son estadísticamente iguales y superiores al tratamiento T8 con 80.00% solo al 95% de confianza, en cambio al 99% el tratamiento Testigo + Variedad Turia (T8) con 80.00% es estadísticamente igual a los anteriores tratamientos.

Existe un sexto grupo que cuenta con los tratamientos Root hor + Variedad Turia (T2) con 91.25%, Rooter + Variedad Turia (T6) con 83.75% y Testigo + Variedad Turia (T8) con 80.00% que son estadísticamente iguales hasta con un 99% de confianza.

Existe un último lugar formado por los tratamientos Rooter + Variedad Turia (T6) con 83.75% y Testigo + Variedad Turia (T8) con 80.00% que son estadísticamente iguales y forman parte del último lugar siendo inferiores hasta con un 99% de confianza.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Andrango (2015) en pepino dulce, quien encontró que el uso de bioestimulantes enraizadores (Kelpak y Radical fit) combinado con niveles adecuados de fertilización incrementó el prendimiento de estacas y mejoró el comportamiento agronómico general, destacándose un tratamiento óptimo (Kelpak + mayor dosis de NPK) sobre el resto y sobre el testigo. De manera similar, en pimiento Santos Cedeño (2019) observó que la aplicación de bioestimulantes orgánicos incrementó significativamente el crecimiento y el rendimiento, con un tratamiento (Fitoactivo en dosis comercial) que superó ampliamente al testigo. En conjunto, estos trabajos respaldan la tendencia observada en el presente estudio: la inclusión de enraizadores en el manejo inicial del cultivo permite desplazar los tratamientos con producto hacia los grupos estadísticamente superiores y reducir la brecha respecto a los testigos sin bioestimulación

Tabla 12: Prueba de Tukey para el factor Enraizadores (A)

OM	NIVEL	PROMEDIOS		ALS(T)		ALS(T) a					
		PROCENTAJE	CONVERTIDO	0.05	0.01	0.05			0.01		
I	a2: Rapid root	95.63	9.77	0.38	0.48	a			a		
II	a1: Root hor	93.75	9.68	0.38	0.48	a	b		a	b	
III	a3: Rooter	90.00	9.48	0.38	0.48	a	b	c	a	b	c
IV	a4: Testigo	86.25	9.28	0.38	0.48		b	c		b	c
AES(T) (0.05): 3.901			AES(T) (0.01): 4.907		Error estándar: 0.097452						

Los enraizadores Rapid root (a2) con un promedio de enraizamiento de 95.63%, Root-Hor (a1) con un promedio de 93.75% y Rooter (a3) con un promedio de 90.00% son estadísticamente iguales, al mismo tiempo superiores al tratamiento testigo (a4), esta afirmación es realizada hasta con un 99% de confianza.

El segundo grupo está formado por el los enraizadores Root-Hor (a1) con un promedio de predimientio de 93.75%, Rooter (a3) con 90.00% y el tratamiento testigo (a4) con un 86.25% son estadísticamente iguales y a la vez forman parte del último lugar, afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Existe un tercer grupo conformado por el enraizador Rooter (a3) con un promedio de prendimiento de 90.00% y el tratamiento testigo (a4) con 86.25% que son estadísticamente iguales, formando también parte del último lugar.

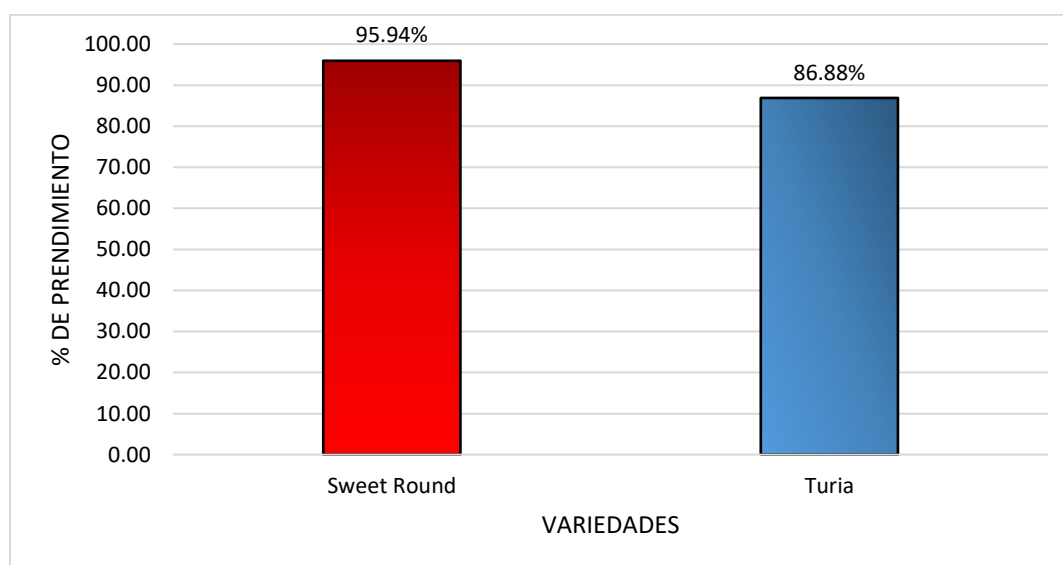
Según los ensayos realizados en Chile previamente a la investigación de Gonzalo R., Nelson P. (1992) se concluyó que el porcentaje de prendimiento promedio del pepino dulce en campo directo fue de 85 a 90 % y en cambio al usar plantas ya enraizadas en vivero aumenta de 90 a 95 % esto demuestra la importancia de un enraizamiento previo a la plantación definitiva, en el presente trabajo de investigación se observa un promedio de 95.63% presentado por el enraizador Rapid root (a2) y un promedio de 95.94% en la variedad Sweet Round (b1) , siendo ligeramente superior a los estudios realizados previamente en Chile.

Tabla 13: Prueba de Tukey para el factor Variedades (B)

OM	NIVEL	PROMEDIOS		ALS(T)		ALS(T) a			
		PROCENTAJE	CONVERTIDO	0.05	0.01	0.05		0.01	
I	b1: Variedad Sweet Round	95.94	9.79	0.20	0.27	a		a	
II	b2: Variedad Turia	86.88	9.31	0.20	0.27		b		b
AES(T) (0.05): 2.919			AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.068909				

La variedad Sweet Round (b1) con un promedio de 95.94% de prendimiento es superior a la variedad Turia (b2) con un promedio de 86.88% de prendimiento hasta con un 99% de confianza.

Gráfico 1: Porcentaje de prendimiento para variedades



En este gráfico se puede observar que la variedad Sweet round con un 95.94% de prendimiento es superior a la variedad Turia con 86.88 % de prendimiento.

6.2. Longitud de raíz

Tabla 14: Longitud de raíz (cm) DCA

F DE V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTOS	7	156.331537	22.333077	18.241751	2.42	3.5	**
A	3	19.750621	6.583540	5.377464	3.01	4.72	**
B	1	131.118770	131.118770	107.098364	4.26	7.82	**
AB	3	5.462146	1.820715	1.487168	3.01	4.72	NS NS
ERROR	24	29.382806	1.224284				
TOTAL	31	185.714343	5.990785				CV=10.44%

Tabla 15: Cuadro auxiliar Enraizadores (A) x Variedades (B), DCA

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	SUMATORIA	PROMEDIO
R1	12.475	9.710	12.550	10.780	14.460	9.380	10.570	7.715	87.640	10.955
R2	12.830	9.675	14.365	9.660	12.110	5.185	10.965	6.820	81.610	10.201
R3	12.880	7.780	14.315	9.410	12.770	8.205	12.405	7.865	85.630	10.704
R4	12.830	9.460	13.135	9.530	11.450	6.170	11.910	9.900	84.385	10.548
SUMATORIA	51.015	36.625	54.365	39.380	50.790	28.940	45.850	32.300	339.265	
PROMEDIO	12.754	9.156	13.591	9.845	12.698	7.235	11.463	8.075		10.602
PROM A	10.955		11.718		9.966		9.769			
PROM B	12.626				8.578					

Tabla 16: Análisis de varianza para longitud de raíz, DCA

	B1	B2	SUMATORIA	PROMEDIO
A1	51.02	36.63	87.64	10.96
A2	54.37	39.38	93.75	11.72
A3	50.79	28.94	79.73	9.97
A4	45.85	32.30	78.15	9.77
SUMATORIA	202.02	137.25	339.27	
PROMEDIO	12.63	8.58		10.60

*(significativo), **(altamente significativo), NS (No Significativo).

El presente trabajo de investigación llega a presentar un coeficiente de variabilidad de 10.44%, por lo tanto, la estimación tanto de efectos principales como la interacción de estos son confiables.

Considerando los tratamientos, el cuadro de análisis de variancia nos indica que existe diferencias significativas entre tratamientos hasta con un 99% de confianza.

Considerando como factor principal el factor A (Enraizadores), el análisis de variancia nos indica que existe diferencia estadística hasta con un 99% de confianza entre los enraizadores puestos en estudio en el presente trabajo de investigación.

Tomando el efecto principal del Factor B (variedades), el análisis de variancia muestra que existe diferencia estadística entre las variedades de pepino dulce puestos a estudio hasta en un 99% de confianza.

Por último, no existe interacción entre enraizadores y las variedades puestas en estudio hasta con un 99% de confianza.

Tabla 17: Prueba de Tukey para tratamientos

OM	NIVEL	PROM	ALS(T)		ALS(T) a													
			0.05	0.01	0.05							0.01						
I	t3: Rapid root + variedad Sweet Round	13.59	0.65	0.78	a							a						
II	t1: Root-hor + variedad Sweet Round	12.75	0.65	0.78		b						b						
III	t5: Rooter + variedad Sweet Round	12.70	0.65	0.78		b	c					b	c					
IV	t7: testigo + variedad Sweet Round	11.46	0.65	0.78				d						d				
V	t4: Rapid root + variedad Turia	9.85	0.65	0.78					e						e			
VI	t2: Root-hor + variedad Turia	9.16	0.65	0.78						f					e	f		
VII	t8: testigo + variedad Turia	8.08	0.65	0.78							g						g	
VIII	t6: Rooter + variedad Turia	7.24	0.65	0.78								h						h
AES(T) (0.05): 4.684		AES(T) (0.01):5.685		ERROR ESTANDAR 0.137818														

Según el análisis de variancia indica que el tratamiento Rapid root + variedad Sweet Round (T3) con un promedio de 13.59 cm en longitud de raíz, es estadísticamente superior al resto de tratamientos, afirmación realizada hasta con un 99% de confianza, se tiene un segundo lugar ocupado por los tratamientos Root-hor + variedad Sweet Round (T1) con 12.75 cm y Rooter + variedad Sweet Round (T5) con 12.70 cm, en cuarto lugar tenemos al tratamiento testigo + variedad Sweet Round (T7) con un

promedio de 11.46 cm, un quinto lugar ocupado por el tratamiento Rapid root + variedad Turia (T4) con un promedio de 9.85 cm, esto al 95% de confianza, al 99% de confianza el tratamiento Root-hor + variedad Turia (T2) forma parte de este grupo, existe un séptimo lugar ocupado por el tratamiento testigo + variedad Turia (T8) con un promedio de 8.08 cm, y el último lugar fue ocupado por el tratamiento Rooter + variedad Turia (T6) hasta con un 99% de confianza.

Tabla 18: Prueba de Tukey para el factor Enraizadores (A)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a					
			0.05	0.01	0.05			0.01		
I	a2: Rapid root	11.72	1.53	1.92	a			a		
II	a1: Root-Hor	10.96	1.53	1.92	a	b		a	b	
III	a3: Rooter	9.97	1.53	1.92		b	c	a	b	c
IV	a4: testigo	9.77	1.53	1.92		b	c		b	c
AES(T) (0.05): 3.901		AES(T) (0.01): 4.901		Error estándar: 0.391198						

Al 95% de confianza se puede concluir que los enraizadores Rapid root (a2) con un promedio de 11.72 cm, el enraizador Root-Hor (a1) con 10.96 cm de promedio son estadísticamente iguales, y a la vez superiores al enraizador Rooter (a3) que cuenta con un promedio de 9.97 cm y al tratamiento testigo (a4) con un promedio de 9.77 cm.

Por otro lado, al 99% de confianza los enraizadores Rapid root (a2) con un promedio de 11.71 cm, Root-Hor (a1) con 10.96 cm y Rooter (a3) con 9.77 son estadísticamente iguales, y superior al tratamiento testigo (a4) con un 9.77 cm de promedio.

Se cuenta con un segundo grupo conformado por los enraizadores Root-Hor (a1) con un promedio de 10.96 cm, Rooter (a3) con un promedio 9.97 cm y el tratamiento testigo (a4) con un promedio 9.77 cm son estadísticamente iguales hasta con un 99% de confianza.

Existe un tercer grupo de igualdad entre el enraizador Rooter (a3) con un promedio de 9.97 cm y el tratamiento testigo (a4) con un promedio de 9.77 cm que forma parte del último lugar hasta con un 99% de confianza.

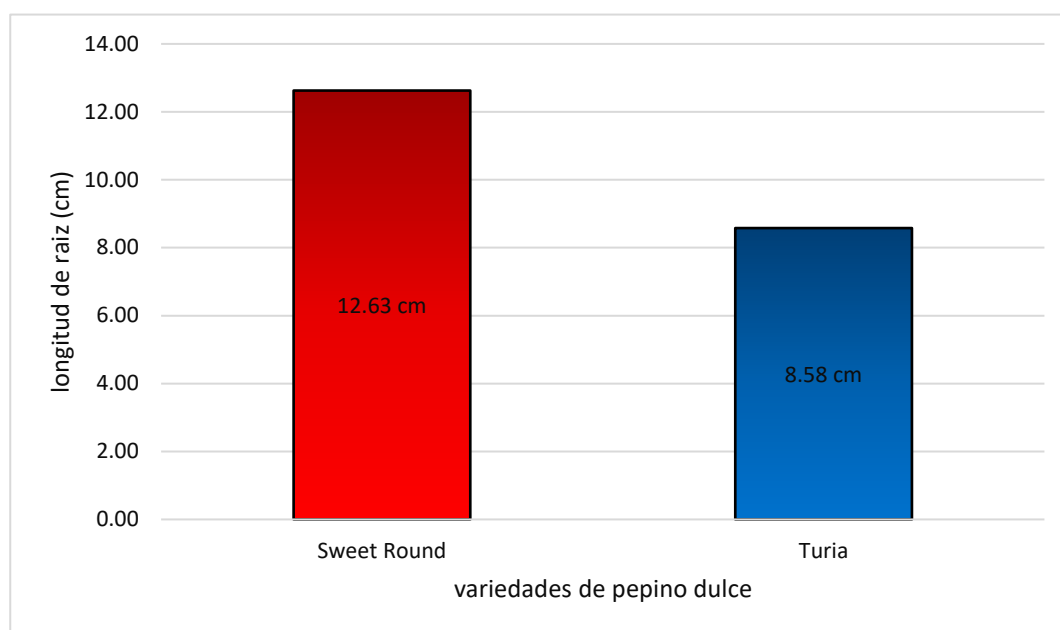
Ramos, (2009). La raíz puede llegar a medir hasta 60 cm sin embargo el 75% de las raíces se encuentran en los primeros 45 cm, esto aumenta más aun cuando el suelo es más húmedo, por lo que también este aspecto facilita la aparición de raíces adventicias, comparándolo con la investigación actual, se puede ver que cerca del 25% de la longitud final de la raíz fue dada en la fase de enraizamiento, teniendo un promedio de enraizamiento de 11.72 cm presentado por el enraizador Rapid root (a2) y en lo que es la variedad la tiene la Sweet Round (b1) con un promedio de raíz de 12.63 cm superando a la variedad Turia (b2).

Tabla 19: Prueba de Tukey para el Factor Variedad (B)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	b1: variedad Sweet Round	12.63	0.81	1.09	a		a	
II	b2: variedad Turia	8.58	0.81	1.09		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.276618				

La variedad Sweet Round (b1) con un promedio de 12.63 cm es superior a la variedad Turia (b2) que tiene un promedio de 8.58 cm, afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Gráfico 2: Longitud de raíz para el factor B (Variedades)



En este gráfico podemos observar que la variedad Sweet Round con una longitud de raíz de 12.63 cm al finalizar es superior a la variedad Turia que cuenta con una longitud de raíz de 8.58 cm a los 90 días desde el trasplante.

6.3. Número de brotes a los 30 días

Tabla 20: Número de brotes a los 30 días, DCA

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	SUMATORIA	PROM
R1	2.100	0.800	2.05	0.600	0.600	1.350	1.60	0.800	9.900	1.238
R2	1.750	0.950	2.00	0.700	0.450	0.750	1.45	1.000	9.050	1.131
R3	2.450	1.600	2.80	1.350	0.900	0.750	1.35	1.300	12.500	1.563
R4	2.550	1.100	2.20	1.050	0.900	0.750	1.65	1.550	11.750	1.469
SUMATORIA	8.850	4.450	9.050	3.700	2.850	3.600	6.050	4.650	43.200	
PROM	2.213	1.113	2.263	0.925	0.713	0.900	1.513	1.163		1.350
PROM A	1.663		1.594		0.806		1.338			
PROM B	1.675				1.025					

Estos datos se obtuvieron a los 30 días luego del repique, con un promedio en número de brotes de las 20 plantas por unidad experimental.

Tabla 21: Cuadro auxiliar A(Enraizadores) x B(Variedades), DCA

	B1	B2	SUMA	PROMEDIO	b1 en A	b2 en A
A1	8.85	4.45	13.30	1.66	2.21	1.11
A2	9.05	3.70	12.75	1.59	2.26	0.93
A3	2.85	3.60	6.45	0.81	0.71	0.90
A4	6.05	4.65	10.70	1.34	1.51	1.16
SUMA	26.80	16.40	43.20			
PROM	1.68	1.03		1.35		

Tabla 22: ANVA de número de brotes a los 30 días, DCA

F DE V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTOS	7	9.936250	1.419464	14.66	2.42	3.50	* *
A	3	3.623125	1.207708	12.47	3.01	4.72	* *
B	1	3.380000	3.380000	34.91	4.26	7.82	* *
AB	3	2.933125	0.977708	10.10	3.01	4.72	* *
ERROR	24	2.323750	0.096823				
TOTAL	31	12.260000	0.395484				CV: 23.05%

*(significativo), **(altamente significativo), NS (No Significativo).

El presente trabajo de investigación llega a presentar un coeficiente de variabilidad de 23.05% lo que llega a comprender que la estimación de efectos principales y de interacción son confiables.

Considerando el efecto principal del Factor A, el análisis de variancia nos indica que existe diferencias estadísticas hasta con un 99% de confianza entre los enraizadores puestos en estudio en el presente trabajo de investigación.

Considerando como efecto principal el Factor B, el análisis de variancia nos indica que existe diferencia estadística entre las variedades puestos en estudio en el presente trabajo de investigación hasta con un 99% de confianza.

Existe interacción entre los enraizadores y las variedades utilizadas en el presente trabajo de investigación hasta con un 99% de confianza.

Tabla 23: Prueba de Tukey para tratamientos

OM	NIVEL	PROM	ALS(T)		ALS(T) a					
			0.05	0.01	0.05			0.01		
I	t3: Rapid root + variedad Sweet Round	2.263	0.73	0.88	a			a		
II	t1: Root hoor + variedad Sweet Round	2.213	0.73	0.88		b		a	b	
III	t7: Root-hor + variedad Sweet Round	1.513	0.73	0.88		b	c		b	c
IV	t8: Testigo + variedad Turia	1.163	0.73	0.88			c			c
V	t2: Root-hor + variedad Turia	1.113	0.73	0.88			c			c
VI	t4: Rapid root + variedad Turia	0.925	0.73	0.88			c			c
VII	t6: Rooter + variedad Turia	0.900	0.73	0.88			c			c
VIII	t5: Rooter + variedad Sweet Round	0.713	0.73	0.88			c			c
AES(T) (0.05): 4.684			AES(T) (0.01): 5.685			ERROR ESTANDAR: 0.155581				

Según la comparación de medias de Tukey realizada para tratamientos, señala que el tratamiento Rapid root + variedad Sweet Round (T3) con un promedio de 2.26 es estadísticamente superior al resto de tratamientos esto al 95% de confianza, en cambio al 99% esta superioridad la comparte con el tratamiento Root hoor + variedad Sweet Round (T1) con un promedio de 2.21.

Existe un segundo grupo formado por los tratamientos Root-hor + variedad Sweet Round (T1) con un promedio de 2.21 y el tratamiento Testigo + variedad Sweet Round (T7) con un promedio de 1.51, son estadísticamente iguales hasta con un 99% de confianza.

Existe un último grupo formado por los tratamientos Testigo + variedad Sweet Round (T7) con un promedio de 1.51, Testigo + variedad Turia (T8) con 1.16, Root-hor + variedad Turia (T2) con 1.11, Rapid root + variedad Turia (T4) con 0.92, Rooter + variedad Turia (T6) con 0.90 y el tratamiento Rooter + variedad Sweet Round (T5) con estadísticamente similares y al mismo tiempo forman parte del último lugar, hasta con el 99% de confianza.

Al comparar estos hallazgos con los de Andrango (2015) en pepino dulce, se observa una tendencia coincidente: la aplicación de bioestimulantes enraizadores (Kelpak y Radical fit) asociada a una fertilización adecuada permitió identificar un tratamiento claramente superior (Kelpak + mayor dosis de NPK) respecto al testigo y a los demás tratamientos, tanto en comportamiento agronómico como en rendimiento. De forma similar, en pimiento Santos Cedeño (2019) reportó que el uso de bioestimulantes orgánicos generó incrementos significativos en crecimiento y producción, destacándose un tratamiento óptimo (Fitoactivo 0.4 L/ha) que superó ampliamente al testigo. En conjunto, estos antecedentes respaldan la evidencia de que determinados enraizadores o bioestimulantes, en combinación con un manejo nutricional y un material vegetal adecuados, conforman un grupo reducido de tratamientos de “alto desempeño”, análogo al formado en este estudio por T3 y T1 cuando se analiza la respuesta al 99% de confianza.

Tabla 24: Prueba de Tukey para el Factor enraizadores (A)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a							
			0.05	0.01	0.05				0.01			
I	a1: Root-Hot	1.66	0.43	0.54	a				a			
II	a2: Rapid root	1.59	0.43	0.54	a	b			a	b		
III	a4: testigo	1.34	0.43	0.54	a	b	c		a	b	c	
IV	a3: Rooter	0.81	0.43	0.54				d				d
AES(T) (0.05): 3.901		AES(T) (0.01): 4.901		Error estándar: 0.110013								

Los enraizadores Root-Hot (a1) con un promedio de 1.66 en número de brotes, Rapid root (a2) con un promedio de 1.59 y el tratamiento testigo (a4) con un promedio de 1.34 son estadísticamente similares y superiores al enraizador Rooter (a3) con un promedio de 0.81 hasta con un 99% de confianza.

Existe un segundo grupo que consta del enraizador Rapid root (a2) con un promedio 1.59 y el tratamiento testigo (a4) con un promedio de 1.34 son estadísticamente iguales y superiores al enraizador Rooter (a3) con un promedio de 0.81 afirmación hecha hasta con un 99% de confianza.

Existe un tercer grupo que solo está conformado por el tratamiento testigo (a4) con un promedio de 1.34 que es superior al enraizador Rooter (a3) con un promedio de 0.81 hasta con un 99% de confianza.

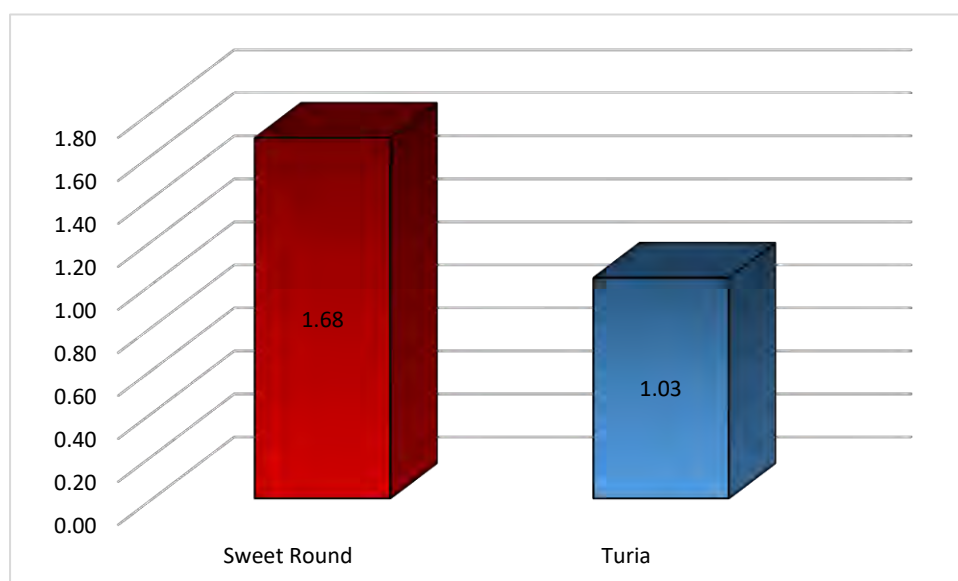
El último lugar está conformado por el enraizador Rooter (a3) con un promedio de 0.81 hasta con un 99% de confianza en los primeros 30 días del manejo del trabajo de investigación.

Tabla 25: Prueba de Tukey para el Factor variedad (B)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	b1: variedad Sweet Round	12.63	0.23	0.31	a		a	
II	b2: variedad Turia	8.58	0.23	0.31		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.077791				

Se considera que la variedad Sweet Round (b1) de pepino dulce con un promedio de 1.68 de brotes es estadísticamente superior a la variedad Turia (b2) con un promedio de 1.03 de número de brotes, esta afirmación se realiza hasta con un 99% de confianza.

Gráfico 3: Promedios de números de brotes a los 30 días



En este gráfico podemos observar que la variedad Sweet Round con un promedio de brotes de 1.68 a los 30 días desde el trasplante es superior a la variedad Turia que cuenta con un promedio de 1.03.

Tabla 26: ANVA Auxiliar para la interacción de variedad X enraizadores (BA)

F de V	GL	Sc	Cm	Fc	Ft		SIG
					0.05	0.01	
B en a1: Root-hor X Variedades	1	2.420000	2.420000	24.99	4.26	7.82	* *
B en a2: Rapid root X Variedades	1	3.577813	3.577813	36.95	4.26	7.82	* *
B en a3: Rooter X Variedades	1	0.070313	0.070313	0.73	4.26	7.82	NS NS
B en b4: Testigo X Variedades	1	0.245000	0.245000	2.53	4.26	7.82	NS NS
Error	24		0.096823				

Existe interacción entre el enraizador Root-hor y las variedades de pepino dulce hasta con un 99% de confianza.

Existe interacción entre el enraizador Rapid root y las 2 variedades de pepino dulce puestos a prueba hasta con un 99% de confianza.

En cambio, no existe diferencia significativa en la interacción entre el enraizador Rooter y las variedades de pepino dulce hasta con un 99% de confianza.

De igual modo, no existe diferencia significativa en la interacción entre el tratamiento testigo y las 2 variedades de pepino dulce puestos a prueba hasta con un 99% de confianza.

Tabla 27: Prueba de Tukey para el factor variedad X el enraizador Root-Hor (B en a1)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a1b1: Root-Hor X la variedad Sweet Round	2.21	0.45	0.62	a		a	
II	a1b2: Root-Hor X la variedad Turia	1.11	0.45	0.62		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.155582				

La interacción del enraizador Root-Hor X la variedad Sweet Round (a1b1) muestra un mejor resultado con un promedio de 2.21 brotes a los 30 días por lo que es estadísticamente superior a la interacción Root-Hor X la variedad Turia (a1b2) hasta con un 99% de confianza.

Tabla 28: Prueba de Tukey para el factor variedades X el enraizador Rapid root (B en a2)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a2b1: Rapid root X la variedad Sweet Round	2.26	0.45	0.62	a		a	
II	a2b2: Rapid root X la variedad Turia	0.93	0.45	0.62		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.155582				

La interacción del enraizador Rapid root X la variedad Sweet Round (a2b1) con un promedio de 2.26 brotes a los 30 días es estadísticamente superior a la interacción Rapid root X la variedad Turia (a2b2) con un promedio de 0.93 brotes a los 30 días, esta afirmación es posible hasta con un 99% de confianza.

6.4. Número de brotes a los 60 días

Tabla 29: Número de brotes a los 60 días, DCA

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	SUMA	PROM
R1	2.500	1.850	4.30	2.000	1.650	1.800	2.70	1.800	18.600	2.325
R2	1.900	1.750	3.25	1.950	2.300	1.650	2.80	1.600	17.200	2.150
R3	2.750	2.050	4.30	1.900	2.700	1.600	3.30	2.000	20.600	2.575
R4	2.900	2.050	3.55	2.350	2.600	1.700	2.85	1.800	19.800	2.475
SUMA	10.050	7.700	15.400	8.200	9.250	6.750	11.650	7.200	76.200	
PROM	2.513	1.925	3.850	2.050	2.313	1.688	2.913	1.800		2.381
PROM A	2.219		2.950		2.000		2.356			
PROM B	2.897				1.866					

Estos datos se obtuvieron a los 60 días luego del repique, con un promedio en número de brotes de las 20 plantas por unidad experimental.

Tabla 30: Cuadro auxiliar A (Enraizadores) x B (Variedades) a los 60 días, DCA

	B1	B2	SUMATORIA	PROM A	b1 en A	b2 en A
A1	10.05	7.70	17.75	2.22	2.51	1.93
A2	15.40	8.20	23.60	2.95	3.85	2.05
A3	9.25	6.75	16.00	2.00	2.31	1.69
A4	11.65	7.20	18.85	2.36	2.91	1.80
SUMATORIA	46.35	29.85	76.20			
PROM	2.90	1.87		2.38		

Tabla 31: ANVA para números de brotes a los 60 días, DCA

F DE V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTOS	7	14.393750	2.056250	18.87	2.42	3.50	**
A	3	3.966875	1.322292	12.14	3.01	4.72	**
B	1	8.507813	8.507813	78.08	4.26	7.82	**
AB	3	1.919063	0.639687	5.87	3.01	4.72	**
ERROR	24	2.615000	0.108958				
TOTAL	31	17.008750	0.548669				CV:13.86%

*(significativo), **(altamente significativo), NS (No Significativo).

El presente trabajo de investigación presenta un coeficiente de variabilidad de 13.86% por lo tanto, la estimación de efectos principales y la interacción son confiables y se puede concluir de la siguiente manera.

Considerando como factor principal del Factor A, el análisis de variancia nos indica que existe diferencia significativa hasta con un 99% de confianza entre los tres enraizadores puestos en estudio en el presente trabajo de investigación.

Considerando el efecto principal del Factor B, el análisis de variancia nos indica que existe diferencias significativas entre los esquejes de las dos variedades de pepino dulce puestos en estudio en el presente trabajo de investigación conclusión que se da hasta con un 99% de confianza.

Existe interacción entre los enraizadores y los esquejes de pepino dulce hasta con un 99% de confianza.

Tabla 32: Prueba de Tukey para tratamientos

OM	NIVEL	PROM	ALS(T)		ALS(T) a					
			0.05	0.01	0.05			0.01		
I	t3: Rapid root + variedad Sweet Round	3.85	0.77	0.94	a			a		
II	t7: Testigo + variedad Sweet Round	2.91	0.77	0.94		b		a	b	
III	t1: Root-hor + variedad Sweet Round	2.51	0.77	0.94		b	c		b	c
IV	t5: Rooter + variedad Sweet Round	2.31	0.77	0.94		b	c		b	c
V	t4: Rapid root + variedad Turia	2.05	0.77	0.94		b	c		b	c
VI	t2: Root-hor + variedad Turia	1.93	0.77	0.94			c			c
VII	t8: Testigo + variedad Turia	1.80	0.77	0.94			c			c
VIII	t6: Rooter + variedad Turia	1.69	0.77	0.94			c			c
AES(T) (0.05): 4.684			AES(T) (0.01): 5.685			ERROR ESTANDAR: 0.165044				

El tratamiento Rapid root + variedad Sweet Round (T3) con un promedio de 3.85 es superior al resto de tratamientos al 95% de confianza, en cambio al 99% a este grupo se le agrega al tratamiento Testigo + variedad Sweet Round (T7) con 2.91 de promedio de brotes a los 60 días, los cuales son estadísticamente similares y al mismo tiempo superiores al resto de tratamientos.

Existe un segundo lugar formado por los tratamientos Testigo + variedad Sweet Round (T7) con 2.91, Root-hor + variedad Sweet Round (T1) con 2.51, Rooter +

variedad Sweet Round (T5) con 2.31 y Rapid root + variedad Turia (T4) con 2.05, son estadísticamente similares hasta con un 99% de confianza.

Existe un último grupo formado por los tratamientos Root-hor + variedad Sweet Round (T1) con 2.51, Rooter + variedad Sweet Round (T5) con 2.31 y Rapid root + variedad Turia (T4) con 2.05, Root-hor + variedad Turia (T2) con 1.93, Testigo + variedad Turia (T8) con 1.80 y Rooter + variedad Turia (T6) con 1.69, son estadísticamente similares y forman parte del último lugar hasta con un 99% de confianza.

Tabla 33: Prueba de Tukey para el factor enraizadores (A)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a2: Rapid root	2.95	0.46	0.57	a		a	
II	a4: testigo	2.36	0.46	0.57		b		b
III	a1: Root- Hor	2.22	0.46	0.57		b		b
IV	a3: Rooter	2.00	0.46	0.57		b		b
AES(T) (0.05): 3.901		AES(T) (0.01): 4.907		Error estándar: 0.116704				

El enraizador Rapid root (a2) con un promedio de 2.95 brotes a los 60 días es estadísticamente superior hasta con un 99% de confianza.

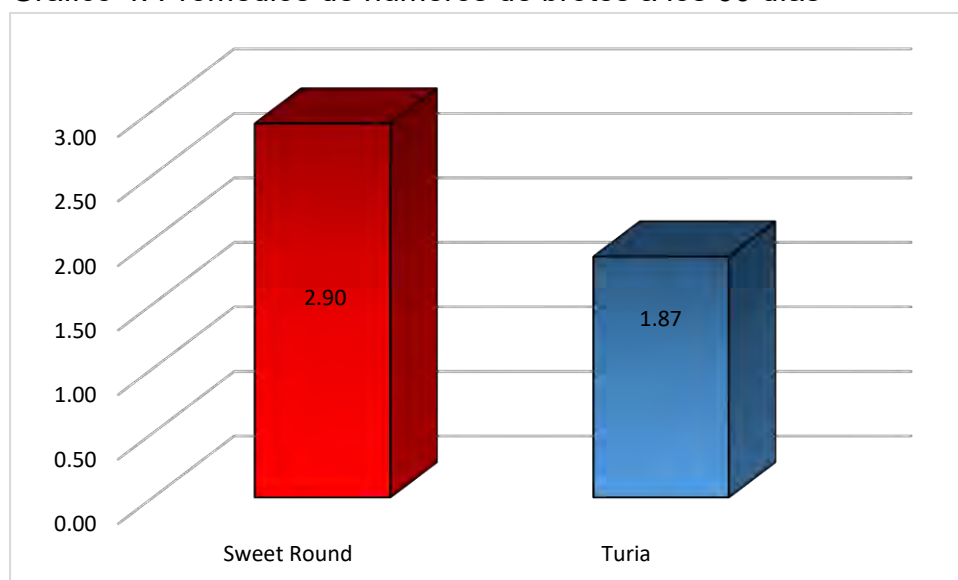
Existe un segundo grupo conformado por el tratamiento testigo (a4) con un promedio de 2.36 brotes, los enraizadores Root- Hor (a1) con un promedio de 2.22 brotes y Rooter (a3) con un promedio de 2.00 brotes a los 60 días, son estadísticamente similares y forman parte del último grupo hasta con un 99% de confianza.

Tabla 34: Prueba de Tukey para el factor variedades (B)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	b1: variedad Sweet Round	2.90	0.24	0.33	a		a	
II	b2: variedad Turia	1.87	0.24	0.33		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01):3.956		Error estándar: 0.082522				

La variedad Sweet Round (b1) con un promedio de 2.90 brotes a los 60 días es estadísticamente superior a la variedad Turia (b2) que cuenta con un promedio de 1.87 brotes afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Gráfico 4: Promedios de números de brotes a los 60 días



En este gráfico podemos observar que la variedad Sweet Round con un promedio de brotes de 2.90 a los 60 días desde el trasplante es superior a la variedad Turia que cuenta con un promedio de 1.87.

Tabla 35: ANVA Auxiliar para la interacción de variedad X enraizadores (BA)

F de V	GL	Sc	Cm	Fc	Ft		SIG
					0.05	0.01	
B en a1: Root-Hor X Variedades	1	0.690313	0.690313	6.34	4.26	7.82	* NS
B en a2: Rapid root X Variedades	1	6.480000	6.480000	59.47	4.26	7.82	* *
B en a3: Rooter X Variedades	1	0.781250	0.781250	7.17	4.26	7.82	* NS
B en b4: Testigo X Variedades	1	2.475312	2.475312	22.72	4.26	7.82	* *
Error	24		0.108958				

Existe una diferencia estadística en la interacción entre el enraizador Root-Hor y las 2 variedades de pepino dulce (B en a1) puestos en prueba solo al 95% de confianza, en cambio a los 99% son estadísticamente iguales.

Existe una diferencia estadística en la interacción entre el enraizador Rapid root y las 2 variedades de pepino dulce (B en a2) puestos a prueba hasta con un 99% de confianza.

Existe una diferencia estadística en la interacción entre el enraizador Rooter y las 2 variedades de pepino dulce (B en a3) puestos a prueba solo al 95% de confianza, en cambio al 99% son estadísticamente iguales.

Existe una diferencia estadística en la interacción entre el tratamiento testigo y las 2 variedades de pepino dulce (B en b4) puestos a prueba hasta con un 99% de confianza.

Tabla 36: Prueba de Tukey para el factor variedades X Root-Hor (B en a1)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a1b1: Root-Hor X Variedad Sweet Round	2.51	0.48	0.65	a		a	
II	a1b2: Root-Hor X Variedad Turia	1.93	0.48	0.65		b	a	
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.165044				

La interacción del enraizador Root-Hor y la variedad Sweet Round (a1b1) con un promedio de 2.51 brotes a los 60 días es estadísticamente superior a la variedad Turia (a1b2) solo al 95%, en cambio al 99% son estadísticamente iguales.

Tabla 37: Prueba de Tukey para el factor variedades X Rapid root (B en a2)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a2b1: Rapid root X Variedad Sweet Round	3.85	0.48	0.65	a		a	
II	a2b2: Rapid root X Variedad Turia	2.05	0.48	0.65		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.165044				

La interacción del enraizador Rapid root y la variedad Sweet Round (a2b1) con un promedio de 3.85 brotes a los 60 días es estadísticamente superior a la variedad Turia (a2b2) afirmación hecha hasta con un 99% de confianza.

Tabla 38: Prueba de Tukey para el factor variedades X Rooter (B en a3)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a3b1: Rooter X Variedad Sweet Round	2.31	0.48	0.65	a		a	
II	a3b2: Rooter X Variedad Turia	1.69	0.48	0.65		b	a	
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.165044				

La interacción del enraizador Rooter y la variedad Sweet Round (a3b1) con un promedio de 2.31 brotes a los 60 días es estadísticamente superior a la variedad Turia (a3b2) solo al 95% de confianza, en cambio al 99% son estadísticamente iguales.

Tabla 39: Prueba de Tukey para el factor variedades y testigo (B en a4)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a4b1: Testigo X Variedad Sweet Round	2.91	0.48	0.65	a		a	
II	a4b2: testigo X Variedad Turia	1.80	0.48	0.65		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.165044				

La interacción del tratamiento testigo y la variedad Sweet Round (a4b1) con un promedio de 2.91 brotes a los 60 días es estadísticamente superior a la variedad Turia (a4b2) con promedio de 1.80, hasta con un 99% de confianza.

6.5. Número de brotes a los 90 días

Tabla 40: Número de brotes a los 90 días, DCA

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	SUMATORIA	PROMEDIO
R1	2.950	2.200	5.00	2.650	3.000	2.400	3.150	2.050	23.400	2.925
R2	2.200	2.500	4.35	2.500	3.550	2.250	3.050	2.300	22.700	2.838
R3	2.950	2.350	5.00	2.250	3.650	2.050	4.100	2.350	24.700	3.088
R4	3.100	2.400	4.65	2.800	3.850	2.050	3.950	2.100	24.900	3.113
SUMATORIA	11.200	9.450	19.000	10.200	14.050	8.750	14.250	8.800	95.700	
PROMEDIO	2.800	2.363	4.750	2.550	3.513	2.188	3.563	2.200		2.991
PROM A	2.581		3.650		2.850		2.881			
PROM B	3.656				2.325					

Estos datos se obtuvieron a los 90 días luego del repique, con un promedio en número de brotes de las 20 plantas por unidad experimental.

Tabla 41: Cuadro auxiliar A (Enraizadores) x B (Variedades) a los 90 días, DCA

	B1	B2	SUMATORIA	PROM A	b1 en A	b2 en A
A1	11.20	9.45	20.65	2.58	2.80	2.36
A2	19.00	10.20	29.20	3.65	4.75	2.55
A3	14.05	8.75	22.80	2.85	3.51	2.19
A4	14.25	8.80	23.05	2.88	3.56	2.20
SUMATORIA	58.50	37.20	95.70			
PROMEDIO	3.66	2.33		2.99		

Tabla 42: ANVA para números de brotes a los 90 días, DCA

F DE V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTOS	7	22.359688	3.194241	31.65	2.42	3.50	* *
A	3	5.072813	1.690938	16.75	3.01	4.72	* *
B	1	14.177813	14.177813	140.46	4.26	7.82	* *
AB	3	3.109062	1.036354	10.27	3.01	4.72	* *
ERROR	24	2.422500	0.100938				
TOTAL	31	24.782188	0.799425				CV:10.62%

*(significativo), **(altamente significativo), NS (No Significativo).

El presente trabajo de investigación presenta un coeficiente de variabilidad de 10.62% por lo tanto, la estimación de efectos principales y la interacción son altamente confiables y se puede concluir de la siguiente manera.

Considerando como factor principal del Factor A, el análisis de variancia nos indica que existe diferencia significativa hasta con un 99% de confianza entre los tres enraizadores puestos en estudio en el presente trabajo de investigación.

Considerando el efecto principal del Factor B, el análisis de variancia nos indica que existe diferencias significativas entre las dos variedades de pepino dulce puestos en estudio en el presente trabajo de investigación.

Existe interacción entre los enraizadores y los esquejes de pepino dulce hasta con un 99% de confianza.

Tabla 43: Prueba de Tukey para tratamientos

OM	NIVEL	PROM	ALS(T)		ALS(T) a							
			0.05	0.01	0.05				0.01			
I	t3: Rapid root + variedad Sweet Round	4.75	0.74	0.90	a				a			
II	t7: Testigo + variedad Sweet Round	3.56	0.74	0.90		b				b		
III	t5: Rooter + variedad Sweet Round	3.51	0.74	0.90		b	c			b	c	
IV	t1: Root-hor + variedad Sweet Round	2.80	0.74	0.90			c	d		b	c	d
V	t4: Rapid root + variedad Turia	2.55	0.74	0.90				d				d
VI	t2: Root-hor + variedad Turia	2.36	0.74	0.90				d				d
VII	t8: Testigo + variedad Turia	2.20	0.74	0.90				d				d
VIII	t6: Rooter + variedad Turia	2.19	0.74	0.90				d				d
AES(T) (0.05): 4.684			AES(T) (0.01):5.685				ERROR ESTANDAR: 0.158854					

El tratamiento Rapid root + variedad Sweet Round (T3) con un promedio de 4.75 ocupa el primer lugar siendo estadísticamente superior al resto de tratamientos, afirmación realizada hasta con 99% de confianza.

Existe un segundo grupo formado por los tratamientos Testigo + variedad Sweet Round (T7) con 3.56 y Rooter + variedad Sweet Round (T5) con 3.51 que son estadísticamente similares al 95% de confianza, en cambio al 99% de confianza se le agrega el tratamiento Root-hor + variedad Sweet Round (T1) con 2.80, ocupando el segundo lugar y a la vez superior a los siguientes tratamientos.

Existe un tercer grupo formado por los tratamientos Rooter + variedad Sweet Round (T5) con 3.51 y Root-hor + variedad Sweet Round (T1) con 2.80 forman un tercer grupo que ocupa el penúltimo lugar hasta con un 99% de confianza.

Por último, un grupo formado por los tratamientos Root-hor + variedad Sweet Round (T1) con 2.80, Rapid root + variedad Turia (T4) con 2.55, Root-hor + variedad Turia (T2), Testigo + variedad Turia (T8) con 2.20 y Rooter + variedad Turia (T6) con 2.19, son estadísticamente iguales y forman parte del último lugar hasta con el 99% de confianza.

Tabla 44: Prueba de Tukey para el factor enraizadores (A)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a					
			0.05	0.01	0.05			0.01		
I	a2: Rapid root	3.65	0.44	0.55	a			a		
II	a4: testigo	2.88	0.44	0.55		b			b	
III	a3: Rooter	2.85	0.44	0.55		b			b	
IV	a1: Root-Hor	2.58	0.44	0.55		b			b	
AES(T) (0.05): 3.901		AES(T) (0.01): 4.907		Error estándar: 0.112327						

El enraizador Rapid root (a2) con un promedio de 3.65 brotes a los 90 días es estadísticamente superior hasta con un 99% de confianza.

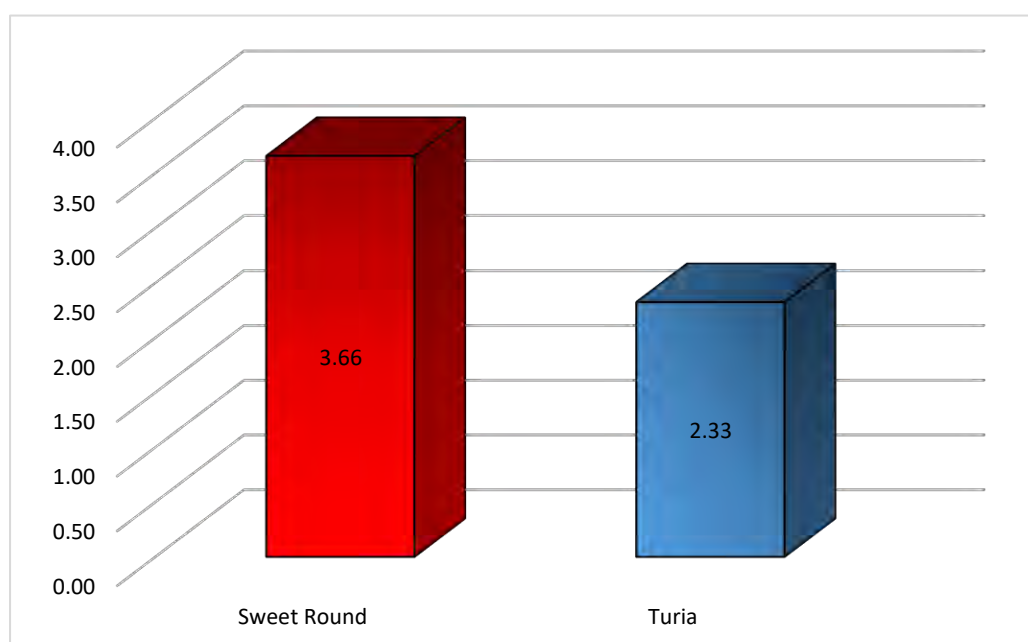
Existe un segundo grupo conformado por el tratamiento testigo (a4) con un promedio de 2.88 brotes, los enraizadores Rooter (a3) con un promedio de 2.85 brotes y Root-Hor (a1) con un promedio de 2.58 brotes a los 90 días, son estadísticamente similares y forman parte del último grupo hasta con un 99% de confianza.

Tabla 45: Prueba de Tukey para el factor variedades (B)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	b1: variedad Sweet Round	3.66	0.23	0.31	a		a	
II	b2: variedad Turia	2.33	0.23	0.31		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01):3.956		Error estándar: 0.082522				

La variedad Sweet Round (b1) con un promedio de 3.66 brotes a los 90 días es estadísticamente superior a la variedad Turia (b2) que cuenta con un promedio de 2.33, afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Gráfico 5: Promedios de números de brotes a los 90 días



En este gráfico podemos observar que la variedad Sweet Round con un promedio de brotes de 3.66 a los 90 días desde el trasplante es superior a la variedad Turia que cuenta con un promedio de 2.33.

Tabla 46: ANVA Auxiliar para la interacción de variedad X enraizadores (BA)

F de V	GL	Sc	Cm	Fc	Ft		SIG
					0.05	0.01	
B en a1: Root-Hor X Variedades	1	0.382813	0.382813	3.79	4.26	7.82	NS NS
B en a2: Rapid root X Variedades	1	9.680000	9.680000	95.90	4.26	7.82	* *
B en a3: Rooter X Variedades	1	3.511250	3.511250	34.79	4.26	7.82	* *
B en b4: Testigo X Variedades	1	3.712813	3.712813	36.78	4.26	7.82	* *
Error	24		0.100938				

*(significativo), **(altamente significativo), NS (No Significativo).

No existe diferencia estadística en la interacción entre el enraizador Root-Hor y las 2 variedades de pepino dulce (B en a1) puestos a prueba hasta con un 99% de confianza.

Existe diferencia estadística en la interacción entre el enraizador Rapid root y las 2 variedades de pepino dulce (B en a2) puestos a prueba hasta con un 99% de confianza.

Existe diferencia estadística en la interacción entre el enraizador Rooter y las 2 variedades de pepino dulce (B en a3) puestos a prueba, afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Existe diferencia estadística en la interacción entre el tratamiento testigo y las 2 variedades de pepino dulce (B en a3) puestos a prueba, afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Tabla 47: Prueba de Tukey para la interacción variedades y enraizador Rapid root (B en a2)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a2b1	4.75	0.46	0.63	a		a	
II	a2b2	2.55	0.46	0.63		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.158854				

La interacción entre la variedad Sweet Round y el enraizador Rapid root (a2b1) con un promedio de 4.75 brotes a los 90 días es estadísticamente superior a la interacción de la variedad Turia y el enraizador Rapid root (a2b2), afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Tabla 48: Prueba de Tukey para el factor variedades y enraizador Rooter (B en a3)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a3b1	3.51	0.46	0.63	a		a	
II	a3b2	2.19	0.46	0.63		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.158854				

La interacción entre la variedad Sweet Round y el enraizante Rooter (a3b1) con un promedio de 3.51 brotes a los 90 días es estadísticamente superior a la interacción entre la variedad Turia y el enraizante Rooter (a3b2), afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Tabla 49: Prueba de Tukey para el factor variedades y tratamiento testigo (B en a4)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a4b1	3.56	0.46	0.63	a		a	
II	a4b2	2.20	0.46	0.63		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.158854				

La interacción entre la variedad Sweet Round y el tratamiento testigo (a4b1) con un promedio de 3.56 brotes a los 90 días es estadísticamente superior a la interacción entre la variedad Turia y el tratamiento testigo (a4b2) con 2.20 de promedio de brotes a los 90 días.

6.6. Número de hojas

Tabla 50: Número de hojas, DCA

	(a1b1)	(a1b2)	(a2b1)	(a2b2)	(a3b1)	(a3b2)	(a4b1)	(a4b2)	SUMA	PROM
R1	14.200	10.350	23.85	8.900	11.550	8.650	15.85	7.200	100.550	12.569
R2	11.750	8.950	21.300	10.250	15.200	6.850	17.600	8.250	100.150	12.519
R3	15.100	8.400	24.900	7.600	17.350	6.300	19.500	9.300	108.450	13.556
R4	15.950	9.100	22.200	10.000	20.150	6.550	14.900	8.050	106.900	13.363
SUMA	57.000	36.800	92.250	36.750	64.250	28.350	67.850	32.800	416.050	
PROM	14.250	9.200	23.063	9.188	16.063	7.088	16.963	8.200		13.002
PROM A	11.725		16.125		11.575		12.581			
PROM B	17.584				8.419					

Tabla 51: Cuadro auxiliar A(Enraizadores) x B(variedades) para promedio de número de hojas, DCA

	b1	b2	SUMATORIA	PROM A	b1 en A	b2 en A
a1	57.00	36.80	93.80	11.73	14.25	9.20
a2	67.85	36.75	104.60	13.08	16.96	9.19
a3	64.25	28.35	92.60	11.58	16.06	7.09
a4	92.25	32.80	125.05	15.63	23.06	8.20
SUMATORIA	281.35	134.70	416.05			
PROM	17.58	8.42		13.00		

Tabla 52: ANVA para promedio de número de hojas, DCA

F DE V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTOS	7	859.478047	122.782578	36.12	2.42	3.5	* *
A	3	108.777734	36.2592448	10.67	3.01	4.72	* *
B	1	672.069453	672.069453	197.69	4.26	7.82	* *
AB	3	78.6308594	26.2102865	7.71	3.01	4.72	* *
ERROR	24	81.589375	3.39955729				
TOTAL	31	941.067422	30.3570136				CV: 14.18%

*(significativo), **(altamente significativo), NS (No Significativo).

El presente trabajo de investigación presenta un coeficiente de variabilidad de 14.18% por lo tanto, la estimación de efectos principales y la interacción entre factores son confiables y se puede concluir de la siguiente manera:

Considerando como factor principal del Factor A, el análisis de variancia nos indica que existe diferencia significativa hasta con un 99% de confianza entre los tres enraizadores puestos en estudio en el presente trabajo de investigación.

Considerando el efecto principal del Factor B, el análisis de variancia nos indica que existe diferencias significativas entre los esquejes de las dos variedades de pepino dulce puestos en estudio en el presente trabajo de investigación hasta con un 99% de confianza.

Existe interacción entre los enraizadores y los esquejes de pepino dulce hasta con un 99% de confianza.

Tabla 53: Prueba de Tukey para tratamientos

OM	NIVEL	PROM	ALS(T)		ALS(T) a							
			0.05	0.01	0.05				0.01			
I	t7: Testigo + variedad Sweet Round	23.06	4.32	5.24	a				a			
II	t3: Rapid root + variedad Sweet Round	16.96	4.32	5.24		b				b		
III	t5: Rooter + variedad Sweet Round	16.06	4.32	5.24		b	c			b	c	
IV	t1: Root-hor + variedad Sweet Round	14.25	4.32	5.24		b	c	d		b	c	d
V	t2: Root-hor + variedad Turia	9.20	4.32	5.24					e			d e
VI	t4: Rapid root + variedad Turia	9.19	4.32	5.24					e			e
VII	t8: Testigo + variedad Turia	8.20	4.32	5.24					e			e
VIII	t6: Rooter + variedad Turia	7.09	4.32	5.24					e			e
AES(T) (0.05): 4.684			AES(T) (0.01): 5.685				ERROR ESTANDAR: 0.921894					

El tratamiento Testigo + variedad Sweet Round (T7) con un promedio de 23.06 en número de hojas es estadísticamente superior a los demás tratamientos hasta con un 99% de confianza.

Existe un segundo grupo conformado por el tratamiento Rapid root + variedad Sweet Round (T3) con 16.96, Rooter + variedad Sweet Round (T5) con 16.06 y Root-hor + variedad Sweet Round (T1) con 14.25 son estadísticamente similares y forman parte del segundo lugar hasta con un 99% de confianza.

Existe un tercer grupo formado por el tratamiento Root-hor + variedad Sweet Round (T1) con 14.25 que forma parte del tercer lugar, solo al 95% en cambio al 99% de confianza en este grupo se encuentra el tratamiento Root-hor + variedad Turia (T2) con 9.20 son estadísticamente iguales.

Un cuarto grupo es formado por los tratamientos Root-hor + variedad Turia (T2) con 9.20, Rapid root + variedad Turia (T4) con 9.19, Testigo + variedad Turia (T8) con 8.20 y Rooter + variedad Turia (T6) con 7.09 de promedio son estadísticamente iguales y forman parte del último lugar siendo inferiores al resto de tratamientos, afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Tabla 54: Prueba de Tukey para el factor enraizadores (A)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a					
			0.05	0.01	0.05			0.01		
I	a4: Testigo	15.63	2.54	3.20	a			a		
II	a2: Rapid root	13.08	2.54	3.20		b		a	b	
III	a1: Root-Hor	11.73	2.54	3.20		b			b	
IV	a3: Rooter	11.58	2.54	3.20		b			b	
AES(T) (0.05): 3.901		AES(T) (0.01): 4.907		Error estándar: 0.651878						

El tratamiento Testigo (a4) con un promedio de 15.63 hojas al finalizar el trabajo de investigación es superior a los demás solo al 95 % de confianza, en cambio al 99% de confianza el enraizador Rapid root (a2) con 13.08 es estadísticamente igual.

Existe un segundo grupo conformado por los enraizadores Rapid root (a2) con un promedio de 13.08 hojas al finalizar el trabajo de investigación, Root-Hor (a1) con

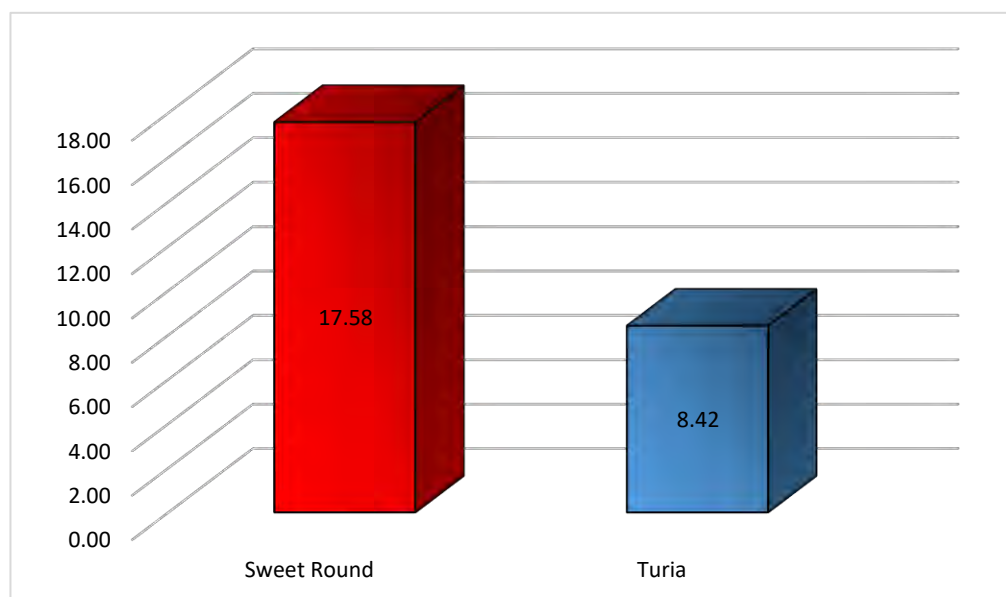
promedio 11.73, y Rooter (a3) con 11.58 son estadísticamente iguales y forman parte del último lugar.

Tabla 55: Prueba de Tukey para el factor variedades (B)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	b1: Variedad Sweet Round	17.58	1.35	1.82	a		a	
II	b2: Variedad Turia	8.42	1.35	1.82		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01):3.956		Error estándar: 0.460947				

La variedad Sweet Round (b1) con un promedio de 17.58 hojas a la hora de finalizar el trabajo de investigación es estadísticamente superior a la variedad Turia (b2) esta afirmación es realizada hasta con un 99% de confianza.

Gráfico 6: Promedio de número de hojas al finalizar la investigación



En este gráfico podemos observar que la variedad Sweet Round con un promedio de hojas de 17.58 a los 90 días desde el trasplante es superior a la variedad Turia que cuenta con un promedio de 8.42.

Tabla 56: ANVA Auxiliar para la interacción de variedad y enraizadores (BA), DCA

F de V	GL	Sc	Cm	Fc	Ft		SIG
					0.05	0.01	
B en a1: Root-Hor X Variedades	1	51.005000	51.005000	15.00	4.26	7.82	**
B en a2: Rapid root X Variedades	1	120.901250	120.901250	35.56	4.26	7.82	**
B en a3: Rooter X Variedades	1	161.101250	161.101250	47.39	4.26	7.82	**
B en b4: Testigo X Variedas	1	441.787813	441.787813	129.95	4.26	7.82	**
Error	24		3.399557				

Existe una diferencia significativa en la interacción entre el enraizador Root-Hor y las 2 variedades de pepino dulce (B en a1) puestos a prueba, hasta con un 99% de confianza.

Existe una diferencia estadística en la interacción entre el enraizador Rapid root y las 2 variedades de pepino dulce (B en a2) puestos a prueba, afirmación hecha hasta con un 99% de confianza.

Existe una diferencia significativa en la interacción entre el enraizador Rooter y las 2 variedades de pepino dulce (B en a3) puestos a prueba, afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Existe una diferencia estadística en la interacción entre el tratamiento testigo y las 2 variedades de pepino dulce (B en a4) puestos a prueba, afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Tabla 57: Prueba de Tukey para el factor variedades y enraizador Root-hor (B en a1)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a1b1: Variedad Sweet Round X Root-hor	14.25	2.69	3.65	a		a	
II	a1b2: Variedad Turia X Root-Hor	9.20	2.69	3.65		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.921894				

La interacción entre la variedad Sweet Round y el enraizador Root-hor (a1b1) con un promedio de 14.25 hojas al finalizar el trabajo de investigación es estadísticamente superior a la interacción entre la variedad Turia y el enraizador Root-Hor (a1b2), afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

Tabla 58: Prueba de Tukey para el factor variedades y enraizador Rapid root (B en a2)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a2b1: Variedad Sweet Round X Rapid root	16.96	2.69	3.65	a		a	
II	a2b2: Variedad Turia X Rapid root	9.19	2.69	3.65		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.921894				

La interacción entre la variedad Sweet Round y el enraizador Rapid root (a2b1) con un promedio de 16.96 hojas al finalizar el trabajo de investigación, es estadísticamente superior a la interacción entre la variedad Turia y el enraizador Rapid root (a2b2), afirmación realizada hasta con el 99% de confianza.

Tabla 59: Prueba de Tukey para el factor variedades y el enraizador Rooter (B en a3)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a3b1: Variedad Sweet Round X Rooter	16.06	2.69	3.65	a		a	
II	a3b2: Variedad Turia X Rooter	7.09	2.69	3.65		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.921894				

La interacción entre la variedad Sweet Round y el enraizador Rooter (a3b1) con un promedio de 16.06 hojas al finalizar el trabajo de investigación es estadísticamente superior a la interacción entre la variedad Turia y el enraizador Rooter (a3b2), afirmación realizada hasta con el 99% de confianza.

Tabla 60: Prueba de Tukey para el factor variedades y el tratamiento testigo (B en a4)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a4b1: Variedad Sweet Round X testigo	23.06	2.69	3.65	a		a	
II	a4b2: variedad Turia X testigo	8.20	2.69	3.65		b		b
AES(T) (0.05): 2.919		AES(T) (0.01): 3.956		Error estándar: 0.921894				

La interacción entre la variedad Sweet Round y el tratamiento testigo (a4b1) con un promedio de 23.06 hojas al finalizar el trabajo de investigación es estadísticamente superior a la interacción entre la variedad Turia y el tratamiento testigo (a4b2), afirmación realizada hasta con un 99% de confianza.

6.7. Altura de esqueje

Tabla 61: Promedio de crecimiento de esquejes hasta la finalización del trabajo de investigación, DCA

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	SUMA	PROM
R1	2.040	2.465	1.635	1.670	0.845	1.460	1.065	1.540	12.720	1.590
R2	2.325	1.900	1.835	1.760	2.060	1.080	1.420	1.525	13.905	1.738
R3	1.595	1.530	1.095	1.785	1.345	1.325	1.448	1.720	11.843	1.480
R4	1.430	2.045	1.050	1.585	1.140	1.230	2.015	2.185	12.680	1.585
SUMA	7.390	7.940	5.615	6.800	5.390	5.095	5.948	6.970	51.148	
PROM	1.848	1.985	1.404	1.700	1.348	1.274	1.487	1.743		1.598
PROM A	1.916		1.552		1.311		1.615			
PROM B	1.521				1.675					

Tabla 62: Cuadro auxiliar enraizadores (A) x variedades (B), DCA

	B1	B2	SUMATORIA	PROMEDIO	b1 en A	b2 en A
A1	7.39	7.94	15.33	1.92	1.85	1.99
A2	5.62	6.80	12.42	1.55	1.40	1.70
A3	5.39	5.10	10.49	1.31	1.35	1.27
A4	5.95	6.97	12.92	1.61	1.49	1.74
SUMATORIA	24.34	26.81	51.15			
PROM	1.52	1.68		1.60		

Tabla 63: ANVA para altura de esquejes al finalizar el trabajo de investigación

F DE V	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTOS	7	1.844979	0.26356843	2.06	2.42	3.5	NS NS
A	3	1.49019975	0.49673325	3.89	3.01	4.72	*NS
B	1	0.18942012	0.18942012	2.00	4.26	7.82	NS NS
AB	3	0.16535912	0.05511971	0.43	3.01	4.72	NS NS
ERROR	24	3.0637405	0.12765585				
TOTAL	31	4.9087195	0.15834579			CV: 22.35 %	

*(significativo), **(altamente significativo), NS (No Significativo).

El presente trabajo de investigación presenta un coeficiente de variabilidad de 22.35% por lo tanto, la estimación de efectos principales y la interacción entre factores son confiables y se puede concluir de la siguiente manera:

Considerando como factor principal del Factor A, el análisis de variancia nos indica que existe diferencia significativa solo hasta con un 95% de confianza entre los tres enraizadores puestos en estudio en el presente trabajo de investigación. En cambio, a los 99% de confianza los enraizadores utilizados en el experimento son estadísticamente similares.

Considerando el efecto principal del Factor B, el análisis de variancia nos indica que no existe diferencias significativas entre los esquejes de las dos variedades de pepino dulce puestos en estudio en el presente trabajo de investigación hasta con un 99% de confianza.

No existe interacción entre los enraizadores y los esquejes de pepino dulce hasta con un 99% de confianza.

Tabla 64: Prueba de Tukey para el factor enraizadores (A)

OM	NIVEL	PROMEDIOS	ALS(T)		ALS(T) a			
			0.05	0.01	0.05		0.01	
I	a1: Root-Hor	1.92	0.49	0.62	a		a	
II	a4: Testigo	1.61	0.49	0.62	a	b	a	
III	a2: Rapid root	1.55	0.49	0.62	a	b	a	
IV	a3: Rooter	1.31	0.49	0.62		b	a	
AES(T) (0.05): 3.901		AES(T) (0.01): 4.907		Error estándar: 0.126321				

Los enraizadores Root-Hor (a1) con un promedio de 1.92 crecimiento de esqueje, el tratamiento testigo (a4) con un promedio de 1.61 y el enraizador Rapid root (a2) con un promedio de 1.55 son estadísticamente superiores al enraizador Rooter(a3) con un promedio de 1.31, afirmación realizada solo hasta el 95% de confianza, en cambio al 99% de confianza todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

6.8. Resultados y discusión

Los resultados del porcentaje de prendimiento confirman que los enraizadores Root hor, Rapid root y Rooter superan significativamente al testigo, lo cual es coherente con estudios previos que destacan la eficacia de los enraizadores químicos para estimular la formación de raíces adventicias y mejorar la sobrevivencia de esquejes en el pepino dulce (Jana, 2019). En particular, Jana (2019) reporta prendimientos superiores al 90% utilizando técnicas de propagación vegetativa con sustratos adecuados, lo que reafirma la importancia de aplicar estos productos para optimizar la propagación.

La mayor efectividad observada en la variedad Sweet Round frente a Turia se alinea con hallazgos de García (2021), quienes reportaron diferencias genéticas marcadas que afectan la capacidad de enraizamiento y vigor vegetativo en cultivares de *Solanum muricatum*. La ausencia de interacción significativa entre enraizadores y variedades en porcentaje de prendimiento sugiere que, si bien ambos factores influyen, sus efectos son independientes y acumulativos.

Con respecto a la longitud de raíz y número de brotes, Rapid root y Sweet Round mostraron una interacción positiva que potenciaron ambos parámetros, resultado que coincide con investigaciones similares donde la sinergia entre productos enraizadores y genotipos adecuados maximiza el desarrollo radicular y vegetativo López & Martínez (2020). Este efecto es crucial para la calidad y éxito en la propagación, ya que raíces más largas y mayor brotación se traducen en esquejes más vigorosos y con mayor potencial productivo.

En contraste, el número de hojas fue mayor en el testigo, lo que podría indicar que los enraizadores inducen temporalmente un cambio fisiológico que prioriza el

enraizamiento y brotación, retrasando el desarrollo foliar, como reportado en estudios de Ramírez (2018). La repetida superioridad de Sweet Round en número de hojas y brotes refuerza su vigor inherente.

Finalmente, en relación de altura de los esquejes, la ausencia de diferencias significativas en la mayoría de los niveles de confianza destaca que este parámetro está más relacionado con características iniciales y condiciones ambientales que con los tratamientos enraizadores aplicados señaló Mendoza (2022).

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

De acuerdo a los objetivos del trabajo de investigación y los resultados de la aplicación de 3 reguladores de crecimiento y un testigo en 2 variedades de pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton.) el estudio se puede concluir de la siguiente manera:

En conjunto, los datos demuestran la efectividad de los reguladores de crecimiento para mejorar el enraizamiento y ciertas variables de desarrollo vegetativo de esquejes de pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton), cumpliendo con el objetivo planteado y aportando bases sólidas para la recomendación práctica de reguladores de crecimiento en la propagación de este cultivo.

7.1. Porcentaje de prendimiento:

En el porcentaje de prendimiento, Rapid root obtuvo 95.63%, Root-Hor 93.75% y Rooter 90.00%, siendo los tres superiores al testigo que obtuvo 86.25%, con diferencias significativas al 99% de confianza. La variedad Sweet Round alcanzó 95.94% y Turia 86.88%, con diferencia significativa al 99% de confianza. No existió interacción significativa entre enraizador y variedad para esta variable.

7.2. Longitud de raíz, número de brotes y número de hojas:

En longitud de raíz, Rapid root obtuvo 11.72 cm, Root-Hor 10.96 cm, Rooter 9.97 cm y el testigo 9.77 cm, con diferencias significativas al 99% de confianza. La variedad Sweet Round alcanzó 12.63 cm y Turia 8.58 cm, con diferencia significativa al 99% de confianza. La interacción T3 (Rapid root más Sweet Round) fue estadísticamente superior al resto con 13.59 cm al 99% de confianza.

En número de brotes a los 30 días, Rapid root obtuvo 1.59, Root-Hor 1.66, Rooter 0.81 y el testigo 1.34 brotes. A los 60 días, Rapid root obtuvo 2.95, Root-Hor

2.22, Rooter 2.00 y el testigo 2.36 brotes. A los 90 días, Rapid root obtuvo 3.65, Root-Hor 2.58, Rooter 2.85 y el testigo 2.88 brotes, con diferencias significativas al 99% de confianza. La variedad Sweet Round alcanzó 3.66 brotes y Turia 2.33 brotes a los 90 días. La interacción T3 (Rapid root más Sweet Round) fue estadísticamente superior con 4.75 brotes a los 90 días al 99% de confianza.

En número de hojas a los 90 días, el testigo obtuvo 23.06 hojas, Rapid root 16.96, Rooter 16.06 y Root-Hor 14.25 hojas, con diferencias significativas al 99% de confianza. La variedad Sweet Round alcanzó 17.58 hojas y Turia 8.42 hojas, con diferencia significativa al 99% de confianza. El testigo presentó mayor número de hojas debido a que los reguladores de crecimiento priorizan la formación del sistema radicular sobre el desarrollo foliar en la etapa inicial de propagación.

7.3. Altura de esquejes:

En altura de esquejes, Root-Hor obtuvo 1.92 cm, el testigo 1.61 cm, Rapid root 1.55 cm y Rooter 1.31 cm de crecimiento neto. Solo existieron diferencias significativas al 95% de confianza entre Root-Hor y Rooter. Al 99% de confianza todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales, lo que indica que el regulador de crecimiento no influyó significativamente en esta variable.

SUGERENCIAS

Al Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) - FAZ – UNSAAC.

- Ampliar el número de reguladores de crecimiento evaluados en ambas variedades de pepino dulce para obtener mayor información comparativa.
- Evaluar enraizantes de origen natural como la miel de abeja, el agua de remojo de lentejas y la canela en polvo como alternativas en la propagación vegetativa del pepino dulce.
- Realizar la propagación vegetativa en ambientes con mayor control de temperatura y humedad para reducir la variabilidad en los resultados.
- Evaluar diferentes sustratos en la propagación vegetativa del pepino dulce para determinar las condiciones más favorables para el enraizamiento de esquejes.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ACQUAAH, G. (2012). Principles of Plant Genetics and Breeding (2.^a ed.). Wiley-Blackwell, Chichester, Reino Unido.
2. AMPIM, P., & RIVERA, D. (2021). Pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) *. Houston, Estados Unidos.
3. ANDRANGO, J. (2015) "Determinar el rendimiento a la aplicación de tres niveles de fertilización con dos bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce (*solanum muricatum aiton*) en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura" Universidad Técnica de Babahoyo. Carchi. Ecuador.
4. ARCINIEGA B. BARRENO P. G. (2003). "Pepino dulce: Estudio de factibilidad para la producción y exportación a estados unidos." Universidad Tocológica Equinoccial. Quito, Ecuador.
5. ARENAS, L. (1992). Monografía del pepino dulce (Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Valparaíso). Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
6. BIOFER S.A.C. (2019). Tecnología en nutrición vegetal (ficha técnica). Biofer S.A.C. Lima. Perú.
7. BLANCA, M., PROHENS, J., J., G., ZURIAGA, E., CAÑIZARES, J., & Y NUEZ, F. (2007). "AFLP and DNA sequence variaton in Andean domesticate, pepino (*Solanum muricatum*, Solanaceae). implications for evolution and domestication." National Institutes of Health (NIH). Nueva York, Estados Unidos
8. BRAVO, M. A., & ARIAS, E. (1983). Cultivo del pepino dulce. Antecedentes agronómicos y económicos. El Campesino. Santiago, Chile.
9. CALDERÓN, J., & GONZALEZ, I. (2010). Plantas y ecosistemas acuáticos. Editorial Ciencias Ambientales. Lima, Perú.
10. Castellanos, C., Rodríguez, M., & Flórez, V. (2021). Revisión de la ecofisiología de frutos andinos importantes: Solanaceae. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 24(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1701> Bogotá, Colombia.
11. COMERCIAL ANDINA INDUSTRIAL S.A.C. (2022). Root-Hor: Ficha técnica. SENASA.
12. CONTRERAS, C., SIERRA, C., JANA, A., & ALFARO, V. (2020). Fertilización de pepinos dulces. La Serena, Chile.

13. CRONQUIST, A. (1993). An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. Nueva York, Estados Unidos.
14. FICHET LAGOS, T. (2017). Biosíntesis de las Fitohormonas y Modo de Acción de los Reguladores de Crecimiento. Serie Nutrición Vegetal Núm. 92. Artículos Técnicos de INTAGRI. México.
15. FRESQUET, I., & MAROTO, J. V. (2001). Peculiaridades del cultivo del pepino dulce en nuestro país. Madrid, España.
16. FULLER, H. J., & RITCHIE, D. D. (1984). Botánica general.: Continental. México.
17. GARCÍA, L., PÉREZ, M., & VARGAS, R. (2021). Influencia genética en la capacidad de enraizamiento de variedades de *Solanum muricatum*. Revista de Ciencias Agrícolas. Cusco, Perú.
18. GONZALO R., NELSON P. (1992) "El pepino dulce en la IV región-multiplicación, fertilización y producción en segunda temporada". INIA. Coquimbo, Chile.
19. GOUBRAN, F. H. (1985). El pepino dulce (*Solanum muricatum*): cultivo y manejo. Horticultura Internacional. Lima, Perú.
20. GUTIÉRREZ, A. (2023). Caracterización agro-morfológica y molecular del germoplasma de pepino dulce (*Solanum muricatum*) en la región de Ayacucho (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
21. HARTMANN, H y KESTER D. (1999) Propagación de Plantas. Principios y prácticas Compañía editorial Continental S. A. México.
22. HEISER, C. B. (1964). *Origin and variability of the pepino (Solanum muricatum)*. Bailey, 12, 151-158.
23. HEISER, C. B. (1979). El pepino dulce y su cultivo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
24. HOFFMAN, J. (1999). Evaluación y construcción del conocimiento en La evaluación, mito y desafío, una perspectiva constructivista. Porto Alegre: Mediacao. Brasil.
25. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA) (2018). Origen, morfología, fisiología, tipos varietales y manejo agronómico del pepino dulce (Boletín INIA N° 410). Santiago, Chile.
26. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA, 2019). Propagación de pepino dulce. Santiago, Chile.

27. INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA (INIA). (1999). Manual de cultivo y producción del pepino dulce (*Solanum muricatum*). Lima, Perú.
28. International Plant Genetic Resources Institute, (IPGRI); Centro de Conservación y Mejora de la Agrobiodiversidad Valenciana (COMAV). (2004). Descriptors for pepino (*Solanum muricatum*). International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia, e Instituto de Conservación y Mejora de la Agrobiodiversidad Valenciana, Valencia, España.
29. JANA, M. (2019). Propagación y enraizamiento del pepino dulce (*Solanum muricatum*). Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Lima, Perú.
30. LÓPEZ, A., & MARTÍNEZ, J. (2020). Sinergia entre enraizadores y genotipos en propagación vegetativa. Journal of Agricultural Studies. Quito, Ecuador.
31. MARTÍN, E., GÓMEZ, P., & GARCÍA-GARCÍA, M. C. (2020). Cultivo protegido de seis variedades de pepino dulce (*Solanum muricatum*). Almería, España.
32. MAUSETH, J. D. (2019). Botany: An Introduction to Plant Biology (7ª ed.). Jones & Bartlett Learning. Massachusetts, Estados Unidos.
33. Medina, D. (2013). Comportamiento del cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum*) en diferentes densidades de siembra y sistemas de manejo en la irrigación Majes [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. ALICIA-CONCYTEC. Arequipa, Perú.
34. MENDOZA, S., HUERTA, A., & SALINAS, A. (2022). Factores que influyen en el tamaño de esquejes de cultivos hortícolas. Ciencia y Tecnología Agraria. Arequipa, Perú.
35. MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERÚ. (MINAG) (2003). Manual técnico del cultivo de pepino dulce. Ministerio de Agricultura. Lima. Perú.
36. NOVOBAC. (2025). Guía de tratamiento del pepino contra la fusariosis. Madrid, España.
37. NUEZ F.; RUIZ J.J. (1996). El pepino dulce y su cultivo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.
38. PROHENS, J., & NUEZ, F. (1999). El cultivo del pepino dulce. Horticultura, 140, 18–28. Valencia, España.
39. PROHENS, J., & NUEZ, F. (2005). El pepino dulce (*Solanum muricatum*). En F. Nuez (Ed.), Cultivos de hortalizas para el siglo XXI (pp. 379-408). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

40. PROHENS, J., BLANCA, J. M., & NUEZ, F. (2007). The pepino (*Solanum muricatum* Aiton): a "new" crop with a history. En J. Janick (Ed.), *Plant Breeding Reviews* (Vol. 28, pp. 275-322). Wiley-Blackwell, Hoboken, Estados Unidos.
41. PROHENS, J., RUIZ, J. J., & NUEZ, F. (1996). "El pepino dulce (*Solanum muricatum*, Solanaceae): Un "nuevo" cultivo con una historia." *Economic Botany*, 50, 355-368. Universidad de Valencia. Valencia, España.
42. RAMÍREZ, F., GÓMEZ, P., & TORRES, L. (2018). Efectos fisiológicos de los enraizadores en el desarrollo foliar de esquejes. *Revista Latinoamericana de Horticultura*. Bogotá, Colombia.
43. RAMOS J. (2009) "Efecto de cuatro niveles de potasio en el rendimiento de dos cultivares de pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait.)" UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN. Tacna, Peru.
44. RODO, M. (1998). Propagación de plantas por esquejes: fundamentos y técnicas. Editorial hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina.
45. RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A.; PROHENS, J.; NUEZ, F. (2003). "Wild relatives can contribute to the improvement of fruit quality in pepino (*Solanum muricatum*)". Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
46. RUIZ, J. (1996). El pepino dulce y su cultivo. Estudio FAO, producción y protección vegetal. Roma, Italia.
47. RUIZ, J.J.; NUEZ, F. (1997). "The pepino (*Solanum muricatum* Ait.), an alternative crop for areas affected by moderate salinity". Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Biotecnología. Valencia, España.
48. SALINAS, M. (2016). Significados escolares del concepto de porcentaje. Universidad de Granada. España.
49. Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1994). Fisiología vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica. México D.F., México.
50. Simpson, M. G. (2019). *Plant Systematics* (3.^a ed.). Academic Press, Londres, Reino Unido.
51. TAPIA MARIO, E. (2000). "Cultivos Andinos Sub Explotados y su Aporte a la Alimentación." 2da. Edición. Organización de las Naciones Unidas. Santiago, Chile.

52. TORRENT SILLA, D. (2014). Caracterización morfológica y molecular en pepino dulce (*Solanum muricatum**) y especies silvestres relacionadas*. Universitat Politècnica de València, Valencia, España.
53. UQUICHE, S.; VILCHEZ, S. (2019) "Efecto de tres productos enraizadores y niveles de fósforo en el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.) en el distrito de Rio Tambo" Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. La Merced. Perú.
54. VADEMÉCUM AGRARIO (8.A ED.). (2011). Publicación técnica. Lima, Perú.
55. Vargas Huanaco, R. C. (2021). Influencia de Tipos de injerto en el prendimiento, crecimiento y desarrollo de plántones de pan de árbol (*Artocarpus altilis*), Ccatun Rumi 562 msnm, Pichari - La Convención. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.
56. VICUÑA MOLINA, NELSON ANDRÉS (2015) "Efecto de la aplicación de tres bioestimulantes orgánicos enraizadores en el cultivo de pimiento" Universidad Técnica de Babahoyo. Los Rios. Ecuador.
57. VIÑALS, F. N., & MARTINEZ, J. J. (1996). El pepino dulce y su cultivo. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.

PAGINAS WEB

1. AGROBESSER (2020). «Root-Hor 1L, Auxinas+Acido Indolbutirico+Acidos Nucleicos, Regulador de crecimiento, CAISAC». Accedido 12 de junio de 2024. <https://agrobesser.com/reguladores-de-crecimiento/root-hor-1l-auxinasacido-indolbutiricoacidos-nucleicos-regulador-de-crecimiento-caisac-3932.html>.
2. ALVARADO, ET AL. (2019). Control químico y manejo integrado de mosca minadora en pepino cohombro. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/63760/Domene sess.pdf>
3. KHAN ACADEMY (2008) disponible en <https://es.khanacademy.org/science/biologia-pe-pre-u/x512768f0ece18a57:reino-plantae-y-sus caracteristicas/x512768f0ece18a57:reino-plantae-clasificacion/a/1311-reino-plantae-clasificacin>
4. Koppert. (2024). Pepino - Plagas, enfermedades y control biológico. <https://www.koppert.es/cultivos/hortalizas-bajo-cultivo-prottegido/pepino/>

5. QUISPE M. (2021). «Mario_tesis_título_2021.pdf». Accedido 12 de junio de 2025.
https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/1515/Mario_tesis_t%C3%ADtulo_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ANEXOS

ANEXO 01: Datos de campo

a) Numero de plantas vivas al finalizar el trabajo de investigación

	REPETICIONES					
TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4	SUMATORIA	PROMEDIO
T1(a1b1)	19	20	19	19	77	19.25
T2(a1b2)	19	19	16	19	73	18.25
T3(a2b1)	19	20	20	20	79	19.75
T4(a2b2)	19	18	17	20	74	18.5
T5(a3b1)	19	20	19	19	77	19.25
T6(a3b2)	17	15	17	18	67	16.75
T7(a4b1)	20	17	19	18	74	18.5
T8(a4b2)	16	15	16	17	64	16
SUMATORIA	148	144	143	150	585	
PROMEDIO	18.5	18	17.875	18.75		18.28125

b) Número de brotes a los 30 días

	TRATAMIENTO		NUMERO DE PLANTA																				SUMA	PROMEDIO
REPETICIONES	CLAVE	COMBINACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
REPETICION 1	T1	a1b1	3.00	0.00	1.00	4.00	1.00	1.00	2.00	2.00	5.00	3.00	2.00	2.00	0.00	4.00	0.00	4.00	1.00	3.00	2.00	2.00	42.00	2.10
	T2	a1b2	1.00	1.00	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	16.00	0.80
	T3	a2b1	0.00	4.00	6.00	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	9.00	0.00	0.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	41.00	2.05
	T4	a2b2	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	12.00	0.60
	T5	a3b1	0.00	3.00	0.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	0.60
	T6	a3b2	3.00	0.00	2.00	2.00	0.00	3.00	2.00	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00	1.00	1.00	2.00	0.00	0.00	3.00	2.00	0.00	27.00	1.35
	T7	a4b1	3.00	0.00	3.00	0.00	4.00	3.00	3.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	1.00	2.00	3.00	0.00	2.00	0.00	0.00	32.00	1.60
	T8	a4b2	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	3.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	16.00	0.80
REPETICION 2	T1	a1b1	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	0.00	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	0.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	35.00	1.75
	T2	a1b2	0.00	3.00	3.00	3.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	4.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	19.00	0.95
	T3	a2b1	0.00	2.00	3.00	0.00	3.00	0.00	4.00	4.00	2.00	3.00	0.00	4.00	3.00	0.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.00	3.00	40.00	2.00
	T4	a2b2	2.00	1.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	0.70
	T5	a3b1	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	9.00	0.45
	T6	a3b2	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	15.00	0.75
	T7	a4b1	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	3.00	5.00	3.00	2.00	0.00	3.00	2.00	2.00	1.00	29.00	1.45
	T8	a4b2	2.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	3.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.00	20.00	1.00
REPETICION 3	T1	a1b1	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	0.00	3.00	49.00	2.45
	T2	a1b2	0.00	1.00	1.00	3.00	2.00	0.00	2.00	4.00	2.00	0.00	3.00	0.00	2.00	2.00	3.00	1.00	0.00	3.00	0.00	3.00	32.00	1.60
	T3	a2b1	2.00	0.00	0.00	8.00	3.00	2.00	3.00	4.00	3.00	0.00	4.00	1.00	3.00	0.00	3.00	2.00	7.00	5.00	6.00	0.00	56.00	2.80
	T4	a2b2	0.00	1.00	0.00	2.00	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	4.00	0.00	2.00	4.00	0.00	5.00	27.00	1.35
	T5	a3b1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	5.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	0.00	18.00	0.90
	T6	a3b2	2.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.00	2.00	15.00	0.75
	T7	a4b1	0.00	0.00	4.00	3.00	1.00	3.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	27.00	1.35

viene...

	T8	a4b2	1.00	1.00	3.00	0.00	2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00	3.00	1.00	2.00	3.00	0.00	1.00	3.00	0.00	26.00	1.30
REPETICION 4	T1	a1b1	3.00	2.00	2.00	0.00	1.00	1.00	0.00	3.00	4.00	2.00	3.00	3.00	5.00	2.00	6.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	51.00	2.55
	T2	a1b2	2.00	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	3.00	0.00	2.00	2.00	22.00	1.10
	T3	a2b1	0.00	7.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	3.00	2.00	4.00	4.00	3.00	0.00	1.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	44.00	2.20
	T4	a2b2	0.00	0.00	2.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	4.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	1.05
	T5	a3b1	0.00	3.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	18.00	0.90
	T6	a3b2	0.00	1.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	15.00	0.75
	T7	a4b1	2.00	4.00	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	4.00	0.00	2.00	2.00	3.00	2.00	0.00	3.00	2.00	0.00	33.00	1.65
	T8	a4b2	1.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	2.00	4.00	0.00	31.00	1.55

c) Número de brotes a los 60 días

	TRATAMIENTO		NUMERO DE PLANTA																				SUMA	PROMEDIO
REPETICIONES	CLAVE	COMBINACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
REPETICION 1	T1	a1b1	3.00	2.00	1.00	4.00	1.00	1.00	2.00	2.00	4.00	3.00	3.00	2.00	1.00	4.00	2.00	4.00	4.00	3.00	2.00	2.00	50.00	2.50
	T2	a1b2	2.00	2.00	0.00	3.00	4.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	0.00	3.00	2.00	5.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.00	37.00	1.85
	T3	a2b1	2.00	4.00	6.00	6.00	1.00	5.00	4.00	1.00	6.00	2.00	3.00	4.00	9.00	1.00	6.00	5.00	7.00	5.00	3.00	6.00	86.00	4.30
	T4	a2b2	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	2.00	4.00	0.00	0.00	2.00	3.00	3.00	2.00	0.00	2.00	3.00	2.00	40.00	2.00
	T5	a3b1	1.00	4.00	0.00	0.00	2.00	3.00	1.00	3.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	0.00	2.00	2.00	3.00	0.00	33.00	1.65
	T6	a3b2	3.00	0.00	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00	2.00	0.00	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	2.00	0.00	1.00	3.00	2.00	2.00	36.00	1.80
	T7	a4b1	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	2.00	0.00	1.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	1.00	6.00	4.00	0.00	54.00	2.70
	T8	a4b2	2.00	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	0.00	2.00	3.00	2.00	2.00	1.00	36.00	1.80
REPETICION 2	T1	a1b1	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	0.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	0.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	38.00	1.90
	T2	a1b2	0.00	3.00	3.00	3.00	0.00	1.00	2.00	1.00	0.00	2.00	3.00	2.00	0.00	2.00	4.00	2.00	3.00	2.00	0.00	2.00	35.00	1.75
	T3	a2b1	2.00	5.00	3.00	0.00	4.00	3.00	4.00	4.00	2.00	4.00	4.00	4.00	3.00	0.00	6.00	5.00	2.00	4.00	3.00	3.00	65.00	3.25
	T4	a2b2	2.00	1.00	2.00	1.00	3.00	3.00	2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	0.00	2.00	3.00	1.00	0.00	2.00	4.00	4.00	3.00	39.00	1.95
	T5	a3b1	1.00	2.00	5.00	4.00	0.00	0.00	1.00	3.00	4.00	2.00	3.00	0.00	1.00	4.00	2.00	0.00	4.00	2.00	4.00	4.00	46.00	2.30
	T6	a3b2	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	0.00	2.00	2.00	0.00	33.00	1.65
	T7	a4b1	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	5.00	3.00	2.00	4.00	3.00	2.00	2.00	3.00	56.00	2.80
	T8	a4b2	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	1.00	3.00	2.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	2.00	32.00	1.60
REPETICION 3	T1	a1b1	4.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	0.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	0.00	3.00	55.00	2.75
	T2	a1b2	0.00	1.00	2.00	3.00	2.00	0.00	2.00	4.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	0.00	3.00	41.00	2.05
	T3	a2b1	4.00	1.00	0.00	8.00	3.00	4.00	4.00	6.00	3.00	3.00	4.00	5.00	4.00	2.00	5.00	4.00	8.00	5.00	7.00	6.00	86.00	4.30
	T4	a2b2	2.00	1.00	0.00	3.00	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	2.00	3.00	2.00	0.00	1.00	4.00	0.00	2.00	4.00	3.00	5.00	38.00	1.90
	T5	a3b1	5.00	2.00	0.00	4.00	0.00	2.00	5.00	4.00	0.00	2.00	4.00	0.00	3.00	7.00	1.00	5.00	2.00	3.00	4.00	1.00	54.00	2.70
	T6	a3b2	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	0.00	1.00	0.00	2.00	3.00	0.00	2.00	0.00	3.00	1.00	3.00	2.00	4.00	32.00	1.60

van...

viene...

	T7	a4b1	4.00	4.00	4.00	3.00	1.00	4.00	5.00	4.00	5.00	3.00	3.00	1.00	2.00	3.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	66.00	3.30
	T8	a4b2	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	0.00	2.00	2.00	1.00	0.00	2.00	3.00	2.00	2.00	4.00	0.00	2.00	3.00	3.00	40.00	2.00
REPETICION 4	T1	a1b1	3.00	2.00	3.00	0.00	1.00	3.00	3.00	3.00	4.00	2.00	3.00	3.00	5.00	2.00	7.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	58.00	2.90
	T2	a1b2	2.00	3.00	4.00	2.00	3.00	0.00	0.00	2.00	3.00	3.00	4.00	2.00	0.00	3.00	2.00	2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	41.00	2.05
	T3	a2b1	4.00	7.00	4.00	5.00	0.00	3.00	1.00	3.00	3.00	6.00	4.00	3.00	2.00	1.00	8.00	5.00	3.00	2.00	1.00	6.00	71.00	3.55
	T4	a2b2	3.00	0.00	2.00	3.00	3.00	0.00	3.00	4.00	3.00	2.00	2.00	4.00	0.00	4.00	5.00	3.00	1.00	2.00	3.00	0.00	47.00	2.35
	T5	a3b1	3.00	4.00	3.00	5.00	4.00	0.00	2.00	4.00	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	4.00	4.00	0.00	3.00	2.00	2.00	52.00	2.60
	T6	a3b2	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	4.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	1.00	2.00	34.00	1.70
	T7	a4b1	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	1.00	3.00	3.00	4.00	4.00	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00	4.00	3.00	4.00	57.00	2.85
	T8	a4b2	2.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	2.00	4.00	1.00	36.00	1.80

d) Número de brotes a los 90 días

	TRATAMIENTO		NUMERO DE PLANTA																				SUMA	PROMEDIO
REPETICIONES	CLAVE	COMBINACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
REPETICION 1	T1	a1b1	3.00	3.00	2.00	4.00	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	1.00	4.00	2.00	4.00	5.00	3.00	2.00	2.00	59.00	2.95
	T2	a1b2	2.00	2.00	2.00	3.00	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	3.00	2.00	5.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	44.00	2.20
	T3	a2b1	2.00	5.00	6.00	6.00	4.00	5.00	4.00	1.00	8.00	4.00	3.00	4.00	9.00	3.00	7.00	5.00	8.00	6.00	4.00	6.00	100.00	5.00
	T4	a2b2	3.00	3.00	4.00	2.00	4.00	2.00	3.00	4.00	2.00	4.00	0.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	4.00	3.00	3.00	53.00	2.65
	T5	a3b1	2.00	6.00	0.00	1.00	2.00	3.00	2.00	4.00	4.00	3.00	3.00	5.00	3.00	4.00	3.00	1.00	3.00	5.00	6.00	0.00	60.00	3.00
	T6	a3b2	3.00	0.00	3.00	3.00	4.00	2.00	1.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	3.00	48.00	2.40
	T7	a4b1	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	5.00	4.00	0.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	6.00	6.00	2.00	63.00	3.15
	T8	a4b2	2.00	2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	0.00	2.00	4.00	3.00	2.00	2.00	41.00	2.05
REPETICION 2	T1	a1b1	2.00	1.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	5.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	44.00	2.20
	T2	a1b2	0.00	3.00	3.00	4.00	0.00	2.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	50.00	2.50
	T3	a2b1	7.00	5.00	3.00	0.00	7.00	6.00	4.00	5.00	2.00	4.00	6.00	4.00	6.00	0.00	7.00	7.00	2.00	5.00	4.00	3.00	87.00	4.35
	T4	a2b2	2.00	1.00	2.00	4.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	2.00	3.00	0.00	2.00	3.00	2.00	0.00	2.00	4.00	4.00	3.00	50.00	2.50
	T5	a3b1	3.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	3.00	5.00	5.00	2.00	5.00	1.00	3.00	5.00	4.00	3.00	5.00	3.00	4.00	4.00	71.00	3.55
	T6	a3b2	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00	0.00	45.00	2.25
	T7	a4b1	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	2.00	2.00	4.00	2.00	3.00	6.00	3.00	2.00	4.00	3.00	2.00	2.00	4.00	61.00	3.05
	T8	a4b2	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	0.00	3.00	1.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	0.00	2.00	3.00	3.00	0.00	2.00	46.00	2.30
REPETICION 3	T1	a1b1	4.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	5.00	3.00	1.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	59.00	2.95
	T2	a1b2	3.00	1.00	2.00	3.00	2.00	0.00	2.00	5.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	4.00	3.00	2.00	2.00	3.00	0.00	3.00	47.00	2.35
	T3	a2b1	4.00	1.00	3.00	8.00	3.00	4.00	5.00	6.00	5.00	4.00	4.00	6.00	4.00	4.00	5.00	7.00	8.00	6.00	7.00	6.00	100.00	5.00
	T4	a2b2	3.00	1.00	0.00	3.00	3.00	2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	5.00	2.00	0.00	2.00	4.00	0.00	3.00	4.00	3.00	5.00	45.00	2.25
	T5	a3b1	6.00	2.00	1.00	7.00	2.00	2.00	5.00	4.00	1.00	2.00	6.00	0.00	6.00	8.00	2.00	5.00	3.00	4.00	4.00	3.00	73.00	3.65
	T6	a3b2	1.00	0.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	4.00	3.00	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	3.00	2.00	4.00	41.00	2.05

van...

viene...

	T7	a4b1	5.00	5.00	4.00	3.00	1.00	4.00	6.00	5.00	5.00	4.00	3.00	5.00	5.00	3.00	2.00	4.00	4.00	6.00	4.00	4.00	82.00	4.10
	T8	a4b2	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	4.00	0.00	2.00	3.00	3.00	47.00	2.35
REPETICION 4	T1	a1b1	3.00	2.00	3.00	0.00	1.00	5.00	4.00	3.00	4.00	2.00	4.00	2.00	5.00	2.00	7.00	4.00	3.00	3.00	2.00	3.00	62.00	3.10
	T2	a1b2	2.00	3.00	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	0.00	3.00	2.00	3.00	3.00	0.00	4.00	2.00	48.00	2.40
	T3	a2b1	6.00	7.00	6.00	7.00	0.00	3.00	1.00	5.00	5.00	6.00	4.00	4.00	3.00	1.00	8.00	6.00	8.00	5.00	2.00	6.00	93.00	4.65
	T4	a2b2	4.00	0.00	2.00	3.00	3.00	0.00	4.00	4.00	3.00	4.00	2.00	4.00	0.00	4.00	6.00	3.00	2.00	4.00	3.00	1.00	56.00	2.80
	T5	a3b1	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	0.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	4.00	7.00	6.00	4.00	0.00	3.00	2.00	3.00	77.00	3.85
	T6	a3b2	3.00	2.00	3.00	4.00	2.00	2.00	2.00	3.00	5.00	1.00	0.00	2.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00	2.00	3.00	41.00	2.05
	T7	a4b1	6.00	4.00	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	3.00	4.00	6.00	2.00	2.00	3.00	5.00	3.00	4.00	3.00	6.00	79.00	3.95
	T8	a4b2	2.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	0.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	4.00	3.00	42.00	2.10

e) Número de hojas

	TRATAMIENTO		NUMERO DE PLANTA																				SUMA	PROMEDIO
REPETICIONES	CLAVE	COMBINACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
REPETICION 1	T1	a1b1	17.00	11.00	8.00	14.00	10.00	8.00	14.00	11.00	22.00	20.00	13.00	7.00	7.00	15.00	12.00	24.00	29.00	17.00	11.00	14.00	284.00	14.20
	T2	a1b2	11.00	14.00	7.00	17.00	21.00	10.00	11.00	4.00	9.00	11.00	4.00	7.00	12.00	19.00	7.00	6.00	10.00	11.00	9.00	7.00	207.00	10.35
	T3	a2b1	16.00	17.00	25.00	10.00	18.00	12.00	21.00	22.00	18.00	0.00	15.00	13.00	18.00	17.00	11.00	17.00	12.00	28.00	20.00	7.00	317.00	15.85
	T4	a2b2	17.00	10.00	9.00	15.00	8.00	9.00	4.00	9.00	4.00	14.00	0.00	0.00	14.00	9.00	22.00	7.00	0.00	8.00	12.00	7.00	178.00	8.90
	T5	a3b1	6.00	32.00	2.00	1.00	10.00	14.00	8.00	24.00	16.00	12.00	7.00	9.00	7.00	14.00	22.00	4.00	17.00	4.00	22.00	0.00	231.00	11.55
	T6	a3b2	13.00	0.00	11.00	19.00	15.00	9.00	2.00	13.00	10.00	11.00	11.00	11.00	3.00	13.00	6.00	0.00	8.00	6.00	6.00	6.00	173.00	8.65
	T7	a4b1	8.00	36.00	31.00	27.00	14.00	19.00	16.00	5.00	38.00	24.00	15.00	14.00	42.00	14.00	34.00	30.00	41.00	22.00	19.00	28.00	477.00	23.85
	T8	a4b2	7.00	6.00	1.00	3.00	7.00	6.00	10.00	14.00	4.00	3.00	4.00	14.00	9.00	10.00	0.00	13.00	11.00	7.00	5.00	10.00	144.00	7.20
REPETICION 2	T1	a1b1	7.00	6.00	8.00	17.00	8.00	12.00	10.00	19.00	13.00	12.00	26.00	12.00	8.00	7.00	9.00	9.00	19.00	9.00	12.00	12.00	235.00	11.75
	T2	a1b2	5.00	10.00	4.00	10.00	4.00	0.00	8.00	15.00	2.00	14.00	16.00	9.00	2.00	6.00	13.00	15.00	14.00	15.00	7.00	10.00	179.00	8.95
	T3	a2b1	13.00	17.00	17.00	23.00	22.00	17.00	17.00	21.00	13.00	26.00	9.00	15.00	38.00	17.00	14.00	18.00	17.00	12.00	15.00	11.00	352.00	17.60
	T4	a2b2	10.00	6.00	11.00	18.00	18.00	15.00	15.00	8.00	7.00	8.00	7.00	0.00	8.00	16.00	5.00	0.00	10.00	16.00	14.00	13.00	205.00	10.25
	T5	a3b1	11.00	13.00	20.00	19.00	7.00	5.00	9.00	11.00	28.00	12.00	23.00	6.00	15.00	18.00	20.00	11.00	17.00	12.00	22.00	25.00	304.00	15.20
	T6	a3b2	13.00	6.00	12.00	10.00	7.00	4.00	3.00	8.00	7.00	6.00	9.00	6.00	7.00	8.00	5.00	8.00	4.00	5.00	6.00	3.00	137.00	6.85
	T7	a4b1	28.00	31.00	20.00	0.00	35.00	25.00	24.00	47.00	9.00	15.00	18.00	19.00	22.00	0.00	35.00	25.00	11.00	28.00	21.00	13.00	426.00	21.30
	T8	a4b2	11.00	13.00	16.00	14.00	12.00	0.00	17.00	4.00	8.00	7.00	9.00	15.00	7.00	0.00	0.00	5.00	7.00	9.00	0.00	11.00	165.00	8.25
REPETICION 3	T1	a1b1	19.00	14.00	17.00	12.00	17.00	17.00	25.00	14.00	12.00	16.00	21.00	14.00	8.00	15.00	9.00	17.00	14.00	12.00	13.00	16.00	302.00	15.10
	T2	a1b2	14.00	4.00	5.00	5.00	12.00	5.00	1.00	16.00	3.00	11.00	10.00	8.00	6.00	7.00	18.00	11.00	10.00	9.00	1.00	12.00	168.00	8.40
	T3	a2b1	22.00	27.00	16.00	23.00	10.00	22.00	23.00	22.00	24.00	14.00	16.00	22.00	18.00	16.00	14.00	25.00	23.00	19.00	20.00	14.00	390.00	19.50
	T4	a2b2	9.00	6.00	0.00	7.00	9.00	6.00	0.00	0.00	4.00	6.00	20.00	13.00	0.00	9.00	10.00	0.00	10.00	14.00	13.00	16.00	152.00	7.60
	T5	a3b1	34.00	15.00	6.00	26.00	8.00	14.00	25.00	23.00	5.00	16.00	18.00	0.00	23.00	27.00	7.00	26.00	18.00	20.00	21.00	15.00	347.00	17.35
	T6	a3b2	2.00	0.00	3.00	6.00	5.00	10.00	4.00	3.00	2.00	11.00	6.00	12.00	5.00	12.00	3.00	8.00	8.00	12.00	4.00	10.00	126.00	6.30
	T7	a4b1	18.00	7.00	9.00	32.00	21.00	18.00	26.00	19.00	43.00	19.00	19.00	24.00	23.00	17.00	28.00	33.00	38.00	28.00	45.00	31.00	498.00	24.90

van...

viene...

	T8	a4b2	3.00	8.00	9.00	12.00	12.00	14.00	15.00	4.00	9.00	8.00	9.00	8.00	12.00	6.00	8.00	9.00	0.00	10.00	17.00	13.00	186.00	9.30
REPETICION 4	T1	a1b1	12.00	16.00	20.00	20.00	0.00	7.00	28.00	20.00	14.00	13.00	14.00	14.00	21.00	10.00	36.00	20.00	10.00	14.00	13.00	17.00	319.00	15.95
	T2	a1b2	10.00	13.00	15.00	6.00	12.00	6.00	4.00	9.00	5.00	13.00	10.00	4.00	2.00	9.00	10.00	8.00	16.00	0.00	22.00	8.00	182.00	9.10
	T3	a2b1	19.00	22.00	15.00	9.00	16.00	14.00	13.00	16.00	14.00	15.00	17.00	16.00	10.00	13.00	13.00	18.00	8.00	22.00	12.00	16.00	298.00	14.90
	T4	a2b2	14.00	0.00	8.00	10.00	13.00	0.00	12.00	11.00	10.00	16.00	9.00	15.00	0.00	14.00	18.00	16.00	8.00	10.00	12.00	4.00	200.00	10.00
	T5	a3b1	19.00	28.00	19.00	34.00	22.00	4.00	16.00	27.00	25.00	19.00	21.00	20.00	17.00	25.00	30.00	27.00	0.00	20.00	11.00	19.00	403.00	20.15
	T6	a3b2	10.00	6.00	6.00	20.00	7.00	9.00	12.00	11.00	12.00	4.00	1.00	5.00	0.00	4.00	4.00	6.00	0.00	0.00	10.00	4.00	131.00	6.55
	T7	a4b1	23.00	33.00	23.00	32.00	4.00	19.00	5.00	21.00	19.00	24.00	24.00	24.00	13.00	6.00	52.00	26.00	44.00	21.00	8.00	23.00	444.00	22.20
	T8	a4b2	0.00	15.00	0.00	0.00	13.00	10.00	4.00	11.00	6.00	14.00	6.00	10.00	10.00	4.00	12.00	5.00	5.00	12.00	14.00	10.00	161.00	8.05

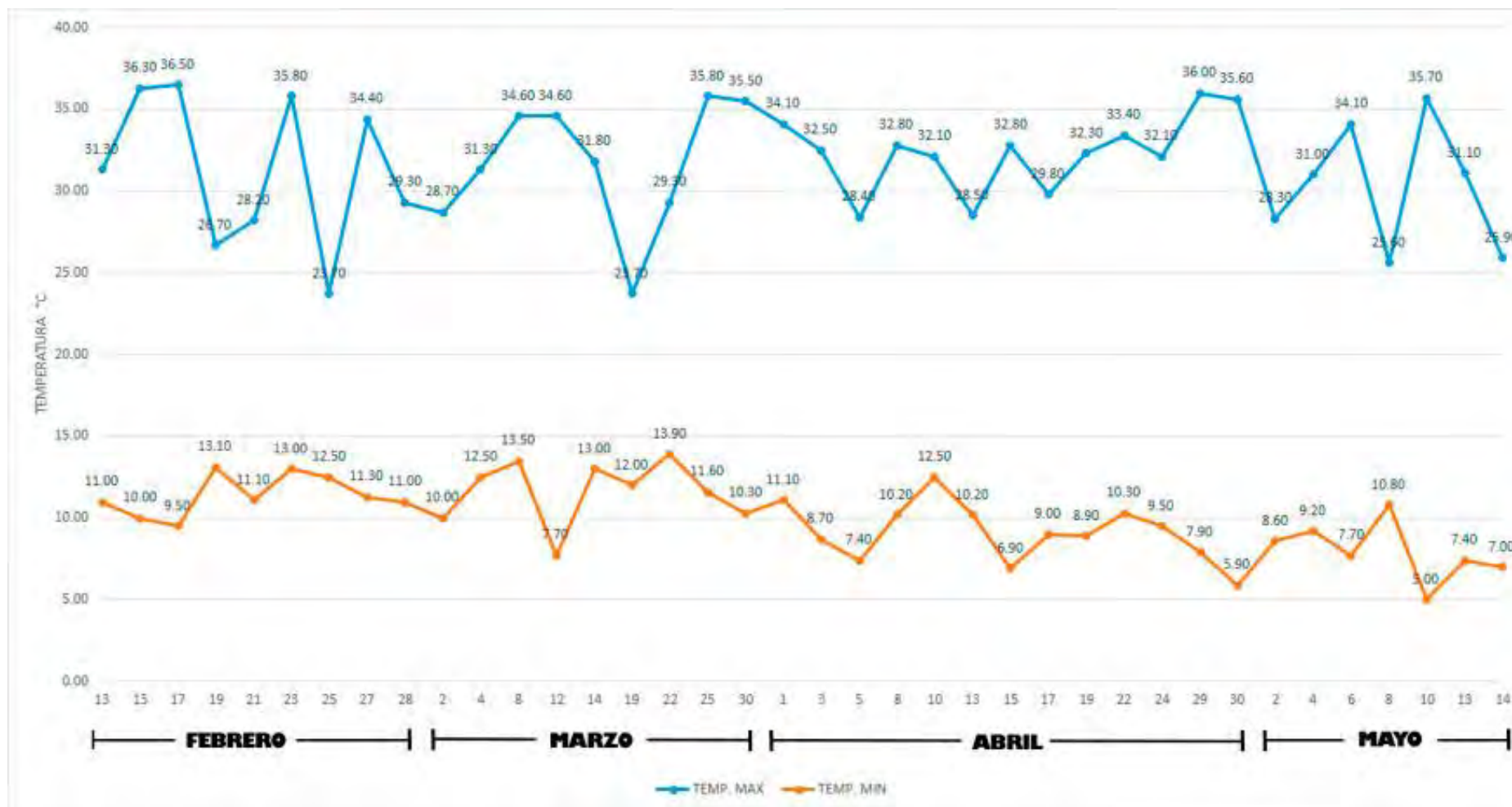
f) Altura de esquejes

	TRATAMIENTO		NUMERO DE PLANTA																				SUMA	PROMEDIO
REPETICIONES	CLAVE	COMBINACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
REPETICION 1	T1	a1b1	0.20	5.70	4.50	0.90	3.50	2.00	0.30	0.80	5.10	3.30	0.70	1.30	0.50	0.00	0.60	2.10	1.00	1.50	5.50	1.30	40.80	2.04
	T2	a1b2	3.20	1.40	1.50	1.60	1.30	2.10	0.90	1.50	1.80	2.50	1.50	2.80	3.00	1.50	3.60	2.60	1.50	2.20	4.50	8.30	49.30	2.47
	T3	a2b1	1.50	2.60	3.30	0.40	1.40	2.30	1.00	0.90	0.40	0.00	1.00	2.40	3.50	1.50	1.50	2.10	1.40	0.80	0.20	4.50	32.70	1.64
	T4	a2b2	3.00	0.50	0.90	1.40	2.80	2.30	1.00	1.00	1.00	3.00	0.00	0.00	2.20	3.30	3.80	1.00	0.00	1.40	3.80	1.00	33.40	1.67
	T5	a3b1	1.00	1.70	0.50	0.50	1.20	1.10	0.20	1.40	0.60	1.00	0.50	0.70	1.00	1.00	1.20	0.20	1.10	0.60	1.40	0.00	16.90	0.85
	T6	a3b2	0.70	0.00	1.00	3.40	1.00	1.60	0.00	3.20	1.00	2.40	2.30	0.10	0.80	1.20	4.40	0.00	1.70	1.40	2.00	1.00	29.20	1.46
	T7	a4b1	2.20	1.30	1.70	0.50	0.70	0.10	1.30	0.60	0.30	0.20	2.50	3.00	0.50	0.80	1.00	0.60	0.70	1.10	1.00	1.20	21.30	1.07
	T8	a4b2	1.00	1.80	1.00	0.80	1.20	1.50	2.30	3.30	1.00	0.80	0.30	2.00	2.40	1.90	0.00	2.00	0.70	0.20	3.00	3.60	30.80	1.54
REPETICION 2	T1	a1b1	1.00	1.90	2.10	1.50	4.30	4.00	1.80	1.30	6.60	2.30	1.50	1.20	1.60	1.20	6.10	1.00	0.70	3.60	0.70	2.10	46.50	2.33
	T2	a1b2	1.00	3.10	1.00	1.80	1.50	0.00	1.70	0.60	1.00	2.40	2.80	4.00	1.00	0.90	2.30	3.50	2.80	3.40	1.00	2.20	38.00	1.90
	T3	a2b1	4.80	0.80	0.90	3.20	1.00	1.30	1.00	3.10	0.50	6.00	0.00	2.20	1.70	1.00	1.00	1.80	1.50	2.50	0.60	1.80	36.70	1.84
	T4	a2b2	5.00	4.30	4.30	1.00	3.00	0.30	1.60	2.90	2.70	1.10	0.40	0.00	0.40	0.90	0.00	0.00	2.00	0.50	2.00	2.80	35.20	1.76
	T5	a3b1	0.50	1.20	5.10	1.40	3.00	6.30	3.70	0.50	2.00	2.80	2.00	4.50	1.00	1.30	0.20	1.00	1.50	1.00	1.50	0.70	41.20	2.06
	T6	a3b2	1.00	0.60	3.60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.60	0.20	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	2.80	0.70	0.00	21.60	1.08
	T7	a4b1	0.70	1.30	0.50	0.00	0.60	2.10	1.00	1.00	5.50	1.30	1.00	4.00	0.80	0.00	1.10	0.40	2.50	1.00	1.50	2.10	28.40	1.42
	T8	a4b2	3.30	0.70	2.20	1.30	0.40	0.00	3.20	1.00	1.00	1.80	6.10	1.10	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	3.40	30.50	1.53
REPETICION 3	T1	a1b1	1.00	1.00	1.50	0.80	0.00	4.20	0.70	1.00	2.30	1.70	0.70	1.50	2.40	0.80	4.40	0.30	1.00	4.30	0.80	1.50	31.90	1.60
	T2	a1b2	2.80	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00	3.30	0.50	1.00	1.00	2.70	3.20	3.20	3.00	0.00	2.20	30.60	1.53
	T3	a2b1	1.30	1.30	1.50	1.00	1.40	1.60	0.50	0.00	1.00	0.20	1.50	0.60	1.00	1.30	4.10	0.90	0.60	0.80	0.90	0.40	21.90	1.10
	T4	a2b2	1.60	4.70	0.00	0.20	2.60	1.00	0.00	0.00	1.00	3.20	2.00	2.30	0.00	1.80	1.20	0.00	3.60	3.50	4.00	3.00	35.70	1.79
	T5	a3b1	0.30	4.80	1.50	0.50	0.20	3.20	1.00	0.00	1.10	3.30	0.80	1.00	1.40	0.20	0.60	0.80	1.00	1.50	2.00	1.70	26.90	1.35
	T6	a3b2	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.50	1.00	2.00	1.00	0.30	1.30	4.40	0.10	3.10	1.00	1.00	1.00	2.60	1.00	2.20	26.50	1.33
	T7	a4b1	0.76	3.00	0.50	2.70	1.40	1.00	0.80	0.30	4.00	1.70	0.80	2.20	0.40	1.10	1.90	1.70	0.70	1.50	1.50	1.00	28.96	1.45

viene...

	T8	a4b2	1.00	1.00	3.80	0.90	1.60	1.00	2.50	0.60	2.50	0.50	1.00	1.00	3.00	5.70	1.10	1.20	0.00	0.60	2.90	2.50	34.40	1.72
REPETICION 4	T1	a1b1	1.60	2.50	1.00	0.00	3.50	0.40	0.70	2.70	1.50	0.50	1.90	1.60	2.50	0.80	0.30	0.30	1.00	3.30	1.20	1.30	28.60	1.43
	T2	a1b2	1.10	2.20	3.40	1.00	2.00	1.00	1.20	0.30	1.00	4.50	3.50	1.00	1.00	3.30	4.90	0.70	5.00	0.00	3.30	0.50	40.90	2.05
	T3	a2b1	0.60	2.80	0.70	0.70	1.00	0.50	0.80	1.00	1.50	1.60	1.20	1.20	0.50	1.50	1.10	0.30	0.20	1.50	1.20	1.10	21.00	1.05
	T4	a2b2	1.00	0.00	1.00	3.50	3.40	0.00	0.50	1.00	4.50	1.00	1.20	1.90	0.00	2.30	1.50	2.30	1.70	1.00	3.30	0.60	31.70	1.59
	T5	a3b1	0.40	2.10	1.20	1.00	0.80	1.00	0.80	2.20	0.30	0.80	1.00	1.60	0.80	0.70	2.20	1.30	0.00	2.70	1.00	0.90	22.80	1.14
	T6	a3b2	1.00	1.00	1.00	1.80	1.80	1.50	1.30	3.00	3.10	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	2.80	0.30	24.60	1.23
	T7	a4b1	1.00	1.70	5.80	0.50	1.00	1.00	2.70	3.70	1.00	0.80	1.50	1.80	0.50	2.60	2.00	0.50	4.80	2.50	4.20	0.70	40.30	2.02
	T8	a4b2	0.00	2.00	0.00	0.00	2.40	3.60	1.60	4.80	1.00	6.30	1.50	3.40	2.50	1.00	2.80	2.20	1.00	3.50	2.30	1.80	43.70	2.19

Datos de temperatura registrados en el año 2024, en los meses de evaluación, en el fitotoldo en el transcurso de trabajo de investigación de Pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton)



ANEXO 2: Registro fotográfico

Fotografía 1: *Secado de sustrato(arena).*



Fotografía 2: *Desinfección de sustrato.*



Fotografía 3: *Almacenado de sustrato.*



Fotografía 4: *Mezclado con cascarilla de arroz*



Fotografía 5: *Preparación de envases para esquejes.*



Fotografía 6: *Preparación de solución cloro + agua para desinfectar los instrumentos.*



Fotografía 7: *Planta madre de los esquejes (variedad Sweet Round).*



Fotografía 8: *Planta madre de los esquejes (variedad Turia).*



Fotografía 9: Root Hor enraizador usado para el trabajo de investigación.



Fotografía 10: Extracción de 5 ml de Root Hor en jeringa de 20 ml.



Fotografía 11: Mezcla de Root hor 5ml en 1 litro de agua, en balde de 5 litros.



Fotografía 12: Inmersión de esquejes en Root Hor + agua.



Fotografía 13: *Rooter, enraizador usado en el trabajo de investigación.*



Fotografía 14: *Solución enraizante, ROOTER.*



Fotografía 15: *Mezcla de solución enraizante y agua*



Fotografía 16: *Esquejes de pepino dulce.*



Fotografía 17: Enraizador Rapid Root



Fotografía 18: *Tratamientos ordenados e instalados.*



Fotografía 19: Conteo de brotes cada mes.



Fotografía 20: *Medición de altura de esquejes.*



Fotografía 21: *Lavado de raíces para proceso de medición.*



Fotografía 22: *Proceso de medición de raíces.*

