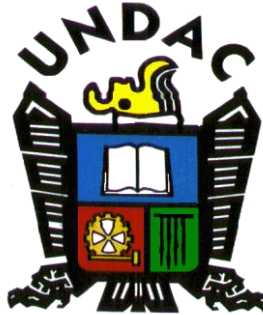


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto

(*Physalis peruviana L.*) en vivero, en condiciones del anexo de

Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco 2024

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Bach. Ruth Evelyn CORDOVA BORROMEO

Asesor:

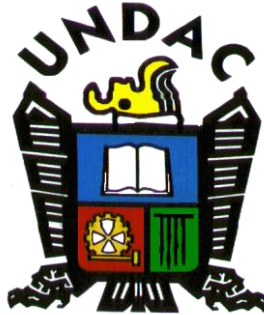
Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA

Cerro Pasco – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto

(*Physalis peruviana L.*) en vivero, en condiciones del anexo de

Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco 2024

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Manuel Jorge CASTILLO NOLE
PRESIDENTE

MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ
MIEMBRO

Mg. Rocío Karim PAITAN GILIAN
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 037-2025/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
CORDOVA BORROMEO, Ruth Evelyn

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – Paucartambo

Tipo de trabajo
Tesis

Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco 2024

Asesor
Dr. DE LA CRUZ MERA, Carlos Adolfo

Índice de similitud
28 %

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 28 de julio de 2025



Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis padres, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante.

También a mis hermanos, por brindarme su apoyo moral en los momentos que tocaba investigar.

Y, finalmente, a los que no creyeron en mí, con su actitud lograron que tomará más impulso.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos, ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

Le agradezco muy profundamente a mi asesor Dr. Carlos Adolfo De La Cruz Mera y co asesor Mg. Dante Alex Becerra Pozo por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Son muchos los docentes que han sido parte de mi camino universitario, y a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí.

Agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

Por último, agradecer a la universidad que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se efectuó el vivero frutícola de la Central de Productores Agropecuarios del Valle de Paucartambo Pasco (CEPROVAPP) ubicado en el anexo de Agomarca a una altura de 2600 msnm, se optó por un diseño de bloques completos al azar, el objetivo fue determinar el sustrato orgánico que resalta más en la calidad de plantines bajo los parámetros de emergencia, altura de planta, grosor del tallo, y peso de la planta, consta de T1 = Tierra agrícola + terrasur, T2 = Tierra agrícola + Compost, T3 = Sustrato comercial, T4 = Tierra agrícola, los resultados muestran en cuanto al porcentaje de emergencia en promedio: el T3 = Sustrato comercial obtuvo 96.62 %, el T2 = Tierra agrícola + Compost obtuvo un 89.85 %, el T4 = Tierra agrícola obtuvo un 65.63 % y el T1 = Tierra agrícola + terrasur obtuvo un 5.21 %. En cuanto a la altura de planta en promedio: el T2 = Tierra agrícola + Compost registró 13.71 cm/pl, el T1 = Tierra agrícola + terrasur registró 8.10 cm/pl, el T3 = Sustrato comercial registró 6.21 cm/pl y el T4 = Tierra agrícola registró 3.48 cm/pl. En cuanto al grosor del tallo en promedio: el T2 = Tierra agrícola + Compost obtuvo 3.25 mm/pl, el T1 = Tierra agrícola + terrasur obtuvo 2.29 mm/pl, el T3 = Sustrato comercial obtuvo 1.90 mm/pl y el T4 = Tierra agrícola obtuvo 1.73 mm/pl. Al finalizar las evaluaciones el parámetro más resaltante fue el peso de la planta en promedio fue: el T2 = Tierra agrícola + Compost tiene 9.36 gr/pl, el T1 = Tierra agrícola + terrasur tiene 7.10 gr/pl, el T3 = Sustrato comercial tiene 3.31 gr/pl y el T4 = Tierra agrícola tiene 1.73 gr/pl.

Palabras clave: *Sustratos orgánicos, plantines, Physalis peruviana.*

ABSTRACT

This research work was carried out in the fruit nursery of the Central de Productores Agropecuarios del Valle de Paucartambo Pasco (CEPROVAPP) located in the annex of Agomarca at an altitude of 2600 meters above sea level, a randomized complete block design was chosen, the objective was to determine the organic substrate that stands out most in the quality of seedlings under the parameters of emergence, plant height, stem thickness, and plant weight, consists of T1 = Agricultural land + terrasur, T2 = Agricultural land + Compost, T3 = Commercial substrate, T4 = Agricultural land, the results show in terms of emergence percentage on average: T3 = Commercial substrate obtained 96.62%, T2 = Agricultural land + Compost obtained 89.85%, T4 = Agricultural land obtained 65.63% and T1 = Agricultural land + terrasur obtained 5.21%. Regarding the average plant height: T2 = Agricultural land + Compost recorded 13.71 cm / pl, T1 = Agricultural land + Terrasur recorded 8.10 cm / pl, T3 = Commercial substrate recorded 6.21 cm / pl and T4 = Agricultural land recorded 3.48 cm / pl. Regarding the average stem thickness: T2 = Agricultural land + Compost recorded 3.25 mm / pl, T1 = Agricultural land + Terrasur recorded 2.29 mm / pl, T3 = Commercial substrate recorded 1.90 mm / pl and T4 = Agricultural land recorded 1.73 mm / pl. At the end of the evaluations, the most outstanding parameter was the weight of the plant on average: T2 = Agricultural land + Compost has 9.36 gr/pl, T1 = Agricultural land + Terrasur has 7.10 gr/pl, T3 = Commercial substrate has 3.31 gr/pl and T4 = Agricultural land has 1.73 gr/pl.

Keywords: Organic substrates, seedlings, *Physalis peruviana*.

INTRODUCCIÓN

El aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) es una fruta 100 por ciento peruana, oriunda de los Andes que se cultiva desde tiempo ancestral. Ahora el mundo la conoce y disfruta por su abundante concentración de vitaminas. Se conoce de ella desde la época de los Incas

En la actualidad, en el Perú destaca el potencial que tienen varias regiones para producir este fruto como: Áncash, La Libertad, Cajamarca, Lambayeque, Ayacucho, Lima, Junín, Huánuco y Cusco.

En el caso de Áncash, La Libertad, Lambayeque y Ayacucho el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur) ha identificado el potencial de estas regiones para la producción de aguaymanto con fines de exportación. En ese sentido, el Plan Regional Exportador (PERX) de las citadas regiones lo considera prioritario para mejorar su oferta.

El aguaymanto es un arbusto que se cultiva desde el periodo precolombino. En la actualidad, se le considera uno de los cinco mejores alimentos producidos en el Perú para la salud. Poderoso antioxidante, con altos contenidos de vitaminas A, B y C, calcio, hierro y fósforo, es perfecto para fortalecer el sistema inmunológico. Se cultivó en el Valle Sagrado, en Cusco, y fue uno de los frutos más venerados en el jardín de los nobles.

El aguaymanto brinda al cuerpo humano un alto contenido de vitamina C, por lo cual ayuda a tratar procesos asmáticos, sinusitis y otras alergias. Además, cuenta con antioxidante, perfecto para retardar el envejecimiento, también ayuda a cicatrizar las heridas, mejora el sistema inmunológico, aumenta la producción de glóbulos rojos. Asimismo, corrige el desempeño de las funciones cardiovasculares y funciona como un tranquilizante natural.

El aguaymanto es un superalimento, que sirve como energético para los niños, estudiantes y deportistas al contar con vitamina A, complejo de la vitamina B y C. Contiene una alta muestra de proteína y fósforo, importantes para una mejor alimentación y funcionamiento de los órganos humanos. El fruto de esta planta silvestre es de forma

redonda, pequeña y de color amarillo. Llega a medir en promedio de 1.25 y 2 centímetros de diámetro.

Esta fruta es conocida con distintos nombres en el continente americano. Es llamado Topotopo en el quechua, Uchuba en el idioma aimara, motojobobo embolsado o capulí en Bolivia, uvilla o guchuba en Colombia, mientras que, en Venezuela, es llamada como uvilla y en México, cereza del Perú. Cabe recalcar, que su nombre en inglés es Golden Berry, cape gooseberry, peruvian groundcherry y peruavian cherry; en la India es physalis y poha en Hawai.

Haciendo observación a las bondades que tiene el aguaymanto y ante la necesidad de contar con plantines de buena calidad se ha propuesto efectuar un trabajo de investigación para constatar el sustrato orgánico idóneo que garantice el prendimiento en campo mediante la calidad del plantín que interese a los productores de la zona, por lo cual se planteará el problema de investigación y formulación del mismo.

Para lo cual se ha planteado la interrogante: ¿Cómo se podría obtener plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en vivero en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco”

Para responder a la hipótesis: Si se utiliza el sustrato orgánico adecuado entonces se podría obtener plantines de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), en condiciones del anexo Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco”

A tal fin se propone el siguiente objetivo: Evaluar la obtención de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con sustratos orgánicos en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco”

INDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema	3
1.3.1.	Problema general.....	3
1.3.2.	Problemas específicos	4
1.4.	Formulación de objetivos.....	4
1.4.1.	Objetivo general.....	4
1.4.2.	Objetivos específicos	4
1.5.	Justificación de la investigación.....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	7
2.2.	Bases teóricas – científicas	14

2.2.1. Sustratos orgánicos	14
2.2.2. Cultivo de aguaymanto	15
2.3. Definición de términos básicos	33
2.4. Formulación de hipótesis.....	34
2.4.1. Hipótesis general	34
2.4.2. Hipótesis específicas	35
2.5. Identificación de Variables.....	35
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	36

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	37
3.2. Nivel de investigación.....	37
3.3. Métodos de investigación	37
3.4. Diseño de investigación.....	37
3.4.1. Modelo estadístico lineal.....	37
3.4.2. Análisis de varianza	38
3.4.3. Prueba estadística	38
3.5. Población y muestra	38
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	39
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	39
3.9. Tratamiento estadístico	39
3.9.1. Croquis experimental	40
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	41

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	42
--	----

4.1.1.	Instalación del experimento	42
4.1.2.	Labores en el experimento.....	43
4.1.3.	Evaluaciones periódicas	43
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	43
4.2.1.	Emergencia a los 21 días.....	43
4.2.2.	Prueba estadística del porcentaje de emergencia a los 21 días.....	44
4.2.3.	Porcentaje de emergencia a los 27 días	45
4.2.4.	Prueba estadística del porcentaje de emergencia a los 27 días.....	45
4.2.5.	Número de hojas a los 36 días.....	46
4.2.6.	Prueba estadística del número de hojas a los 36 días.	47
4.2.7.	Altura de planta (cm) a 50 días.	48
4.2.8.	Prueba estadística de la altura de planta (cm) a los 50 días.	49
4.2.9.	Altura de planta (cm) a 57 días.	50
4.2.10.	Prueba estadística de la altura de planta (cm) a los 57 días.	50
4.2.11.	Número de hojas a 63 días.....	51
4.2.12.	Prueba estadística del número de hojas a los 63 días.	52
4.2.13.	Grosor del tallo (mm) a 71 días.....	53
4.2.14.	Prueba estadística del grosor del tallo a 71 días.....	54
4.2.15.	Grosor del tallo (mm) a 78 días.....	55
4.2.16.	Prueba estadística del grosor del tallo a 78 días.....	56
4.2.17.	Altura de planta (cm) a 78 días.	57
4.2.18.	Prueba estadística de la altura de planta (cm) a los 78 días.	58
4.2.19.	Número de hojas a los 87 días.....	59
4.2.20.	Prueba estadística del número de hojas a los 87 días.	59
4.2.21.	Longitud de raíz a 91 días(cm).....	60
4.2.22.	Prueba estadística de la longitud de raíz a 91 días (cm).....	61
4.2.23.	Peso de planta a 91 días (gr).....	62

4.2.24. Prueba estadística del peso de planta a 91 días (gr).	63
4.2.25. Análisis de rentabilidad en la obtención de plantines	64
4.3. Prueba de hipótesis.....	64
4.4. Discusión de resultados	64

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables	36
Tabla 2. Cuadro de análisis de varianza del DBCA.....	38
Tabla 3. Tratamiento en estudio.....	40
Tabla 4. Análisis de varianza de la emergencia a los 21 días	43
Tabla 5. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del porcentaje de emergencia a los 21 días	44
Tabla 6. Análisis de varianza del porcentaje de emergencia a los 27 días	45
Tabla 7. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del porcentaje de emergencia a los 27 días	45
Tabla 8. Análisis de varianza del número de hojas a los 36 días	46
Tabla 9. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del número de hojas a los 36 días	47
Tabla 10. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a 50 días	48
Tabla 11. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 50 días	49
Tabla 12. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a 57 días	50
Tabla 13. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 57 días.....	50
Tabla 14. Análisis de varianza del número de hojas a los 63 días	51
Tabla 15. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del número de hojas a los 63 días	52
Tabla 16. Análisis de varianza del grosor del tallo (mm)a 71 días	53
Tabla 17. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del grosor del tallo (mm) a 71 días	54
Tabla 18. Análisis de varianza del grosor del tallo (mm) a 78 días	55

Tabla 19. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del grosor del tallo (mm) a 78 días	56
Tabla 20. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a 78 días	57
Tabla 21. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 78 días	58
Tabla 22. Análisis de varianza del número de hojas a los 87 días	59
Tabla 23. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del número de hojas a los 87 días	59
Tabla 24. Análisis de varianza de la longitud de raíz a 91 días (cm)	60
Tabla 25. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la longitud de raíz (cm) a 91 días	61
Tabla 26. Análisis de varianza del peso de planta a 91 días (gr).....	62
Tabla 27. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del peso de planta a 91 días (gr).	63
Tabla 28. Análisis de rentabilidad en la obtención de plantines de aguaymanto a través de sustratos orgánicos.	64

INDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Disposición experimental	41
Figura 2. Detalles de la unidad experimental	41
Figura 3. Orden de mérito y significación del porcentaje de emergencia a los 21 días.....	44
Figura 4. Orden de mérito y significación del porcentaje de emergencia a los 21 días.....	46
Figura 5 Orden de mérito y significación del número de hojas a los 36 días	47
Figura 6 Orden de mérito y significación de la altura de planta (cm) a los 50 días	49
Figura 7. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 57 días.....	51
Figura 8. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del número de hojas a los 63 días	53
Figura 9. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del grosor del tallo (mm) a 71 días	55
Figura 10. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del grosor del tallo (mm) a 78 días	56
Figura 11. Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 78 días.....	58
Figura 12. Orden de mérito y significación del número de hojas a los 87 días	60
Figura 13. Orden de mérito y significación de la longitud de raíz a 91 días	61
Figura 14. Orden de mérito y significación del peso de planta a 91 días.....	63

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El aguaymanto bien conocido desde la época de los Incas, mucho antes de la llegada de Colón a América, proviene de la zona andina de Perú, Ecuador y Colombia, ya que crece con facilidad en tierras altas. Es una fruta exótica tropical cuyo origen es peruano, pero actualmente se conoce y comercializa más en otros países que en el nuestro. Tiene gran aceptación en el mercado europeo. Se cultiva durante todo el año siendo parte fundamental de la economía de muchos países de la zona andina. Uno de los problemas más evidentes que enfrenta la humanidad actualmente es la degradación del medio ambiente; este hecho se produce por el uso excesivo e incorrecto de la tecnología, la desproporcionada fertilización química, por lo tanto es necesario rescatar los conocimientos ancestrales de la agricultura conservacionista de los suelos; practicada por la culturas antiguas; mediante prácticas sencillas y de bajo costo como son: los cultivos asociados, la incorporación de estiércoles y el descanso adecuado de los suelos "barbecho", para mantener su fertilidad, entre otras actividades y así alcanzar una agricultura sustentable.

El uso de sustratos orgánicos se plantea como una alternativa tecnológica de carácter orgánica, orientada a mejorar la productividad y calidad de los cultivos, especialmente en sectores donde hay limitaciones causadas por el estrés fisiológico.

Es así que desde la propagación en bandejas de plantines a nivel de viveros y hasta el momento del repique se sugiere la utilización de sustratos orgánicos así como tierra agrícola más terrasur, compost, sustrato comercial y tierra agrícola, asimismo por todo esto se recomienda continuar con el uso de abonos orgánicos a lo largo de toda la producción del cultivo, por otra parte el uso de fitoestimulantes y otros insumos de carácter biológico contribuyen a la obtención de productos limpios, que en los mercados internacionales gozan de mayor aceptación, preserva el recurso orgánico del suelo. El problema que se reporta es la baja tasa de emergencia en la siembra y la escasa tecnología existente para lograr un desarrollo adecuado.

La Central de Productores Agropecuarios del Valle Agrícola e Hidroenergético Paucartambo (CEPROVAP), asociación de productores organizados ubicados en el Anexo de Agomarca, quienes promueven la producción y transformación de los cultivos de aguaymanto, granadilla, mora, tomate de árbol, papaya serrana, entre otros frutales, uno de las dificultades es la de producir plantines y plantones de calidad, ante esa necesidad se ha propuesto efectuar la presente investigación de encontrar el sustrato idóneo en la producción de plantines de aguaymanto, previa coordinación con la asociación que será en beneficio de sus asociados y demás productores de la zona.

La presente investigación busca explorar la alternativa de instalar grandes áreas del cultivo de aguaymanto en el distrito de Paucartambo, para lo cual se requiere contar con mayor cantidad de plantines vigorosos provenientes de siembra en vivero; para el efecto se pretende generar tecnología orgánica muy eficaz para la propagación de plantines de aguaymanto; Considerando como Hipótesis: “Si se utiliza el sustrato orgánico adecuado entonces se podría obtener plantines de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), en condiciones del Anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo”

1.2. Delimitación de la investigación

Tema: “Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en vivero, en

condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo
Pasco 2024”

Problemática: Plantines de aguaymanto
Población: 1536 plantas distribuidos en 16 unidades experimentales
Lugar: Distrito de Paucartambo
Año de estudio: 2024
Duración: 5 meses

Datos complementarios de la delimitación

Campo: Agropecuario
Área: Agronómica
Espacial: Agomarca, Paucartambo – Pasco 2024
Temporal: 5 meses
Unidad de observación: Ensayo experimental

Ubicación Geográfica

Región: Pasco
Provincia: Pasco
Distrito: Paucartambo
Anexo: Agomarca (CEPROVAPP)
Altitud: 2600 msnm
Coordenadas UTM 420461.00 m E
8810325.00 m S

Zona de vida: Bosque húmedo montano tropical (bh-MT), Paramo
pluvial sub andino tropical (pp-ST).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo se podría obtener plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en vivero en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de los sustratos orgánicos en los parámetros de crecimiento en la obtención de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en vivero en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024?

¿Cuál es la rentabilidad de los sustratos orgánicos en la obtención de plantines aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en vivero en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la obtención de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con sustratos orgánicos em vivero, en condiciones del Anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024

1.4.2. Objetivos específicos

- Encontrar los efectos de los sustratos orgánicos en los parámetros de crecimiento en la obtención de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en vivero en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024.
- Analizar la rentabilidad de los sustratos orgánicos en la obtención de plantines aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en vivero en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024

1.5. Justificación de la investigación

Se considera que la importancia de la presente investigación, es que permite mediante los sustratos orgánicos determinar efectos significativos en la obtención de plantines de calidad, de modo uno de los tratamientos sea seleccionada y evaluada por diferentes parámetros y o indicadores tales como, emergencia, altura de planta u otros, para posteriormente se pueda realizar otras investigaciones y ésta investigación sirva como base teórica en el aporte al conocimiento científico; y de esa manera poder

recomendar que el sustrato orgánico adecuado para la producción de plantines permita tener buenos resultados, siendo amigables con el medio ambiente.

La Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, a través de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía Paucartambo en coordinación con el responsable de la tesis, ante la necesidad de efectuar un proyecto de investigación, se presenta el proyecto de tesis **“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”**

Hoy en día el productor agrario tiene dificultades en su producción debido al monocultivo y tiene problemas de mercado con otros cultivos tradicionales y, la presencia de factores adversos el cual hace que su agricultura sea deficiente y por ende insatisfactorio para cubrir sus necesidades primarias.

El aguaymanto es una alternativa de cultivo es considerado como frutales andinos y pues existen experiencias de cultivo en la zona y la introducción de nuevas técnicas de cultivo ha despertado el interés de estudiarlo y pues es el motivo del presente proyecto

1.6. Limitaciones de la investigación

- **Tamaño de muestra.** En este punto se habla de cantidad de unidades que se van a analizar en el estudio a realizar, en este punto influyen dos factores: si la muestra es muy pequeña es difícil encontrar relaciones que sean tomadas en cuenta.
- **Falta de datos confiables.** Al momento de carecer de datos que sean fidedignos resulta un poco difícil poder desarrollar una investigación, no solo se debe indicar que no se cuenta con una fuente confiable, sino que es necesario indicar por qué faltan, ya que esto da pie a futuras investigaciones, permitiendo su correcta ejecución
- **Medida utilizada para la recolección de datos.** En muchos casos puede suceder que una vez que se tienen todos los datos y se realiza el análisis se note

que el método de recolección que se empleó no fue el más idóneo, pues se pueden usar métodos diferentes tanto para la investigación cualitativa como cuantitativa.

- No se cuenta con mucha información concerniente en la zona donde se instalará el proyecto.
- Los costos para la instalación y ejecución del proyecto serán financiados por el tesista.
- Factores adversos no previstos que puedan ocurrir, así como los cambios bruscos de temperatura y otros parámetros agro meteorológicos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Livia,(2013), En el distrito y provincia de Arequipa (2,458 msnm), región Arequipa, se realizó el trabajo de investigación titulado “biol y Ácidos Húmicos en la propagación de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) ,con el propósito de determinar la influencia de los factores principales: biol al 50% (Sin biol, biol a la siembra, a los 15 días y a los 30 días) y Ácidos Húmicos al 5% (Sin Ácidos Húmicos, a la siembra, a los 15 días y a los 30 días), así como su combinación representada en los 16 tratamientos en estudio. La investigación se realizó entre mayo a julio del año 2012. Dentro de los resultados obtenidos, el factor principal biol aplicado al momento de la siembra (B1) ejerce efecto positivo sobre la emergencia de plantines de aguaymanto (83,33% a los 30 días). A los 60 días, incrementa la altura del plantín (5,29 cm), genera mayor número de hojas (6,36 hojas), desarrolla mayor número de raíces (26,58 raíces), incrementa la longitud de raíces (11,74 cm), promueve mayor cantidad de peso fresco por plantín (0,59 g), genera mayor cantidad de peso seco (0,093 g) y logra incrementar la materia seca (15,95 %); por otro lado, el factor principal Ácido Húmico aplicado a los 15 días después de la siembra (A2) ejerce efectos positivos sobre la emergencia de plantines de aguaymanto (80,50 % a los 30 días). A los 60 días promueve mayor altura del plantín (5,01 cm), genera mayor número de

hojas (6,04 hojas), incrementa el número de raíces (24,33 raíces), permite una longitud de raíces (11,24 cm), promueve mayor cantidad de peso fresco (0,52g) y peso seco (0,081 g); pero no ejerce influencia sobre la acumulación de Materia Seca. Finalmente, se ha logrado establecer el tratamiento en estudio que presenta mejor resultado, siendo este el tratamiento T6, resultante de la combinación de los factores aplicación de biol al momento de la siembra más aplicación de Ácido Húmico a los 15 días después de la siembra. A los 30 días, este tratamiento genera mayor emergencia de plantines de aguaymanto (90,67 %); a los 60 días incrementa la altura del plantín (5,49 cm), genera mayor número de hojas (6,53 hojas), desarrolla mayor número de raíces (29,20 raíces), incrementa la longitud de raíces (12,30 cm), promueve mayor cantidad de peso fresco por plantín (0,61 g), genera mayor cantidad de peso seco (0,10 g) y logra incrementar la materia seca (16,49 %).

Fernandez,(2015), El trabajo de investigación se realizó en el distrito de Tres de Diciembre, en el Valle del Mantaro, con el objetivo de determinar el efecto de tres sustratos en la propagación de semilla botánica de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). Se utilizaron semillas provenientes de la campaña anterior de Cajamarca. Los sustratos empleados fueron arena de río (1 00 %), tierra agrícola (100 %), humus de lombriz (100 %), arena de río +tierra agrícola +humus de lombriz (en la proporción 1/3 de cada uno), arena de río+ tierra agrícola+ humus de lombriz (en la proporción 1/2, 1/2, 0), arena de río+ tierra agrícola+ humus de lombriz (en la proporción 1/2, 0, 1/2), arena de río +tierra agrícola+ humus de lombriz (en la proporción 0, 1/2, 1/2) . Los datos obtenidos se analizaron mediante el paquete estadístico SAS de acuerdo con el Diseño Completamente al Azar, con 16 tratamientos y 10 repeticiones por unidad experimental, y se realizaron las evaluaciones siguientes: porcentaje de germinación, longitud de raíz, numero de foliolos, altura de plántula, cobertura foliar y diámetro de tallo. Los resultados obtenidos mostraron que la calidad de las plántulas de aguaymanto está influenciada tanto por el sustrato empleada en la propagación,

además se corroboró el rol que juega en la obtención de una buena plántula en la calidad de la floración del aguaymanto.

Cárdenas (2016), El presente trabajo de investigación "Efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), se llevó a cabo en el Instituto de Investigación Frutícola Olerícola, propiedad de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) de Huánuco. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de los abonos orgánicos en el comportamiento morfológico y rendimiento en aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), con dosis de 5, 6 y 8 t/ha, se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); con 4 bloques y 4 tratamientos. Las variables en estudio fueron: altura de plantas a los 30 y 120 días después del trasplante, días a la floración, diámetro de la cobertura foliar de la planta, días a la madurez, número de frutos por planta, peso de frutos con cáliz y sin cáliz por área neta experimental (ANE) y diámetro de frutos, se obtuvieron los siguientes resultados: En altura de plantas a los 30 días después del trasplante con T1 gallinaza alcanzó 25,13 cm, diámetro de la cobertura foliar de la planta con 1,62 cm; 143 días a la madurez y diámetro de frutos con 2,18 cm. Así mismo con el T2 estiércol de ovino, en altura de plantas a los 120 días después del trasplante con 86 cm; en número de frutos por planta con 203,28 unidades; peso de frutos con cáliz por área neta experimental con 10,31 kg y peso de frutos sin cáliz por ANE con 9,56 kg; y con la aplicación de estiércol de cuy T3 en días a la floración con 65 días. Con estos resultados se llegó a la conclusión que el estiércol de ovino tuvo mejor rendimiento con 8 585,83 kg/ha. Por lo tanto se recomienda aplicar el estiércol de ovino a una dosis de 6 t/ha, porque tuvo mayor efecto sobre el cultivo de aguaymanto en cuanto a altura de plantas a los 120 días después del trasplante, número de frutos por planta y peso de frutos con cáliz.

Torres (2014), La investigación se realizó en la provincia de Lircay región Huancavelica ubicada a 3332 m.s.n.m en los meses de setiembre a diciembre de 2013 con el siguiente objetivo: "Identificar cuál de los tres enraizadores orgánicos y (AIA)

es más eficaz como enraizador en los esquejes de aguaymanto." Con un tiempo de remojo de 5 minutos de auxinas, una hora de remojo con agua se lenteja y trigo pre germinada y canela en polvo al momento de la instalación. Se empleó el diseño de completamente al azar (DCA) con tres repeticiones y una prueba comparativa de DUNCAN. Los resultados obtenidos de investigación "Evaluación de la eficacia de tres Enraizadores orgánicos y Acido Indol Acetico (AIA) en esquejes de Aguaymanto (*Physalis Peruviana Linnaeus*)" en Lircay - Angaraes. Pretende contribuir al desarrollo de futuros programas de producción de aguaymanto. En el estudio se planteó como objetivo general Identificar cuál de los cuatro tratamientos es más eficaz como enraizador en los esquejes de aguaymanto (*Physalis peruviana*). Y los objetivos específicos. Conocer el porcentaje de prendimiento de esquejes por cada tratamiento. Conocer el tamaño de brotes por cada tratamiento y Cantidades de brotes que produce cada tratamiento en los esquejes. Con los datos obtenidos a los 50 días se procedió a realizar el análisis de varianza para las siguientes variables porcentaje de prendimiento, tamaño de brotes y cantidad de brotes en su generalidad donde que el t4 que es polvo de canela fue es el más sobresaliente a todos los parámetros evaluados.

Toscano (2022), Los sustratos son de gran importancia para alcanzar un buen desarrollo de las plántulas, debido a que les permite desarrollar un buen sistema radicular con el fin de obtener una mejor calidad. La uvilla (*Physalis peruviana*) es una especie frutícola procedente del territorio andino que es considerado como un fruto silvestre, ya que sus semillas se propagan de una manera más fácil. En el presente trabajo se evaluó el efecto de las diferentes proporciones de sustrato en el desarrollo de plántulas de uvilla, con el fin de determinar el tratamiento que permita obtener plantas de mejor calidad y con características deseables. Se evaluaron seis tratamientos: T1 (suelo agrícola 100%), T2 (suelo agrícola 50% + estiércol de cuy 50%), T3 (suelo agrícola 40% + aserrín 20% + harina de rocas 40%), T4 (arena 50% + harina de rocas 30% + aserrín 20%), T5 (suelo agrícola 70% + aserrín 30%) y T6

(suelo agrícola 70% + harina de rocas 30%). El diseño experimental usado fue bloques completamente al azar con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron altura de planta, número de hojas, diámetro del tallo, longitud radicular y porcentaje de plantas útiles, sus datos fueron tomados a los 30, 40, 60 y 80 días después de la siembra. Los mejores tratamientos fueron T1 (suelo agrícola 100%) y T6 (suelo agrícola 70% + harina de rocas 30%), así para la variable número de hojas se registró un promedio 3,53 a los 30 días y 5,17 a los 80 días, con una diferencia de 1,64 hojas. La altura de planta presentó 1,03 cm a los 30 días y 4,53 a los 80 días. La variable diámetro del tallo presentó una diferencia de 0,09 cm del día 40 al día 80. Para longitud radicular se registraron medias de 7,99 cm a los 40 días y de 15,58 cm a los 80 días con una diferencia de 7,59 cm. El porcentaje de plantas útiles fue del 53% con el tratamiento T1. Se concluye que existe influencia de las diferentes proporciones de sustratos en el crecimiento y desarrollo de plántulas.

Ccaico (2018), Considerando que la germinación, crecimiento, desarrollo y la composición bromatológica de los frutos de la planta de *Physalis peruviana* dependen de la calidad del sustrato. El objetivo de esta investigación fue evaluar el ritmo del crecimiento y determinar la composición bromatológica de los frutos de *Physalis peruviana* "capulí" en tres sustratos (arena, compost de hojas y corteza de pino y compost de estiércol de conejo), en condiciones de invernadero de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga ubicado en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga departamento de Ayacucho. La investigación fue experimental que inició con la germinación de las semillas, después de 2 meses se trasplantaron 150 plántulas en las tres parcelas ubicadas en el invernadero; 50 plántulas se cultivaron en una mezcla de tierra agrícola y de arena (3:1), 50 en la mezcla de tierra agrícola y compost de hojas de pino y corteza (3:1) y 50 en la mezcla de tierra agrícola y de compost de estiércol de conejo (3:1) las cuales fueron evaluadas cada 15 días hasta su cosecha y para el análisis bromatológico, se muestreó al azar frutos maduros. La metodología que se utilizó fue

con las medidas directas e indirectas de crecimiento y AOAC 1990. Teniendo como resultado el más eficiente al sustrato III (tierra agrícola más compost estiércol de conejo) donde la altura de las plantas fue estadísticamente mayor con un promedio de 140,63 cm, el peso seco de 1,85g, índice de área foliar (IAF) de 1,04 dm² /dm² , índice de crecimiento relativo (ICR) de 0,46 g/g/t y el índice de asimilación neta (IAN) de 1,27 g/ dm² /sem el menos eficiente corresponde al sustrato I (tierra agrícola más arena) y el análisis bromatológico de los frutos presentaron 70,5% de humedad, 0,23% extracto etéreo, 0,99%, cenizas, 18,3% carbohidratos totales y 4,1% fibra neta y se concluyó que el ritmo de crecimiento fue mayor con el sustrato III (mezcla de tierra agrícola más compost de estiércol de conejo (3:1)) y el análisis bromatológico, fueron similares estadísticamente, solo el % de proteínas fue mayor con el sustrato III con un promedio de 1,13%.

Alania & Ascano (2019), El rocoto pertenece a la familia Solanáceas, su fruto puede ser rojo, amarillo o marrón, y se distingue de los otros ajíes por contener semillas de color negro. Tiene un sabor picante, aunque también ligeramente dulzón. Contiene un principio activo llamado capsaisina, que brinda múltiples beneficios para la salud. Generalmente las zonas de producción son los valles andinos, la época de siembra es todo el año teniendo como ámbito un clima templado, favoreciendo una temperatura óptima que fluctúa entre los 18 a 20° C con una humedad relativa baja. El principal departamento productor de rocoto fresco es Pasco, en el año 2011 superó las 6,7 mil toneladas; le siguen los departamentos de Puno y Cusco cuya producción en ambos sobrepasaron las mil toneladas anuales. La producción de rocoto en Paucartambo, está teniendo una alta participación en la economía de la población, porque provee empleo e ingresos económicos a las familias relacionadas en la cadena de producción y comercialización del cultivo. Actualmente se cultiva rocoto con la utilización de diferentes tipos de tecnologías agrícolas, el uso de cada tecnología depende de las posibilidades económicas, nivel tecnológico y objetivos de los productores. Asimismo, debemos mencionar que en la producción de cultivos

hortícolas como es el caso del rocoto la etapa de crecimiento inicial de la planta es fundamental, ya que es imprescindible una planta de calidad para obtener una buena producción al final del cultivo y el medio de crecimiento es un factor importante para lograr una planta de calidad. La presente investigación tuvo como objetivo comparar cuatro sustratos en la producción de plantines de rocoto (*Capsicum pubescens*) en condiciones de invernadero en el distrito de Paucartambo - Pasco. La misma que fue conducido experimentalmente bajo el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos (sustratos), con 4 repeticiones (observaciones). La unidad experimental estuvo conformada por una bandeja de espumaplast de 96 tubetes, de 115 cm³ de volumen; para el análisis de varianza y las pruebas estadísticas con la cual se determinó las diferencias entre los sustratos se utilizó el paquete estadístico del SAS (Statistical Analysis System). Se evaluaron cuatro sustratos, conformados por el humus de lombriz (T1), un sustrato importado (T2), un sustrato preparado a base de tierra agrícola y arena (T3) y la turba (T4); en la cual se determinaron la altura de la planta, el diámetro del tallo, la calidad de adobe y los costos de producción. De los resultados obtenidos en cuanto a la altura de planta en la cuarta evaluación podemos decir que el sustrato importado (T2) presentó una altura superior con 19.288 cm, seguidos de la turba con 6.215 cm, sustrato preparado con 4.090cm y del humus de lombriz con 3.538 cm. Para el diámetro del tallo también el sustrato importado es el que obtuvo el mayor valor con 3.455 mm, mientras que en el último lugar se encuentra el sustrato preparado con 1.823 mm de diámetro, cuando las plántulas ya estaban listas para ser trasplantadas a campo definitivo. respecto a la calidad de adobe tres sustratos se comportaron de forma regular (el sustrato importado, el humus de lombriz y la turba), mientras que el sustrato preparado fue de mala calidad el adobe para la producción de plantines de rocoto. Finalmente, los sustratos con mayores rentabilidades en cuanto a tiempo y a calidad de plantines de rocoto en condiciones de invernadero en el distrito de Paucartambo fueron los tratamientos T2 (sustrato importado) y T4 (turba). Sin embargo, es recomendable continuar estudiando el

comportamiento de las plantas de rocoto producidas con la utilización del sustrato importado y de turba en el campo definitivo, para determinar la cosecha producida y analizar su desempeño como tal.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Sustratos orgánicos

Tierra Agrícola

El concepto de suelo agrícola es aquel que se utiliza en el ámbito de la productividad para hacer referencia a un determinado tipo de suelo que es apto para todo tipo de cultivos y plantaciones, es decir, para la actividad agrícola o agricultura. El suelo agrícola debe ser en primer lugar un suelo fértil que permita el crecimiento y desarrollo de diferentes tipos de cultivo que sean luego cosechados y utilizados por el hombre, por lo cual también debe ser apto por sus componentes para el ser humano.

Terrasur

El proceso de producción de fertilizantes orgánicos de Terrasur, comienza con la recolección del guano de la gallina de postura y su posterior esparcimiento en una pampa especializada durante un período de 2 a 4 semanas. Durante este tiempo, el abono se voltea constantemente a fin de secarlo de forma uniforme, para secarlo uniformemente, dispersar el calor del compostaje y volatilizar el amoníaco. Los rayos solares también esterilizan el guano, eliminando cualquier microorganismo dañino.

Posteriormente, el guano pasa por una zaranda gruesa y fina para eliminar impurezas y generar un producto en polvo fácil de usar. Finalmente, se empaca el producto en su presentación de sacos Terrasur de 40 kg. El guano producido es puro y de alta calidad y no contiene impurezas

Sustrato comercial (Kekila)

Consta de granulometría de 0 - 6 mm (Cribado FINO).

- R0670 mezcla con pH corregido, estable y fertilizado.

- Se utiliza para la propagación de Hortalizas, Herbario, Ornamental y plantas jóvenes a partir de semillas, esquejes y bandejas hasta de 5 cm.
- Sustrato con agentes humectantes para mejorar, agilizar y fortalecer el sistema radicular de la planta.
- R0610 se encuentra en el listado de Organic Materials Review Institute (OMRI), es una mezcla con pH corregido, estable y sin fertilizar.
- Se utiliza en propagación apto para producción orgánica de planta joven en bandejas de hasta de 5 cm.
- Presenta buen drenaje y capacidad de aireación.
- pH y CE adecuadas para la mayoría de los cultivos.

2.2.2. Cultivo de aguaymanto

Introducción

El cultivo de la Uchuva (*Physalis peruviana* L., *Solanaceae*) está bien distribuido en las zonas altas de Suramérica y Legge (1974) sitúa su origen en las zonas andinas peruanas. Hay indicios que el fruto llegó de Brasil y fue aclimatado en los altiplanos del Perú y Chile (CRFG, 1997). Se conoce en países como Ecuador bajo el nombre de *uvilla*, *tepareey makowi* en la India, *chuchuva* en Venezuela, *aguaymanto* en Perú, *groselha do Perú* en Portugal, *Kapstachelbeere* en Alemania, *Fisalis* en Italia, *Lampion* en Holanda y *cape gooseberry* (por Ciudad del Cabo) en los países de lengua inglesa (Fischer et al., 2011), mientras el género *Physalis* proviene del griego "*Physsa*" (vejiga o ampolla) (Fischer y Miranda, 2012).

Importancia del aguaymanto en el mundo

En la actualidad, en el continente americano, el cultivo de la uchuva ha extendido su producción tanto a los altiplanos de los países tropicales y subtropicales, como a países del Caribe (Fischer y Miranda, 2012). Actualmente, en Sudamérica, países como Ecuador, Perú, Chile y Brasil aumentan su área de cultivo.

El cultivo de Uchuva, es una alternativa de producción para la economía de muchos países, debido a que presenta buenas perspectivas e interés en los mercados internacionales, lo cual se deriva de las características nutricionales y propiedades medicinales que posee el fruto (Gastelum, 2012). Los principales productores de *Physalis* a nivel mundial: son Colombia, Kenia, Zimbabwe, Australia, Nueva Zelanda, India y Ecuador (Beltran, 2009). Se cultiva en menor importancia en: Estados Unidos, Brasil, Venezuela, Bolivia, Perú, Chile, Centroamérica, México, Belice, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Jamaica, África, Sudáfrica, Gabón, Egipto, Asia, India, China, Japón, Malasia, Indonesia, Filipinas, Samoa, Tonga, Nueva Caledonia, Islas Guam, Estados Unidos (California, New Jersey, Hawaii, Kentucky, Massachusetts), Reino Unido e Israel (Özdemir y Günal, 2012). Dentro de los principales países que compran este producto, se encuentran: Holanda, Alemania, Francia, Inglaterra, España, Bélgica, Suiza, Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, Italia y Brasil (FAO, 2006), además Rusia, Turquía y Japón.

En Colombia, el desarrollo de la tecnología se ha hecho, fundamentalmente, sobre el conocimiento empírico de los agricultores y trabajos de investigación en las Universidades y Corpoica. En el año 2011, el área de producción fue de 743 ha, con una producción total de 10.771 t y un promedio de 14,5 t/ha, y sus mayores áreas en los departamentos de Boyacá (388 ha), Antioquia (154 ha) y Cundinamarca (75 ha) (Agronet, 2013). Toda la información sobre la Uchuva en Colombia se puede extraer del presente artículo.

En Ecuador la producción de Uchuva (o uvilla) se realiza por pequeños y medianos productores de la Sierra Norte entre los 2.000 a 3.000 msnm, especialmente en la provincia de Imbabura, en donde, mediante sistemas de producción semi-tecnificado, se encuentra el 40% de los cultivos, con producciones entre 13,6 t ha⁻¹ en 350 ha (Altamirano, 2010). Se destaca que bajo las condiciones agroecológicas de la zona productora, por presentar periodos prolongados de luminosidad característico de la zona ecuatorial y por su temperatura estable a lo largo del año, expresa mayor

coloración, contenidos de azúcares, comparada con la procedente de Kenia y Sudáfrica (Muñoz, 2003) y almidones que hacen que el fruto sea menos ácido. Brito (2002) menciona que en Quito cuando la temperatura media es de 25 °C a los 190 días se inicia la cosecha.

En el año 2012 Ecuador exportó 104,7 t, por un valor FOB de US\$ 407.640, con precio de US\$ 3,57/kg (Banco central del Ecuador, 2012), los principales países de destino en orden de importancia de consumo son: Holanda con el 43% del total, seguido por España, Alemania, Canadá, Reino Unido, Suecia, Bélgica, Suiza e Italia (Altamirano, 2010).

En Perú, la Uchuva se conoce como Aguaymanto, uva de monte, capulí o tomate silvestre (Angulo, 2005). El país es considerado como un importante centro de biodiversidad mundial y la cordillera de los andes peruanos ha contribuido a la gran diversidad de ecotipos de aguaymanto, base genética de los cultivos comerciales del mundo. Sin embargo, en el Perú, el cultivo en forma comercial es reciente. Se está cultivando en algunas zonas, como en Cajamarca, Cuzco, Huancayo, La Libertad y Ancash, especialmente para abastecer el mercado interno, y especialmente para el procesamiento con miras a la exportación (PDRS/GIZ, 2011).

A pesar de que este país es considerado como el lugar de origen, la producción es baja (7 t ha^{-1}). Las exportaciones, han venido en constante aumento, en 2006 se exportaron 5 t con un valor de US\$22,817.05 (Ampex, 2008) y para 2010, las exportaciones alcanzaron 15,35 t con valor de US\$148,296.55, principalmente como fruto deshidratado. Los principales países compradores son estados Unidos con participación de 53%, seguido por Reino Unido, Alemania, Canadá y Francia (PDRS/GIZ, 2011).

En Chile, la Uchuva es conocida como amor en bolsa o capulí (Altamirano, 2010). En este país, el cultivo cuenta con pocas referencias. Es así como para el año 2010, se contaba con alrededor de 5,5 ha cultivadas, concentrándose la producción en las regiones IV, V, VI y VII (Prochile, 2011). La siembra se realiza en el mes de

julio, la floración se logra a los 105 días después de emergencia y la maduración comercial del fruto se alcanza en enero, a los 190 días, extendiéndose las cosechas en forma continua hasta los 290 días en el mes de marzo, en donde mueren las plantas por presencia de heladas (Agroindustria Peralillo, SF). Se estima que el rendimiento promedio nacional de *P. peruviana* es de 6 t ha⁻¹. Las exportaciones de este producto son muy pocas, siendo Japón el principal país comprador, en donde alcanza un precio promedio de US\$FOB 5,66/kg. A partir de diciembre de 2011 se autorizó el ingreso, por parte de APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service) de frutos de uchuva a Estados Unidos (Hort ifrut, 2013).

En Brasil, se conoce con los nombres de: Mapati, Cucura, Imbauba Mansa, Puruma o Physalis (Altamirano, 2010). Las primeras investigaciones, se iniciaron en 1999, en la estación experimental de Santa Luzia, localizada en San Paulo, convirtiéndose en los pioneros en este cultivo (Chaves, 2006). Se reportan producciones entre 2 a 3 t de fruto en el año, que son comercializadas en mercados sofisticados de la capital paulista y en Rio de Janeiro con valores que oscilan entre US\$12 a 16 por kg de fruta, convirtiéndose en una excelente oportunidad para los productores rurales del centrosur de Brasil, en ciudades que tienen condiciones agroclimáticas para el cultivo, como Áurea, Roca Sales, Vacaria y Carazinho y en la región de la Sierra Cataricense, especialmente en la ciudad de Lages y Fraiburgo (Rufato et al., 2008; Andrade, 2008). Actualmente, se realizan investigaciones por las Universidades Federal de Pelotas y Estatal de Santa En Brasil, se conoce con los nombres de: Mapati, Cucura, Imbauba Mansa, Puruma o Physalis (Altamirano, 2010). Las primeras investigaciones, se iniciaron en 1999, en la estación experimental de Santa Luzia, localizada en San Paulo, convirtiéndose en los pioneros en este cultivo (Chaves, 2006). Se reportan producciones entre 2 a 3 t de fruto en el año, que son comercializadas en mercados sofisticados de la capital paulista y en Rio de Janeiro con valores que oscilan entre US\$12 a 16 por kg de fruta, convirtiéndose en una excelente oportunidad para los productores rurales del centrosur de Brasil, en

ciudades que tienen condiciones agroclimáticas para el cultivo, como Áurea, Roca Sales, Vacaria y Carazinho y en la región de la Sierra Cataricense, especialmente en la ciudad de Lages y Fraiburgo (Rufato et al., 2008; Andrade, 2008). Actualmente, se realizan investigaciones por las Universidades Federal de Pelotas y Estatal de Santa Catarina, en busca de potencializar a Brasil como un exportador de *Physalis* (Muniz, 2012).

En el municipio do Capão do Leão, con temperatura de 17,9°C, en 2008 se realizó investigación para determinar la fenología de la uchuva, encontrándose que la cosecha se inicia entre 131 a 164 días después de emergencia y acumula 1.313,16 grados calor de crecimiento (Lima, 2009).

Taxonomía

La clasificación taxonómica de esta planta herbácea según Cronquis (1981), citado por Alarcón (2002), es la siguiente:

División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Subfamilia: Solanoideae
Tribu: Solanae
Género: *Physalis*
Especie: *Physalis peruviana* L

Características botánicas

La planta que crece inicialmente en forma herbácea, a partir del segundo año forma un arbusto perenne y semileñoso y sus hojas son simples, alternas, acorazonadas y pubescentes con un tamaño entre 5 y 15 cm de largo y 4 a 10 cm de ancho (Fischer, 2000). Sin tutorado la planta puede llegar hasta una altura de 1,0 a 1,5 m, ramificándose en forma simpodial y, en muchos casos, genera cuatro ramas

reproductivas principales, mientras tutorado puede alcanzar hasta 2 m o más de altura (Fischer y Miranda, 2012). La Uchuva presenta un hábito de crecimiento indeterminado, por lo cual el desarrollo de nuevas ramas, hojas y flores ocurre simultáneamente (Fischer et al., 2011).

En las axilas de pedúnculo foliar, se desarrollan las flores hermafroditas, que son solitarias, con una corola tubular de color amarillo, y los insectos y el viento las polinizan fácilmente (National Research Council, 1989); sin embargo, la autopolinización es común (Gupta y Roy, 1981).

El cáliz (o capacho) encierra el fruto totalmente hasta su madurez y pierde su clorofila a partir de unos 40-45 días de su desarrollo (Almanza-Merchán y Fischer, 2012), es formado por cinco sépalos persistentes y muestra una estructura similar a una vejiga de unos 5 cm. El cáliz protege el fruto contra insectos, pájaros, patógenos y condiciones climáticas extremas (Fischer et al., 1997) y además, sirve como empaque natural (Galvis et al., 2005).

Los frutos de la Uchuva que parecen minitomates, pero de color amarillo-anaranjados, casi redondos, son bayas de 1,25 a 2,5 cm de diámetro y pesan entre unos 4 y 10 g (Fischer, 1995), contienen entre 150 y 300 semillas aplanadas y de forma lenticular.

El fruto que necesita entre 60 y 80 días para madurar, tiene extraordinarias propiedades nutricionales y medicinales y su exquisito sabor y aroma atraen los consumidores favoreciendo la conquista de nuevos mercados (Galvis *et al.*, 2005), especialmente su alto contenido de provitamina A (1.000-5.000 U.I., principalmente beta-caroteno) y ácido ascórbico (11-42 mg/100 g peso fresco [PF]), y algunas vitaminas del complejo B (tiamina, niacina y vitamina B12); además se destaca por sus altos contenidos de proteína cruda (2,2 g), fósforo (39 mg) y hierro (1,1 mg), pero con un bajo nivel de calcio (14 mg/100 g PF) (Rehm y Espig, 1991; Fischer y Miranda, 2012). Herrera (2000) encontró entre 13 y 15° Brix y un buen contenido de ácidos (1,6 a 2,0% de acidez). Además, el fruto se destaca por su alto contenido de antioxidantes,

ácidos grasos poli-insaturados y fitoesteroles (Puente *et al.*, 2011). No obstante, la Uchuva tiene muchos beneficios, el nivel de consumo es muy bajo, por ejemplo, en Colombia, los autores estiman que el consumo per cápita es menos de 200 g por año.

Variedades y ecotipos

En la Uchuva hay pocas variedades y más bien genotipos que se han seleccionado en los diferentes países y que se adaptan también a los diferentes climas de las regiones específicas (ecotipos). Las introducciones a Colombia como 'Sudáfrica' y 'Kenia' tienen frutos más grandes (Fischer, 1995), debido a un mayor número de cromosomas ('Kenia' $2n = 48$ vs. 'Colombia' $2n = 32$) (Rodríguez y Bueno, 2006), pero estas dos africanas tienen concentraciones de sólidos solubles totales (°Brix) y ácido cítrico menores. Existen numerosas accesiones del género *Physalis* en Colombia en los bancos de germoplasma de Corpoica y de varias universidades. En América Latina y el Caribe, según Ligarreto *et al.* (2005) se establecieron colecciones en Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Guadalupe, Guatemala, México y el Perú. En estas regiones se encuentran variedades tradicionales y silvestres con mucha variabilidad genética. Por ejemplo, Herrera *et al.* (2011), en 54 accesiones encontradas en el nororiente de Colombia, determinaron un mayor contenido de °Brix, pero también un rajado del fruto más alto, en materiales asilvestrados, mientras los cultivados se destacaron por un mayor rendimiento.

De Australia se reportan cultivares como 'Golden Nugget' o 'New Sugar Giant' y de Estados Unidos 'Peace', 'Giant Groundcherry', 'Goldenberry', 'Giallo Grosso', 'Giant', 'Giant Poha Berry', 'Golden Berry' y 'Golden Berry-Long Ashton' (Fischer, 2000).

Ecofisiología

En los países andinos, plantaciones de uchuva se encuentran entre 1.500 y 3.000 msnm (FAO, 1982), mientras en Colombia en altitudes entre 1.800 y 2.800 msnm. Por la luz ultravioleta más alta, en las zonas altas, la Uchuva presenta tallos principales más cortos, con hojas más pequeñas y gruesas y, por las bajas

temperaturas, el primer pico de producción se aplaza comparado con cultivos en zonas más bajas (Fischer y Miranda, 2012).

Para su crecimiento y producción las temperaturas medias óptimas están entre 13 y 16°C, sin embargo, Salazar et al. (2008) encontraron que la temperatura fisiológica base para el cultivo (inserción de nuevo nudos en el tallo) es de 6,29 °C. Temperaturas muy bajas, cerca de 0°C o por debajo queman la planta.

La Uchuva crece demasiado exuberante si hay condiciones de una intensidad lumínica reducida (por ejemplo bajo invernadero), es decir la planta se desarrolla mejor en plena luz (Fischer y Melgarejo, 2013). Mora *et al.* (2006) mencionan que 1.500 a 2.000 horas de luz solar directa al año son óptimas para el tamaño, la calidad y la maduración del fruto de uchuva.

No obstante, la producción de Uchuva bajo invernadero, en Chía (Cundinamarca), ha mostrado un aumento en la producción de frutos debido a un mayor desarrollo longitudinal de ramas y por consiguiente un alto índice de área foliar (IAF de 8), comparado con un IAF de solo 2 a 4 en campo abierto. Heinze y Midasch (1991) clasifican la Uchuva como una planta cuantitativa de día corto debido a que longitudes de días cortos (8 horas luz, comparado con 16 horas) fomentan el inicio de la floración.

Debido a su crecimiento indeterminado, necesita un suministro de agua constante para el desarrollo vegetativo y reproductivo de la planta, especialmente para el llenado del fruto. Por tal razón, es necesario que haya de 1.000 a 1.800 mm de precipitación bien distribuida durante el año, mientras los rangos óptimos de humedad relativa (HR) están entre 70% y 80% (Fischer y Miranda, 2012). Suelos encharcados durante más de 4 días causan la muerte del sistema radical; Aldana y García (2012) encontraron que uchucas anegadas durante 6 y 8 días fueron muy afectadas, con los valores más bajos en altura de planta, área foliar, número de hojas, número de nudos, diámetro del tallo y pesos secos de los órganos de la planta, con síntomas muy marcados de marchitamiento, comparado con las de 0, 2 y 4 días en el agua.

El problema del rajado del fruto se presenta en épocas de alta precipitación y lluvias abundantes después de una época seca (Fischer y Melgarejo, 2013). El agrietamiento se acentúa más en frutos sobre maduros en la planta y en aquellos de alto volumen y peso, que muchas veces coinciden con los primeros frutos del primer ciclo de cosecha (Gordillo et al., 2004) por lo que, en estos casos, se recomienda eliminar las primeras flores de la planta. Un nivel de humedad constante en el suelo (un poco por debajo de la capacidad de campo) y un nivel óptimo de calcio, boro y magnesio en la fertilización son importantes para contrarrestar esta adversidad; además, evitar sobre concentraciones de nitrógeno y eliminar las primeras flores cuando inicia la fase reproductiva, en variedades susceptibles (Fischer, 2005).

Por sus perforaciones del cáliz y las hojas la granizada la afecta notoriamente y la planta debe ser recuperada a través de poda y aplicaciones con fungicidas, mientras frutos con impactos de los granizos no son comerciables. Los vientos fuertes disminuyen su crecimiento deshidratan el suelo y las plantas por lo cual barreras naturales como otros frutales sembradas más densas (como por ejemplo el peral o la feijoa (guabeira...), o acacias, cipreses o sauces, entre otros, son recomendadas (Fischer y Miranda, 2012).

Angulo (2011) recomienda suelos sueltos con una estructura granular y una textura franco-arenoso o -arcilloso, enriquecidos con aplicaciones de materia orgánica (MO) para un pH entre 5,5 y 6,5. Además, niveles freáticos mayores de 1 m son óptimos para el cultivo.

Propagación

La propagación por semilla favorece el cultivo de la Uchuva, debido a su alto porcentaje de germinación (85-90%), y estas plantas, comparado con la propagación por estacas, muestran un buen anclaje y mayor longevidad de cultivo, así mismos frutos de buena calidad y menos rajado (Klinac, 1986). Los frutos de buen tamaño son obtenidos de plantas sanas y buena productividad que se licuan a baja velocidad (Almanza, 2000) para ponerlas a fermentar durante 48 horas en un recipiente de vidrio

(Angulo, 2005). Estas semillas se lavan con agua limpia y se secan en la sombra sobre un papel absorbente en un lugar fresco y ventilado (Angulo, 2011).

Debido a que enfermedades causadas por hongos como: *Cladosporium* sp., *Phoma* sp., *Alternaria* sp., *Phytium* sp., *Botrytis* sp. y *Colletrotrichum* sp. pueden infectar las semillas, se deben desinfectar con fungicidas o con hongos antagónicos (*Trichoderma lingnorum* o *T. harzianum*) (Angulo, 2005).

Para las semillas que se siembran en surcos separados entre sí por 5,0 cm y con 0,5 cm de profundidad en bandejas o en una cama de semillero que se cubre con una capa de tierra fina de 0,5 cm, recomienda Miranda (2005) sustratos en mezcla como MO y arena lavada en diferentes proporciones (3:1:1, 2:1:1 y 1:1:1) o sustratos como turba negra y rubia, cascarilla de arroz quemada y enriquecidos con micorrizas (MVA). La desinfección del sustrato es indispensable.

Después de unos 10 a 15 días las plántulas emergen y entre 25 y 30 días después de la siembra, cuando están listas para trasplantar a bolsas de color negro, perforadas y de calibre 2, con capacidad de 1 libra (Miranda, 2005). Aproximadamente 60 días después de la siembra, que corresponde a una altura entre 15 y 20 cm, se trasplantan a su sitio en campo (Angulo, 2005).

La Uchuva responde bien a una propagación asexual mediante estacas y esquejes, *in vitro*, e injertos (púa terminal); sin embargo, estos métodos pueden resultar más costosos y, en muchos casos las plantas presentan problemas como un sistema radical débil, susceptibilidad al viento y/o un periodo vegetativo reducido (Fischer y Miranda, 2012). Con esquejes (de dos nudos), provenientes de la parte apical de ramas reproductivas y sembradas en cabinas de nebulización, López et al. (2008) observaron altos porcentajes de enraizamiento, usando como sustrato arena lavada. Almanza (2000) reporta que la utilización de hormonas sintéticas (ácido indolacético [AIA], 250-1.000 mg/L o ácido indolbutírico [AIB], 50-250 mg/L) fomenta el enraizamiento de estacas.

Sistemas de cultivo y tutorado

De acuerdo con Muniz (2012) los resultados de investigación a disposición para los cultivadores de uchuva en fincas de pequeño o mediano tamaño, son escasos con respecto al manejo del cultivo, la productividad del cultivo que permiten tomar decisiones importantes para el cultivador.

Como regla general, la Uchuva se puede sembrar en hoyos de 40 x 40 x 40 cm (Zapata et al., 2002), mientras Angulo (2011) para suelos sueltos recomienda estas dimensiones entre 20 y 30 cm y para suelos pesados entre 50 y 60 cm. Al sustrato del hoyo se adicionan 2 a 4 kg fertilizantes orgánicos, completamente descompuestos, además químicos y correctivos, según el resultado del análisis de suelo. Para la siembra es recomendable realizarla en días lluviosos o, por lo menos, con un cielo nublado para que las plantas no se deshidraten, por lo que es necesario también garantizar un riego evitando la deshidratación de las plantas y el suelo (Fischer y Miranda, 2012). Si es necesario, se aplica cal para elevar el pH del suelo, 1 mes antes de la plantación.

Las densidades de plantación varían según el sitio agroecológico (como por ejemplo la topografía), del ecotipo (variedad) y del manejo del cultivo. Fischer y Miranda (2012), por razones de la fitosanidad y del manejo, recomiendan distancias entre plantas e hileras de 2 a 3 m, para una densidad de 1.660 plantas/ha sembrando de 3 m (entre hileras) x 2 m (entre plantas). Angulo (2011) informa que las distancias de siembra más utilizadas en Colombia son de 2,5 x 2,5 m hasta 3 x 3 m, siempre teniendo en cuenta que en sitios con una mayor humedad las distancias altas favorecen la sanidad del cultivo. Así mismo, en las plantaciones en sitios pendientes Fischer y Miranda (2012) recomiendan el trazado en tresbolillo o a curvas de nivel para facilitar los manejos.

El cultivo de la Uchuva es posible intercalarlo (//) como se ha observado en las diferentes zonas productoras en Colombia: Uchuva//tomate de árbol,

Uchuva//especies de hortalizas, Uchuva//arveja, Uchuva//arveja//papa (Miranda, 2005).

Debido al hábito arbustivo de la Uchuva, la aireación del cultivo y su apropiado manejo exige un sistema de tutorado (Angulo, 2011). Existieron muchos diferentes tipos de soporte que pasaron por sistemas en V bajo, alto, triple T, hasta uno más sencillo que ahora es usado en la mayoría de las fincas y que consiste en el amarre de las ramas laterales productivas con hilaza gruesa a dos alambres galvanizados (calibre 12 o 14) distanciados por 1 m y ubicados a una altura de 1,8 m a 2,0 m (Fischer y Miranda, 2012). Los postes de soporte están puestos en los extremos de cada surco, seguidos por varas cada 3 o 4 m dentro de la hilera (Angulo, 2011). Los cultivadores han utilizado este sistema debido a la posible asociación con arveja o frijol (Angulo, 2005).

Para un mejor aprovechamiento de la luz favoreciendo la fotosíntesis y por consiguiente una mayor productividad y calidad de los frutos Angulo (2011) sugiere el sistema de colgado en V alto que consiste en enterrar dos postes de 2,5 m de largo 0,5 m en el suelo en forma de V, cada 10 a 12 m. En los costados de la fila se colocan entre 3 y 4 alambres número 14, ubicados cada 40 cm, sobre los cuales se "acuestan" las ramas productivas de la planta, sin embargo, Angulo (2011) no recomienda este sistema en sitios muy ventosos por la fricción del alambre con las ramas.

En Pelotas, RS, Lima et al. (2010) encontraron que el sistema de conducción en V invertido y el en triángulo mejoran la productividad del cultivo de uchuva, comparado con la espaldera vertical.

Poda

Siendo la Uchuva una planta con crecimiento indeterminado, como la mayoría de las especies solanáceas, el crecimiento de ramas y de los frutos compiten por los fotosasimilados (Fischer *et al.*, 2011), la poda está muy relacionada con la producción y depende mucho del número y estado fitosanitario de las ramas productivas (Casierra-Posada y Fischer, 2012).

Con respecto a la poda de formación, en la mayoría de las fincas en Colombia y, especialmente por el cambio climático con el aumento de la precipitación, se eliminan los chupones que se produjeron en la base del tallo principal, permitiendo la bifurcación apical natural del tallo vegetativo y el desarrollo de unas cuatro ramas generativas principales con sus respectivas ramas reproductivas laterales. También, en buenas condiciones de crecimiento, es posible, dejar dos a tres y máximo cuatro tallos basales vegetativos. Criollo et al. (2013) mantuvieron en tres o cuatro tallos (ramas primarias) cuatro u ocho ramas secundarias lo que aumentó el rendimiento por planta sustantivamente encontrándose diferencias entre genotipos y poca variación en el peso fresco único del fruto (entre 5,89 y 6,16 g).

Promedios con letras distintas indican diferencia significativa según la prueba de Tukey ($P < 0,05$). Letras mayúsculas para comparaciones en sentido vertical (entre genotipos); Letras minúsculas para comparaciones en sentido horizontal (entre número de ramas).

La poda de formación que consiste en el despunte del tallo principal, antes de la bifurcación natural que ocurre entre 8-12 nudos (Fischer, 2000), entre unos 30 a 45 días después del trasplante para inducir el crecimiento de varias ramas laterales basales, recomienda Angulo (2011) solamente para zonas que no presenten alta humedad relativa.

En la poda de mantenimiento y sanitaria se eliminan todas las ramas secas que ya produjeron y son improductivas y los chupones basales, así mismo las hojas y cálices enfermos o atacados por insectos plaga (Fischer y Miranda, 2012). Teniendo en cuenta que esta poda mejora el estado fitosanitario, incrementando la entrada de luz y aire, y favorece la producción en las ramas nuevas de la planta, debe realizarse, según Angulo (2011), cada 45 a 60 días.

En cultivos de buen estado fitosanitario, pero en el caso de un descenso de la producción y tamaño del fruto, debido a la edad de las ramas vegetativas y de los ejes productivos principales, la poda de renovación es recomendable, que se puede

efectuar entre unos 18 y 24 meses desde la plantación (Fischer y Miranda, 2012). Es para tener en cuenta que esta práctica es condicionada y requiere, aparte de un óptimo estado fitosanitario de la planta y especialmente del sistema radical, una nutrición adecuada. En Colombia se mantuvieron plantas así hasta 4 años bajo invernadero con fertirrigación. De acuerdo con Fischer y Miranda (2012) el soqueo se debe realizar a unos 15 a 20 cm desde la base de la planta, cicatrizando los cortes formando así en pocas semanas una nueva copa.

Manejo de fertilización y agua

Los aportes nutricionales se basan en un análisis de suelos y el estado de desarrollo de la planta. Angulo (2011) se recomienda, al momento de la siembra, una aplicación de 2 a 4 kg de materia orgánica por planta, usando compost o gallinaza descompuesta, y en el primer mes, después de la siembra aplicar un fertilizante compuesto (10-30-10 o 13-26-6 N-P-K; 150 g/ planta) y en el cuarto mes 100 g/planta. En el estado de prefloración es importante aplicar un fertilizante que contenga alto contenido de fósforo y a partir del cuajado el potasio es indispensable para la formación de un buen tamaño de los frutos (Fischer y Miranda, 2012).

Las aplicaciones de elementos menores, recomienda Angulo (2011) cada 5 o 6 meses (30 g/planta), para mejorar el desarrollo de la planta y la calidad de los frutos. En la Uchuva, la falta de nitrógeno es el elemento que más influye en la disminución de la producción y su deficiencia se manifiesta en las hojas con un color verde pálido y venas rojizas, mientras se forma un menor número y longitud de ramas, disminuyendo la cantidad y el tamaño de los frutos (Fischer y Angulo, 1999).

El rajado del fruto está influenciado por los nutrientes calcio y boro, Cooman *et al.* (2005) encontraron que la ausencia de uno de los dos elementos en la fertilización aumenta el agrietamiento en un 3%, y la ausencia de los dos elementos en forma simultánea incrementa esta adversidad en un 6%. Torres *et al.* (2013) reportan que plantas con deficiencia del Ca (muchas veces en aquellas que crecen en suelos de textura liviana) manifiestan en algunos frutos, sobre todo en la parte superior de la

planta, cálices deformes que no cubren la totalidad del fruto, con manchas necróticas en su ápice, similares a los que muestra el tomate por deficiencia de calcio. Estos síntomas se pueden prevenir con aplicaciones de CaO, según el análisis de suelo y utilizando fertilizantes de rápida disponibilidad como el nitrato de calcio.

En plantas de Uchuva creciendo en macetas de 25 L en arena lavada del río Martínez y Sarmiento (2008) encontraron marcadas reducciones del crecimiento de ramas por la deficiencia de N en la solución nutritiva, mientras el rendimiento (número y peso fresco de frutos) fue considerablemente disminuido por deficiencias de N, K y B (Martínez et al., 2008). Los mismos autores encontraron que la falta del B en la solución nutritiva disminuyó el contenido de sólidos solubles en los frutos, y en aquellos deficientes en N y P aumentó la acidez titulable.

Las necesidades de agua de la uchuva a través del riego no han sido tan evaluadas como las demás prácticas, instalando por ejemplo un sistema de riego por goteo económico. Como informa Miranda (2005) se puede emplear líneas de goteo con diferentes especificaciones, goteros autocompensados de 4 L/h, en tiempos de riego variables y con la posibilidad de adaptar un sistema de fertirriego. Debido a que existen regiones cuyo régimen de lluvias es bimodal. Angulo (2011) recomienda aplicar riego dos a tres veces por semana en las épocas secas. Sin embargo, para evitar el rajado del fruto en genotipos susceptibles debido a humedades del suelo muy cambiantes, se sugiere la instalación de tensiómetros.

Enfermedades, plagas y arvenses en cultivo

En Colombia se han encontrado tres enfermedades, económicamente importantes, de las cuales el marchitamiento vascular (*Fusarium oxysporum* Schlecht) causa los daños más severos y en consecuencia la producción en la región afectada baja tanto que los productores abandonan este cultivo y se establecen en otras zonas del país para cumplir con las producciones exportables. El micelio del hongo penetra las raíces de manera directa, o entra a las raíces a través de heridas o en el punto de formación de las raíces laterales (Fischer y Miranda, 2012) por lo cual el manejo

preventivo es de suma importancia como sembrando semillas y plántulas sanas, en suelos no infestados (Galindo y Pardo, 2010).

El control químico es difícil debido a que el hongo ha desarrollado resistencias a muchos de los fungicidas comúnmente utilizados y a su capacidad de producir estructuras de resistencia, como las clamidosporas (Rodríguez et al., 2011).

La muerte descendente por *Phoma* sp. es muy frecuente en ambientes que presentan alta humedad y temperatura baja, manifestando síntomas sobre tallos, ramas, peciolos, cálices y frutos como lesiones de color amarillo a cobrizo (Fischer y Miranda, 2012). Su presencia es más frecuente en cultivos mal tutorados y con pobre drenaje (Angulo, 2011). Es una de las enfermedades típicas que se pueden controlar y prevenir con un adecuado manejo de poda, como la sanitaria y una formación de plantas bien abiertas para lograr una buena circulación del aire dentro del cultivo, además de la aplicación de fungicidas de acción preventiva y curativa.

La mancha de la hoja y del capacho *Cercospora physalidis* Ell. Se presenta frecuentemente en áreas de menor altitud, en épocas de verano (Galindo y Pardo, 2010), además en climas en los que se alternan periodos cortos de lluvias y días secos (Fischer y Miranda, 2012). Los primeros síntomas en las hojas se manifiestan como pequeñas áreas necróticas, principalmente en forma angular (Angulo, 2011), mientras que en el cáliz la mancha tiene un borde más definido y centros de color grisáceo (Fischer y Miranda, 2012). La aplicación de fungicidas preventivos, si se presentan las condiciones climáticas descritas y curativas en caso de infestación son recomendables.

Otras enfermedades, reportadas por Angulo (2011) en Colombia, pero de menor incidencia son: pudrición algodonosa (*Sclerotinia sclerotiorum*), "damping off" (*Pythium* sp.), *Alternaria* sp., antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), moho gris (*Botrytis cinerea*) y las bacterias *Xanthomonas* sp., *Ralstonia solanacearum* y diversos virus, como por ejemplo el del enrollamiento de las hojas.

Los primeros reportes de Brasil por Muniz et al. (2012) indican la presencia de enfermedades como *Cercospora* sp., *Phoma* sp., *Alternaria* sp. y *Botrytis* sp.

Dentro de las plagas, económicamente importantes en Colombia, se encuentra la coleóptera *Epitrix cucumeris*, llamada comúnmente pulguilla que ataca más en clima seco y se alimentan de los brotes tiernos y, en las hojas, causan perforaciones de diferente tamaño (Fischer y Miranda, 2012). Se controla preventivamente por medio de labores culturales como un buen desyerbe y la aplicación de riego, o curativamente, para poblaciones altas, con la aplicación de insecticidas selectivos.

Las larvas de la lepidóptera *Heliothis* sp. pueden inicialmente alimentarse de los cogollos, pero el daño más grave es perforando el fruto. El control debe estar dirigido a los primeros instares larvales por el monitoreo las plantas revisando los capachos y frutos, y culturalmente por la eliminación de las plantas huéspedes y uso de trampas tanto de luz como de feromonas (Fischer y Miranda, 2012).

Entre los ácaros *Aculops lycopersici* es la especie que más ataca las plantas de uchuva, especialmente en la fase productiva, cuando los ácaros atacan el capacho (cáliz), lo que presenta una coloración rojiza y un arrugamiento que afecta la calidad del fruto (Jerez, 2005). Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. El control es preventivo, ya que las lluvias actúan como un controlador natural; por tanto las poblaciones de estas plagas se reducen en temporada de invierno (Fischer y Miranda, 2012).

De acuerdo con Plaza y Pedraza (2007), los arvenses asociados al cultivo de la uchuva se agrupan en 21 familias, especialmente la Asteraceae (21,3%), Polygonaceae (10,6%), las Brassicaceae y Scrophullariaceae (cada una con el 8,5%), las Caryophillaceae, Cyperaceae y Poaceae (cada una con el 6,4%) y la familia Fabaceae, con un 4,3% del total de las especies, en su mayoría especies dicotiledóneas. Para su control es mantener el plateo limpio y/o con la aplicación de herbicidas en pre- y pos-emergencia, mientras Angulo (2005) recomienda mantener una cobertura entre las hileras para evitar la erosión.

Madurez del fruto y cosecha

Según las condiciones agroecológicas, el desarrollo del fruto necesita entre 60 y 80 días (Fischer y Miranda, 2012) y presenta en aumento del tamaño y peso una curva sigmoideal simple (Fischer, 2000). La madurez fisiológica se alcanzó en Subia (Cundinamarca, Colombia, a 2.100 msnm y 16,2°C) a los 56 días después de la floración (Castañeda y Paredes, 2003), y siendo la uchuva un fruto climatérico que aumenta notoriamente su producción de etileno (Trincherro et al., 1999)

Los productores cosechan cuando el cáliz torna a un color amarillo que es simultáneamente con la coloración del fruto. Según régimen de temperatura, la producción inicia entre 4 y 7 meses después de sembrada (Fischer y Miranda, 2012) y su monto puede ser constante hasta algunos 10 a 12 meses y después disminuye. Se recomienda cosechar 2 a 3 veces por semana durante el pico de producción, preferiblemente en las horas frescas de la mañana evitando la lluvia, porque aumenta los costos del secado del cáliz y la incidencia de las enfermedades fungosas (Galvis et al., 2005).

Como costos de producción en campo calcularon Fischer y Miranda (2012) unos \$22.858.000 (pesos colombianos) para el primer año de un cultivo de 1 ha de uchuva, teniendo en cuenta \$20.000 para un jornal por día.

Comercialización

En el trópico, la uchuva es un fruto exportable con grandes ventajas comparativas debido a su producción y suministro permanente a los mercados internacionales. En Colombia, la uchuva ocupa el segundo lugar en las exportaciones de los frutos siendo este fruto uno de los más promisorios para el desarrollo de ciertas regiones del país (Fischer y Miranda, 2012).

Mientras que la producción para el mercado nacional todo depende del precio que se paga al productor que es en parte subsidiada por la fracción vendida a los mercados internacionales (Sanabria, 2005).

Mientras que Estados Unidos importa frutos sin cáliz, requiriendo un tratamiento cuarentenario (<1,11°C durante 14 días hasta <2,22°C por 18 días) para matar larvas de *Ceratitis capitata* (Flórez, 2005), a los países europeos se exportan con cáliz y sin tratamientos cuarentenarios, pero este mercado exige la certificación de EurepGap que también incluye el manejo de las Buenas Prácticas Agrícolas en finca.

Relacionado con la exportación de uchuva desde Colombia, Álvarez (2012) informa:

- Las temporadas más importantes para la exportación al continente europeo son los meses febrero-marzo y septiembre-diciembre, ingresando principalmente por los puertos de Rotterdam (Holanda) y Amberes (Bélgica).
- Alemania, Holanda, Suiza y Bélgica son los principales destinos de exportación de Colombia enviando principalmente la Uchuva convencional y solamente una pequeña producción de uchuva orgánica.

La Uchuva convencional se envía por vía marítima desde los puertos Barranquilla, Santa Marta o Cartagena hacia Rotterdam con una duración del viaje de 18 días, mientras que la Uchuva orgánica puede ser enviada solamente por avión, debido a ser más perecedera. La ventaja de la uchuva orgánica es el buen precio en los mercados internacionales.

2.3. Definición de términos básicos

- **Sustratos:** Son de origen natural, producidos por la descomposición biológica como las turbas. También pueden ser subproductos de ciertos alimentos, como la cascarilla de arroz, la paja de cereales, fibras de coco, corteza de árboles y aserrín o virutas de madera.
- **Bandejas:** Las bandejas de germinación de semilleros elaboradas en poliestireno, están compuestas por un conjunto de cavidades o alveolos

especiales para cultivar plantas de distintas especies, durante su primera etapa de desarrollo.

- **Plantines:** Los plantines son pequeñas plantas que se cultivan en almácigos para luego ser trasplantados a su lugar definitivo. Estas plantas suelen tener entre 1 y 4 hojas y un sistema radicular aún poco desarrollado.
- **Evaluación:** Análisis de material genético del cultivo en estudio.
- **Distanciamiento:** Viene hacer la distancia conveniente entre las plantas de un determinado cultivo.
- **Análisis de varianza:** Análisis de varianza que desdobra la varianza total en pequeñas variaciones de cada fuente de variabilidad correspondiente. (Calzada, 1970).
- **Grados de libertad:** Es el número de comparaciones independientes que se pueden hacer y que equivales al número de tratamientos en estudio menos uno. (Calzada, 1970).
- **Nivel de significancia:** Es el grado de error de los datos, puede ser de 1% al 5%. (Calzada, 1970).
- **Nivel de confianza:** Es el grado de confianza de los datos que puede ser al 99% y 95%. (Calzada, 1970).
- **Población:** Una población es un conjunto completo de individuos u objetos que comparten características similares. La población puede comprender una nación o un grupo de personas u objetos con una característica común.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Si se utiliza el sustrato orgánico adecuado entonces se podría obtener plantines de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), en condiciones del Anexo Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024

2.4.2. Hipótesis específicas

- Los sustratos orgánicos presentan diferencias significativas en el crecimiento en la obtención de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en vivero en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024
- Uno de los sustratos orgánicos presenta diferencias significativas en la rentabilidad en la obtención de plantines aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en vivero en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024

2.5. Identificación de Variables

Variable independiente

Sustratos orgánicos

Variable dependiente

Obtención de plantines de aguaymanto

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Sub variables	Tratamientos	Indicadores
V.I. Sustratos orgánicos	Combinaciones de turba, tierra agrícola, arena y otras fuentes de abono de origen orgánico, en proporciones adecuadas a la capacidad de campo (retención de humedad del suelo)		T1= Tierra agrícola + terrasur T2= Tierra agrícola + compost T3= Sustrato comercial T4= Tierra agrícola	
V.D. Obtención de plantines	Actividad inicial de algunos cultivos de frutales, forestales, ornamentales, éstas pueden desarrollarse en almacigueras, viveros, invernaderos y en diversas formas de presentación de los plantones considerando su manejo y facilidad de traslado	Parámetros de crecimiento	Análisis de rentabilidad	Emergencia Altura de planta Numero de hojas Grosor de tallo Longitud de raíz Peso de planta Relación costo beneficio B/C

CAPITULO III
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada

3.2. Nivel de investigación

Explicativo

3.3. Métodos de investigación

Experimental

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación fue un diseño de bloques completos al azar DBCA

3.4.1. Modelo estadístico lineal

$$Y_{ijk} = U + T_i + B_j + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor o rendimiento del i-ésimo sustrato orgánico, j-ésimo bloque.

U = Efecto de la media general

T_i = Efecto del i-ésimo sustrato orgánico

B_j = Efecto del j-ésimo bloque

E_{ij} = Efecto del error experimental del i-ésimo sustrato orgánico, j-ésimo bloque.

$i = 1, 2, \dots, t$ (sustratos orgánicos), $j = 1, 2, \dots, b$ (bloques)

3.4.2. Análisis de varianza

Tabla 2 Cuadro de análisis de varianza del DBCA

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F Tabulada		Significación
					0.01	0.05	
Bloques	(b-1)	SC (BL)	SC (BL)/G.L. (BL)	CM(BL)/CME. EXP			
Sustratos orgánicos	(t-1)	SC (TTOS)	SC (TTOS)/G.L. (TTOS)	CM(TTOS)/CME. EXP			
Error Experimental	t(b-1)	SC (E. EXP)	SC (E. EXP)/G.L. E. EXP				
Total	tb-1	SC (TOTAL)					

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Prueba estadística

Se utilizó la prueba Duncan:

$$ALS (D) = AES(D)0.05 * SD$$

$$\text{Dónde: } SD = \sqrt{CME/b}$$

3.5. Población y muestra

La población constituyo de 1536 plantas distribuidos en 16 unidades experimentales (Bandejas de 0.6 m x 1.2 m) y en cada unidad experimental fue de 96 plantas.

La muestra resultante de la prueba Z para poblaciones finitas fue de 304 plantas evaluadas y en cada unidad experimental se evaluó 10 plantas

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A través de los experimentos son una técnica de recolección de datos en el cual se manipuló intencionalmente las variables independientes en este caso los sustratos orgánicos se analizó las consecuencias que la manipulación tiene sobre la variable dependiente, obtención de plantines.

El experimento fue una manera directa, precisa y confiable y valiosa de recolectar datos por lo que se diseñó el experimento.

El instrumento de recolección de datos fue adoptado mediante formatos de evaluación durante la ejecución del experimento de acuerdo al diseño experimental.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Hay varias formas de evaluar la validez del análisis factorial, incluida la validez de contenido, la validez de criterio y la validez de constructo. La validez de contenido se refiere al grado en que los factores identificados en el análisis representan el dominio de contenido de las variables utilizadas en el análisis. La validez de criterio se refiere al grado en que los resultados del análisis factorial son consistentes con algún criterio o estándar externo. La validez de constructo se refiere al grado en que los resultados del análisis factorial son consistentes con el constructo teórico que el análisis pretende medir.

Los instrumentos se elaboraron con base a estudio previo (formatos de campo), el cual está debidamente citado, se calibraron adecuadamente las confiabilidades de los instrumentos como la balanza, regla y vernier, fueron calibradas en consecuencia, el coeficiente de variabilidad C.V. se utilizó para evaluar la confiabilidad expresado en porcentaje. Según Calzada (2003) son aceptables para este tipo de trabajo valores menores a cuarenta por ciento.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas de procesamiento de datos son a través del programa Excel y el software de INFOSAT, mediante la presentación del análisis de varianza, así como la prueba de comparación de medias Duncan.

3.9. Tratamiento estadístico

El trabajo se efectuó con 04 tratamientos (sustratos orgánicos) distribuidos en 4 bloques:

Tabla 3 Tratamiento en estudio

Numero	Clave	Descripción de los tratamientos	Cantidad
01	T1	Tierra agrícola + terrasur	384 plantas
02	T2	Tierra agrícola + compost	384 plantas
03	T3	Sustrato comercial	384 plantas
04	T4	Tierra agrícola	384 plantas

Fuente: Elaboración propia

3.9.1. Croquis experimental

A) Características del experimento

- Número total de plantas: 1536
- Número de plantas por unidad experimental: 96
- Número de surcos por unidad experimental: 8
- Número de plantas por surco: 12
- Distancia entre plantas: 8 cm
- Distancia entre surcos: 8 cm
- Ancho de calles: 0.5 m
- Área de unidad experimental/parcela: 0.6 m²
- Área útil del experimento: 9.6 m²
- Área de calles: 11.85 m²
- Ancho del experimento: 3.9 m
- Largo del experimento: 5.5 m
- Ancho de parcela/bandeja: 0.6 m
- Largo de parcela/bandeja: 1.0 m
- Área total del experimento: 21.45 m²

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó en las instalaciones del vivero frutícola de la Asociación de Productores Agropecuarios CEPROVAPP ubicado en el anexo de Agomarca del distrito de Paucartambo – Pasco a 2600 m.s.n.m. a una distancia 96 km de Cerro de Pasco. Se trabajó con cuatro sustratos orgánicos, el área experimental fue de largo 5.5 m y de ancho 3.9 m el área total 21.45 m² conformado por 1536 plantas, la muestra fue representada por 19 plantas, distribuidos en 4 bloques, con 4 tratamientos cada uno.

4.1.1. Instalación del experimento

Se procedió al acondicionamiento del terreno, marcación y diseño de acuerdo al croquis presentado para lo cual se utilizó el vivero donde se ubicó las unidades experimentales, así como la delimitación de calles, ubicación del gigantograma de identificación del proyecto.

Se efectuó la siembra, con distanciamientos establecidos y con la codificación respectiva y la identificación de las unidades experimentales para la ejecución de los tratamientos, así como también de la evaluación.

4.1.2. Labores en el experimento

Como todo vivero necesita de mantenimiento las labores de vivero fue limpieza, control de malezas, control fitosanitario, recalces indispensables para el mantenimiento de los plantines de aguaymanto.

4.1.3. Evaluaciones periódicas

Se estableció un plan de recolección de datos de acuerdo a los parámetros considerados en el proyecto considerando las etapas de desarrollo y crecimiento de los plantines y en particular de la asignación de los tratamientos motivo de la investigación.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Los resultados de la presente tesis se detallarán en el análisis de varianza de cada parámetro, y las interpretaciones mediante la prueba estadística utilizada comparando los resultados de cada tratamiento.

4.2.1. Emergencia a los 21 días

Tabla 4 Análisis de varianza de la emergencia a los 21 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	16,544.26	5,514.75	91.93	3.86	6.99	**
Bloques	3	107.63	35.88	0.60	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	589.89	59.99				
Total	15	17,191.77					

C.V. = 17.89 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=91.93$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de emergencia a los 21 días.

Bloques

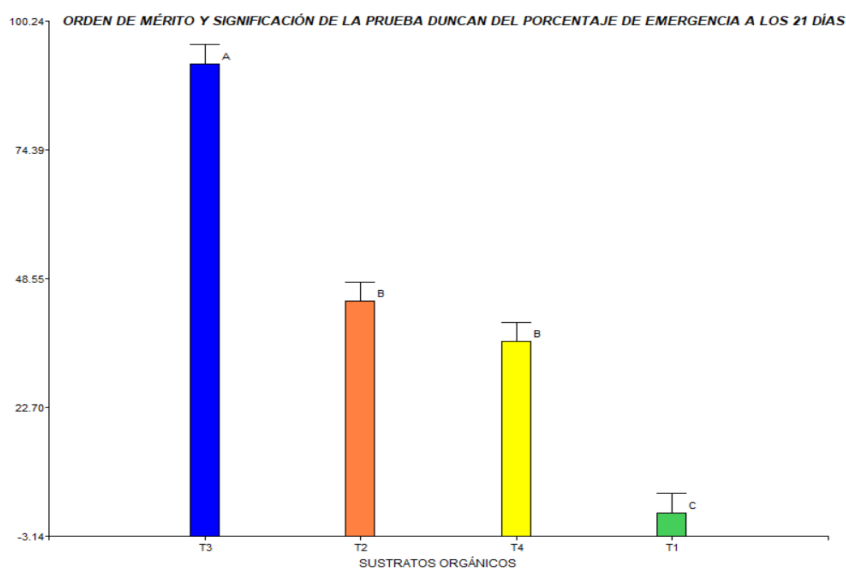
La prueba estadística es: $F_c=0.60$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de emergencia a los 21 días.

4.2.2. Prueba estadística del porcentaje de emergencia a los 21 días

Tabla 5 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del porcentaje de emergencia a los 21 días

Sustratos orgánicos	Medias %	n	ALS (D)	Significación 0.05
T3 (Sust. Com.)	91.67	4	3.87	A
T2 (TA +Comp.)	44.01	4	3.87	B
T4 (TA)	35.94	4	3.87	B
T1 (TA + Terr)	1.56	4	3.87	C

Figura 3 Orden de mérito y significación del porcentaje de emergencia a los 21 días



En la figura 03, el tratamiento 3 (sustrato comercial) ha tenido un porcentaje de emergencia del 91.67 % a diferencia del tratamiento 1 (Tierra agrícola + terrasur) obtuvo un porcentaje de emergencia del 1.56 %.

4.2.3. Porcentaje de emergencia a los 27 días

Tabla 6 Análisis de varianza del porcentaje de emergencia a los 27 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	1620,761.18	6,920.39	134.11	3.86	6.99	**
Bloques	3	88.43	29.48	0.57	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	464.41	51.60				
Total	15	21,314.02					

C.V. = 11.17 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=134.11$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de emergencia a los 27 días.

Bloques

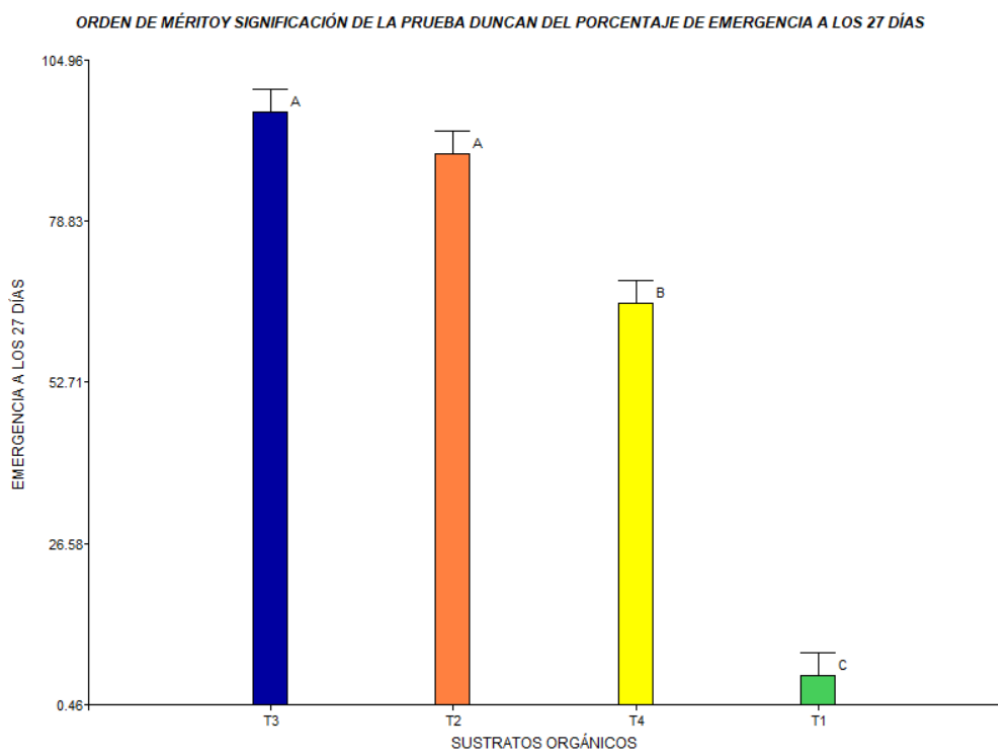
La prueba estadística es: $F_c=0.57$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el porcentaje de emergencia a los 27 días.

4.2.4. Prueba estadística del porcentaje de emergencia a los 27 días

Tabla 7 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del porcentaje de emergencia a los 27 días

Sustratos orgánicos	Medias %	n	ALS (D)	Significación 0.05
T3 (Sust. Com.)	96.62	4	3.59	A
T2 (TA +Comp.)	89.85	4	3.59	A
T4 (TA)	65.63	4	3.59	B
T1 (TA + Terr)	5.21	4	3.59	C

Figura 4 Orden de mérito y significación del porcentaje de emergencia a los 21 días



En la figura 04, el tratamiento 3 (sustrato comercial) ha tenido un porcentaje de emergencia del 96.62 % a diferencia del tratamiento 1 (Tierra agrícola + terrasur) obtuvo un porcentaje de emergencia del 5.21 %.

4.2.5. Número de hojas a los 36 días

Tabla 8 Análisis de varianza del número de hojas a los 36 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	7.79	2.60	33.58	3.86	6.99	**
Bloques	3	0.02	0.01	0.07	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	0.70	0.08				
Total	15	8.50					

C.V. = 8.75 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=33.58$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que

existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en el número de hojas a los 36 días.

Bloques

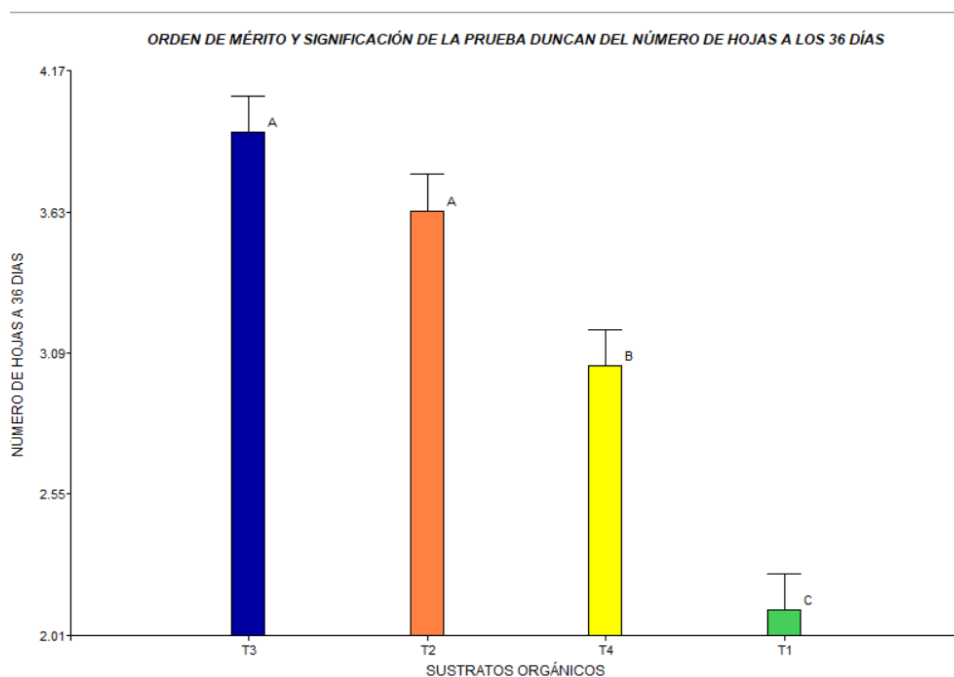
La prueba estadística es: $F_c=0.07$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el número de hojas a los 36 días.

4.2.6. Prueba estadística del número de hojas a los 36 días.

Tabla 9 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del número de hojas a los 36 días

Sustratos orgánicos	Medias N°	n	ALS (D)	Significación 0.05
T3 (Sust. Com.)	3.93	4	0.14	A
T2 (TA +Comp.)	3.63	4	0.14	A
T4 (TA)	3.04	4	0.14	B
T1 (TA + Terr)	2.11	4	0.14	C

Figura 5 Orden de mérito y significación del número de hojas a los 36 días



En la figura 05, el tratamiento 3 (sustrato comercial) obtuvo 4 hojas en promedio a diferencia del tratamiento 1 (Tierra agrícola + terrasur) obtuvo 2 hojas en promedio a los 36 días

4.2.7. Altura de planta (cm) a 50 días.

Tabla 10 Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a 50 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	7.11	2.37	3.51	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	1.45	0.48	0.72	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	6.07	0.67				
Total	15	14.63					

C.V. = 33.95 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=3.51$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 50 días.

Bloques

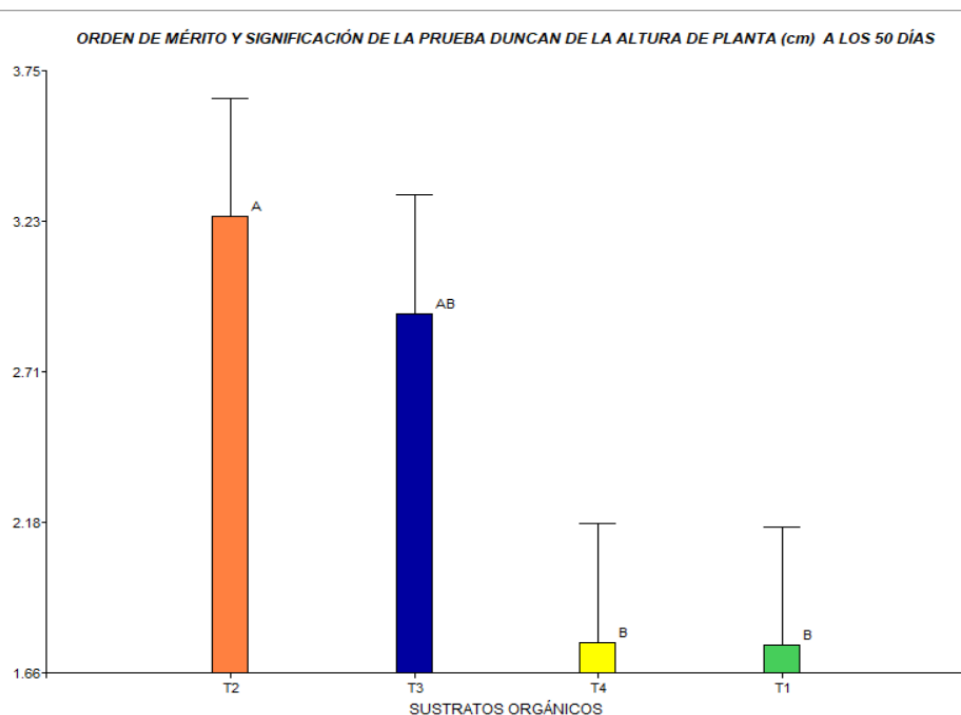
La prueba estadística es: $F_c=0.72$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 50 días.

4.2.8. Prueba estadística de la altura de planta (cm) a los 50 días.

Tabla 11 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 50 días

Sustratos orgánicos	Medias cm	n	ALS (D)	Significación
T2 (TA +Comp.)	3.24	4	0.41	A
T3 (Sust. Com.)	2.91	4	0.41	A B
T4 (TA)	1.77	4	0.41	B
T1 (TA + Terr)	1.76	4	0.41	B

Figura 6 Orden de mérito y significación de la altura de planta (cm) a los 50 días



En la figura 06, el tratamiento 2 (Tierra agrícola + compost) obtuvo una altura de planta en promedio de 3.24 cm a diferencia del tratamiento 1 (Tierra agrícola + terrasur) obtuvo una altura de planta en promedio de 1.76 cm a los 50 días.

4.2.9. Altura de planta (cm) a 57 días.

Tabla 12 Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a 57 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	149.07	49.69	15.47	3.86	6.99	**
Bloques	3	14.14	4.71	1.47	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	28.91	3.21				
Total	15	192.13					

C.V. = 30.73 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=15.47$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 57 días.

Bloques

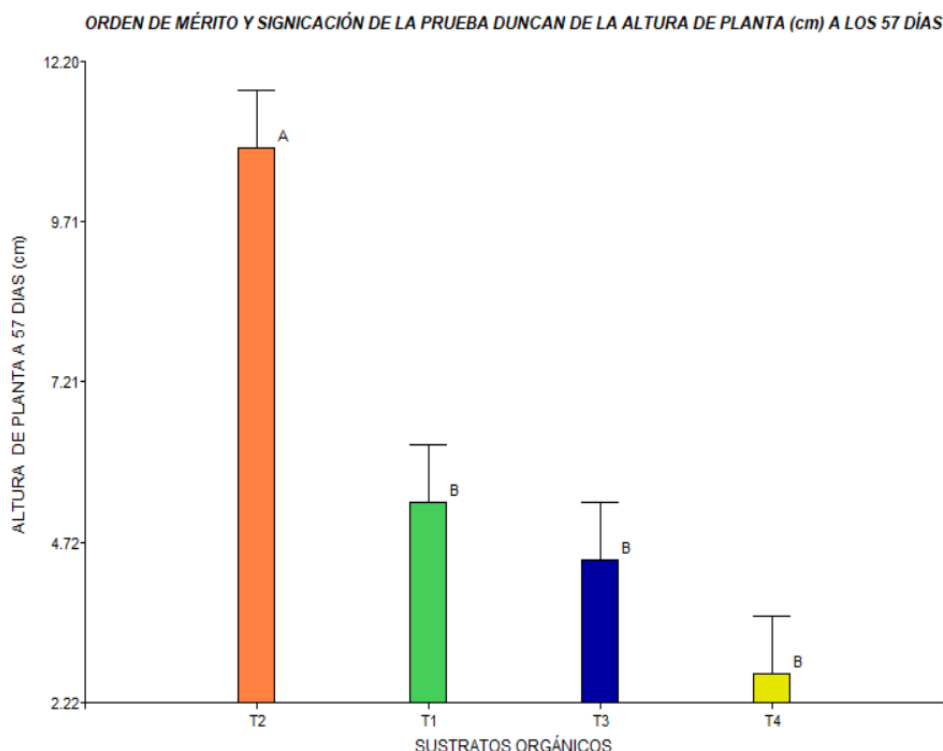
La prueba estadística es: $F_c=1.47$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 57 días.

4.2.10. Prueba estadística de la altura de planta (cm) a los 57 días.

Tabla 13 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 57 días

Sustratos orgánicos	Medias cm	n	ALS (D)	Significación 0.05
T2 (TA +Comp.)	10.85	4	0.90	A
T1 (TA + Terr)	5.35	4	0.90	B
T3 (Sust. Com.)	4.45	4	0.90	B
T4 (TA)	2.68	4	0.90	B

Figura 7 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 57 días



En la figura 07, el tratamiento 2 (Tierra agrícola + compost) obtuvo una altura de planta en promedio de 10.85 cm a diferencia del tratamiento 4 (Tierra agrícola) obtuvo una altura de planta en promedio de 2.68 cm a los 57 días.

4.2.11. Número de hojas a 63 días.

Tabla 14 Análisis de varianza del número de hojas a los 63 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	1.71	0.57	5.22	3.86	6.99	* n.s.
Bloques	3	4.35	1.45	13.31	3.86	6.99	**
Error Experimental	9	0.98	0.11				
Total	15	7.03					

C.V. = 7.11 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=5.22$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia

estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en el número de hojas a los 63 días.

La prueba estadística es: $F_c=5.22$, el valor de tabla para un nivel de significación del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en el número de hojas a los 63 días.

Bloques

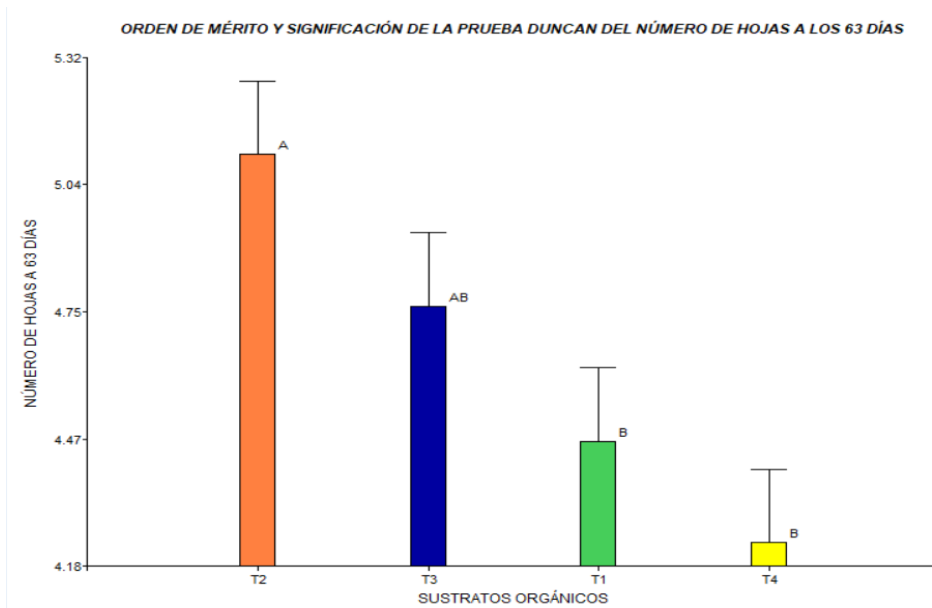
La prueba estadística es: $F_c=13.31$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el número de hojas a los 63 días.

4.2.12. Prueba estadística del número de hojas a los 63 días.

Tabla 15 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del número de hojas a los 63 días

Sustratos orgánicos	Medias N°	n	ALS (D)	Significación 0.05	
T2 (TA +Comp.)	5.10	4	0.17	A	
T3 (Sust. Com.)	4.76	4	0.17	A	B
T1 (TA + Terr)	4.46	4	0.17		B
T4 (TA)	4.24	4	0.17		B

Figura 8 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del número de hojas a los 63 días



En la figura 08, el tratamiento 2 (Tierra agrícola + compost) obtuvo un número de hojas en promedio de 5 a diferencia del tratamiento 4 (Tierra agrícola) obtuvo un número de hojas en promedio de 4 a los 63 días.

4.2.13. Grosor del tallo (mm) a 71 días.

Tabla 16 Análisis de varianza del grosor del tallo (mm) a 71 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	5.55	1.85	21.11	3.86	6.99	**
Bloques	3	0.27	0.09	1.01	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	0.79	0.09				
Total	15	6.60					

C.V. = 12.90 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=21.11$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los

sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en el grosor del tallo (mm) a 71 días.

Bloques

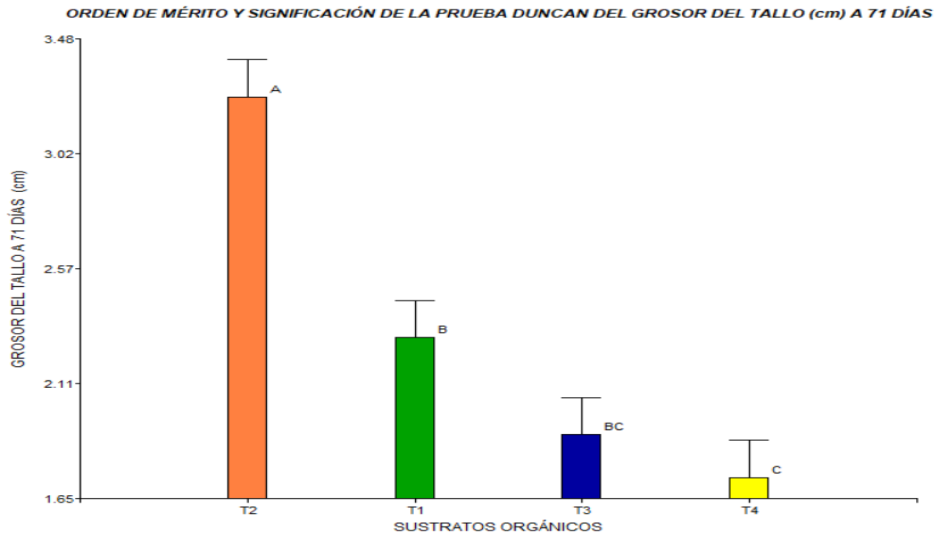
La prueba estadística es: $F_c=1.01$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el grosor del tallo (mm) a 71 días.

4.2.14. Prueba estadística del grosor del tallo a 71 días.

Tabla 17 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del grosor del tallo (mm) a 71 días

Sustratos orgánicos	Medias mm	n	ALS (D)	Significación 0.05
T2 (TA +Comp.)	3.25	4	0.15	A
T1 (TA + Terr)	2.29	4	0.15	B
T3 (Sust. Com.)	1.90	4	0.15	B C
T4 (TA)	1.73	4	0.15	C

Figura 9 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del grosor del tallo (mm) a 71 días



En la figura 09, el tratamiento 2 (Tierra agrícola + compost) tiene 3.25 mm en promedio del grosor del tallo, a diferencia del tratamiento 4 (Tierra agrícola) tiene 1.73 mm en promedio del grosor del tallo a 71 días.

4.2.15. Grosor del tallo (mm) a 78 días.

Tabla 18 Análisis de varianza del grosor del tallo (mm) a 78 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	7.77	2.59	52.55	3.86	6.99	**
Bloques	3	0.39	0.13	2.61	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	0.44	0.05				
Total	15	8.60					

C.V. = 11.48 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=52.55$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en el grosor del tallo (mm) a 78 días.

Bloques

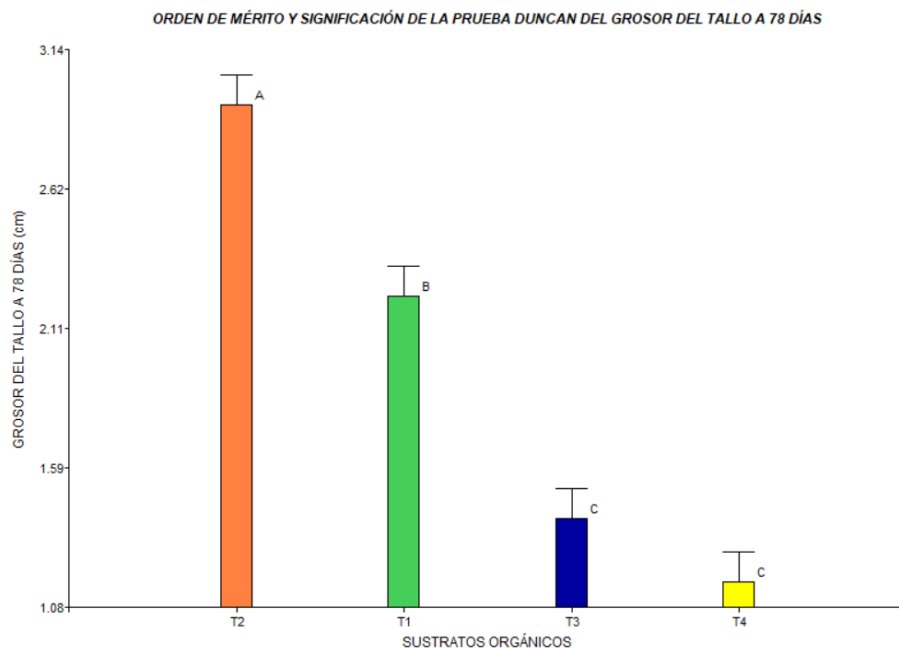
La prueba estadística es: $F_c=2.61$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el grosor del tallo (mm) a 78 días.

4.2.16. Prueba estadística del grosor del tallo a 78 días.

Tabla 19 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del grosor del tallo (mm) a 78 días

Sustratos orgánicos	Medias mm	n	ALS (D)	Significación 0.05
T2 (TA +Comp.)	2.93	4	0.11	A
T1 (TA + Terr)	2.23	4	0.11	B
T3 (Sust. Com.)	1.41	4	0.11	C
T4 (TA)	1.17	4	0.11	C

Figura 10 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del grosor del tallo (mm) a 78 días



En la figura 10, el tratamiento 2 (Tierra agrícola + compost) tiene 2.93 mm en promedio del grosor del tallo, a diferencia del tratamiento 4 (Tierra agrícola) tiene 1.17 mm en promedio del grosor del tallo a 78 días.

4.2.17. Altura de planta (cm) a 78 días.

Tabla 20 Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a 78 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	224.60	74.87	18.37	3.86	6.99	**
Bloques	3	20.74	6.91	1.70	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	36.67	4.07				
Total	15	282.01					

C.V. = 25.64 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=18.37$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 78 días.

Bloques

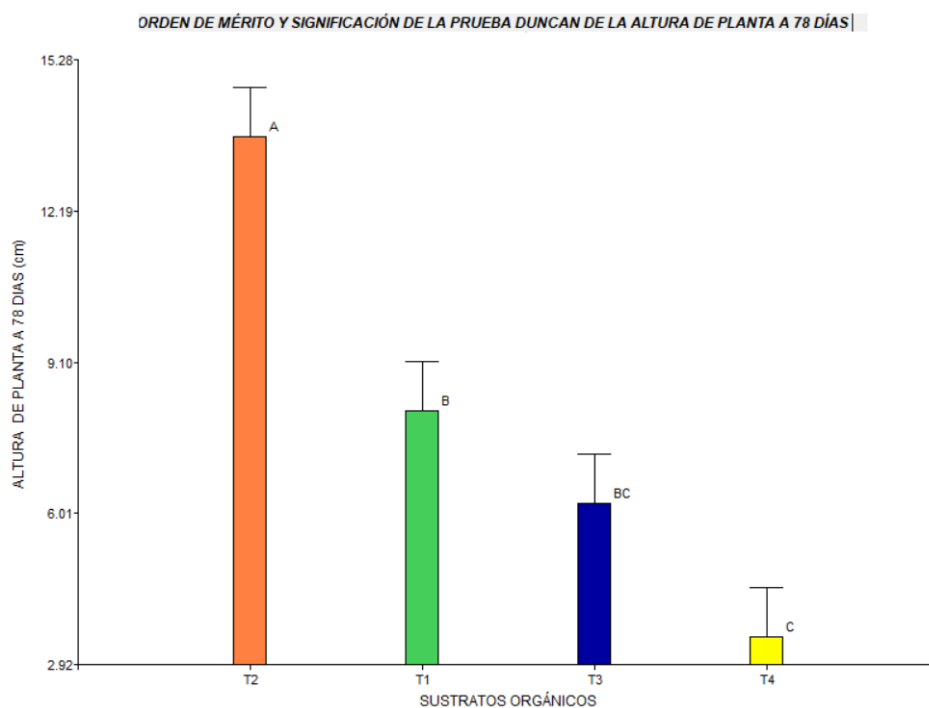
La prueba estadística es: $F_c=1.70$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en la altura de planta (cm) a los 78 días.

4.2.18. Prueba estadística de la altura de planta (cm) a los 78 días.

Tabla 21 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 78 días

Sustratos orgánicos	Medias cm	n	ALS (D)	Significación
T2 (TA +Comp.)	13.71	4	1.01	A
T1 (TA + Terr)	8.10	4	1.01	B
T3 (Sust. Com.)	6.21	4	1.01	B C
T4 (TA)	3.48	4	1.01	C

Figura 11 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la altura de planta (cm) a los 78 días



En la figura 11, el tratamiento 2 (Tierra agrícola + compost) obtuvo una altura de planta en promedio de 13.71 cm a diferencia del tratamiento 4 (Tierra agrícola) obtuvo una altura de planta en promedio de 3.48 cm a los 78 días.

4.2.19. Número de hojas a los 87 días

Tabla 22 Análisis de varianza del número de hojas a los 87 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	4.25	1.42	19.77	3.86	6.99	**
Bloques	3	0.40	0.13	1.88	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	0.64	0.07				
Total	15	5.30					

C.V. = 4.78 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=19.77$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en el número de hojas a los 87 días.

Bloques

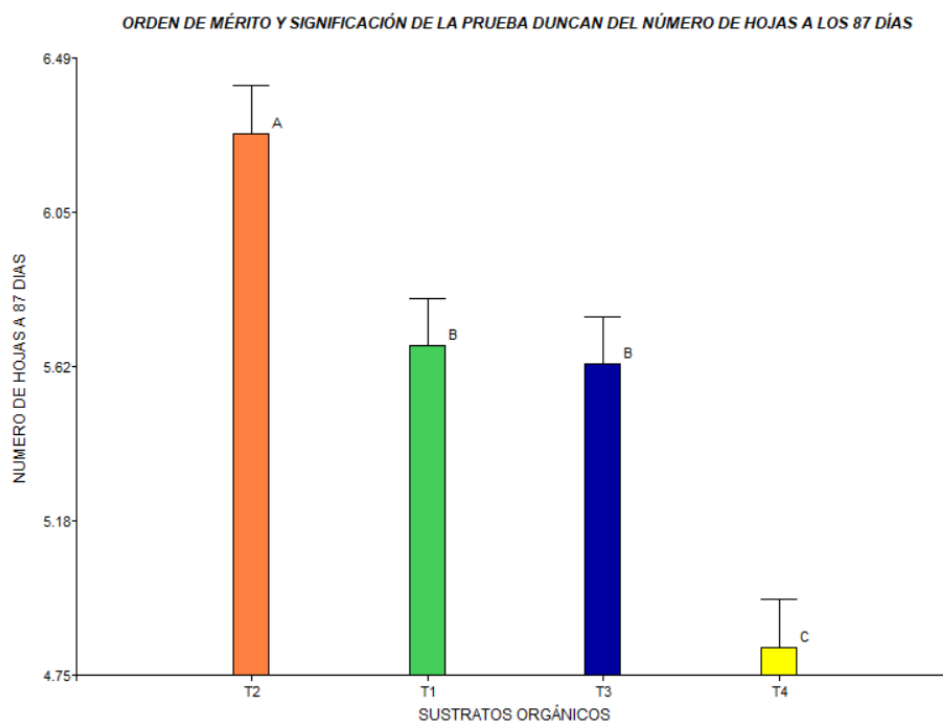
La prueba estadística es: $F_c=1.88$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el número de hojas a los 87 días.

4.2.20. Prueba estadística del número de hojas a los 87 días.

Tabla 23 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del número de hojas a los 87 días

Sustratos orgánicos	Medias N°	n	ALS (D)	Significación 0.05
T2 (TA +Comp.)	6.28	4	0.13	A
T1 (TA + Terr)	5.68	4	0.13	B
T3 (Sust. Com.)	5.63	4	0.13	B
T4 (TA)	4.83	4	0.13	C

Figura 12 Orden de mérito y significación del número de hojas a los 87 días



En la figura 12, el tratamiento 2 (Tierra agrícola + compost) obtuvo 6 hojas en promedio a diferencia del tratamiento 4 (Tierra agrícola) obtuvo 5 hojas en promedio a los 87 días

4.2.21. Longitud de raíz a 91 días(cm)

Tabla 24 Análisis de varianza de la longitud de raíz a 91 días (cm)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	2.95	0.98	0.46	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	2.33	0.78	0.37	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	19.08	2.12				
Total	15	24.36					

C.V. = 8.07 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=0.46$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla "se acepta H_0 " y se concluye que no

existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en la longitud de raíz (cm).

Bloques

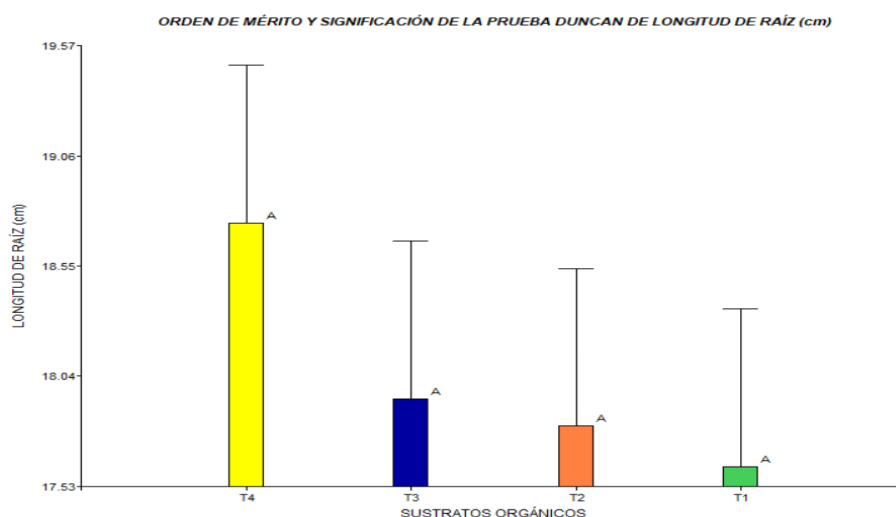
La prueba estadística es: $F_c=0.37$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en la longitud de raíz (cm).

4.2.22. Prueba estadística de la longitud de raíz a 91 días (cm).

Tabla 25 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan de la longitud de raíz (cm) a 91 días

Sustratos orgánicos	Medias cm	n	ALS (D)	Significación 0.05
T4 (TA)	18.55	4	0.73	A
T3 (Sust. Com.)	17.94	4	0.73	A
T2 (TA +Comp.)	17.81	4	0.73	A
T1 (TA + Terr)	17.63	4	0.73	A

Figura 13 Orden de mérito y significación de la longitud de raíz a 91 días



En la figura 13, el tratamiento 4 (Tierra agrícola) obtuvo 18.75 cm en promedio a diferencia del tratamiento 1 (Tierra agrícola + terrasur) obtuvo 17.63 cm en promedio de la longitud de raíz.

4.2.23. Peso de planta a 91 días (gr)

Tabla 26 Análisis de varianza del peso de planta a 91 días (gr)

F.V.	G.L. gr	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05	F Tab. 0.01	Significación
Sustratos orgánicos	3	145.81	48.60	24.71	3.86	6.99	**
Bloques	3	15.57	5.19	2.64	3.86	6.99	n.s.
Error Experimental	9	17.71	1.97				
Total	15	179.09					

C.V. = 26.09 %

Sustratos orgánicos

La prueba estadística es: $F_c=24.71$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta mayor que el valor de tabla “se rechaza H_0 ” y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los sustratos orgánicos se obtiene un efecto diferente en el peso de planta (gr)

Bloques

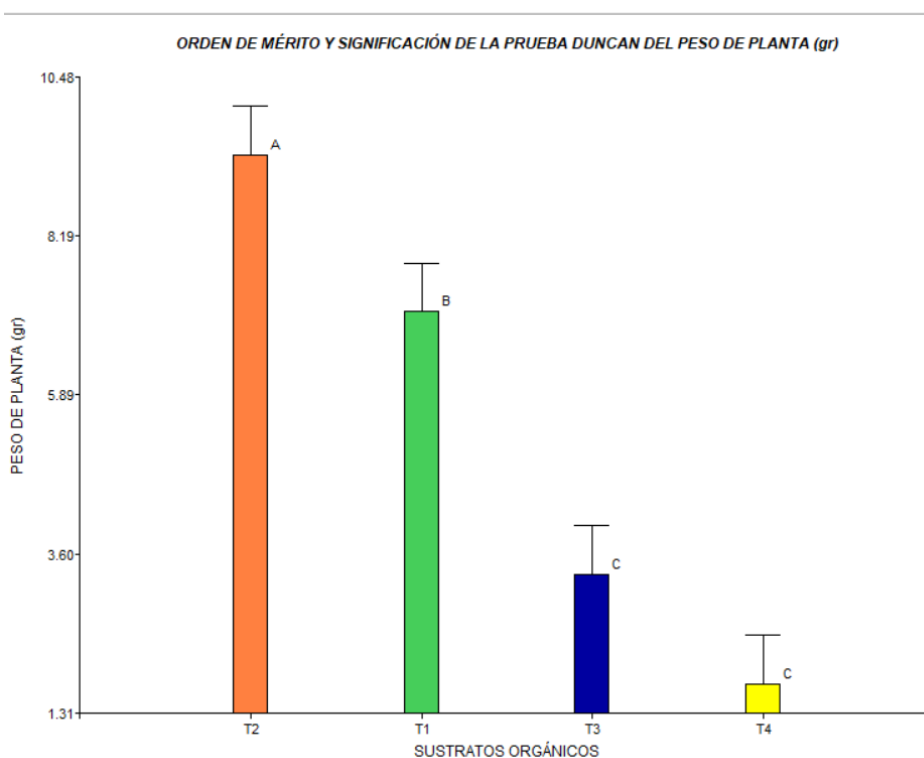
La prueba estadística es: $F_c=2.64$, el valor de tabla para un nivel de significación del 5% $F(0.95,3,9)=3.86$ y del 1% $F(0.99,3,9)=6.99$. Dado que la prueba estadística resulta menor que el valor de tabla “se acepta H_0 ” y se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para aceptar que con al menos uno de los bloques se obtiene un efecto diferente en el peso de planta (gr).

4.2.24. Prueba estadística del peso de planta a 91 días (gr).

Tabla 27 Orden de mérito y significación de la prueba Duncan del peso de planta a 91 días (gr).

Sustratos orgánicos	Medias gr	n	ALS (D)	Significación
T2 (TA +Comp.)	9.36	4	0.70	A
T1 (TA + Terr)	7.10	4	0.70	B
T3 (Sust. Com.)	3.31	4	0.70	C
T4 (TA)	1.73	4	0.70	C

Figura 14 Orden de mérito y significación del peso de planta a 91 días



En la figura 14, el tratamiento 2 (Tierra agrícola + compost) obtuvo 9.36 gr en promedio a diferencia del tratamiento 4 (Tierra agrícola) obtuvo 1.73 gr en promedio del peso de planta.

4.2.25. Análisis de rentabilidad en la obtención de plantines

Tabla 28 Análisis de rentabilidad en la obtención de plantines de aguaymanto a través de sustratos orgánicos.

Tratamiento	Costo de producción por plantin S/.	Precio venta S/.	Utilidad unitario S/.	Tiempo en días
T1 = Tierra agrícola + terrasur	0.25	0.40	0.15	135
T2 = Tierra agrícola + compost	0.20	0.40	0.20	87
T3 = Sustrato comercial	0.30	0.40	0.10	120
T4 = Tierra agrícola	0.15	0.40	0.25	105

En el presente cuadro nos muestra que el tratamiento más conveniente en tiempo y utilidad es el T2=Tierra agrícola + compost, el costo de producción por plantin incluidos todos los costos de mano de obra materiales e insumos es de S/ 0.20 por plantín en tan solo 87 días listas para ir a campo definitivo, con una utilidad de S/. 0.20 soles.

4.3. Prueba de hipótesis

La investigación demostró Si se utiliza el sustrato orgánico adecuado entonces se podría obtener plantines de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), en condiciones del Anexo Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024

4.4. Discusión de resultados

(Livia Avila, 2013), En el distrito y provincia de Arequipa (2,458 msnm), región Arequipa, se realizó el trabajo de investigación titulado “biol y Ácidos Húmicos en la propagación de plantines de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), aplicado el biol obtiene: porcentaje de emergencia 83.3 % a 30 días, altura de planta 5.29 cm/pl y el peso de planta de 0.59 gr/pl.

En nuestros resultados registramos un porcentaje de emergencia en el T3= sustrato comercial con 96.62 % a 27 días, la altura de planta de 13.71 cm/pl a 78 días con el T2= Tierra agrícola + compost y el peso de planta de 6.36 gr/pl a los 78 días también con el T2 = Tierra agrícola + compost.

CONCLUSIONES

Se determinó el porcentaje de emergencia en promedio: el T3 = Sustrato comercial obtuvo 96.62 %, el T2 = Tierra agrícola + Compost obtuvo un 89.85 %, el T4 = Tierra agrícola obtuvo un 65.63 % y el T1 = Tierra agrícola + terrasur obtuvo un 5.21 %.

Se registró altura de planta en promedio: el T2 = Tierra agrícola + Compost registró 13.71 cm/pl, el T1 = Tierra agrícola + terrasur registró 8.10 cm/pl, el T3 = Sustrato comercial registró 6.21 cm/pl y el T4 = Tierra agrícola registró 3.48 cm/pl. En cuanto al grosor del tallo en promedio: el T2 = Tierra agrícola + Compost obtuvo 3.25 mm/pl, el T1 = Tierra agrícola + terrasur obtuvo 2.29 mm/pl, el T3 = Sustrato comercial obtuvo 1.90 mm/pl y el T4 = Tierra agrícola obtuvo 1.73 mm/pl.

Al finalizar las evaluaciones el parámetro más resaltante fue el peso de la planta en promedio fue: el T2 = Tierra agrícola + Compost tiene 9.36 gr/pl, el T1 = Tierra agrícola + terrasur tiene 7.10 gr/pl, el T3 = Sustrato comercial tiene 3.31 gr/pl y el T4 = Tierra agrícola tiene 1.73 gr/pl.

En cuanto a la rentabilidad en conclusión el tratamiento más conveniente en tiempo y utilidad es el T2=Tierra agrícola + compost, el costo de producción por plantín incluidos todos los costos de mano de obra materiales e insumos es de S/ 0.20 por plantín en tan solo 87 días listas para ir a campo definitivo, con una utilidad de S/. 0.20 soles.

RECOMENDACIONES

En cuanto al a la altura y peso de planta el T2= Tierra agrícola + compost ha tenido mayor significancia en resultado en relación a los demás tratamientos en condiciones de vivero, es muy importante resaltar estos dos parámetros, así como la altura y el peso de la planta el cual va permitir una alternativa de calidad de plantines a fin de ser aplicados en viveros frutícolas tanto de la asociación y de los demás productores de la zona de influencia y recomendarlos su uso.

El uso de bandejas con tubetes en un número de 96 es recomendable porque se hace uso de menos sustrato y es fácil su traslado al campo, considerando que el número de plantas por hectárea es de 5,000 plantines en sistema de tutorado a distancia de 1.0 m por planta y 2.0 m por surco.

La información del presente trabajo de investigación formará parte de futuras investigaciones por lo que se recomienda hacer investigaciones de los plantines en campos definitivos evaluando su producción y productividad como su comportamiento en otros pisos ecológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alania, G., & Ascano, L. (2019). *Comparativo de cuatro sustratos en la producción de plantines de rocoto (Capsicum pubescens) en condiciones de invernadero de la UNDAC Paucartambo–Pasco.*
- Cárdenas, E. (2016). *Efectos de los abonos orgánicos en el rendimiento de aguaymanto (Physalis peruviana L.), en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola de Cayhuayna, Huánuco-2014.*
- Ccaico, K. (2018). *Evaluación del ritmo de crecimiento y análisis bromatológico de Physalis peruviana “capulí” en tres sustratos. Ayacucho, 2016.*
- Fernandez, M. (2015). *Evaluación de sustratos en la producción de plantulas de aguaymanto (physalis peruviana L.).*
- Fischer, G., Almanza, P. & Miranda, D. (2014). Importancia y cultivo de la uchuva (Physalis peruviana L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36, 01-15.
- Livia, C. (2013). *Biol y ácidos húmicos en la propagación de plantines de aguaymanto (Physalis Peruviana L.) bajo condiciones de invernadero.*
- Torres, C. (2014). *Evaluación de la eficiencia de tres enraizadores orgánicos y ácido indol acético (aia) en esquejes de aguaymanto (physalis peruviana linnaeus) en Lircay-Angaraes.*
- Toscano, J. (2022). *Evaluación de diferentes proporciones de sustratos en el crecimiento de plántulas de uvilla (Physalis peruviana).*

ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos

"Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024"					
Parametro: EMERGENCIA 21 DÍAS			Fecha: 10/09/2024		
BLOCK I	TRAT.	T1	T2	T3	T4
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur	Tierra agrícola + compost	Sustrato comercial	Tierra agrícola
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
PROM.	1.04	55.21	89.58	22.92	
BLOCK II	TRAT.	T1	T2	T3	T4
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur	Tierra agrícola + compost	Sustrato comercial	Tierra agrícola
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
PROM.	2.08	35.42	92.71	46.88	
BLOCK III	TRAT.	T1	T2	T3	T4
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur	Tierra agrícola + compost	Sustrato comercial	Tierra agrícola
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
PROM.	1.04	35.42	88.54	34.38	
BLOCK IV	TRAT.	T1	T2	T3	T4
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur	Tierra agrícola + compost	Sustrato comercial	Tierra agrícola
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
PROM.	2.08	50.00	95.83	39.58	

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: EMERGENCIA 27 DÍAS

Fecha:16/09/2024

BLOCK I	TRAT.	T1	T2	T3	T4
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur	Tierra agrícola + compost	Sustrato comercial	Tierra agrícola
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
PROM.		5.21	95.83	96.88	56.25
BLOCK II	TRAT.	T1	T2	T3	T4
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur	Tierra agrícola + compost	Sustrato comercial	Tierra agrícola
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
PROM.		6.25	85.42	95.83	83.33
BLOCK III	TRAT.	T1	T2	T3	T4
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur	Tierra agrícola + compost	Sustrato comercial	Tierra agrícola
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
PROM.		2.08	84.38	96.88	61.46
BLOCK IV	TRAT.	T1	T2	T3	T4
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur	Tierra agrícola + compost	Sustrato comercial	Tierra agrícola
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
PROM.		7.29	93.75	96.88	61.46

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: NUMERO DE HOJAS 36 DIAS

Fecha:25/09/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	2.00	2.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	2.00
	2	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00
	3	3.00	2.00	4.00	4.00	3.00	4.00	2.00	2.00
	4	3.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	3.00
	5	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	2.00
	6	3.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	3.00
	7	2.00	2.00	5.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	8	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	9	2.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	2.00	3.00
	10	2.00		4.00		4.00		3.00	
	PROM.	42.00	2.21	76.00	4.00	73.00	3.84	50.00	2.63
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	5.00	3.00	3.00
	2	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	3	2.00	3.00	4.00	3.00	4.00	5.00	3.00	3.00
	4	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	5.00	3.00	3.00
	5	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	6	3.00	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	7	2.00	2.00	3.00	3.00	5.00	4.00	3.00	3.00
	8	3.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	2.00
	9	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
	10	2.00		3.00		4.00		3.00	
	PROM.	42.00	2.21	63.00	3.32	80.00	4.21	57.00	3.00
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	3.00
	2	2.00	2.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00
	3	2.00	2.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00
	4	2.00	2.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00
	5	2.00	2.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00
	6	2.00	2.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00
	7	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	8	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
	9	2.00	2.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00
	10	2.00		4.00		4.00		5.00	
	PROM.	38.00	2.00	71.00	3.74	72.00	3.79	64.00	3.37
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00
	2	2.00	2.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00
	3	2.00	2.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00
	4	2.00	2.00	3.00	4.00	5.00	3.00	4.00	3.00
	5	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	6	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	7	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	8	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	9	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00
	10	2.00		4.00		4.00		3.00	
	PROM.	38.00	2.00	66.00	3.47	74.00	3.89	60.00	3.16

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: ALTURA DE PLANTA 50 DÍAS

Fecha:09/10/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	0.50	2.50	3.50	4.70	1.50	2.50	1.50	0.80
	2	1.50	1.00	3.50	6.30	3.00	3.20	2.00	1.00
	3	2.50	1.00	6.50	6.00	2.70	3.30	1.00	1.00
	4	0.50	0.50	5.00	4.40	4.60	5.00	1.60	2.00
	5	2.00	0.50	4.50	3.50	3.00	4.50	2.00	1.80
	6	2.00	1.00	6.50	5.50	4.30	3.00	2.50	1.70
	7	1.00	1.00	5.50	3.90	1.20	3.00	1.00	1.30
	8	1.00	1.00	6.50	4.50	4.40	2.00	2.50	1.30
	9	0.50	1.50	6.00	3.00	2.20	3.50	2.00	2.00
	10	0.50		5.50		4.00		1.00	
	PROM.	22.00	1.16	94.80	4.99	60.90	3.21	30.00	1.58
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	2.30	2.00	1.50	2.80	3.90	3.90	2.50	1.50
	2	1.00	2.80	2.60	2.80	2.70	2.70	1.60	2.00
	3	1.00	1.50	2.50	2.50	3.50	3.50	2.00	1.70
	4	0.90	1.50	2.70	3.30	2.80	2.50	1.40	1.60
	5	1.60	1.50	1.90	2.40	3.20	3.70	2.00	2.00
	6	1.00	2.00	3.20	3.30	2.20	4.00	1.80	2.00
	7	2.30	1.90	1.80	2.70	3.30	2.50	1.50	1.50
	8	3.20	1.50	2.00	4.00	3.80	3.40	1.00	1.30
	9	1.10	1.50	3.00	3.20	2.50	3.50	1.80	1.60
	10	2.70		2.80		3.00		2.80	
	PROM.	33.30	1.75	51.00	2.68	60.60	3.19	33.60	1.77
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	0.50	2.50	1.00	2.20	1.90	2.40	1.80	1.50
	2	0.70	2.00	1.50	1.80	3.90	3.00	2.00	2.70
	3	0.30	2.50	1.80	1.50	1.90	2.00	1.50	1.50
	4	1.00	2.60	1.00	1.80	2.60	2.50	2.00	2.40
	5	2.00	2.70	1.40	1.20	2.00	2.90	2.50	1.30
	6	2.50	2.00	1.30	1.40	3.00	3.00	1.70	2.00
	7	1.00	2.00	1.00	1.90	3.50	2.50	1.50	1.70
	8	1.00	2.40	1.80	2.40	2.80	1.80	1.80	1.80
	9	2.00	0.50	0.70	3.00	3.50	2.00	2.50	2.70
	10	2.50		1.40		2.00		2.00	
	PROM.	32.70	1.72	30.10	1.58	49.20	2.59	36.90	1.94
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	1.50	4.00	3.70	5.00	2.50	3.00	1.50	1.50
	2	2.00	3.20	4.40	4.50	2.00	2.80	1.00	1.50
	3	1.50	4.50	4.00	5.00	2.20	2.50	1.80	2.00
	4	0.50	3.40	3.50	3.00	3.20	3.00	2.00	1.50
	5	2.00	2.30	2.50	2.80	2.30	2.90	2.50	1.70
	6	1.50	4.00	4.00	2.00	2.70	2.50	2.00	1.50
	7	0.70	3.00	2.30	3.80	3.00	2.50	1.50	2.00
	8	1.70	2.60	4.00	4.20	2.70	2.50	1.80	2.00
	9	1.80	2.50	4.00	3.90	2.50	3.20	1.60	2.50
	10	2.90		4.00		2.20		2.00	
	PROM.	45.60	2.40	70.60	3.72	50.20	2.64	33.90	1.78

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: ALTURA DE PLANTA 57 DIAS

Fecha:16/10/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	5.50		12.00		7.00		3.00	
	2	5.00		9.00		5.00		2.50	
	3	6.00		13.50		4.50		2.50	
	4	6.50		17.00		5.50		2.50	
	5	6.00		18.00		4.00		2.00	
	6	7.50		17.50		5.50		3.00	
	7	4.00		16.50		4.50		3.00	
	8	8.00		17.50		4.00		3.50	
	9	6.00		17.00		6.00		3.00	
	10	7.00		17.00		5.50		2.50	
	PROM.	61.50	6.15	155.00	15.50	51.50	5.15	27.50	2.75
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	5.00		11.00		6.00		3.00	
	2	4.00		9.00		6.00		2.50	
	3	5.00		9.50		5.50		2.00	
	4	5.50		10.00		5.00		2.50	
	5	4.00		9.00		5.00		2.00	
	6	5.50		8.00		4.50		2.00	
	7	6.00		7.50		7.00		2.60	
	8	3.50		5.50		6.00		2.40	
	9	3.50		5.00		5.00		2.50	
	10	5.00		7.50		4.50		2.60	
	PROM.	47.00	4.70	82.00	8.20	54.50	5.45	24.10	2.41
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	6.50		7.00		3.50		2.50	
	2	6.00		7.50		3.20		3.00	
	3	8.00		9.00		3.33		4.00	
	4	6.00		8.50		2.48		2.00	
	5	6.00		5.00		3.56		3.20	
	6	4.50		6.00		4.00		3.70	
	7	4.50		9.00		3.50		3.60	
	8	4.00		7.50		3.60		2.60	
	9	5.00		9.00		5.00		3.40	
	10	4.00		10.00		3.40		3.30	
	PROM.	54.50	5.45	78.50	7.85	35.57	3.56	31.30	3.13
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	6.00		12.00		3.00		1.10	
	2	6.00		11.00		4.00		1.10	
	3	3.00		10.50		4.50		3.00	
	4	5.50		12.00		4.50		3.50	
	5	7.00		12.00		4.00		3.50	
	6	5.00		10.00		2.00		3.00	
	7	5.00		13.00		3.00		3.00	
	8	3.50		13.50		2.50		3.00	
	9	3.00		13.00		3.00		1.00	
	10	7.00		11.50		6.00		2.00	
	PROM.	51.00	5.10	118.50	11.85	36.50	3.65	24.20	2.42

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: ALTURA DE PLANTA 78 DÍAS

Fecha:06/11/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	7.00		16.00		8.30		3.20	
	2	9.00		15.50		8.00		3.50	
	3	8.50		20.00		7.70		5.50	
	4	11.60		20.00		5.00		3.00	
	5	11.00		21.50		5.50		2.50	
	6	8.50		21.10		7.00		2.50	
	7	8.00		20.20		8.00		3.70	
	8	8.50		22.00		7.00		2.50	
	9	9.50		19.50		8.50		3.00	
	10	7.00		16.60		7.50		3.00	
	PROM.	88.60	8.86	192.40	19.24	72.50	7.25	32.40	3.24
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	7.50		10.50		6.00		2.20	
	2	6.50		13.40		7.00		3.50	
	3	7.00		13.50		7.00		3.80	
	4	8.50		13.00		8.00		3.00	
	5	9.00		13.00		7.00		3.20	
	6	6.00		13.00		9.20		3.20	
	7	5.70		11.50		8.00		3.20	
	8	7.40		9.20		7.50		3.50	
	9	9.00		12.50		9.20		4.00	
	10	6.50		9.30		6.50		3.50	
	PROM.	73.10	7.31	118.90	11.89	75.40	7.54	33.10	3.31
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	3.00		11.00		3.50		2.50	
	2	3.00		8.50		4.50		5.50	
	3	9.00		7.00		6.00		4.50	
	4	7.40		8.80		4.50		5.70	
	5	6.00		10.00		5.50		4.00	
	6	8.80		10.00		6.00		3.50	
	7	10.00		10.10		5.00		3.50	
	8	9.00		12.00		6.50		4.50	
	9	8.00		10.50		4.00		2.70	
	10	7.50		11.00		4.50		2.70	
	PROM.	71.70	7.17	98.90	9.89	50.00	5.00	39.10	3.91
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	7.50		14.00		4.00		3.00	
	2	7.80		13.00		4.00		3.50	
	3	7.50		13.50		5.00		4.00	
	4	10.50		13.00		5.00		3.50	
	5	12.00		9.50		5.00		3.00	
	6	9.00		14.00		6.50		4.00	
	7	10.00		16.00		4.50		3.50	
	8	9.00		16.00		6.00		3.50	
	9	9.80		15.00		5.00		3.50	
	10	7.50		14.00		5.50		3.00	
	PROM.	90.60	9.06	138.00	13.80	50.50	5.05	34.50	3.45

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: NUMERO DE HOJAS 63 DÍAS

Fecha:22/10/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	6.00	5.00	7.00	5.00	5.00	6.00	5.00	5.00
	2	4.00	5.00	6.00	7.00	5.00	6.00	5.00	4.00
	3	4.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	5.00	5.00
	4	6.00	5.00	7.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.00
	5	6.00	6.00	5.00	5.00	6.00	7.00	3.00	4.00
	6	5.00	5.00	6.00	7.00	6.00	5.00	4.00	5.00
	7	7.00	4.00	5.00	6.00	4.00	6.00	5.00	5.00
	8	4.00	5.00	8.00	6.00	6.00	7.00	4.00	5.00
	9	4.00	5.00	5.00	7.00	6.00	6.00	4.00	4.00
	10	5.00		7.00		6.00		3.00	
	PROM.	97.00	5.11	118.00	6.21	110.00	5.79	84.00	4.42
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	3.00	4.00	4.00	6.00	4.00	4.00	5.00	5.00
	2	4.00	4.00	4.00	6.00	4.00	5.00	5.00	5.00
	3	4.00	3.00	5.00	6.00	5.00	4.00	5.00	5.00
	4	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00
	5	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	6.00	5.00	5.00
	6	4.00	6.00	4.00	4.00	7.00	6.00	4.00	5.00
	7	5.00	4.00	4.00	6.00	5.00	4.00	3.00	5.00
	8	5.00	5.00	6.00	4.00	5.00	5.00	5.00	3.00
	9	6.00	3.00	6.00	6.00	5.00	3.00	5.00	4.00
	10	5.00		4.00		4.00		5.00	
	PROM.	82.00	4.32	93.00	4.89	91.00	4.79	88.00	4.63
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	4.00	3.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00
	2	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
	3	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00	3.00	3.00
	4	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
	5	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
	6	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	7	4.00	4.00	4.00	6.00	4.00	4.00	4.00	3.00
	8	4.00	4.00	4.00	6.00	4.00	5.00	4.00	3.00
	9	5.00	3.00	4.00	5.00	4.00	4.00	3.00	3.00
	10	5.00		4.00		4.00		3.00	
	PROM.	72.00	3.79	84.00	4.42	76.00	4.00	65.00	3.42
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	3.00	6.00	5.00	4.00	4.00	6.00	4.00	4.00
	2	4.00	4.00	5.00	6.00	4.00	4.00	2.00	5.00
	3	3.00	5.00	5.00	5.00	4.00	6.00	5.00	5.00
	4	4.00	6.00	5.00	6.00	4.00	4.00	5.00	4.00
	5	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00
	6	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	4.00
	7	5.00	4.00	4.00	6.00	4.00	4.00	4.00	5.00
	8	5.00	6.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
	9	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00
	10	5.00		6.00		4.00		5.00	
	PROM.	88.00	4.63	93.00	4.89	85.00	4.47	85.00	4.47

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: GROSOR DE TALLO 71 DIAS

Fecha:30/10/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	2.91		2.58		1.64		1.58	
	2	2.92		2.55		1.94		1.28	
	3	2.92		3.90		1.59		1.15	
	4	3.02		3.35		2.00		1.55	
	5	3.43		2.77		2.11		1.33	
	6	3.78		4.19		1.33		1.27	
	7	1.74		4.31		1.83		1.44	
	8	3.25		4.49		2.11		1.50	
	9	1.48		4.31		1.17		1.19	
	10	1.21		3.41		0.99		0.69	
	PROM.	26.66	2.67	35.86	3.59	16.71	1.67	12.98	1.30
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	2.05		3.19		1.56		1.68	
	2	2.19		2.61		1.07		1.38	
	3	3.12		3.35		1.98		1.59	
	4	1.01		2.85		1.70		2.35	
	5	0.97		3.28		2.09		1.98	
	6	2.19		2.10		1.27		2.06	
	7	2.40		2.31		2.07		1.37	
	8	2.45		2.91		2.41		2.26	
	9	2.50		2.33		2.20		1.73	
	10	1.82		3.92		2.06		1.83	
	PROM.	20.70	2.07	28.85	2.89	18.41	1.84	18.23	1.82
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	2.91		4.64		1.51		1.75	
	2	1.34		2.90		2.42		1.45	
	3	1.28		2.80		1.72		1.68	
	4	1.10		3.30		3.00		2.17	
	5	2.36		2.20		2.28		1.98	
	6	2.76		3.16		1.79		1.96	
	7	1.34		3.13		1.73		1.80	
	8	2.49		3.04		1.84		1.00	
	9	1.70		3.71		2.17		1.72	
	10	2.14		2.96		2.10		1.32	
	PROM.	19.42	1.94	31.84	3.18	20.56	2.06	16.83	1.68
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	1.99		2.68		1.76		1.62	
	2	2.36		3.69		2.83		2.06	
	3	3.43		3.33		1.64		1.64	
	4	3.00		3.90		1.55		2.11	
	5	2.11		3.37		2.02		1.80	
	6	2.37		3.43		2.00		2.88	
	7	2.53		3.33		2.21		2.71	
	8	2.66		3.23		1.92		2.75	
	9	2.16		3.26		2.25		1.80	
	10	2.16		3.26		2.25		1.80	
	PROM.	24.77	2.48	33.48	3.35	20.43	2.04	21.17	2.12

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: GROSOR DE TALLO 78 DIAS

Fecha:06/11/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	1.18		3.72		1.42		1.22	
	2	1.88		3.23		1.19		1.09	
	3	2.61		2.54		1.71		1.05	
	4	2.16		3.16		1.14		0.85	
	5	2.52		2.70		1.30		0.90	
	6	2.70		3.84		1.28		0.62	
	7	2.55		3.74		1.40		0.85	
	8	2.16		4.06		1.67		0.94	
	9	2.64		3.47		1.24		1.07	
	10	2.82		3.85		1.59		0.69	
	PROM.	23.22	2.32	34.31	3.43	13.94	1.39	9.28	0.93
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	1.99		2.13		1.70		1.53	
	2	2.52		2.98		1.62		1.21	
	3	2.25		3.89		1.56		1.41	
	4	2.19		3.13		1.57		1.07	
	5	3.05		2.85		2.11		1.54	
	6	2.88		2.97		1.54		1.52	
	7	1.78		2.84		1.71		1.73	
	8	2.46		2.55		2.06		1.63	
	9	2.63		3.08		1.51		1.68	
	10	2.43		3.25		1.64		1.36	
	PROM.	24.18	2.42	29.67	2.97	17.02	1.70	14.68	1.47
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	2.87		2.62		1.31		1.22	
	2	1.75		2.69		1.22		1.32	
	3	1.68		2.53		1.19		1.48	
	4	1.49		2.97		1.18		1.34	
	5	2.08		2.39		1.43		0.89	
	6	2.64		2.07		1.27		0.86	
	7	2.05		2.40		1.09		1.11	
	8	2.19		2.03		1.14		1.36	
	9	2.06		2.13		1.38		1.15	
	10	2.02		2.87		1.24		0.65	
	PROM.	20.83	2.08	24.70	2.47	12.45	1.25	11.38	1.14
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	1.92		3.07		0.98		1.38	
	2	1.22		3.10		1.02		0.88	
	3	1.86		2.14		1.21		1.08	
	4	1.99		2.51		1.08		1.38	
	5	1.39		3.01		1.55		0.57	
	6	2.39		2.42		1.47		1.46	
	7	2.96		2.72		1.51		1.10	
	8	2.30		3.25		1.19		1.52	
	9	2.47		3.06		1.48		1.38	
	10	2.41		3.36		1.39		0.77	
	PROM.	20.91	2.09	28.64	2.86	12.88	1.29	11.52	1.15

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: N° DE HOJAS 87 DIAS

Fecha:15/11/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	6.00		6.00		4.00		4.00	
	2	7.00		7.00		4.00		4.00	
	3	6.00		7.00		4.00		4.00	
	4	6.00		6.00		4.00		5.00	
	5	6.00		6.00		4.00		5.00	
	6	6.00		6.00		6.00		5.00	
	7	4.00		6.00		6.00		5.00	
	8	6.00		6.00		6.00		4.00	
	9	5.00		6.00		5.00		4.00	
	10	5.00		6.00		6.00		5.00	
	PROM.	57.00	5.70	62.00	6.20	49.00	4.90	45.00	4.50
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	6.00		6.00		7.00		5.00	
	2	6.00		6.00		7.00		4.00	
	3	6.00		6.00		6.00		5.00	
	4	6.00		6.00		5.00		5.00	
	5	6.00		6.00		6.00		5.00	
	6	5.00		6.00		6.00		4.00	
	7	6.00		5.00		6.00		5.00	
	8	4.00		7.00		6.00		5.00	
	9	5.00		7.00		6.00		5.00	
	10	6.00		7.00		6.00		5.00	
	PROM.	56.00	5.60	62.00	6.20	61.00	6.10	48.00	4.80
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	5.00		6.00		6.00		4.00	
	2	5.00		6.00		5.00		5.00	
	3	5.00		6.00		5.00		5.00	
	4	6.00		6.00		5.00		5.00	
	5	6.00		7.00		5.00		5.00	
	6	5.00		7.00		6.00		6.00	
	7	6.00		6.00		6.00		6.00	
	8	6.00		7.00		6.00		5.00	
	9	7.00		7.00		7.00		5.00	
	10	6.00		6.00		5.00		5.00	
	PROM.	57.00	5.70	64.00	6.40	56.00	5.60	51.00	5.10
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	6.00		6.00		5.00		5.00	
	2	6.00		7.00		5.00		5.00	
	3	5.00		6.00		6.00		6.00	
	4	6.00		7.00		5.00		4.00	
	5	6.00		7.00		7.00		4.00	
	6	6.00		6.00		6.00		5.00	
	7	5.00		6.00		6.00		4.00	
	8	6.00		6.00		7.00		6.00	
	9	6.00		6.00		6.00		5.00	
	10	5.00		6.00		6.00		5.00	
	PROM.	57.00	5.70	63.00	6.30	59.00	5.90	49.00	4.90

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: LONGITUD DE RAIZ

Fecha:15/11/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
1	16.00			18.50		16.00		18.00	
2	17.00			19.00		21.00		17.00	
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
PROM.	33.00	16.50	37.50	18.75	37.00	18.50	35.00	17.50	
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
1	19.00			18.00		17.00		16.00	
2	17.00			20.00		18.00		18.00	
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
PROM.	36.00	18.00	38.00	19.00	35.00	17.50	34.00	17.00	
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
1	19.00			17.00		14.00		20.00	
2	18.00			16.00		19.00		19.00	
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
PROM.	37.00	18.50	33.00	16.50	33.00	16.50	39.00	19.50	
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
1	18.00			16.00		21.00		20.00	
2	17.00			18.00		17.50		22.00	
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
PROM.	35.00	17.50	34.00	17.00	38.50	19.25	42.00	21.00	

“Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco-2024”

Parametro: PESO DE PLANTA

Fecha:15/11/2024

BLOCK I	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	6.80		13.20		3.60		3.60	
	2	7.80		11.50		5.20		2.40	
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	PROM.	14.60	7.30	24.70	12.35	8.80	4.40	6.00	3.00
BLOCK II	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	6.80		10.80		4.90		0.90	
	2	6.90		8.60		5.00		1.10	
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	PROM.	13.70	6.85	19.40	9.70	9.90	4.95	2.00	1.00
BLOCK III	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	4.60		6.80		1.40		1.80	
	2	6.10		6.60		3.10		1.80	
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	PROM.	10.70	5.35	13.40	6.70	4.50	2.25	3.60	1.80
BLOCK IV	TRAT.	T1		T2		T3		T4	
	Obs. /Num. Pl.	Tierra agrícola + Terrasur		Tierra agrícola + compost		Sustrato comercial		Tierra agrícola	
	1	9.00		9.40		1.70		1.10	
	2	8.80		8.00		1.60		1.10	
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	PROM.	17.80	8.90	17.40	8.70	3.30	1.65	2.20	1.10

FICHA DE EVALUACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del informante	Grado académico	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor (a) del instrumento
BECERRA POZO, Dante Alex	Maestro	UNDAC	Formatos de evaluación de parámetros estadísticos con diseño adoptado	Ruth Evelyn CORDOVA BORROMEO
Título de tesis: "Sustratos orgánicos en la obtención de plantines de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) en vivero, en condiciones del anexo de Agomarca, distrito de Paucartambo Pasco 2024"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 – 20 %	Regular 21 – 40 %	Buena 41 – 60 %	Muy buena 61 – 80 %	Excelente 81 - 100 %
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X

8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado.					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Se trata de un instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 90%						
Cerro de Pasco, 30 Junio de 2024	04074262				93086016 8	
Lugar y fecha	N° DNI	Firma del experto			N° celular	

PANEL FOTOGRÁFICO

ACTIVIDAD I: PREPARACIÓN DE LOS SUSTRATOS ORGANICOS



ACTIVIDAD II: ASIGNACIÓN DE TRATAMIENTOS Y GIGANTOGRAMA



ACTIVIDAD III: GERMINACION DE LOS PLANTINES



ACTIVIDAD IV: EVALUACIONES PERIODICAS: ALTURA DE PLANTA



ACTIVIDAD V: EVALUACIONES PERIÓDICAS GROSOR DEL TALLO



ACTIVIDAD VI: TRATAMIENTOS Y PLANTINES EN SU EVALUACIÓN FINAL



ACTIVIDAD VII: COMPARATIVO DE LOS TRATAMIENTOS AL FINAL DE LA TESIS



ACTIVIDAD VIII : COMPARATIVO DE LOS TRATAMIENTOS AL FINAL DE LA TESIS



ACTIVIDAD IX : EVALUACION FINAL DE ALTURA DE PLANTA Y GROSOR DEL TALLO



ACTIVIDAD X : EVALUACIÓN DE LA RAIZ, LONGITUD



TRATAMIENTO 1: TIERRA AGRÍCOLA + TERRASUR



TRATAMIENTO 2: TIERRA AGRÍCOLA + COMPOST



TRATAMIENTO 3 : SUSTRATO COMERCIAL



TRATAMIENTO 4: TIERRA AGRÍCOLA



ACTIVIDAD XI: PESO DE LA PLANTA



Corrida INFOSTAT.

Ilustración 1 Corrida INFOSTAT emergencia a los 21 días

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 19/12/2024 - 05:37:30 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EMERGENCIA A LOS 21 DÍAS	16	0.97	0.95	17.89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16651.84	6	2775.31	46.26	<0.0001
SUSTRATOS ORGÁNICOS	16544.31	3	5514.77	91.93	<0.0001
BLOQUE	107.53	3	35.84	0.60	0.6325
Error	539.88	9	59.99		
Total	17191.73	15			

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 59.9872 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T3	91.67	4	3.87 A
T2	44.01	4	3.87 B
T4	35.94	4	3.87 B
T1	1.56	4	3.87 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 59.9872 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
4	46.87	4	3.87 A
2	44.27	4	3.87 A
1	42.19	4	3.87 A
3	39.85	4	3.87 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 2 Corrida INFOSTAT porcentaje de emergencia los 27 días

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 29/12/2024 - 16:18:03 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EMERGENCIA A LOS 27 DÍAS	16	0.98	0.96	11.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20850.94	6	3475.16	67.37	<0.0001
SUSTRATOS ORGÁNICOS	20762.58	3	6920.86	134.17	<0.0001
BLOQUE	88.36	3	29.45	0.57	0.6481
Error	464.24	9	51.58		
Total	21315.18	15			

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 51.5824 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T3	96.62	4	3.59 A
T2	89.85	4	3.59 A
T4	65.63	4	3.59 B
T1	5.21	4	3.59 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 51.5824 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
2	67.71	4	3.59 A
4	64.85	4	3.59 A
1	63.54	4	3.59 A
3	61.20	4	3.59 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 3 Corrida INFOSTAT número de hojas a los 36 días

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]
 Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda
 Nueva tabla : 29/12/2024 - 16:33:20 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NÚMERO DE HOJAS A 36 DIAS	16	0.92	0.86	8.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.80	6	1.30	16.79	0.0002
SUSTRATOS ORGÁNICOS	7.78	3	2.59	33.51	<0.0001
BLOQUE	0.02	3	0.01	0.08	0.9694
Error	0.70	9	0.08		
Total	8.50	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0774 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T3	3.93	4	0.14 A
T2	3.63	4	0.14 A
T4	3.04	4	0.14 B
T1	2.11	4	0.14 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0774 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
3	3.23	4	0.14 A
2	3.19	4	0.14 A
1	3.17	4	0.14 A
4	3.13	4	0.14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 4 Corrida INFOSTAT altura de planta a los 50 días

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]
 Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda
 Nueva tabla : 29/12/2024 - 17:19:52 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE PLANTA A 50 DIAS..	16	0.58	0.31	33.99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8.57	6	1.43	2.11	0.1504
SUSTRATOS ORGÁNICOS	7.12	3	2.37	3.51	0.0625
BLOQUE	1.46	3	0.49	0.72	0.5652
Error	6.08	9	0.68		
Total	14.66	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.6760 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T2	3.24	4	0.41 A
T3	2.91	4	0.41 A B
T4	1.77	4	0.41 B
T1	1.76	4	0.41 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.6760 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
1	2.74	4	0.41 A
4	2.64	4	0.41 A
2	2.35	4	0.41 A
3	1.96	4	0.41 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 5 Corrida INFOSTAT altura de planta a 57 días

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 29/12/2024 - 18:30:35 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE PLANTA A 57 DIA..	16	0.85	0.75	30.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	163.20	6	27.20	8.47	0.0027
SUSTRATOS ORGÁNICOS	149.07	3	49.69	15.47	0.0007
BLOQUE	14.14	3	4.71	1.47	0.2878
Error	28.91	9	3.21		
Total	192.12	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 3.2126 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T2	10.85	4	0.90 A
T1	5.35	4	0.90 B
T3	4.45	4	0.90 B
T4	2.68	4	0.90 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 3.2126 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
1	7.39	4	0.90 A
4	5.76	4	0.90 A
2	5.19	4	0.90 A
3	5.00	4	0.90 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 6 Corrida INFOSTAT numero de hojas a los 63 días

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 29/12/2024 - 19:00:29 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NÚMERO DE HOJAS A 63 DÍAS	16	0.86	0.77	7.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.05	6	1.01	9.26	0.0020
SUSTRATOS ORGÁNICOS	1.70	3	0.57	5.19	0.0235
BLOQUE	4.36	3	1.45	13.32	0.0012
Error	0.98	9	0.11		
Total	7.03	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1090 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T2	5.10	4	0.17 A
T3	4.76	4	0.17 A B
T1	4.46	4	0.17 B
T4	4.24	4	0.17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1090 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
1	5.38	4	0.17 A
2	4.66	4	0.17 B
4	4.62	4	0.17 B
3	3.91	4	0.17 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 7 Corrida INFOSTAT grosor de tallo a 71 días

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 29/12/2024 - 19:27:07 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GROSOR DEL TALLO A 71 DÍAS..	16	0.88	0.80	12.93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.83	6	0.97	11.04	0.0010
SUSTRATOS ORGÁNICOS	5.56	3	1.85	21.06	0.0002
BLOQUE	0.27	3	0.09	1.02	0.4294
Error	0.79	9	0.09		
Total	6.62	15			

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 0.0880 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.	
T2	3.25	4	0.15	A
T1	2.29	4	0.15	B
T3	1.90	4	0.15	B C
T4	1.73	4	0.15	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 0.0880 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
4	2.50	4	0.15	A
1	2.31	4	0.15	A
3	2.22	4	0.15	A
2	2.16	4	0.15	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 8 Corrida INFOSTAT grosor del tallo a 78 días

InfoStat/L - Nueva tabla_1 - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla_1 : 31/12/2024 - 07:08:00 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GROSOR DEL TALLO A 78 DÍAS..	16	0.95	0.91	11.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8.15	6	1.36	27.66	<0.0001
SUSTRATOS ORGÁNICOS	7.76	3	2.59	52.71	<0.0001
BLOQUE	0.39	3	0.13	2.62	0.1148
Error	0.44	9	0.05		
Total	8.59	15			

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 0.0491 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.	
T2	2.93	4	0.11	A
T1	2.23	4	0.11	B
T3	1.41	4	0.11	C
T4	1.17	4	0.11	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 0.0491 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2	2.14	4	0.11	A
1	2.02	4	0.11	A B
4	1.85	4	0.11	A B
3	1.74	4	0.11	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 9 Corrida INFOSTAT altura de planta a 78 días

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 31/12/2024 - 07:29:55 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE PLANTA A 78 DIA..	16	0.87	0.78	25.64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	245.34	6	40.89	10.04	0.0015
SUSTRATOS ORGÁNICOS	224.60	3	74.87	18.37	0.0004
BLOQUE	20.74	3	6.91	1.70	0.2366
Error	36.67	9	4.07		
Total	282.01	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 4.0746 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T2	13.71	4	1.01 A
T1	8.10	4	1.01 B
T3	6.21	4	1.01 B C
T4	3.48	4	1.01 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 4.0746 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
1	9.65	4	1.01 A
4	7.84	4	1.01 A
2	7.51	4	1.01 A
3	6.49	4	1.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 10 Corrida INFOSTAT numero de hojas a 87 días

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 31/12/2024 - 16:00:40 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJAS A 87 DIAS	16	0.88	0.80	4.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.66	6	0.78	10.83	0.0011
SUSTRATOS ORGÁNICOS	4.25	3	1.42	19.77	0.0003
BLOQUE	0.40	3	0.14	1.88	0.2028
Error	0.65	9	0.07		
Total	5.30	15			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0717 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T2	6.28	4	0.13 A
T1	5.68	4	0.13 B
T3	5.63	4	0.13 B
T4	4.83	4	0.13 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0717 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
4	5.70	4	0.13 A
3	5.70	4	0.13 A
2	5.68	4	0.13 A
1	5.33	4	0.13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 11 Corrida INFOSTAT longitud de raíz (cm)

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 31/12/2024 - 16:24:26 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONGITUD DE RAÍZ (cm)	16	0.22	0.00	8.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.28	6	0.88	0.42	0.8515
SUSTRATOS ORGÁNICOS	2.95	3	0.98	0.46	0.7142
BLOQUE	2.33	3	0.78	0.37	0.7793
Error	19.08	9	2.12		
Total	24.36	15			

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 2.1198 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T4	18.75	4	0.73 A
T3	17.94	4	0.73 A
T2	17.81	4	0.73 A
T1	17.63	4	0.73 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 2.1198 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
4	18.69	4	0.73 A
2	17.88	4	0.73 A
1	17.81	4	0.73 A
3	17.75	4	0.73 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Ilustración 12 Corrida INFOSTAT peso de planta (gr)

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 31/12/2024 - 16:46:21 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DE PLANTA (gr)	16	0.90	0.84	26.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	161.38	6	26.90	13.67	0.0005
SUSTRATOS ORGÁNICOS	145.81	3	48.60	24.71	0.0001
BLOQUE	15.57	3	5.19	2.64	0.1134
Error	17.71	9	1.97		
Total	179.09	15			

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 1.9672 gl: 9

SUSTRATOS ORGÁNICOS	Medias	n	E.E.
T2	9.36	4	0.70 A
T1	7.10	4	0.70 B
T3	3.31	4	0.70 C
T4	1.73	4	0.70 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 1.9672 gl: 9

BLOQUE	Medias	n	E.E.
1	6.76	4	0.70 A
2	5.63	4	0.70 A B
4	5.09	4	0.70 A B
3	4.03	4	0.70 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)