

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRONOMA



Evaluación de diferentes tipos de sustrato en almácigos de cebolla
(*Allium cepa* L.) valle de moro

Tesis para Obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor

Palma Flores, Henry Cesar

Asesora:

Chacón Campos, Lydia del Carmen

Código ORCID: 0000-0002-2682-9218

CHIMBOTE – PERÚ
2025

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS	iv
Palabras clave	v
CONSTANCIA DE SIMILITUD.....	vi
TITULO	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
METODOLOGÍA.....	12
RESULTADOS	16
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIONES.....	36
RECOMENDACIONES	37
DEDICATORIA.....	38
AGRADECIMIENTO	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS.....	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos aplicados en el experimento	12
Tabla 2. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Altura de Planta (cm) DDA7	16
Tabla 3. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Altura de Planta (cm) DDA14.....	17
Tabla 4. Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Altura de Planta (cm) DDA	17
Tabla 5. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Altura de Planta (cm) DDA21.....	18
Tabla 6. Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Altura de Planta (cm) DDA30	18
Tabla 7. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Altura de Planta (cm) DDA30.....	19
Tabla 8. Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Follaje de Planta (Unid. de Hojas) DDA7	19
Tabla 9. Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Follaje de Planta (Unid. de Hojas) DDA14	20
Tabla 10. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Follaje de Planta (Unid. De Hojas) DDA21.....	20
Tabla 11. Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Follaje de Planta (Unid. De Hojas) DDA30.....	21
Tabla 12. Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de diámetro de Bulbo (mm) DDA30	21
Tabla 13. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Diámetro de Bulbo (mm) DDA30.....	22
Tabla 14. Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Peso de Raíz más Bulbo (gr) DDA30.....	22
Tabla 15. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Peso de Raíz más bulbo (gr) DDA30.....	23
Tabla 16. Promedios de Altura de Planta en los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), según fechas de evaluación	23
Tabla 17. Promedios de Follaje de Planta (Unid. de Hojas) en los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), según fechas de evaluación ..	26
Tabla 18. Promedios de Diámetro de Bulbo (mm) de los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), según fechas de evaluación.....	28
Tabla 19. Promedios de Peso de Raíz más Bulbo (gr) en los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.), según fechas de evaluación ...	29

Tabla 20. Promedio de germinación (%) de cebolla en almacigo con diferentes mezclas de sustratos, según las fechas de evaluación.....	31
--	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedio de altura de plantin de cebolla en diferentes sustratos	25
Figura 2. Promedios de follaje de plantin de cebolla en diferentes sustratos.....	27
Figura 3. Promedio de diámetro de bulbo de cella en diferentes sustratos	29
Figura 4. Promedio de peso de raíz de cebolla en diferentes sustratos	30
Figura 5. Promedio de germinación (%) de cebolla en almacigo con diferentes sustratos.....	31

Palabras clave:

Sustratos, cebolla, Ingeniería agrónoma

Keywords

Substrates, Onion, Agricultural engineering

Línea de Investigación	Agronomía y Agricultura
Área	Ciencias agrícolas
Sub Área	Agricultura, silvicultura, pesquería
Disciplina	Agronomía

CONSTANCIA DE SIMILITUD



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Evaluación de diferentes tipos de sustrato en almácigos de cebolla (*Allium cepa* L.) valle de moro" del (a) estudiante: **PALMA FLORES HENRY CESAR**, identificado(a) con Código N° **1114100195**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 30 de julio de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TITULO

**Evaluación de diferentes tipos de sustrato en almácigos de cebolla
(*Allium cepa* L.) valle de Moro**

RESUMEN

La cebolla roja se cultiva en todo el país siendo sembrado mayormente en la Región de Arequipa, el bulbo es usado en el arte culinario en todos los países, es por este motivo que el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la eficacia de la aplicación de diferentes tipos de sustratos en almácigos en la germinación de cebolla (*Allium cepa* L.) valle de moro.

El presente trabajo de investigación fue aplicada y experimental en vivero, el diseño estadístico correspondió a Bloques al Azar (DBA), con seis tratamientos y tres repeticiones. El trabajo de investigación se llevó a cabo en condiciones de vivero en tinglado, bajo condiciones semicontroladas, el experimento se realizó en bandejas de 28 cm x 56 cm haciendo un área total de 1568 m². Los tratamientos serán distribuidos al azar: T₀: Arena (100 %), T₁: Humus de lombriz (100%), T₂: Compost (100 %), T₃: Gallinaza (100 %) T₄: Compost + Arena (50 %+50 %) y T₅: Humus de lombriz + Arena (50 % + 50 %).

Se llegó a la siguiente conclusión: el tratamiento T₁ (Humus de lombriz) se obtuvo los valores más altos en promedio en las características morfológicas hasta el día 30, con una altura de planta de cebolla de 23.21 cm, número de hojas con 3.80 hojas, diámetro de bulbo con 3.98 cm y con 0.798 g en promedio de peso de raíz. De acuerdo a la efectividad de los diferentes tipos de sustrato en el crecimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) en almácigos en el valle de moro, el tratamiento T₁ con humus de lombriz fue el que mejores resultados en promedio presentó en el desarrollo morfológico de la cebolla hasta los 30 días después de sembrado el almacigo de cebolla.

ABSTRACT

The red onion is grown throughout the country being planted mainly in the Arequipa Region, the bulb is used in the culinary art in all countries, it is for this reason that the present research work aimed to evaluate the effectiveness of the application of different types of substrates in seedlings in the germination of onion (*Allium cepa* L.) Valle de Moro.

The present research work was applied and experimental in a nursery, the statistical design corresponded to Random Blocks (DBA), with six treatments and three replications. The research work was carried out in nursery conditions in shed, under semi-controlled conditions, the experiment was carried out in trays of 28 cm x 56 cm making a total area of 1568 m². The treatments will be randomized: T0: Sand (100%), T1: Worm humus (100%), T2: Compost (100%), T3: Poultry manure (100%), T4: Compost + Sand (50%+50%) and T5: Worm humus + Sand (50% + 50%).

The next one was reached: Conclusion: the T1 treatment (worm humus) obtained the highest values on average in morphological characteristics until day 30, with an onion plant height of 23.21 cm, number of leaves with 3.80 leaves, bulb diameter with 3.98 cm and with 0.798 g on average root weight. According to the effectiveness of the different types of substrate in the growth of onion (*Allium cepa* L.) in seedlings in the Moro Valley, the T1 treatment with worm humus was the one that presented the best results on average in the morphological development of the onion up to 30 days after the onion seedling.

INTRODUCCIÓN

Arana y Espinoza (2024), tuvo por objetivo explicar los efectos del compostaje de residuos orgánicos en la calidad del compost, la metodología que se uso fue el enfoque cuantitativo, el tipo de investigación fue aplicada y el nivel descriptivo-explicativo, el método del estudio fue hipotético deductivo, el diseño fue no experimental y el nivel fue explicativo. Los resultados fueron los siguientes: la frecuencia de los residuos orgánicos del mercado evidencia con porcentajes igualados de un 40% tenemos al peso de 20 a 30 kg y de 41 a 50kg; frente a un 20% que corresponde de 31 a 40kg de residuos orgánicos del mercado. En la frecuencia de los residuos orgánicos de estiércol se evidencia que tenemos porcentajes igualados del 20% en las categorías de 31 a 40 kg y de 41 a 50 kg frente a significativo 60% que corresponde a 20 a 30 kg de estiércol. Se concluye que el compostaje de residuos orgánicos influye significativamente en la calidad del compost en el Mercado Modelo José Carlos Mariátegui del distrito de San Juan de Lurigancho 2021.

Noriega (2024) tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes sustratos en la producción de almácigos de tres hortalizas importantes en bandejas de propagación, para generar nuevas alternativas que permitan al productor nacional estar cada vez más cerca de alcanzar una soberanía alimentaria. La fase experimental se realizó dentro de las instalaciones de una de las casas malla del Programa de Horticultura de la Universidad Nacional Agraria La Molina, entre los meses de febrero y mayo del 2019. Se evaluó la respuesta de los almácigos de Pimiento Piquillo (*Capsicum annuum* L.) cv. Arnedo, Brócoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) cv. Shigemori y Lechuga (*Latuca sativa* L.) cv. Olympia bajo ocho tratamientos, un sustrato comercial (Testigo) y siete sustratos alternativos (mezclas entre arena fina lavada, musgo, fibra de coco fina y vermicompost). Se empleó el diseño experimental completo al azar (DCA) con seis repeticiones para cada hortaliza. Las variables en estudio fueron germinación, diámetro de tallo, altura de almácigo y materia seca tanto de parte aérea como de raíces. Obteniendo diferencia estadísticamente significativa en los resultados y que estos muestran que no existe un

sustrato universal ideal. La eficiencia, y consecuente elección, de estos sustratos es independiente del cultivar con que se trabaje. En conclusión, en términos comerciales, y bajo un manejo sostenible, el único tratamiento recomendado que superó al tratamiento comercial fue el T4 (arena fina lavada+ fibra de coco+ vermicompost (1:1:1)), para producción de almácigos de calidad de Brócoli cv. Shigemori.

Fontanini, et al., (2024). Tuvieron como objetivo analizar las propiedades físicas de tres sustratos: arena, lana de oveja y guata siliconada de plantines de lechuga. La investigación tuvo un diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y seis repeticiones. Los resultados en la arena se observó una porosidad total, porosidad de aireación y capacidad de retención de agua menor que en los demás tratamientos. La guata siliconada mostró propiedades físicas similares a la lana de oveja. El uso de sustratos locales, biodegradables y económicos como la lana de oveja promueve la sostenibilidad y la economía circular al aprovechar subproductos ovinos. Los productores priorizan la relación costo/beneficio y la disponibilidad en el mercado al seleccionar un sustrato. En base a los resultados obtenidos, de los tres sustratos estudiados, la guata siliconada y la lana de oveja se concluye que las características físicas que resultan adecuadas para el cultivo, fue la guata siliconada el sustrato que arrojó mejores propiedades físicas muy similares a la lana de oveja. La utilización de sustratos localmente disponibles, biodegradable y económica como la lana de oveja, promueven la sostenibilidad y la economía circular al aprovechar subproductos de la producción ovina.

Centeno (2024), el objetivo fue evaluar el efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en Guadalupito. El trabajo fue de tipo experimental y aplicada, siendo el diseño de investigación Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Las bandejas de germinación se realizaron en vivero bajo tinglado para evitar que les dé directamente el sol a las plantas de lechuga. Los tratamientos fueron distribuidos de la siguiente manera: T0: Testigo arena (100%), T1: gallinaza (50%) + estiércol (50%), T2: gallinaza (70%) + estiércol (30%), T3: gallinaza (30%) + estiércol (70%). Se llegaron a las siguientes conclusiones: el tratamiento T3 fue el que mejores

resultados presentó en altura de planta con 5.44 cm, en diámetro de tallo con 0.29 cm, número de hojas 5.33 y en longitud de raíz con 4.31 cm en promedio y el costo por bandeja de siembra de lechuga en almacigo el tratamiento que presentó el menor costo fue el T3 con 0.2112 soles en promedio.

Vásquez et al., (2021) plantearon como objetivo evaluar diferentes sustratos comerciales sobre la viabilidad de semillas de cebolla (*Allium cepa* L.). esta investigación fue de tipo descriptivo, con un diseño no experimental; el diseño de investigación fue de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. En cada sustrato se evaluó el porcentaje y velocidad de germinación durante 5 días, además se evaluó la longitud de raíces, diámetro de bulbo, peso fresco y peso seco de bulbo a los 15 y 30 días después de la emergencia. De acuerdo con los resultados, tanto el porcentaje de germinación como la velocidad de germinación fueron afectados por el tipo de sustrato, siendo en todos los tipos de sustratos superior al tratamiento testigo. Adicionalmente, la longitud de raíces, diámetro de bulbo (pseudotallo) y peso fresco y seco de plántulas fueron significativamente superiores en plántulas obtenidas de los sustratos comerciales. Se concluye que los sustratos mostraron tener un efecto positivo en la producción de plántulas de cebolla, sin embargo, se requiere realizar estudios de campo que permitan validar los resultados obtenidos en la presente

Magueño (2021) plantea como objetivo evaluar dos densidades de siembra y aplicación de biol de bovino, para la producción de plantines de cebolla (*Allium cepa* L.) en la Estación experimental Patacamaya. Esta investigación fue de tipo experimental, utilizaron un diseño estadístico de bloques completos al azar; con cuatro tratamientos y tres repeticiones, la variable que indica el diámetro del cuello del plantín no mostró ninguna diferencia significativa. Los resultados obtenidos fueron de 0.387 milímetros para el tratamiento T6 y 0.359 milímetros para el tratamiento T4. Se llegó a la conclusión que la aplicación de biol de bovino tuvo los mejores efectos en la producción de plantines de cebolla.

Kollanqui (2021) se plantea evaluar la producción de tres variedades de cebolla (*Allium*

cepa) en tres densidades de siembra en un sistema de platabandas en el Centro Experimental Cota. Esta investigación fue de tipo experimental, utilizaron un diseño estadístico de bloques completos al azar; con cinco tratamientos y tres repeticiones concluyo que a una densidad de siembra de 40 plantas/m², la variedad Roja arequipeña alcanza un rendimiento de 10.72 kg, seguida por Red creole y Roja americana con 9.88 y 9.56 kg respectivamente. Además, genera ingresos rentables en relación al costo, otorgando a la variedad Roja arequipeña un beneficio costo de 1.734, las variedades Red creole y Roja americana tienen beneficio costo de 1.585 y 1.550 respectivamente. En conclusión, se puede afirmar densidades de siembra mayores se logra un óptimo manejo dentro del sistema productivo.

Bafoni (2021) plantea determinar el objetivo sobre el efecto de compost y lombricompost sobre el desarrollo y la sanidad del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), con especial énfasis en enfermedades causadas por *Rhizoctonia solani* y *Setophoma* terrestres esta investigación fue de tipo descriptivo, con un diseño no experimental; concinco tratamientos y tres repeticiones. Los ensayos se dividieron en 2 etapas: Una primera etapa de producción de plantines de cebolla en la que se evaluó mortandad, peso seco de raíz y hoja y grado de desarrollo, destrucción y color de la raíz y una segunda etapa de producción de plantines con su posterior trasplante a campo con el fin de evaluar si perduraba el efecto de los sustratos utilizados durante la producción de los plantines. En esta instancia se evaluaron sobre el plantín las variables ya mencionadas, además en la etapa de bulbo se determinó supervivencia, biomasa, rendimiento (total y comercial), grado de desarrollo, destrucción y color de la raíz, incidencia de podredumbre basal y bacteriosis e incidencia y severidad de carbonilla. Se observó que los sustratos empleados no tuvieron efecto favorable la cebolla en comparación con el uso exclusivo de suelo. Algunos sustratos mostraron un efecto negativo e incluso el compost de cebolla empeoró las variables mencionadas y aumentó la mortalidad de plantines por *Pythium* spp. y *Delia* spp. en campo. Se concluye que la calidad del compost y lombricompostos es difícil de estandarizar. Lo que limita la recomendar de ellos para control de enfermedades, se deben

tener precaución, en plantines.

Solis, et al., (2021), tuvieron como objetivo evaluar el biol, bocashi, composta y vermicomposta en características morfoagronómicas del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L) la investigación fue bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Con posta se prepararon con estiércol de vaca y residuos vegetales. Posteriormente se evaluó su uso como fertilizantes en el cultivo de espinaca; el control positivo fue usando fertilizante químico y el testigo suelo sin ninguna fertilización. En general con todos los fertilizantes se obtuvieron valores similares a los encontrados con la fertilización química y mayores que en el testigo: las alturas fueron entre el 14 y el 49% superiores; los pesos de las hojas entre 16 y el 53% y el área foliar entre 67 a 264% mayores que en el testigo. Se concluye que los mejores fertilizantes fueron el bocashi y la composta. Los estiércoles independientemente de donde provengan, son una fuente interesante de materiales para preparar fertilizantes orgánicos.

Taype (2023), se obtuvo como objetivo determinar el comportamiento agronómico y establecer los costos de producción del cultivo de lechuga, por efecto de tres tipos de sustrato en tres concentraciones de pH; en un cultivo a campo abierto. Para análisis estadístico, se optó por adoptar el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 3A x 3B como arreglo factorial, 9 tratamientos y 4 repeticiones. Cuyas variables en estudio fueron: Peso de cogollo, peso fresco de la raíz y peso seco de la raíz, del cultivo de lechuga, altura de planta, diámetro de cogollo (cabeza) y longitud de raíz. Se presentaron los resultados peso del cogollo, los tratamientos 50% Humus lombriz + 50% Suelo agrícola Neutro (7.00) y 50% Humus lombriz + 50% Suelo agrícola. Ligeramente ácido (6.0–6.9), con 848.00 y 832.50 g/planta respectivamente, fueron superiores a los demás tratamientos. En peso fresco de raíz con 32.75 g/planta y peso seco de raíz con 9,52 g/planta, fueron superiores con el tratamiento 50% Humus lombriz + 50% Suelo agrícola Neutro (7.00). En altura de planta con 24.23 cm y diámetro de cogollo con 23.96 cm, fueron superiores con el tratamiento 50% Humus lombriz + 50% Suelo agrícola Neutro (7.00). Se concluyó que la longitud de raíz, los tratamientos 50% Humus lombriz + 50% Suelo agrícola Neutro

(7.00), 50% Humus lombriz + 50% Suelo agrícola, ligeramente ácido (6.0–6.9) y 50% Compost + 50% Suelo agrícola Neutro (7.00), con 12.23, 12.05 y 11.60 cm respectivamente, fueron superiores.

En consideración a la fundamentación científica, se consideró lo siguiente:

Las diferencias en el crecimiento de las plantas de cebolla, resultantes de distintos sistemas de almácigos y densidades de siembra, fueron significativas hasta los 53 días después de la siembra. Sin embargo, estas diferencias se redujeron progresivamente y desaparecieron al momento de la cosecha (Gómez & Overpaur, 2007).

En las últimas dos décadas, la producción de hortalizas en el país ha transitado de sistemas de producción tradicionales a sistemas tecnificados, en los cuales la calidad de las plántulas es crucial para la productividad. Como resultado, los productores se han especializado en la producción intensiva de plántulas destinadas a cultivos en invernaderos o a campo abierto. (Berrospe-Ochoa, Ordaz-Chaparro, Rodríguez-Mendoza, & Quintero-Lizaola, 2012).

El sustrato empleado en la producción de plántulas cumple cuatro funciones esenciales:

- 1) proporcionar la cantidad adecuada de agua a la semilla y, posteriormente, a la plántula;
- 2) suministrar los nutrientes necesarios para un desarrollo y crecimiento óptimos de la plántula; 3) permitir un intercambio gaseoso adecuado entre la atmósfera y el sustrato; y
- 4) servir como soporte físico para la plántula (Rodríguez-Macías, et al., 2010).

Los almácigos son indispensables en la producción hortícola, y costos y disponibilidad de materiales utilizados en su elaboración han llevado a búsqueda de alternativas para la producción de plántulas. Los abonos orgánicos aportan características físicas y químicas al sustrato, pero su composición varía según las materias primas utilizadas, lo que afecta

sus concentraciones químicas y propiedades físicas. Es importante que un sustrato presente un equilibrio en sus contenidos físicos y químicos para tomar decisiones acertadas sobre el riego y la fertilización en los almácigos. (Quesada & Méndez, 2005).

Un sustrato es cualquier material sólido que no sea suelo, natural o sintético, mineral u orgánico, cuando se coloca en un contenedor, proporciona anclaje a las raíces y soporte a la planta (Honorato y Bonomelli, 1999). Lugar donde se desarrolla la planta, y sus funciones principales son proporcionar agua y nutrientes, intercambio de gases entre la raíz y el entorno, y brindar soporte a la planta. (Pastor, citado por Cruz et al., 2012; Dresboll, 2008).

El cultivo de plantas en sustrato es considerablemente diferente del cultivo en suelo, ya que, al utilizar contenedores, las raíces no pueden extenderse más allá de ellos para obtener agua, oxígeno y nutrientes. Por lo tanto, el sustrato ideal debe ser aquel que proporcione la máxima cantidad de agua, un volumen amplio de aire, los nutrientes necesarios y un anclaje adecuado para las raíces. (Bures, 2002).

Turba, perlita, vermiculita y un agente humectante son componentes de sustrato y pueden incluir arena lavada, corteza procesada, residuos vegetales compostados u otros materiales orgánicos. (Schrader, 2003).

La elaboración de sustratos dependerá de la especie vegetal, el tipo de propagación, la época, el sistema de propagación, el costo, la disponibilidad y las características del sustrato (Hartmann et al., 2002). Esta elección debe tener en cuenta el tamaño y la forma del contenedor, el sistema de riego y fertilización, así como los aspectos económicos. (Abad, 1995).

Un sustrato ideal tendría una densidad aparente de 220 kg/m³, un pH entre 5.5 y 6.5, CIC de 10 a 30 meq/100 g, una conductividad eléctrica de 0.75 a 3.49 dS/m, más del 80% de materia orgánica y una porosidad superior al 85%. (Baixauli y Aguilar, 2002).

Un sustrato adecuado debe ser químicamente estable, con baja o nula salinidad, pH neutro o ligeramente ácido, y una adecuada relación carbono/nitrógeno (C/N) (Baixauli &

Aguilar, 2002). La elección de CIC en los sustratos depende del espacio de la fertirrigación. Para fertirrigaciones intermitentes, es recomendable utilizar sustratos con una CIC moderada o alta, superior a 20 meq/100 g. (Hartmann, Kester, Davies & Geneve, 2002, Dresboll, 2008).

La fibra de coco, es un subproducto del procesamiento del coco en la industria alimentaria, tiene características como alta porosidad (64,1-98,3%), baja densidad aparente (0,03-0,9 g/cm³), buena aireación (24,2-89,4%) y capacidad de retención de agua (137-786 mL/L de sustrato. (Abad, Fornes, Garrión, & Noguera, 2005). la arena es un material de alta densidad (1,5 g/cm³), obtenida de ríos, canteras, partículas de tamaño entre 0,5 y 2 mm. (Arévalo, et al., (2016).

En la actualidad, se debe mejorar calidad, vigor y adaptabilidad de los plantines en vivero. Esto implica desarrollo de plántulas bien desarrolladas, capacidad de adaptación a estrés. (Cruz, Barrios, Rodríguez, Espinoza, & Tirado, 2016).

Además, Dresboll (2008) señaló que en un análisis de porosidad total se pueden distinguir dos tipos de espacios porosos: aquellos que están entre las partículas y los determinados por la geometría de la partícula.

Richmond (2010) mencionó que el uso de abonos orgánicos en mezclas mejora el desarrollo de plántines, y beneficia propiedades químicas. Esta etapa es importante, determina calidad de plántulas; plántulas sanas y uniformes asegura una cosecha sana y uniforme. (el trasplante) (Medrano & Ortuño, 2007).

En cuanto a los insumos biológicos, el humus de lombriz también es utilizado, proporciona a las plantas resistencia a fitopatógenos debido a la elevada población de patógenos presentes. (Foguelman, 2003).

Aproximadamente el 20% de los almácigos no cumple con los estándares mínimos de calidad, ya que su tamaño es inferior al diámetro necesario a nivel del cuello de planta. Es una desventaja significativa para lograr una recuperación rápida y vigorosa después del trasplante. Aunque se cuentan con condiciones naturales propicias para obtener altos

rendimientos y calidad. (Gómez & Oberpaur, 2007).

Es recomendable ubicar los almácigos en áreas elevadas y de fácil acceso para poder observarlos diariamente. Los abonos verdes ayudan a reducir la presencia de semillas de malezas. Los canteros utilizados para los almácigos deben tener al menos 15 cm de altura al momento de la siembra. (Arbolea, et al., s.f.).

En la producción de plántulas de cebolla, se emplean camas o mesas, o contenedores diversos. En suelo, los plantines se trasladan al lugar definitivo a raíz desnuda, en camas, se realiza el trasplante con raíz desnuda o raíz cubierta. Las tasas de crecimiento están relacionadas con el volumen del alvéolo. (Gómez y Oberpaur, 2007).

Esta investigación tiene sustento práctico dado que están dedicados al cultivo de esta hortaliza debido a que, de esa manera estaríamos fortaleciendo un pilar importante en la producción de cebolla en las diferentes variedades que en la actualidad tiene mucha importancia ya que este producto es un cultivo de mucha demanda en los mercados nacionales y extranjeros que permite la generación de trabajo y desarrollo para nuestro país con el incremento de divisas.

En el sector de las hortalizas la calidad de los almácigos es un problema álgido, la elección y aplicación de los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla presenta diversas problemáticas que pueden afectar directamente el desarrollo inicial de las plántulas y, por tanto, el éxito del trasplante y el rendimiento del cultivo (Alva, 2018). La principal problemática está en la variabilidad, el control sanitario y la compatibilidad del sustrato con las necesidades específicas de las plántulas de cebolla (Centeno, 2024). La solución ideal implica usar un sustrato bien aireado, con buen drenaje, pH neutro, libre de patógenos, con nutrientes equilibrados y estable en humedad. Debido al alto costo de los sustratos importados, surge la necesidad de disponer de un material producido localmente, estable y de probada calidad e inocuidad, valiéndose para ello de subproductos de la agroindustria local (Limachi, 2018). Esto además de ser un importante ahorro de divisas, evitaría los problemas de diseminación de plagas y

enfermedades de una región a otra así mismo como de un cultivo a otro, de manera que es importante contar con un sustrato adecuado que proporcione los elementos que requiere el almacigo de lechuga, siendo importante si el sustrato es de la zona donde se instala el experimento (Centeno, 2018). Por ende, el estudio de este tipo contribuye a mejorar el panorama agrícola en el valle y en la región. Por lo que se plantea el siguiente problema ¿Cuál será el efecto de la aplicación de los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (*Allium cepa* L.) valle de moro?

Dentro de la operacionalización de variables se tiene lo siguiente:

Variable 1: Sustratos

Definición conceptual: cualquier material sólido que no sea suelo, natural o sintético, mineral u orgánico, cuando se coloca en un contenedor, proporciona anclaje a las raíces y soporte a la planta (Honorato y Bonomelli, 1999).

Definición Operacional: Materia orgánica o arena para proceso de germinación de diferentes semillas. Se determinará el tipo de sustrato empleado y el porcentaje de germinación.

Variable 2: Cebolla

Definición conceptual: Planta de la familia liliace, de color verdoso, bulbo rojo o blanco. (Gómez & Oberpaur, 2007).

Definición Operacional: Se medirá la altura de planta (cm), el número de hojas de cebolla y el tamaño de raíz (cm).

La hipótesis planteada fue que al menos un tipo de sustrato tendrá mayor efectividad en almácigos de cebolla (*Allium cepa* L.) en el valle de moro.

El objetivo general fue evaluar la eficacia de la aplicación de diferentes tipos de sustratos en almácigos en la germinación de cebolla (*Allium cepa* L.) valle de moro

Se considera dentro de los objetivos específicos:

Evaluar las características morfológicas de los diferentes tipos de sustrato en el crecimiento y desarrollo de cebolla (*Allium cepa* L.) en almácigos antes del trasplante valle de moro

Determinar la efectividad de los diferentes tipos de sustrato en el crecimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) en almácigos valle de moro.

METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación

La investigación fue aplicada y experimental en vivero, porque se trata de establecer la relación entre las variables en estudio: tipos de sustratos y la germinación y desarrollo de la cebolla en almácigos en el valle de Moro. El diseño estadístico fue completamente al Azar (DCA), según los lineamientos de la investigación experimental la cual se caracteriza porque en ella el investigador actúa conscientemente sobre el objeto de estudio, en tanto que los objetivos de estos estudios son precisamente conocer los efectos de los actos producidos por el propio investigador (Bernal, 2010)

Este diseño experimental con seis tratamientos y tres repeticiones. La investigación se realizó en el distrito de Moro, Provincia Del Santa, en condiciones de vivero en tinglado, bajo condiciones semicontroladas, el experimento se realizó en bandejas de 28 cm x 56 cm haciendo un área total de 1568 m², cada hoyo tuvo una altura de 5 cm y una profundidad de 5 cm, haciendo un área de 25 cm². Se empleó 18 bandejas en total, considerando tres bandejas por tratamiento. Los tratamientos se distribuyeron al azar según tabla 1:

Tabla 1

Tratamientos aplicados

Tratamiento	Sustratos	% de mezclas
T ₀	Arena	100
T ₁	Humus	100
T ₂	Compost	100
T ₃	Gallinaza	100
T ₄	Compost + Arena	50 + 50
T ₅	Humus + arena	50 + 50

Población y muestra

La población estuvo conformada por 900 plantas de cebolla, la muestra estuvo representada por 10 plantas de cebolla de las cuales se eligieron al azar y se evaluaron a los 30 días de sembrado el cultivo, altura de la planta, número de hojas, longitud y peso de raíz,

La selección de la muestra fue de tipo no probabilístico por conveniencia, abarcando el conjunto de unidades experimentales establecidas en el ensayo. Este procedimiento metodológico asegura una representación adecuada de la incidencia del patógeno en condiciones de campo, tal como se ha propuesto en investigaciones previas sobre control biológico en cultivos (Maidana-Ojeda et al., 2025).

El experimento se realizó en un tinglado bajo sombra, donde se llevaron a cabo todos los tratamientos en estudio.

Técnicas e instrumentos de investigación

La principal técnica de recolección de datos fue la observación directa, complementada con registros visuales que permitieron cuantificar la incidencia y severidad del oídio en cada hoja evaluada. Para ello, se emplearon instrumentos de medición estandarizados, tales como escalas de evaluación visual, que han sido validadas en estudios previos sobre el control de enfermedades fúngicas en cultivos (Santiago-Santiago et al., 2024).

La validez de los instrumentos se garantizó a través de la revisión bibliográfica, mientras que la confiabilidad se reforzó mediante la capacitación del personal encargado de la observación y el registro de datos, siguiendo protocolos homologados en investigaciones agronómicas (Maidana-Ojeda et al., 2025).

Procesamiento y análisis de la información

Para el procesamiento y análisis de los datos del experimento se implementó el análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos aplicados. Posteriormente, los promedios fueron sometidos a una comparación múltiple utilizando la prueba de Duncan para identificar diferencias entre las medias de cada tratamiento. Además, se empleó la prueba de Tukey al 5 % para la comparación de medias entre pares, con el fin de validar y corroborar los resultados obtenidos de manera complementaria. Estas técnicas estadísticas robustas se ejecutaron utilizando el software SPSS, garantizando la correcta aplicación de los supuestos del análisis y la obtención de resultados fiables.

El procesamiento de la información consiste en procesar los datos (dispersos, desordenados, individuales) obtenidos de la población objeto de estudio durante el trabajo de campo y tiene por finalidad generar resultados (datos agrupados y ordenados) a partir de los cuales se realizará el análisis según los objetivos y las hipótesis o las preguntas de la investigación realizadas o de ambos. (Bernal, 2010).

La combinación del análisis de varianza con las pruebas de Duncan y Tukey, bajo un nivel de significación del 5 %, es un enfoque ampliamente utilizado en investigaciones agronómicas. Esto facilita la comparación entre tratamientos, permite controlar la variabilidad experimental y se adapta a las exigencias de rigurosidad metodológica en estudios de campo, asegurando que las decisiones basadas en los datos sean fundamentadas en evidencia estadística sólida.

Además, se determinó el porcentaje de germinación y coeficiente de uniformidad para lo cual se considera las siguientes fórmulas según Almeyda (2018).

$$\%G = \frac{\text{N}^\circ \text{ semillas germinadas}}{\text{N}^\circ \text{ Total de semillas}} \times 100$$

Donde:

N1: Numero de semillas germinadas al día Di.

Di: Días transcurridos desde la siembra.

D: Número de días después de la siembra

RESULTADOS

Para realizar las pruebas y determinar con cuál de los tratamientos se tendrá un control más eficiente de los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (*Allium cepa* L.), se procedió a realizar las respectivas pruebas.

Tabla 2

Duncan para determinar diferencia de Altura de Planta (cm) DDA7

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
Arena	10	0,27		
Gallinaza	10	0,29		
Compost+arena	10		0,49	
Humus+arena	10		0,61	0,61
Compost	10			0,71
Humus	10			0,73
Sig.		0,811	0,156	0,181

Fuente: c.e. valle Moro

En proceso para determinar la diferencia de Altura de Planta (cm) DDA7, se encontró que los tratamientos, Arena y Gallinaza estadísticamente son iguales entre sí, Compost+arena y Humus+arena estadísticamente son iguales entre sí, los tratamientos, Humus+arena, Compost y Humus sus promedios son iguales entre sí.

Tabla 3*Duncan para ver la diferencia de Altura de Planta (cm) DDA14*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
Arena	10	3,77		
Gallinaza	10	4,10		
Compost+arena	10		5,72	
Humus+arena	10		6,46	6,46
Compost	10		7,00	7,00
Humus	10			7,41
Sig.		0,593	0,052	0,149

Fuente: c.e. valle Moro

En proceso para determinar la diferencia de Altura de Planta (cm) DDA14, Arena y Gallinaza sus promedios son iguales entre sí, Compost+arena, Humus+arena y Compost estadísticamente son iguales entre sí, los tratamientos, Humus+arena, Compost y Humus estadísticamente son iguales.

Tabla 4*Anova para determinar datos de altura de planta (cm) DDA21*

	Suma de gl.	Media	F	sig.
	cuadrados	cuadrática		
Tratamientos	158,096	5	31,619	21,216
Error	80,480	54	1,490	0,000
Total	238,576	59		

El p-valor $0,000 < 0,05$ aceptamos la hipótesis alterna entonces existe diferencias de los tratamientos aplicados DDA21.

Tabla 5*Duncan para determinar diferencia de Altura de Planta (cm) DDA21*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05				
		1	2	3	4	5
Arena	10	9,50				
Gallinaza	10		10,87			
Compost+arena	10		11,60	11,60		
Humus+arena	10			12,33	12,33	
Compost	10				13,31	
Humus	10					14,51
Sig.		1,000	0,187	0,187	0,078	1,000

Fuente: c.e. valle Moro

En proceso para ver la diferencia de Altura de Planta (cm) DDA21, los tratamientos, Gallinaza y Compost+arena estadísticamente son iguales entre sí, Compost+arena y Humus+arena sus promedios son iguales entre sí, Humus+arena y Compost sus promedios son iguales entre sí, además los tratamientos Arena y Humus son diferentes entre sí, y con los demás promedios.

Tabla 6*Anova para comparación de datos de evaluación de Altura de Planta (cm) DDA30*

	Suma de gl.	Media	F	sig.
	cuadrados	cuadrática		
Tratamientos	365,325	5	73,065	48,233
Error	81,801	54	1,515	0,000
Total	447,126	59		

El p-valor $0,000 < 0,05$ aceptamos la hipótesis alterna entonces existe diferencias entre los tratamientos aplicados DDA30.

Tabla 7*Duncan para determinar diferencia de Altura de Planta (cm) DDA30*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	4
Arena	10	16,27			
Gallinaza	10		17,41		
Compost+arena	10		18,19		
Humus+arena	10			20,86	
Compost	10			21,61	
Humus	10				23,21
Sig.		1,000	0,162	0,179	1,000

Fuente: c.e. valle Moro

Para determinar la diferencia de Altura de Planta (cm) DDA30, los tratamientos, Gallinaza y Compost+arena sus promedios son iguales entre sí, Humus+arena y Compost estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos Arena y Humus son diferentes entre sí, y con los demás promedios.

Tabla 8*Kruskal-Wallis para relacionar tratamientos de evaluación Follaje de Planta**(Unid. de Hojas) DDA7*

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Follaje de Planta (Unid. de Hojas) DDA7
H de Kruskal-Wallis	6,146
gl	5
Sig. asintótica	0,292

El p-valor $0,292 > 0,05$ se acepta la hipótesis nula entonces no existe diferencia entre tratamientos de follaje de Planta (Unid. de Hojas) DDA7

Tabla 9

Kruskal-Wallis para relacionar los tratamientos de la evaluación Follaje de Planta (Unid. de Hojas) DDA14

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Follaje de Planta (Unid. de Hojas) DDA14
H de Kruskal-Wallis	4,078
gl	5
Sig. asintótica	0,538

El p-valor $0,538 > 0,05$ se acepta la hipótesis nula entonces no existe diferencia entre los tratamientos de Follaje de Planta DDA14

Tabla 10

Duncan para relacionar la diferencia de Follaje de Planta (Unid. de Hojas) DDA21

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
Arena	10	2,50		
Gallinaza	10	2,60	2,60	
Compost	10	3,10	3,10	3,10
Compost+arena	10	3,10	3,10	3,10
Humus+arena	10		3,20	3,20
Humus	10			3,40
Sig.		0,074	0,074	0,374

Fuente: c.e. valle Moro

En proceso para determinar la desigualdad de Follaje de Planta DDA21, los tratamientos, Arena, Gallinaza, Compost y Compost+arena estadísticamente son iguales entre sí, los tratamientos, Gallinaza, Compost, Compost+arena y Humus+arena

sus promedios son iguales entre sí, Compost, Compost+arena, Humus+arena y Humus estadísticamente son iguales entre sí.

Tabla 11

Kruskal-Wallis para relacionar tratamientos de evaluación de Follaje de Planta (Unid. de Hojas) DDA30.

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Follaje de Planta (Unid. de Hojas) DDA30
de Kruskal-Wallis gl	9,669
Sig. asintótica	5 0,085

El p-valor $0,085 > 0,05$ se acepta la hipótesis nula entonces no existe diferencia entre los tratamientos de Follaje de Planta DDA30

Tabla 12

Anova para crelacionar la evaluación de Diámetro de Bulbo (mm) DDA30

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Tratamientos	28,775	5	5,755	64,556	0,000
Error	4,814	54	0,089		
Total	33,589	59			

El p-valor $0,000 < 0,05$ aceptamos la hipótesis alterna entonces existe diferencias entre los tratamientos aplicados en Diámetro de Bulbo (mm) DDA30.

Tabla 13

Duncan para diagnosticar la diferencia de Diámetro de Bulbo (mm) DDA30

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05				
		1	2	3	4	5
Arena	10	1,87				
Gallinaza	10		2,48			
Compost+arena	10			3,18		
Humus+arena	10			3,29	3,29	
Compost	10				3,52	
Humus	10					3,98
Sig.		1,000	1,000	0,414	0,091	1,000

En proceso para diagnosticar la desigualdad de Diámetro de Bulbo (mm) DDA30, se encontró que los tratamientos, Compost+arena y Humus+arena sus promedios son iguales entre sí, Humus+arena y Compost estadísticamente son iguales entre sí, además los tratamientos Arena, Gallinaza y Humus son diferentes entre sí y con los demás promedios.

Tabla 14

Anova para relacionar evaluación de Peso de Raíz más Bulbo (gr) DDA30

	Suma de gl.	Media	F	sig.	
	cuadrados	cuadrática			
Tratamientos	1,078	5	0,216	1140,726	0,000
Error	0,010	54	0,000		
Total	1,089	59			

Fuente: campo experimental Valle Moro

El p-valor $0,000 < 0,05$ aceptamos la hipótesis alterna entonces existe diferencias entre tratamientos aplicados en Peso de Raíz más Bulbo (gr) DDA30

Tabla 15*Duncan para diagnosticar diferencia de Peso de Raíz más Bulbo (gr) DDA30*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05				
		1	2	3	4	5
Arena	10	0,399				
Gallinaza	10		0,501			
Compost+arena	10			0,599		
Compost	10				0,699	
Humus+arena	10				0,701	
Humus	10					0,798
Sig.		1,000	1,000	1,000	0,746	1,000

En proceso para diagnosticar la desigualdad de Peso de Raíz más Bulbo (gr) DDA30, se encontró que, Humus+arena y Compost estadísticamente son iguales entre sí, Arena, Gallinaza, Compost+arena y Humus son diferentes entre sí y con los demás promedios.

Tabla 16

Promedios de Altura de Planta en los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (Allium cepa L.), según fechas de evaluación

Tratamientos	DDA7	DDA14	DDA21	DDA30
Arena	0,27 a	3,77 a	9,50 a	16,27 a
Humus	0,73 c	7,41 c	14,51 e	23,21 d
Compost	0,71 c	7,00 bc	13,31 d	21,61 c
Gallinaza	0,29 a	4,10 a	10,87 b	17,41 b
Compost+arena	0,49 b	5,72 b	11,60 bc	18,19 b
Humus+arena	0,61 bc	6,46 bc	12,33 cd	20,87 c
p-valor	0,000	0,000	0,000	0,000

Apreciamos que, para la fecha DDA7 el p-valor $0,000 < 0,05$ entonces indica que estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos de sustratos. Arena y gallinaza no hay diferencias significativas, los tratamientos de compost+arena y humus+arena no hay diferencias entre sus promedios, en humus, compost y humus+arena, no hay diferencias entre sus promedios.

Para la fecha DDA14 el p-valor $0,000 < 0,05$ entonces indica que estadísticamente hay diferencias significativas. Arena y gallinaza no hay diferencias significativas en sus promedios, los tratamientos de compost, compost+arena y humus+arena no hay diferencias significativas, los tratamientos humus, compost y humus +arena, no hay diferencias significativas.

Para la fecha DDA21 el p-valor $0,000 < 0,05$ indica que estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios. Gallinaza y compost+arena no hay diferencias significativas en sus promedios, compost+arena y humus+arena no hay diferencias significativas entre sus promedios, los tratamientos compost, y humus+arena no hay diferencias significativas, además en los tratamientos de arena y humus hay diferencias significativas y diferentes a otros promedios.

Para la fecha DDA30 el p-valor $0,000 < 0,05$ indica que estadísticamente hay diferencias significativas. Los tratamientos gallinaza y compost+arena no hay diferencias significativas, compost y humus+arena no hay diferencias significativas sus promedios, además los tratamientos de arena y humus hay diferencias significativas y diferentes a los otros promedios.

En los Promedios de Altura de Planta de cebolla, con aplicación de diferentes sustratos orgánicos se logra visualizar que el tratamiento con sustrato de humus, compost y humus+arena, son de mayor promedio en el día 7 y 14 después de la aplicación, pero para el día 21 y 30 el tratamiento con Humus se obtuvo el mejor promedio de altura de planta de cebolla

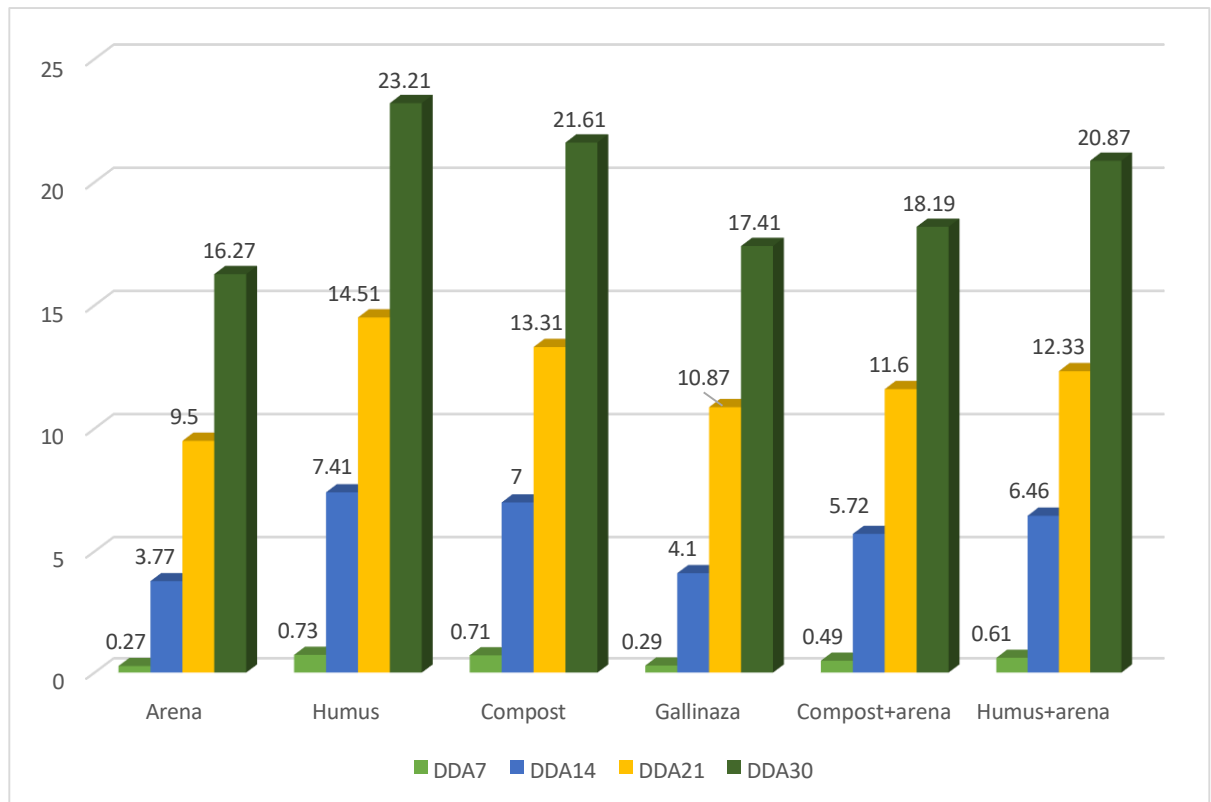


Figura 1. Promedio de altura de plantin de cebolla en diferentes sustratos

Tabla 17

Promedios de Follaje de Planta (Unid. de Hojas) en los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (Allium cepa L.), según fechas de evaluación

Tratamientos	DDA7	DDA14	DDA21	DDA30
Arena	1,00 a	1,60 a	2,50 a	3,20 a
Humus	1,40 a	2,00 a	3,40 c	3,80 a
Compost	1,20 a	1,70 a	3,10 abc	3,60 a
Gallinaza	1,10 a	1,60 a	2,60 ab	3,20 a
Compost+arena	1,20 a	1,70 a	3,10 abc	3,60 a
Humus+arena	1,30 a	2,10 a	3,20 bc	3,80 a
p-valor	0,292	0,538	0,038	0,085

Fuente: c.e. valle Moro

Apreciamos, para la fecha DDA7 el p-valor $0,292 > 0,05$ indica que estadísticamente no hay diferencias significativas en los tratamientos de sustratos.

Para la fecha DDA14 el p-valor $0,538 > 0,05$ indica que estadísticamente no hay diferencias significativas.

Para la fecha DDA21 el p-valor $0,038 < 0,05$ estadísticamente hay diferencias significativas.

Arena, compost, gallinaza y compost+arena no hay diferencias significativas en sus promedios, compost, gallinaza compost+arena y humus+arena no hay diferencias significativas, además los tratamientos humus, compost, compost+arena y humus+arena no hay diferencias significativas.

Para la fecha DDA30 el p-valor $0,085 > 0,05$ estadísticamente no hay diferencias significativas.

En los Promedios de Follaje de Planta (Unid. de Hojas) de planta de cebolla, con aplicación de diferentes sustratos orgánicos según fecha de evaluación se logra visualizar que el tratamiento con sustrato de humus, compost, compost+arena y humus+arena son de mayor promedio en el día 21 después de la aplicación

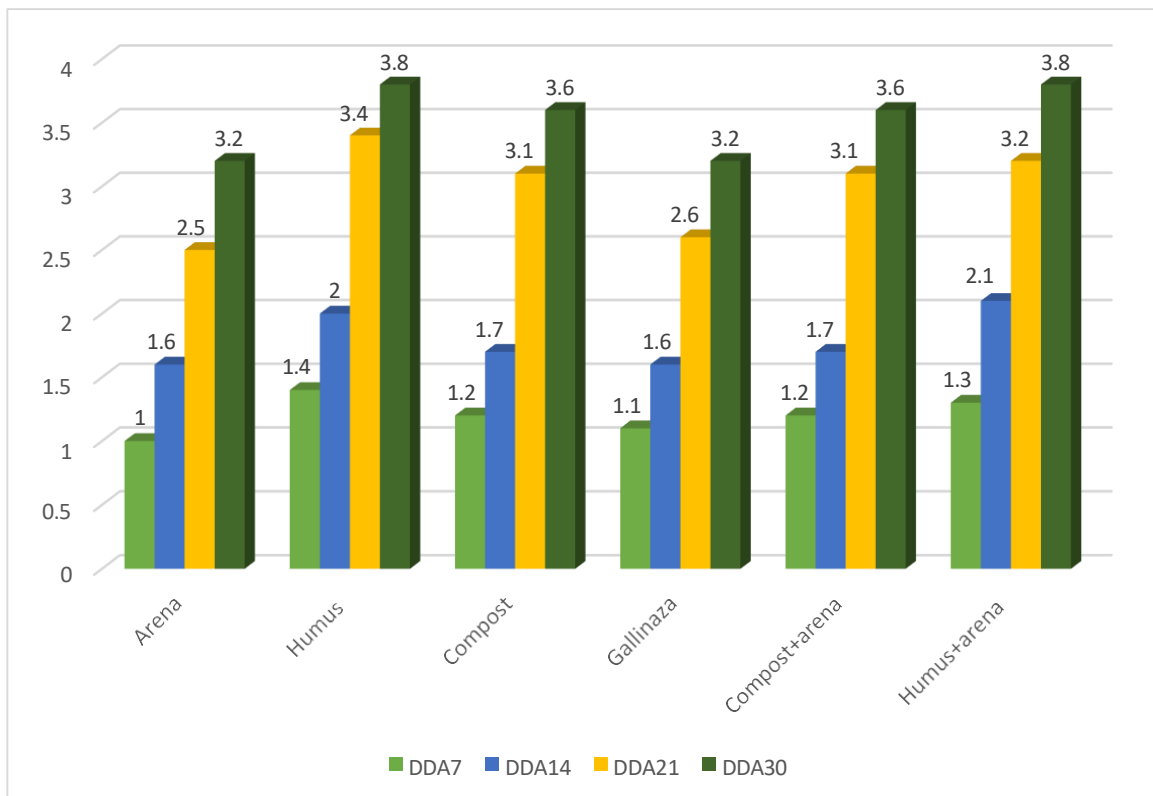


Figura 2. Promedios de follaje de plantin de cebolla en diferentes sustratos

Tabla 18

*Promedios de Diámetro de Bulbo (mm) de los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (*Allium cepa* L.), según fechas de evaluación*

Tratamientos	DDA30
Arena	1,87 a
Humus	3,98 e
Compost	3,52 d
Gallinaza	2,48 b
Compost+arena	3,18 c
Humus+arena	3.29 cd
p-valor	0,000

Fuente: c.e. valle Moro

DDA30 el p-valor $0,000 < 0,05$ estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, los tratamientos de compost+arena y humus+arena no hay diferencias significativas entre sus promedios, compost y humus +arena, no hay diferencias significativas entre sus promedios, arena, humus y gallinaza, hay diferencias significativas entre sus promedios.

Los Promedios de Diámetro de Bulbo (mm) de cebolla, con aplicación de diferentes sustratos orgánicos según fecha de evaluación se logra visualizar que el tratamiento con sustrato de humus es el de mayor promedio

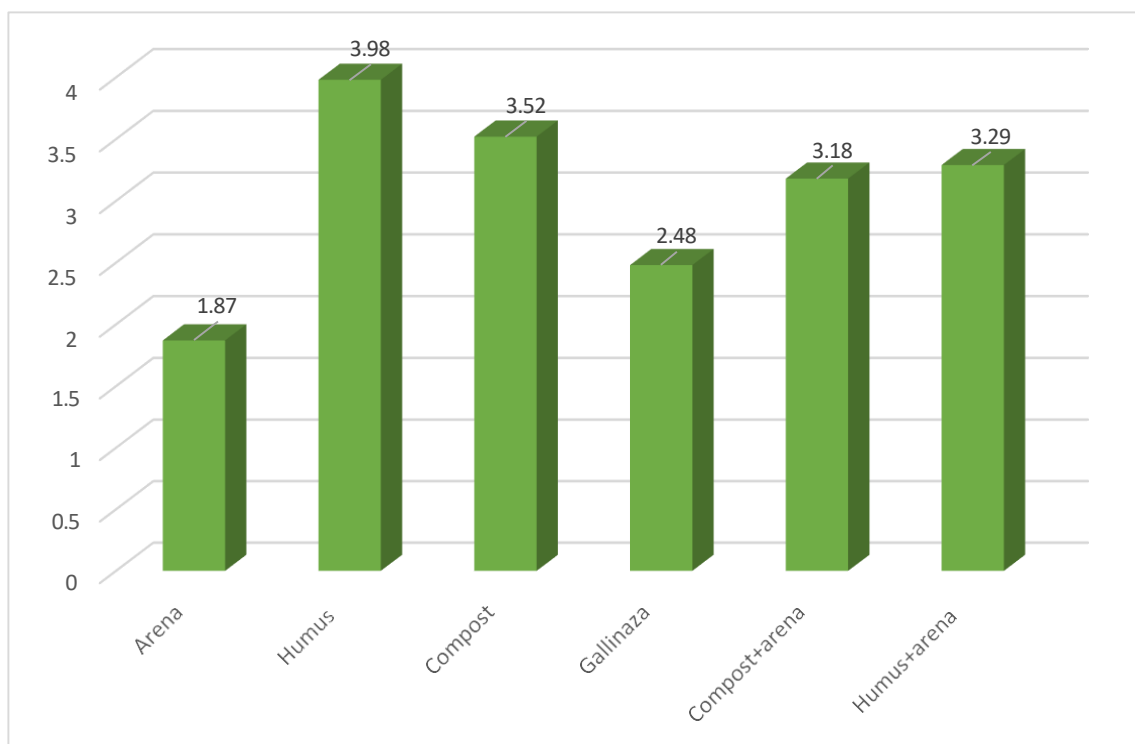


Figura 3. Promedio de diámetro de bulbo de célula en diferentes sustratos

Tabla 19

*Promedios de Peso de Raíz más Bulbo (gr) en los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (*Allium cepa* L.), según fechas de evaluación*

Tratamientos	DDA30
Arena	0,399 a
Humus	0,798 e
Compost	0,699 d
Gallinaza	0,501 b
Compost+arena	0,599 c
Humus+arena	0,701 d
p-valor	0,000

En la tabla de Peso de Raíz más Bulbo (gr) de planta de cebolla, con aplicación de diferentes sustratos orgánicos en cada una de las evaluaciones las letras indica estadísticamente igualdad de promedios.

DDA30 el p-valor $0,000 < 0,05$ estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, los tratamientos de compost y humus+arena no hay diferencias significativas entre sus promedios, humus, gallinaza y compost+arena, hay diferencias significativas entre sus promedios.

En los Promedios de Peso de Raíz más Bulbo (gr) de cebolla, con aplicación de diferentes sustratos orgánicos según fecha de evaluación se logra visualizar que el tratamiento con sustrato de humus es el de mayor promedio

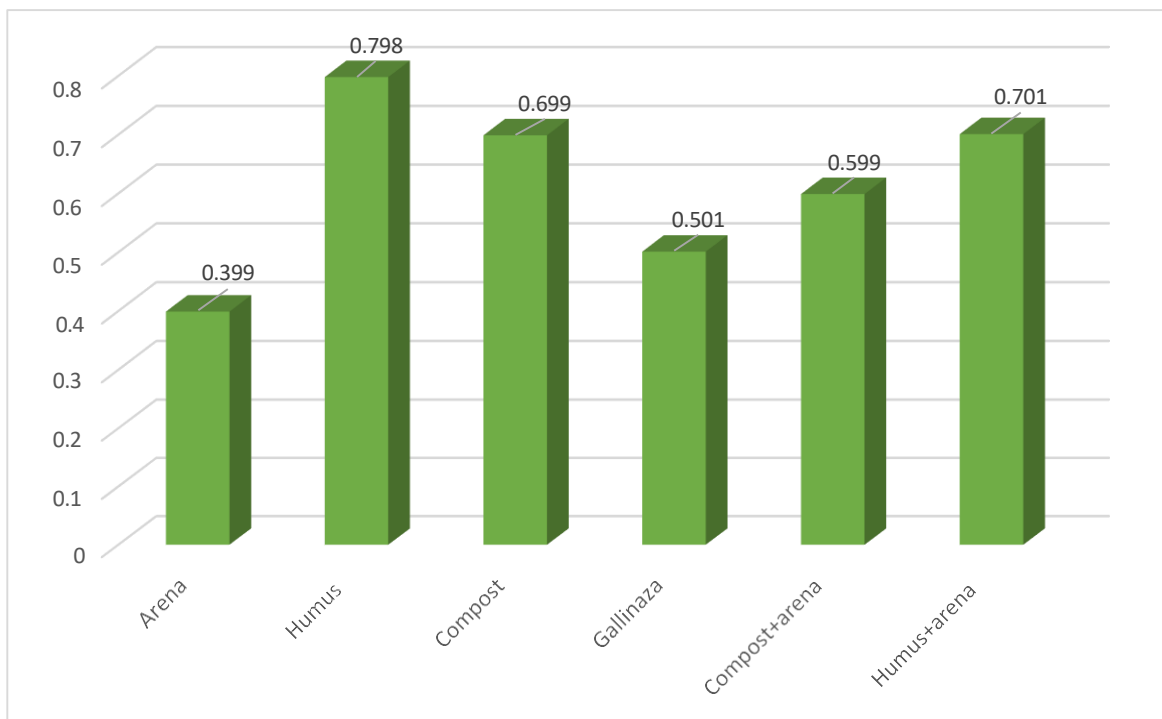


Figura 4. Promedio de peso de raíz de cebolla en diferentes sustratos.

Tabla 20

Promedio de germinación (%) de cebolla en almacigo con diferentes mezclas de sustratos, según las fechas. De evaluación

Tratamientos	DDA10	DDA12	DDA15
T0 (Testigo)	88.4	94.5	94.5
T1 (Humus)	95.4	96.5	96.5
T2 (Compost)	91	94.5	94.5
T3 (Gallinaza)	88.4	92.4	92.4
T4 (Compost+Arena)	90.4	95.6	95.6
T5 (Humus +Arena)	88.4	95.5	95.5

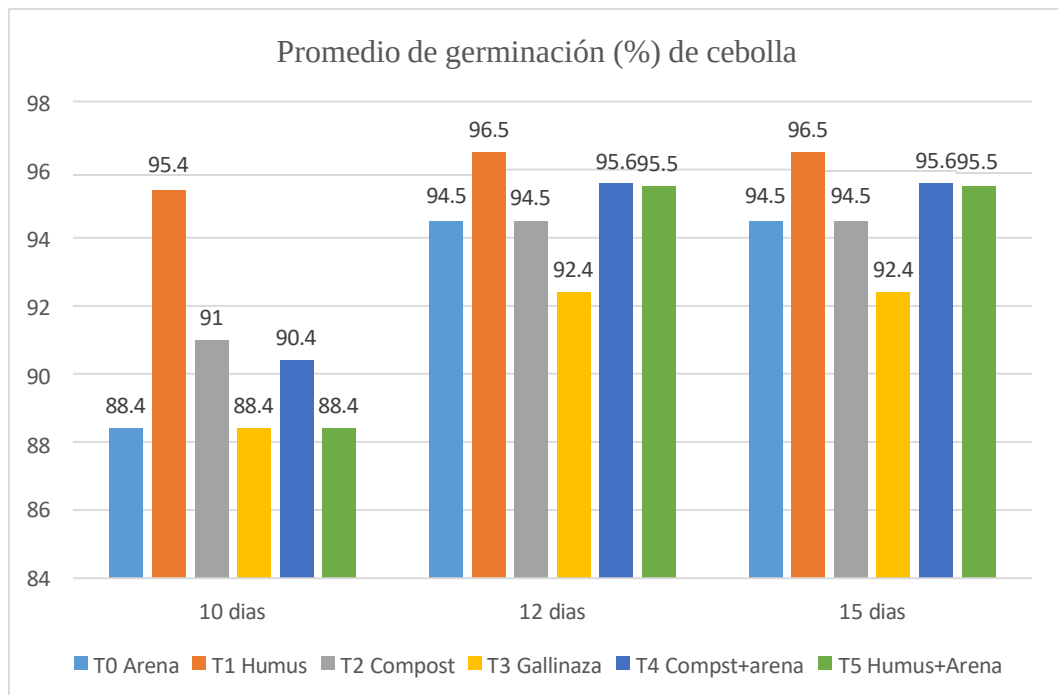


Figura 5. Promedio de germinación (%) de cebolla en almacigo con diferentes sustratos

ANALISIS Y DISCUSION

Considerando la altura de plantas de cebolla en diferentes tipos de sustratos, se observa que el p-valor $0,000 < 0,05$ estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos de diferentes sustratos, sin embargo a los 7dds los tratamientos T1 (Humus) y T2 (Compost), fueron los que presentaron los valores más altos con 0.73 y 0.71 cm, seguido de los tratamientos T5 (Humus+arena), T4 (Compost+arena), T3 (Gallinaza) y T0 (Arena) con 0.61, 0.49, 0.29 y 0.27 cm respectivamente, A los 14, 21 y 30dds el tratamiento que presento mayor crecimiento fue el T1 con 7.41, 14.51 y 23.21 cm respectivamente, a los 14, 21 y 30 dds el T2 presento una altura de cebolla de 7, 13.31 y 21.61 cm respectivamente, el tratamiento T5 a los 14, 21 y 30 dds se obtuvieron los siguientes resultados 6.46, 12.33 y 20.87 cm respectivamente, el tratamiento T4 a los 7,14 y 21 dds se obtuvieron los siguientes valores 5.72, 11.60 y 18.19 cm respectivamente, mientras que el tratamiento T3 a los 7, 14 y 21 dds presento los siguientes valores 4.10, 10.87 y 17.41 cm respectivamente y el tratamiento T0 (Arena) a los 7, 14 y 21 dds se obtuvieron las siguientes alturas 3.77, 9.50 y 16.21 cm respectivamente. En lo referente al follaje de la planta de cebolla en almacigo en diferentes tipos de sustrato, se tiene a los 7ads un p-valor $0,292 > 0,05$ estadísticamente no hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamiento, y a los 30 dds se llega a tener un -valor $0,085 > 0,05$ por lo cual nos indica que estadísticamente no hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, así tenemos que los valores iguales y más altos a los 7 y 14 dds, se obtuvieron con los tratamientos T1 con 1.40, y 3.80 cm respectivamente y T5 con 1.30 y 3.80 cm, le siguieron los tratamientos T2 y T4 con valores iguales a los 30dds con 3.60 cm y los tratamiento T1 y t4 se obtuvieron valores iguales a los 30 dds con 3.20 cm para ambos tratamientos, En los promedios de diámetro de bulbo en almacigo de los diferentes sustratos, se presentó el p-valor $0,000 < 0,05$ por lo cual nos indica que estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, el valor más alto que se alcanzo fue con el tratamiento T1

con 3.98 mm, seguido de los tratamientos T2, T3, T5, T4 y T0 con 3.52, 2.48, 3.29, 3.18 y 1.87 mm respectivamente como se observa en la tabla 16 se tiene que los tratamientos con humus, compost, y humus más arena son los tratamientos que mejores resultados presentaron en almacigo de cebolla comparados con los otros tratamientos y los tratamientos con arena, gallinaza, y compost más arena presentaron menor altura de plantas de cebolla en almacigo, lo que nos lleva a que el mejor tratamiento es con humus sin embargo el tratamiento compost se observa que presenta mejor altura de planta de cebolla en comparación cuando se mezcla con arena la altura de cebolla disminuye considerablemente, lo que indica que se debe evitar con arena, de tal manera que no coincide con Bafoni (2021) quien concluye que el compost y lombricompuestos pueden ocasionar presencia de enfermedades causados por *Phytium* spp y *Delia* spp., sin embargo, coincide con Vásquez & Montufar (2021) quienes encontraron valores superiores en todos los sustratos empleados, en longitud de raíz y hojas. Arana y espinoza (2024) encontraron que la frecuencia de los residuos orgánicos del mercado evidencia con porcentajes igualados de un 40% tenemos al peso de 20 a 30 kg y de 41 a 50kg; frente a un 20% que corresponde de 31 a 40kg de residuos orgánicos del mercado, concluye que el compostaje de residuos orgánicos influye significativamente en la calidad del compost, Noriega (2024) llegó a la conclusión que, en términos comerciales y bajo un manejo sostenible, el único tratamiento recomendado que superó al tratamiento comercial fue el T4 (arena fina lavada+ fibra de coco+ vermicompost (1:1:1)), para producción de almácigos de calidad de Brócoli cv. Shigemori, Fontanini, et al., (2024) En base a los resultados obtenidos, de los tres sustratos estudiados, la guata siliconada y la lana de oveja se concluye que las características físicas que resultan adecuadas para el cultivo, fue la guata siliconada el sustrato que arrojó mejores propiedades físicas muy similares a la lana de oveja. La utilización de sustratos localmente disponibles, biodegradable y económica como la lana de oveja, promueven la sostenibilidad y la economía circular al aprovechar subproductos de la producción ovina, Centeno (2024), manifiesta que el tratamiento T3 (gallinaza 30% + estiercol 70%) fue el que mejores resultados presentó en altura de planta con 5.44 cm, en diámetro de tallo con 0.29 cm, número de hojas 5.33 y en longitud de raíz con 4.31 cm en promedio en lechuga, Magueño (2021), según los resultados obtenidos, estos fueron de 0.387 milímetros para el tratamiento T6 y 0.359 milímetros para el tratamiento T4. Se llegó a la

conclusión que la aplicación de biol de bovino tuvo los mejores efectos en la producción de plantines de cebolla, Kollanqui (2021) indica que las tres variedades de cebolla presentaron los mejores rendimientos siendo la roja arequipeña con la que se logro un rendimiento de 10.72 kg, Solis et al., (2021), concluyeron que los mejores fertilizantes fueron el bokashi y la composta. Los estiércoles independientemente de donde provengan, son una fuente interesante de materiales para preparar fertilizantes orgánicos

En el peso de raíz más bulbo en almacigo con diferentes sustratos se tiene el p-valor 0,000 < 0,05 estadísticamente hay diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos, siendo el valor más alto obtenido con el tratamiento T1 con 0'798 g, seguido de los tratamientos T5, T2, T4, T3 y T0 con 0.701, 0.699, 0.599, 0.501 y 0.399 g respectivamente, como se observa en la tabla 19 se tiene que el peso de raíz y bulbo el tratamiento con humus es el que mejores resultados se observa en comparación con los otros tratamientos, esto se debe a que el humus presenta mejor concentración de microelementos en su constitución haciendo que el peso de raíz y bulbo adquiriera mayor tamaño de bulbo y raíz de cebolla en almacigo a los 30 días después de sembrado en almacigo, llegando a coincidir con Vasquez y Montufar (2021) quienes encontraron efecto positivo en todos los sustratos empleados, encontrándose valores altos en bulbos de cebolla, Fontanini, et al., (2024) según los resultados obtenidos concluyen se tiene que la guata siliconada y la lana de oveja son los tratamientos que presentan mayor tamaño de cabeza de lechuga, Centeno (2024), indica que con el tratamiento T3 (gallinaza 30% + estiercol 70%) presento la mayor longitud de raíces lechuga con 4.31 cm en promedio, Magueño (2021), concluye que con la aplicación de biol de bovino se obtuvo los mejores resultados en pesos de bulbos de cebolla, Kollanqui (2021), concluye que la variedad roja arequipeña de cebolla con una densidad de 40 plantines/m² fue la que mejores resultados presento referente al diámetro de cebolla, Solis et al., (2021), manifiesta que el bokashi y la composta presentaron los mejores resultados en tamaño de planta de espinaca.

El tratamiento que obtuvo el mayor valor de germinación a los 12 días después de sembrado en almacigo fue de 96.5%, seguido de los tratamientos T4, T5, T2 igual porcentaje que T0 y T3 con 95.6, 95.5, 94.5 y 92.4 respectivamente, según la tabla 19 se observa que el tratamiento con humus fue el que mejor resultado presento en promedio en el porcentaje de germinación, sin embargo los otros tratamientos el porcentaje de germinación estadísticamente son iguales, pero muy por debajo del tratamiento con humus a los 10 días después de sembrado en el almacigo, a los 15 días después de sembrado en el almacigo el tratamiento con humus, compost más arena y humus más arena presentan similares promedios de germinación siendo el tratamiento con humus quien presento ligeramente el mayor porcentaje de germinación de cebolla en almacigo, no llegando a coincidir con Vásquez y Montufar (2021) quien llego a obtener el 50% de germinación empleando dosis magnéticas para la germinación.

CONCLUSIONES

Una vez terminado el análisis y discusión se obtuvieron las siguientes conclusiones:

El tratamiento T1 (Humus de Lombriz) fue el que presento los valores más altos en todas las semanas de evaluación en las características morfológicas hasta el día 30, con una altura de planta de cebolla roja de 23.21 cm, el número de hojas a los 30 días fueron los tratamientos T1 (Humus de lombriz) y T5 (Humus de lombriz+ arena) con 3.80 hojas en ambos casos, en diámetro de bulbo fue el tratamiento T1 con 3.98 cm. Los valores más altos se obtuvieron con el tratamiento T1 con 0.798 g en promedio de peso de raíz más bulbo a los 30 días después de sembrado.

De acuerdo a la efectividad de los diferentes tipos de sustrato en el crecimiento de cebolla (*Allium cepa* L.) en almácigos en el valle de moro, el tratamiento T1 con humus de lombriz fue el que mejores resultados en promedio presento en el desarrollo morfológico de la cebolla hasta los 30 días después de sembrado el almacigo de cebolla roja.

El tratamiento T1 (Humus de lombriz) fue el que mejor resultados presento con 96.5% de germinación de cebolla a los 12 días después de sembrado.

RECOMENDACIONES

Se recomienda sembrar cebolla en almacigo en moro en bandejas con humus de lombriz para realizar posteriormente la siembra definitiva.

Se recomienda continuar con los trabajos de investigación con diferentes sustratos de acuerdo a la zona donde se siembra cebolla.

Se recomienda T1 (Humus de lombriz) para realizar la siembra de semillas de cebolla en almacigo, porque se obtiene los mejores resultados de germinación de cebolla.

DEDICATORIA

Dedico a mis queridos padres Venancio Palma y María Flores mi tesis, por sus consejos, y apoyo incondicional.

A mi familia, mi esposa Fiorella Pesantes y mi hermoso hijo Nahitan Palma
Que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

A mis hermanos que más que eso son mis verdaderos amigos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quiénes han creído siempre en mí; inculcándome a los estudios y enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A mí esposa y a mi hijo gracias por ser mi inspiración, mi fuerza y mi motor para cumplir mis metas.

A mis profesores de la Universidad por sus enseñanzas, paciencia y rigor académico, los cuales me formaron como un buen profesional.

Al Ingeniero Danilo Sánchez Castillo por sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, esfuerzo y dedicación para que este proyecto culmine con éxito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, M., Fornes, F., Garrión, C., & Noguera, V. (2005). Physical properties of various coconut coir dusts compared to peat. . *HortScience*, 40(7), 2138-2144.
- Alva, M. (2018). *Manejo del cultivo de cebolla amarilla (Allium cepa L.) en Villacurí, Ica, Perú*. Universidad Agraria la Molina. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3803>
- Arana, M. 7 Espinoza, M. (2024). Tesis para Optar el Título Profesional Universitario en Educación, Especialidad Agropecuaria: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima-Perú.
- Arbolea, J., Maeso, D., Campelo, E., Paullier, J., & Gimenez, G. (s.f.). *Produccion integrada de cebolla*. Montevideo.
- Arévalo, M., Oberpaur, C., & Méndez, C. (2016). *Inclusión de musgo (Sphagnum magellanicum Brid.) y fibra de coco como componentes orgánicos del sustrato para almácigos de kiwi (Actinidia deliciosa)*. *Idesia*, 34(2). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292016000200007&lang=es
- Bafoni, P. (2021). *Efectos de compost y lombricomposto sobre el desarrollo y la sanidad del cultivo de cebolla (Allium cepa L.), con especial énfasis en enfermedades causadas por Rhizoctonia solani y Setophoma terrestris*. Obtenido de <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5676>
- Baixauli, C., & Aguilar, J. (2002). *Cultivo sin suelo de hortalizas: aspectos prácticos y experiencias. Serie Divulgativa Técnica. Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Valencia, España.
- Bernal, : (2010). *Metodología de la investigación*. Tercera edición. Pearson Educacion. Colombia.
- Berrospe-Ochoa, E., Ordaz-Chaparro, V., Rodríguez-Mendoza, M. d., & Quintero-Lizaola, R. (2012). *Cachaza como sustrato para la producción de plántula de tomate*. *Rev. Chapingo Ser.Hortic*, 18(1). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-

152X2012000100010&lang=es

- Centeno, B. (2024). Efecto de diferentes sustratos en almácigos de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito. Tesis para Opta el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad San Pedro. <https://hdl.handle.net/20.500.12976/25692>
- Cruz, W., Barrios, J., Rodríguez, M. d., Espinoza, D., & Tirado, J. (2016). *Producción de plántulas de hortalizas con Azospirillum sp. y aspersión foliar de miel de abeja*. *Rev. Mex. Cienc. Agríc*, 7(1). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000100059&lang=es
- Dresboll, D. (2008). *Structural quality of composted plant residues to be used as an organic growing medium*. *Acta Horticulture* 779. . *International Society for Horticultural Science*, 329-332.
- Foguelman, D. (2003). *Plagas y enfermedades en el manejo orgánico. Una mirada latinoamericana*. Editorial IFOAM. Buenos Aires.
- Fontanini, L., Arguello, J., Bima, P. y Valentinuzzi, M. (2024). *Análisis de diferentes sustratos para el cultivo hidropónico de plantines de lechuga*. *Nexo Agropecuario*. V 12, n° 1. CONICET_Digital_Nro.0d2f040d-a958-4a8e-ad28-03f9bb741987_B.pdf
- Garbanzo – León, G., & Vargas – Gutiérrez, M. (2014). *Determinaciones fisicoquímicas de diez mezclas de sustratos para producción de almácigos, Guanacaste, Costa Rica*. *InterSedes* 15(30). Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582014000100008&lang=es
- Gómez, C., & Oberpaur, C. (2007). *Efecto del sistema y densidad de la almaciguera en el cultivo de cebolla (Allium cepa)*. *Cien. Inv. Agr*, 34(3). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-16202007000300004&lang=es
- Hartmann, T., Kester, D., Davies, F., & Geneve, R. (2002). *Plant propagation. Principles and practices*. 6th Edition. Prentice Hall. New Jersey-EE.UU.

- Kollanqui, P. (2021). *Producción de tres variedades de cebolla (Allium cepa) en tres densidades de siembra en un sistema de platabandas en el Centro Experimental Cota Cot*. Universidad Nacional de San Andrés. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/29733>
- Limachi, V. (2018). *Evaluación de costos de producción de lechuga (Lactuca sativa L.) y cebolla (allium cepa L.) regadas con agua residual del rio Jillusaya en el Centro Experimental Cota Cota*. Universidad Nacional de San Andrés. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/18461>
- Magueño, J. (2021). *Evaluación de dos densidades de siembra y aplicación de biol de bovino, para la producción de plantines de cebolla (Allium cepa L.) en la Estación experimental Patacamaya*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/26829>
- Maidana-Ojeda, M., Cáceres-González, J., Chamorro, N., Medina-Aquino, M., Gómez-Vega, O., & Enciso-Maldonado, G. (2025). *Evaluación de la eficacia de fungicidas en el control de la mancha negra en yerba mate, ilex paraguariensis a. st.-hil., causada por calonectria spp.* Rev. sobre estud. investig. saber acad., (19), e2025003. <https://doi.org/10.70833/rseisa19item660>
- Medrano, A. M., & Ortuño, N. (2007). *Control del Damping off mediante la aplicación de bioinsumos en almácigos de cebolla en el Valle Alto de Cochabamba – Bolivia*. RevActaNova, 3(2).
- Noriega, S. (2024). *Sustratos alternativos para la producción de almácigos de hortalizas*. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.} <https://hdl.handle.net/20.500.12996/6858>
- Orden, L. (2018). *Evaluación del proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos: respuesta agronómica de su utilización en un cultivo de cebolla (Allium cepa L.)*. Universidad Nacional del Sur. Obtenido de <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4469>
- Quesada, G., & Méndez, C. (2005). *Análisis fisicoquímico de materias primas y sustratos de uso potencial en almácigos de hortalizas*. Agronomía tropical (CR), 35(1), 01- 13.

- Richmond, F. (2010). *Evaluación de distintas materias primas para la producción de almácigo de tomate (Nota Técnica)*. *Agronomía Costarricense (CR)*, 34(1), 85-91.
- Risco, Y. (2018). *Efecto de la aplicación de campos magnéticos estacionarios en semillas de cebolla (Allium cepa L.) sobre la germinación y rendimiento bajo invernadero en Valdivia*. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2018/far595e/doc/far595e.pdf>
- Rivera-Méndez, W., Brenes-Madriz, J., & Zúñiga-Vega, C. (2018). *Efectos de la aplicación de Trichoderma asperellum y su filtrado en el crecimiento de almácigos de cebolla (Allium cepa)*. *Tecnología en Marcha*, 31(2). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.18845/tm.v31i2.3627>
- Rodríguez-Macías, R., Alcantar-González, E., Iñiguez-Covarrubias, G., Zamora-Natera, J., García-López, P., Ruiz-López, M., & E, S.-P. (2010). *Caracterización física y química de sustratos agrícolas a partir de bagazo de agave tequilero*. *Interciencia*, 35(7).
- Solis, M., Castro, R., Villegas, A. y Cruz, a. (2021). Evaluación de biol, bocashi, composta y vermicomposta en las variables morfológicas del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.). *Brazilian Journal of Animal and enviromental Research* 4(3):3649-3662. <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n3-070>
- Taype, M. (2023). *Comparativo de tres tipos de sustratos con tres concentraciones de pH en producción de lechuga. (Lactuca sativa l. variedad Whhite Boston) en K'ayra-Cuzco*. Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cuzco. 253T20230075.pdf
- Vásquez, C., & Montufar, K. (2021). *Evaluación de diferentes sustratos comerciales sobre la viabilidad de semillas de cebolla (Allium cepa L.)*. Universidad Técnica de Ambato

ANEXOS

Anexo 1

Operacionalización de las variables

Variables	Definición operacional	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.I.:					
Sustratos	cualquier material sólido que no sea suelo, natural o sintético, mineral u orgánico, cuando se coloca en un contenedor, proporciona anclaje a las raíces y soporte a la planta (Honorato y Bonomelli, 1999)	Materia orgánica o arena para proceso de germinación de diferentes semillas	Tipos sustratos	Proporción de sustratos	Razón
			Germinación	% de germinación	Razón
V.D.:					
Cebolla	Planta de la famiia liliace, de color verdoso, bulbo rojo o blanco. (Gómez & Oberpaur, 2007)	Planta herbácea que pertenece a la familia amarilidácea, empleado en diferentes potajes	Características morfológicas de la planta	Altura de la planta N° de hojas Tamaño de la raíz	Razón Razón Razón

Anexo 2

Matriz de consistencia

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál será el efecto de la aplicación de los diferentes tipos de sustratos en almácigos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) valle de moro?	V1: Microorganismos	Evaluar la eficacia de la aplicación de diferentes tipos de sustratos en almácigos en la germinación de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) valle de moro	Al menos un tipo de sustrato tendrá mayor efectividad en almácigos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) en el valle de moro	Experimental y aplicada Diseño: DBCA Población: 900 plantas Muestra: 10 plantas
		Evaluar las características morfológicas de los diferentes tipos de sustrato en el crecimiento y desarrollo de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) en almácigos antes del trasplante valle de moro		Técnica: Observación y análisis Instrumento: Ficha de datos
	V2: Masa radical	Determinar la efectividad de los diferentes tipos de sustrato en el crecimiento de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) en almácigos valle de moro.		

Anexo 3.

Instrumento de recolección de datos

EVALUACIÓN DE ALTURA DE PLANTA (cm)							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Días despues de siembra	REPETICIONES	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 7	R1						
	R2						
	R3						
	R4						
	R5						
	R6						
	R7						
	R8						
	R9						
	R10						
PROMEDIO							

EVALUACIÓN DE FOLLAJE DE PLANTA (UND DE HOJAS)							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Días despues de siembra	REPETICIONES	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 7	R1						
	R2						
	R3						
	R4						
	R5						
	R6						
	R7						
	R8						
	R9						
	R10						
PROMEDIO							

EVALUACIÓN DE DIAMETRO DE BULBO (mm)							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Días despues de siembra	REPETICIONES	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 30	R1						
	R2						
	R3						
	R4						
	R5						
	R6						
	R7						
	R8						
	R9						
	R10						
PROMEDIO							

EVALUACIÓN DE PESO DE RAÍZ MAS BULBO (gr)								
			T1	T2	T3	T4	T5	T6
Días despues de siembra	N° de raíces y bulbos	REPETICIONES	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 30	10	R1						
	10	R2						
	10	R3						
	10	R4						
	10	R5						
	10	R6						
	10	R7						
	10	R8						
	10	R9						
	10	R10						
PROMEDIO								

N° DE PLANTAS GERMINADAS SEGÚN SUSTRATO							
Días despues de siembra	N° de Hoyos	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
1	50						
7	50						
15	50						
30	50						
% DE GERMINACIÓN							
COEF. UNIFORMIDAD							

Anexo 4

Base de datos del experimento

EVALUACIÓN DE ALTURA DE PLANTA (cm)							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Días despues de	EPETICIONE	Arena	Humus	Compos t	Gallinaz a	Compos t +	Humus + arena
DIA 7	R1	0.2	0.5	0.6	0.3	0.4	0.6
	R2	0.4	0.6	0.4	0.1	0.6	0.8
	R3	0.2	0.8	0.8	0.3	0.6	0.5
	R4	0.3	0.4	0.6	0.3	0.4	0.6
	R5	0.3	0.7	1.2	0.5	0.7	0.4
	R6	0.2	0.9	0.5	0.4	0.3	0.8
	R7	0.4	0.4	0.7	0.3	0.5	0.3
	R8	0.1	1	0.5	0.1	0.7	0.7
	R9	0.3	0.9	1	0.2	0.4	0.5
	R10	0.3	1.1	0.8	0.4	0.3	0.9
PROMEDIO		0.27	0.73	0.71	0.29	0.49	0.61

EVALUACIÓN DE ALTURA DE PLANTA (cm)							
		Arena	Humus	Compos	Gallinaz	Compos	Humus
Días despues de	EPETICIONE			t	a	t +	+ arena
DIA 14	R1	4	5.8	6	4.6	5.7	6.2
	R2	4.4	6.4	4.5	3.8	6.8	7.9
	R3	3.8	7.5	8.1	4.3	6.4	5.6
	R4	3.4	4.7	5.8	3.7	4.8	6.3
	R5	3.6	6.7	9.5	5.4	6.4	4.7
	R6	3.2	8.2	6.4	4.5	4.9	7.9
	R7	4.6	5.8	7.5	4.7	5.4	3.6
	R8	3.1	9.6	5.3	3.1	7.6	7.4
	R9	3.7	9.1	9.6	2.7	5.3	5.7
	R10	3.9	10.3	7.3	4.2	3.9	9.3
PROMEDIO		3.77	7.41	7	4.1	5.72	6.46

EVALUACIÓN DE ALTURA DE PLANTA (cm)							
Días después de	REPETICIONE	Arena	Humus	Compost	Gallinaz a	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 21	R1	10.2	13.4	12.2	14.8	11.7	12.4
	R2	8.4	12.6	10.7	10.9	12.5	13
	R3	9.8	13.8	13.7	10.3	12.8	11.2
	R4	9.3	13.6	12.6	9.9	10.5	12.4
	R5	10.3	14.8	15.7	10.5	12.3	10.6
	R6	10.1	15.4	14.3	11.5	11.2	13.4
	R7	9.8	13.7	14.5	11.2	11.6	10.9
	R8	9	15.2	12.4	9.3	12.3	12
	R9	8.6	16	14.7	10.5	10.8	12.9
	R10	9.5	16.6	12.3	9.8	10.3	14.5
PROMEDIO		9.5	14.51	13.31	10.87	11.6	12.33
EVALUACIÓN DE ALTURA DE PLANTA (cm)							
Días después de	REPETICIONE	Arena	Humus	Compost	Gallinaz a	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 30	R1	16.5	21.2	20.6	20.3	17.4	20.8
	R2	15.8	22.4	19.3	17.4	19.2	21.4
	R3	17.6	21.5	22.1	17.5	17.4	19.7
	R4	15.5	22.1	20.9	18.4	17.3	20.8
	R5	16.3	23.4	23.4	17.3	19.1	19.5
	R6	17.3	24.7	22.7	17.3	18.6	22.7
	R7	15.4	21.8	22.1	17.6	18.3	19.5
	R8	16.3	23.7	20.9	15.8	19.6	20.3
	R9	15.3	25.4	23.5	16.9	17.4	21.8
	R10	16.7	25.9	20.6	15.6	17.6	22.1
PROMEDIO		16.27	23.21	21.61	17.41	18.19	20.86

EVALUACIÓN DE FOLLAJE DE PLANTA (UND DE HOJAS)							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Días después de	REPETICIÓN	Arena	Humus	Compos t	Gallinaz a	Compos t +	Humus + arena
DIA 7	R1	1	1	1	1	1	1
	R2	1	2	1	1	1	1
	R3	1	2	2	1	1	1
	R4	1	1	1	2	1	2
	R5	1	1	1	1	1	1
	R6	1	2	1	1	1	1
	R7	1	1	1	1	2	2
	R8	1	1	2	1	1	1
	R9	1	1	1	1	1	2
	R10	1	2	1	1	2	1
PROMEDIO		1	1.4	1.2	1.1	1.2	1.3

EVALUACIÓN DE FOLLAJE DE PLANTA (UND DE HOJAS)							
		Arena	Humus	Compos	Gallinaz	Compos	Humus
Días después de	REPETICIÓN			t	a	t +	+ arena
DIA 14	R1	2	1	1	1	2	2
	R2	2	2	3	2	1	3
	R3	1	2	2	1	1	2
	R4	2	1	2	3	2	3
	R5	1	2	2	2	1	2
	R6	2	2	1	1	1	1
	R7	1	3	1	1	3	3
	R8	2	2	2	2	1	1
	R9	1	3	1	1	2	3
	R10	2	2	2	2	3	1
PROMEDIO		1.6	2	1.7	1.6	1.7	2.1

EVALUACIÓN DE FOLLAJE DE PLANTA (UND DE HOJAS)							
Días despues de	REPETICIONE	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 21	R1	2	3	3	3	4	3
	R2	3	3	4	2	3	4
	R3	3	4	2	2	4	3
	R4	2	3	3	3	2	4
	R5	3	4	4	3	3	2
	R6	2	2	3	2	2	3
	R7	2	3	2	3	3	4
	R8	3	5	3	3	3	3
	R9	2	3	4	2	3	3
	R10	3	4	3	3	4	3
PROMEDIO		2.5	3.4	3.1	2.6	3.1	3.2
EVALUACIÓN DE FOLLAJE DE PLANTA (UND DE HOJAS)							
Días despues de	REPETICIONE	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 30	R1	3	5	4	3	4	4
	R2	3	4	5	3	3	4
	R3	3	4	3	3	4	3
	R4	4	3	3	3	3	4
	R5	3	4	4	3	4	3
	R6	3	3	4	4	3	4
	R7	3	3	3	4	3	5
	R8	3	5	4	3	4	4
	R9	3	3	3	3	4	3
	R10	4	4	3	3	4	4
PROMEDIO		3.2	3.8	3.6	3.2	3.6	3.8

EVALUACIÓN DE DIAMETRO DE BULBO (mm)							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Das despues de siembra	REPETICIONES	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 30	R1	1.9	3.8	3.4	2.3	3.2	3.4
	R2	1.5	4	3.8	2.7	3.5	3.2
	R3	1.8	3.6	4.2	2.1	2.6	3.8
	R4	2	4.3	3.6	1.9	2.9	3
	R5	1.9	3.9	3	2.4	3.4	3.4
	R6	1.6	4.1	3.2	2.9	3.1	3.2
	R7	1.8	3.8	3.8	2.7	3.5	3.1
	R8	2.2	4.1	3.5	2.4	3.4	2.8
	R9	1.9	4.4	3.1	3	2.9	3.4
	R10	2.1	3.8	3.6	2.4	3.3	3.6
PROMEDIO		1.87	3.98	3.52	2.48	3.18	3.29

EVALUACIÓN DE PESO DE RAÍZ MAS BULBO (gr)								
			T1	T2	T3	T4	T5	T6
Das despues de siembra	N° de raíces y bulbos	REPETICIONES	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
DIA 30	10	R1	0.4	0.8	0.7	0.5	0.6	0.71
	10	R2	0.39	0.79	0.7	0.5	0.6	0.71
	10	R3	0.41	0.78	0.68	0.49	0.58	0.7
	10	R4	0.39	0.82	0.72	0.48	0.63	0.69
	10	R5	0.42	0.8	0.7	0.52	0.58	0.72
	10	R6	0.42	0.81	0.67	0.52	0.6	0.7
	10	R7	0.38	0.79	0.72	0.51	0.6	0.71
	10	R8	0.38	0.79	0.71	0.5	0.61	0.68
	10	R9	0.39	0.8	0.69	0.49	0.59	0.69
	10	R10	0.41	0.8	0.7	0.5	0.6	0.7
PROMMEDIO			0.399	0.798	0.699	0.501	0.599	0.701

N° DE PLANTAS GERMINADAS SEGÚN SUSTRATO							
Días despues de siembra	N° de Hoyos	Arena	Humus	Compost	Gallinaza	Compost + Arena	Humus + arena
1	50	0	0	0	0	0	0
7	50	11	33	19	13	17	23
15	50	25	42	27	22	31	37
30	50	34	47	43	35	40	44
% DE GERMINACIÓN		68	94	86	70	80	88
COEF. UNIFORMIDAD							

Anexo 4

Carta de autorización



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

Facultad de Ingeniería

Programa de Estudios de Ingeniería Agrónoma

Carta de Presentación

"año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Moro, 01 de febrero de 2025

SR. JHONY YVAN FLORES JULCA

Propietario de vivero.

Presente, De mi mayor consideración:

Reciba un cordial saludo, mi nombre es HENRY CESAR PALMA FLORES identificado con DNI N° 48443067, Bachiller de la escuela profesional de ingeniería agrónoma de la UNIVERSIDAD SAN PEDRO, con código universitario 1114100195.

Me dirijo respetuosamente a usted para solicitarle su valiosa colaboración y autorización para desarrollar mi proyecto de tesis en su vivero de plantines, mi investigación se titula, EVALUACION DE DIFERENTES TIPOS DE SUSTRATO EN ALMACIGOS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) VALLE DE MORO, trabajo que es requisito para obtener mi título profesional de ingeniería

La presente investigación busca contribuir a la elección del mejor sustrato para determinar plántulas más vigorosas y uniformes como consecuencia producir almacigos de cebolla de mayor calidad, para el beneficio de nuestra región. El proyecto ha sido evaluado y aprobado por mi escuela profesional, cumpliendo con todos los estándares metodológicos y éticos de la investigación.

Agradezco el tiempo que dedica a leer esta solicitud y estaré a su entera disposición para ampliar cualquier información que requiera. Su apoyo será fundamental para el éxito de esta investigación y para mi formación profesional

Quedo atento a la espera de su favorable respuesta

Sin otro particular, me despido con las muestras de mi mayor consideración y estima.

Atte.

HENRY CESAR PALMA FLORES

Bachiller de ingeniería agrónoma

DNI: 48443067

CODIGO: 1114100195

CELULAR: 953665583

CORREO: 1114100195@usanpedro.edu.pe

JHONY YVAN FLORES JULCA

DNI: 42575875

Anexo 5

Autorización de publicación en el repositorio institucional


USP
 UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Henry cesar palma Flores		48443067	1114100195
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional			
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría
4. Título del Documento de Investigación			
Evaluación de diferentes tipos de sustrato en almacigos de cebolla (Allium cepa L.) valle de Moro			
5. Programa Académico			
Ingeniería Agrónoma			
6. Tipo de Acceso al Documento			
☒ Abierto o Público * (info@repositorio.usp.edu.pe)		☐ Acceso restringido * (info@repositorio.usp.edu.pe/restrictedAccess/)	
☐ Embargo (Máximo 24 meses) (info@repositorio.usp.edu.pe/embargoAccess/)		Fecha de Liberación de embargo: ____ / ____ / ____ (Formato: día / mes / año)	
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital
 Por el presente, dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ¹
 El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ²

Huella Digital



Ciudad

C. Himbote

Día

04

Mes

06

Año

2025



Firma

Importante

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 013-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2

2. Ley N° 30033, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2013-PCM

3. Si el autor otorga el tipo de acceso abierto público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer uso de la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo a lo establecido en la Ley 822

4. En caso de que el autor otorga la segunda opción, documentos se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGE (Numerales 5.2 y 6.3 que norman el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital)

5. Las licencias Creative Commons (CC) en una organización institucional son bases de datos que poseen a disposición de los usuarios un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, datos científicos, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor otorga el crédito por su obra

6. Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales (RRTNTP) "Las universidades, institutos y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los resultados en sus repositorios institucionales, promoviendo el uso de acceso abierto a investigación, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENAI a través del Repositorio ALICIA"

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley 27444, art. 32, inciso 32.3.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO | Repositorio Institucional Digital

Anexo 6

Reporte de similitud

Evaluación de diferentes tipos de sustrato en almácigos de cebolla (*Allium cepa* L.) valle de moro

INFORME DE ORIGINALIDAD

30%	30%	%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	3%
3	repositoriodigital.uns.edu.ar Fuente de Internet	2%
4	www.scielo.cl Fuente de Internet	2%
5	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	2%
6	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	2%
7	www.grafiati.com Fuente de Internet	1%
8	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	1%

repositorio.lamolina.edu.pe

9	Fuente de Internet	1 %
10	rdu.unc.edu.ar Fuente de Internet	1 %
11	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
12	revistas.unc.edu.ar Fuente de Internet	1 %
13	repositorioinstitucional.uaslp.mx Fuente de Internet	1 %
14	1library.co Fuente de Internet	1 %
15	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	<1 %
17	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unicauca.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
19	revistas.uaa.mx Fuente de Internet	<1 %
20	www.repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
24	cunori.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
25	doczz.es Fuente de Internet	<1 %
26	doczz.net Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
28	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
30	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
www.monografias.com		

32	Fuente de Internet	<1 %
33	itson.mx Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Politécnica Estatal de Carchi Trabajo del estudiante	<1 %
35	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
36	irriga.fca.unesp.br Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.uaaan.mx Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
39	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
40	cagricola.uclv.edu.cu Fuente de Internet	<1 %
41	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
42	www.wetlands.org Fuente de Internet	<1 %

Anexo 7

Pesado de bulbos y raíces



Anexo 8

Evaluaciones de altura (en cm)

