# UNIVERSIDAD SAN PEDRO

# FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRONOMA

**Efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito.**

Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo


**Autor:**

**Centeno Gaspar, Bryam Steves**

**Asesor**

**Sánchez Castillo, Danilo Pacifico**

Código **ORCID**: 0000-0003-2025-6540


**CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

**ÍNDICE GENERAL**

ÍNDICE GENERAL ..... ii
ÍNDICE DE TABLAS ..... iii
ÍNDICE DE FIGURAS ..... iv
Palabras clave: ..... v
CONSTANCIA TURNITIN ..... vi
TÍTULO ..... vii
RESUMEN ..... viii
ABSTRACT ..... ix
I. INTRODUCCION ..... 1
II. METODOLOGÍA ..... 10
III. RESULTADOS ..... 15
IV. ANALISIS Y DISCUSION ..... 29
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 31
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS ..... 34
VII. ANEXOS ..... 38

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1** Tratamientos aplicados en el experimento..... 10
**Tabla 2** Prueba Shapiro-Wilk para probar normalidad de Altura ..... 15
**Tabla 3** Prueba Levene de varianzas de Altura..... 15
**Tabla 4** Prueba Anova para comparación de evaluación de Altura ..... 16
**Tabla 5** Pruebas de Duncan para determinar diferencia de Altura ..... 16
**Tabla 6** *Prueba Shapiro-Wilk para probar normalidad de Diámetro de Tallo*..... 17
**Tabla 7** *Prueba de igualdad Levene de varianzas de Diámetro de Tallo*..... 17
**Tabla 8** *Prueba Kruskal-Wallis para comparer Diámetro de Tallo*..... 18
**Tabla 9** Pruebas Duncan para determinar diferencia de Diámetro de Tallo ..... 18
**Tabla 10** Prueba Shapiro-Wilk para probar normalidad de N° de Hojas..... 19
**Tabla 11** Prueba Levene de varianzas de N° de Hojas ..... 19
**Tabla 12** Prueba Anova para comparación de evaluación N° de Hojas ..... 20
**Tabla 13** Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de N° de Hojas ..... 20
**Tabla 14** Prueba Shapiro-Wilk para probar normalidad de Longitud de Raíz ..... 21
**Tabla 15** Prueba igualdad de Levene de varianzas de error de Longitud de Raíz ..... 21
**Tabla 16** Anova para comparación de datos de Longitud de Raíz ..... 22
**Tabla 17** Pruebas Duncan para determinar diferencia de Longitud de Raíz..... 22
**Tabla 18** Comparación de Promedios de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos a los 15 días de germinación ..... 23
**Tabla 19** Promedios de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos, según las fechas. De evaluación ..... 24
**Tabla 20** Porcentajes de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos, según las fechas de evaluación ..... 26

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Tratamientos según los diferentes abonos orgánicos ..... 11
**Figura 2.** Germinación de lechuga según el tipo de sustrato ..... 11
**Figura 3**. Tratamientos a 15 días luego de la germinación ..... 12
**Figura 4.** Evaluación de desarrollo de plantas por cada tratamiento ..... 12
**Figura 5**. Evaluación de diámetro de tallo por tratamiento ..... 13
**Figura 6.** Temperatura promedio entre mayo y julio 2023 ..... 13
**Figura 7.** Humedad relativa promedio entre mayo y julio 2023 ..... 14
**Figura 8.** Promedio de datos morfoagronómicas de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos a los 15 días de germinación ..... 24
**Figura 9**. Promedio de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos ..... 26
**Figura 10.** Porcentaje de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos ..... 27
**Figura 11**. Análisis de costo de producción de lechuga empleando diferentes sustratos de materia orgánica ..... 28

**Palabras clave:**

| | |
|---|---|
| **Tema** | Sustratos, lechuga |
| **Especialidad** | Ingenieria agrónoma |

**Keywords**

| | |
|---|---|
| **Subject** | Grafting, avocado |
| **Specialty** | Agricultural engineering |

| | |
|---|---|
| **Línea de Investigación** | Producción agrícola |
| **Área** | Ciencias agrícolas |
| **Sub Área** | Agricultura, silvicultura y pesca |
| **Disciplina** | Agricultura |

**CONSTANCIA TURNITIN**

USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO | 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 **"Efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (Lactuca sativa L.) Guadalupito."** del (a) estudiante: **CENTENO GASPAR BRYAM STEVES**, identificado(a) con Código Nº **1112000145**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario Nº 5037-2019-USP/CUpara 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, 28 de diciembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN**
VICERRECTOR

**Efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito**

## RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en Guadalupito. El trabajo es de tipo experimental porque se realizó a nivel de vivero con tinglado y aplicada porque se manipularon las variables sustratos y lechuga, siendo el diseño de investigación Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Distrito de Guadalupito, ubicado en la Provincia de Virú. 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: $T_0$: Testigo arena (100%), $T_1$: gallinaza (50%) + estiércol (50%), $T_2$: gallinaza (70%) + estiércol (30%), $T_3$: gallinaza (30%) + estiércol (70%). Se llegaron a las siguientes conclusiones: el tratamiento $T_3$ 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 almácigo el tratamiento que presentó el menor costo fue el $T_3$ con 0.2112 soles en promedio.

## ABSTRACT

The purpose of this research will be to evaluate the effect of different substrates on lettuce seedbed (*Lactuca sativa* L.) in Guadalupito. The work will be experimental because it will be carried out at the nursery level with a shed and applied because the substrate and lettuce variables will be manipulated, with the research design being Completely Randomized (DCA), with four treatments and three repetitions. The research work will be carried out in the Guadalupito District, located in the Province of Virú. The germination trays will be made in a nursery under a shed to avoid direct sunlight on the lettuce plants. The treatments will be distributed as follows: $T_0$: Control sand (100%), $T_1$: chicken manure (50%) + manure (50%), $T_2$: chicken manure (70%) + manure (30%), $T_3$: chicken manure (30%) + manure (70%). The following conclusions were reached: treatment $T_3$ was the one that presented the best results in plant height with 5.44 cm, in stem diameter with 0.29 cm, number of leaves 5.33 and in root length with 4.31 cm on average and The cost per lettuce planting tray in the nursery, the treatment that presented the lowest cost was $T_3$ with 0.2112 soles on average.

# I. INTRODUCCION

Gutiérrez & Rumipamba (2022) concluyeron que la preparacion del compostaje para producir sustratos de residuos agrícolas y evaluar su influencia en la germinación de semillas de lechuga, mencionan que a traves de sustratos de biodesechos aplicados en germinacion de lechuga, obtuvieron a partir de subproductos de papa los mejiores en plántulas con una altura promedio de 3.03 mm, diámetro de tallo de 4.52 mm y emergencia en 4 días, lo que demuestra que los sistemas de compostaje para la producción de sustratos son una opción viable para el cultivo de hortalizas.

Rodriguez (2022) Se determinaron las combinaciones óptimas de abonos organicos, como fibra de coco, perlita, arena de río, abono orgánico y humus de lombriz, para empleo en almácigos. La aplicación de una solución nutritiva específica, riego adecuado, Trichoderma y biocidas para el control de Phytium, pulgones, entre otros, evitando pérdidas en almácigos.

Vasquez & Muñóz (2022), manifiestan que el índice de trasplante, en rendimiento para los almácigos de tomate, lechuga, brócoli y cebolla, se vio influenciado por la aplicación de los tratamientos o sustratos alternativos basados en fibra de coco. En el caso de la lechuga, el índice de trasplante fue del T2 y T3, con promedios de ITP de 0,88.

Jana y otros (2021) Se determina que es factible disminuir la dependencia de la turba, un sustrato de renovación lenta, al reemplazarlo por residuo algal estabilizado, otorgándole valor a un producto que actualmente se considera desecho, sin comprometer los rendimientos de plántulas de lechuga. La combinación con un sustrato ácido como la turba reduce las sales presentes en el residuo algal, sin afectar la productividad de los plantines de lechuga.

Jaimes & Blanco (2019) concluye que la variedad White Boston alcanzó un peso comercial de 117.3 g en la séptima semana de producción, así como un Beneficio/Costo variable de 2.81 en la misma semana. La hidroponía se presenta como un sistema de producción alternativo a los métodos tradicionales, generando beneficios significativos a escala de mediana empresa. Además, se ha llevado a cabo la difusión del sistema hidropónico como una alternativa a la producción tradicional, dirigida a productores locales y estudiantes.

Reyes-Medina, Fraile-Robayo, & Álvarez-Herrera (2019) se determina que a partir de los 11 días después de la siembra, el área foliar y altura no mostraron diferencias entre los sustratos evaluados. La combinación de 70% de turba negra y 30% de turba de coco presentó los mayores valores de masa fresca y seca de raíces, una mayor masa frescdesarrollo de lechuga.

Barboza (2021) concluyo que los tratamientos compuestos por arena de río+ humus de lombriz (1:1), suelo agrícola+ arena de río (2:1) y suelo agrícola + arena de río + humus de lombriz (2:1:1), fueron los mejores sustratos para evaluar el porcentaje de germinación en semillas de *D. integrifolium*

Castillo & Sánchez (2018) Llegan a la conclusión tras el análisis realizado, se obtuvo que los tres sustratos evaluados no tuvieron efecto en la biomasa, a diferencia de los recipientes que sí influyeron. No hubo porcentaje de mortalidad acumulada.

Espinoza (2018) llego a que el humus de lombriz, compost y estiércol de equino tuvieron un efecto en desarrollo y crecimiento de dos variedades de lechuga, debido al aporte nutricional directo de los sustratos y abonos incorporados. Los abonos evaluados en laboratorio demostraron tener los nutrientes necesarios para el desarrollo y producción. El sistema de riego por mecha demostró ser rentable con un resultado positivo en el análisis económico, generando un beneficio por cada boliviano invertido de 0.12 bs.

Echeverry & Acosta (2018) Según los resultados obtenidos, se concluyó que para la germinación de semillas de lechuga crespa Lollo bionda levistro en hidroponia, determinando que el tratamiento óptimo es una mezcla de 0.5 partes de arena y 0.5 partes de turba. El análisis demostró que las variables del tratamiento 6 fueron las deseadas en relación con el humus, obteniendo valores mayores.

Benavides, Chaves, & Moncayo (2014) concluyen que las mezclas de los sustratos fibra de coco y cascarilla de arroz se observó una mejora en comparación con el crecimiento en sustratos individuales, ya que las plantas mostraron un desarrollo fisiológico superior, mayor diámetro, peso de la cabeza y rendimiento.

García (2008) Se concluyó que las plántulas de lechuga producidas en almácigos mostraron mejor desarrollo en la mezcla de cascarilla de café y turba en una proporción de 25 – 75. La cascarilla de café utilizada como sustrato de lechuga, en una mezcla 50 – 50 en relación v/v con la turba (Sphagnum), demostró un efecto sinérgico en comparación con los materiales puros.

Para satisfacer la demanda de plantas, los agricultores suelen recurrir a viveros especializados, que ofrecen diferentes opciones que van desde distintos tamaños de alveolos hasta variedades diversas, dependiendo del propósito de la producción. En general, se considera que un plantín de trasplante de hortalizas debe ser vigoroso, altura de 10 a 15 cm, no presentar signos de clorosis. (Santos, 2007).

La importancia de mantener una oferta constante y de alta calidad produciendo almácigos de hortalizas se ha desarrollado de manera, sea considerada de mucho interés. El éxito del cultivo depende de la calidad del almácigo. (Quesada & Méndez, 2005).

Esta investigación se justifica debido al impacto económico que representan para los productores de lechuga y que está basada en identificar el mejor sustrato para el desarrollo óptimo y esa manera obtener mejores resultados y por ende mejores plantas y mejores ingresos. También se tiene sustento técnico porque ya se podría contar con un paquete tecnológico para todos aquellos que están dedicado al cultivo de esta hortaliza debido a que. de esa manera estaríamos fortaleciendo un pilar importante en la producción de lechuga en las diferentes variedades que en la actualidad tiene mucha importancia ya que este producto es un cultivo de mucha demanda en los mercados que permite la generación de trabajo y desarrollo para nuestro país con el incremento de divisas.

Como problema tenemos ¿Cuál será el efecto de los diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito?

Los almácigos son siembras temporales, que se realizan en pequeñas áreas de suelo o bandejas de germinación con el uso de diferentes sustratos. Estos se mantienen en condiciones controladas, las plántulas son cuidadosamente manejadas antes de ser trasladadas al lugar definitivo de siembra. (Olguin & Torres, 2000).

En horticultura, se destacan varias ventajas de semilleros para producción de plántulas. Este método permite adelantar el trasplante y crecimiento de plantas, optimizando el tiempo. Posibilita una planificación detallada de siembras y un calendario que permite trasplantar inmediatamente a medida que se va cosechando, lo que conlleva a una producción intensiva. Se logra un ahorro significativo en semillas, costos y mano de obra al evitar el proceso de adelgazamiento. Las semillas de hortalizas son costosas, híbridos F1, por lo que el ahorro de semillas es crucial, mejora la eficiencia de siembra y uso. Es uniforme la emergencia de plántulas, crecimiento homogéneo y la etapa fisiológica es similar, lo que facilita la organización del cultivo en el terreno definitivo. (Saavedra Del Real, 2013).

Los sustratos ofrecen soporte físico a las plántulas, aire, agua y nutrientes para favorecer el desarrollo adecuado de raíces. El uso de sustratos permite aumentar la producción y obtener altos rendimientos incluso donde normalmente es difícil lograr dicha producción (Torres, y otros, 2017).

Las características físicas de un sustrato están determinadas por la estructura de sus componentes, la distribución de poros, agua y aire que ocupan. (FAO, 2002).

Algunas recomendaciones incluyen: Alta capacidad de retención de agua. Suministro adecuado de O2, baja da y alta porosidad. Las propiedades químicas: Capacidad de intercambio catiónico baja o apreciable. Nivel adecuado de nutrientes asimilables. pH ligeramente ácido. Velocidad mínima de descomposición. Libre de semillas de malezas, nemátodos y sustancias fitotóxicas. Reproducible, disponible y barato. Fácil de desinfectar y estable frente a la desinfección. (FAO, 2002)

La clasificación de sustratos para uso en horticultura puede realizarse según origen de materiales que componen el sustrato:
Materiales orgánicos de origen natural: materiales sujetos a descomposición biológica.
Materiales de síntesis: son polímeros orgánicos, como la espuma de poliuretano.

Residuos y subproductos de diversas actividades de producción y consumo: muchos de estos materiales se someten a compostaje como sustratos. Este grupo incluye orujo de uva, corteza de árboles, serrín, cascarilla de arroz, paja de cereales, fibra de coco, entre otros. (FAO, 2002).
Materiales inorgánicos de origen natural: provienen de rocas alterados mediante procesos físicos y no biodegradables, como arena, grava y tierra volcánica. Tratados industrialmente: se obtienen a partir de minerales y son sometidos a procesos físicos y/o químicos, como la perlita, lana de roca, vermiculita y arcilla expandida. Residuos y subproductos industriales:

provenientes de actividades industriales, como escorias de horno alto y estériles del carbón. (Martínez & Roca, 2011).

La turba es usada como sustrato para hortalizas. Se trata de un material orgánico natural fosilizado que proviene de la vegetación de zonas pantanosas. La turba se considera para los cultivos sin suelo por sus propiedades físicas, químicas y biológicas, como la presencia de hormonas y sustancias húmicas. Por esta razón, se buscan sustratos que puedan reemplazar, a sustratos, la turba conlleva un alto costo de adquisición. (Urrestarazu, 2015).

En la clasificación general encontramos: Turbas poco descompuestas se originan en áreas con precipitaciones elevadas, materiales de reacción ácida, pero conservan parcialmente su estructura y mantienen equilibrio entre agua y aire. Alta porosidad total y buena capacidad de aireación, con alta disponibilidad de agua. Estos sustratos son perjudiciales para las plantas si no se someten a lavados, ya que tienen baja disponibilidad de agua y a menudo contienen altos niveles de sales. (Martínez & Roca, In V. Flórez , 2011)

Considerado como una alternativa a la turba debido y sus características, el humus se forma de la descomposición y estabilización microbiana de la materia orgánica. La acción de las lombrices sobre la m.o. incluye aspectos físico-mecánicos y bioquímicos; el proceso físico implica la aireación, mezcla y trituración de la materia orgánica, mientras que el proceso bioquímico se relaciona con la descomposición microbiana.  (Pérez, 2011).

Vermicompostaje, método para obtener humus de lombriz, en el que se produce actividad microbiana. Esto conlleva a la liberación y disponibilidad mejorada Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Calcio. (Hernández, 2018). El humus de lombriz muestra propiedades coloidales debido al diminuto tamaño de sus partículas. Por consiguiente, las plantas pueden absorber agua y nutrientes con mayor eficacia desde la superficie de estos coloides, ya que las partículas de humus de lombriz retienen cationes y moléculas de agua. (Domínguez &

Pérez-Díaz, 2011). Es un elemento fundamental en la preparación de plántulas y puede brindar beneficios como: niveles elevados de ácidos húmicos, gran capacidad para retener agua, una porosidad significativa y, adecuada aireación y drenaje. (Acevedo & Pire, 2007)

La adición de humus de lombriz como elemento clave en la composición de sustratos ha mostrado una mejora en germinación, crecimiento de plántulas y floración de plantas ornamentales. Al momento de trasplantar, ayuda a prevenir enfermedades y daños causados por cambios abruptos en temperatura y HR. Es aconsejable para especies delicadas debido al pH neutro. (Albán, Marín, Vásquez, & Navia, 2002).

En un análisis centrado en valoración de sustratos para plantas de pimiento, se empleó una combinación de humus de lombriz y fibra de coco en una proporción de 1:1. Esta mezcla proporcionó los niveles más altos de retención de agua entre los sustratos evaluados, pero presentó valores altos de pH que superaban el óptimo, afectando la nutrición de plántulas. (Puerta, Russián, & Ruiz, 2012).

El compostaje es un proceso bio-oxidativo, gracias a la acción de microorganismos, lo que resulta en la formación de compost. Este material contiene materia orgánica estabilizada con propiedades húmicas, siendo útil en el agro. El proceso de compostaje reduce su peso, volumen y riesgo. (García G. , 2016) Varios estudios han evaluado la idoneidad del compost como sustrato, con resultados muy favorables. Uno de los aspectos clave es su nivel de madurez, ya que cuando el compost está recién hecho o no ha madurado lo suficiente, puede presentar fitotoxicidad residual y provocar problemas fisiológicos radiculares. Se recomienda almacenar el compost durante varios días antes de utilizarlo. (Domínguez, 2010).

Al utilizar compost como sustrato es la salinidad, que puede determinarse mediante la conductividad eléctrica. Su uso puede afectar a especies que prefieren suelos ácidos. Algunos consideran que el compost solo debe usarse como fertilizante y como componente

de sustratos en una proporción no superior al 30-40%.. (Ansorena, Batalla, & Merino, 2014)

Las ventajas del almácigo incluyen la obtención de cultivos más tempranos y homogéneos. Si se elabora en un entorno protegido, el almácigo brinda protección de plántulas contra el complejo *Bemisia tabasi* - geminivirus, que puede ser perjudicial en las etapas fenológicas iniciales de solanáceas. (Guzmán, 2003).

Planta anual autógama que cuenta con una raíz pivotante, la cual se adelgaza en profundidad y puede tener más de 60 cm de longitud. La mayor densidad de raíces laterales se encuentra cerca de la superficie del suelo, lo que significa que la absorción de nutrientes y agua ocurre principalmente en estos niveles. (Jackson, 1995).

Para obtener plántulas de lechuga de alta calidad, es fundamental seguir un proceso de producción. Esto conlleva ventajas como la minimización del estrés por trasplante, una mayor salud de las plántulas, el uso eficiente de la semilla, un mejor control de las condiciones ambientales, una recuperación mejorada después del trasplante y la posibilidad de realizar trasplantes a lo largo del día. Sin embargo, este método también presenta desventajas, como una mayor inversión inicial, una mayor sensibilidad al manejo y la necesidad de contar con personal capacitado. La cantidad de semilla una hectárea varía según densidad de siembra, germinación, uniformidad de germinación. (Fintrac, 2009)

La hipótesis planteada será que al menos con una mezcla de sustratos se obtendrá una eficiente germinación en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito

El objetivo general será evaluar el efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito

Los objetivos específicos fueron:

Determinar el comportamiento de las diferentes mezclas de sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito, determinar el porcentaje de germinación de las diferentes mezclas de sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito y determinar el análisis económico de los diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito.

# II. METODOLOGÍA

El trabajo de investigación fue de tipo experimental porque se realizaron las evaluaciones a nivel de vivero bajo tinglado y fue aplicada porque se manipularon las variables sustratos y lechuga (*Lactuca sativa* L.), siendo el diseño de investigación Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Distrito de Guadalupito, ubicado en la Provincia de Virú. Las bandejas de germinación se realizarán en vivero bajo tinglado para evitar que les dé directamente el sol a las plantas de lechuga. Los tratamientos se distribuyeron al azar, según se muestra en la tabla 1.

***Tabla 1***
*Tratamientos aplicados en el experimento*

| | **Tratamientos** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Abonos orgánicos** | **$T_0$** | **$T_1$** | **$T_2$** | **$T_3$** |
| | **Dosis de mezcla (%)** | | | |
| Gallinaza | 0 | 50 | 70 | 30 |
| Estiércol | 0 | 50 | 30 | 70 |
| Arena | 100 | 0 | 0 | 0 |

La población analizada incluyó 1200 plantas de lechuga, distribuidas en seis bandejas de germinación por tratamiento, cada bandeja estaba compuesta por 50 hoyos donde se sembró una semilla de lechuga. La muestra consistió en 30 plantas por tratamiento, seleccionadas al azar, en las que se evaluaron altura de planta, número de hojas, tamaño de la raíz (largo y ancho), y peso fresco de la planta. Estas evaluaciones se realizaron cada 7 días después de la germinación de la lechuga.

***Figura 1.*** *Tratamientos según los diferentes abonos orgánicos*

Cada unidad experimental estuvo conformada por dos bandejas de germinación de 50 plantas cada uno.

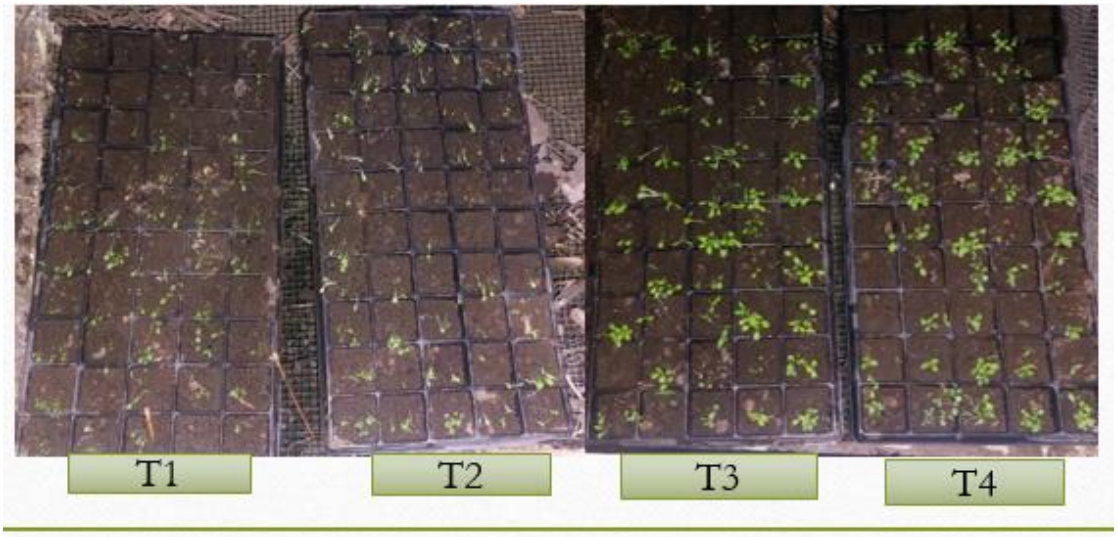


**Figura 2.** *Germinación de lechuga según el tipo de sustrato*

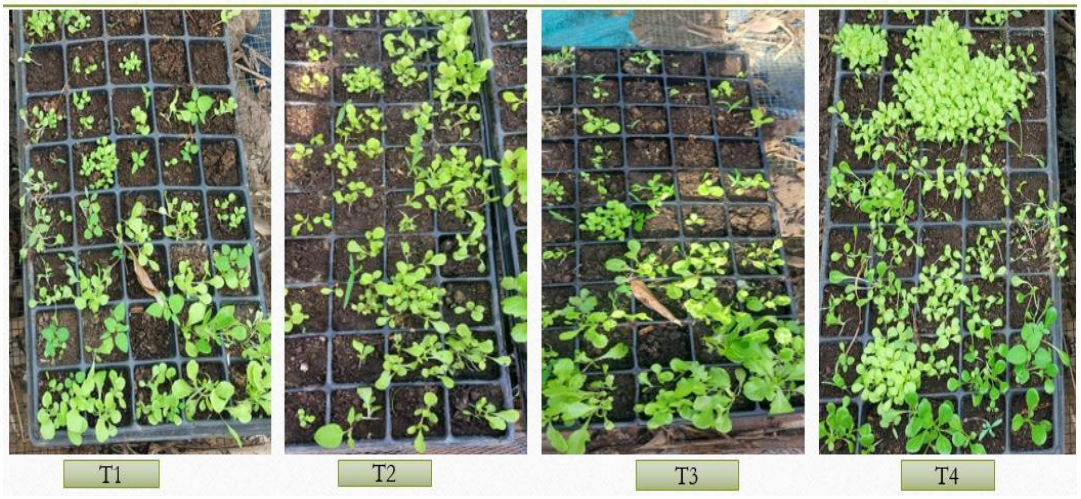


**Figura *3***. *Tratamientos a 15 días luego de la germinación*

Como se observa en la figura siguiente, el tratamiento 3 demostró mayor desarrollo en el crecimiento y frondosidad en el desarrollo de las hojas.

***Figura 4.*** *Evaluación de desarrollo de plantas por cada tratamiento*

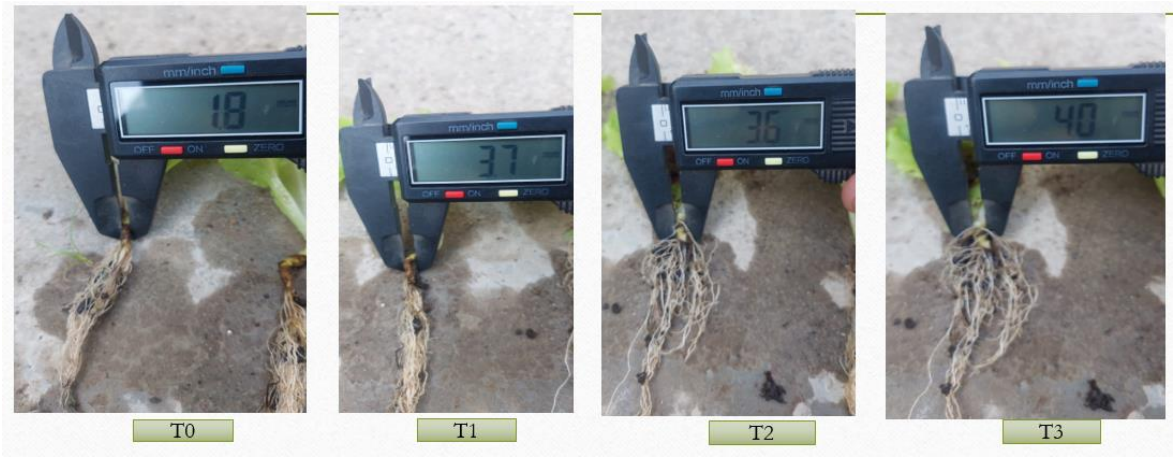


***Figura 5***. *Evaluación de diámetro de tallo por tratamiento*

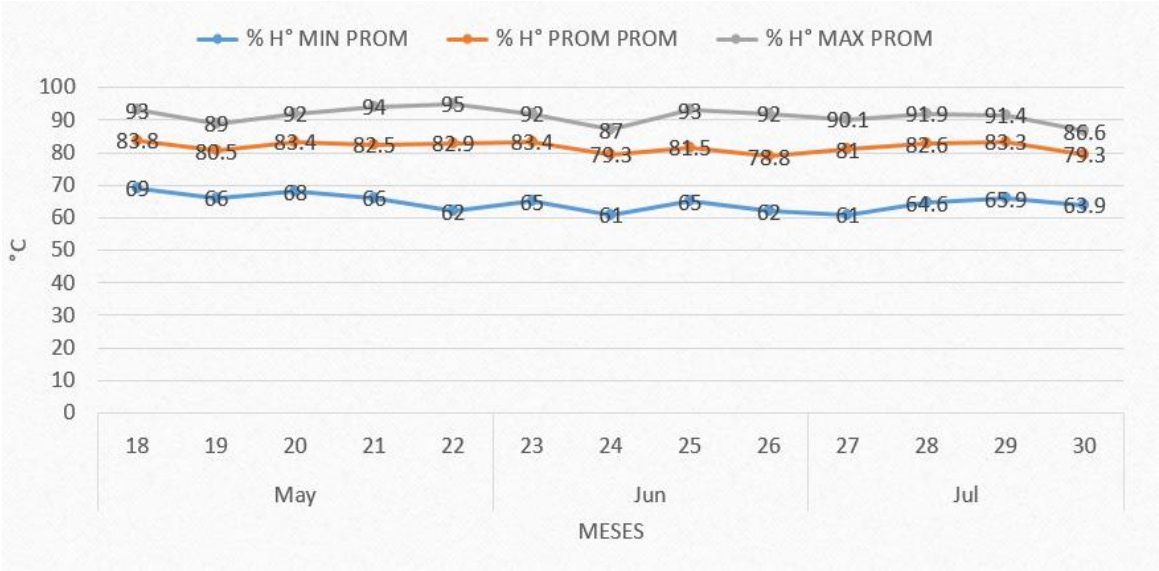


***Figura 6.*** *Temperatura promedio entre mayo y julio 2023*

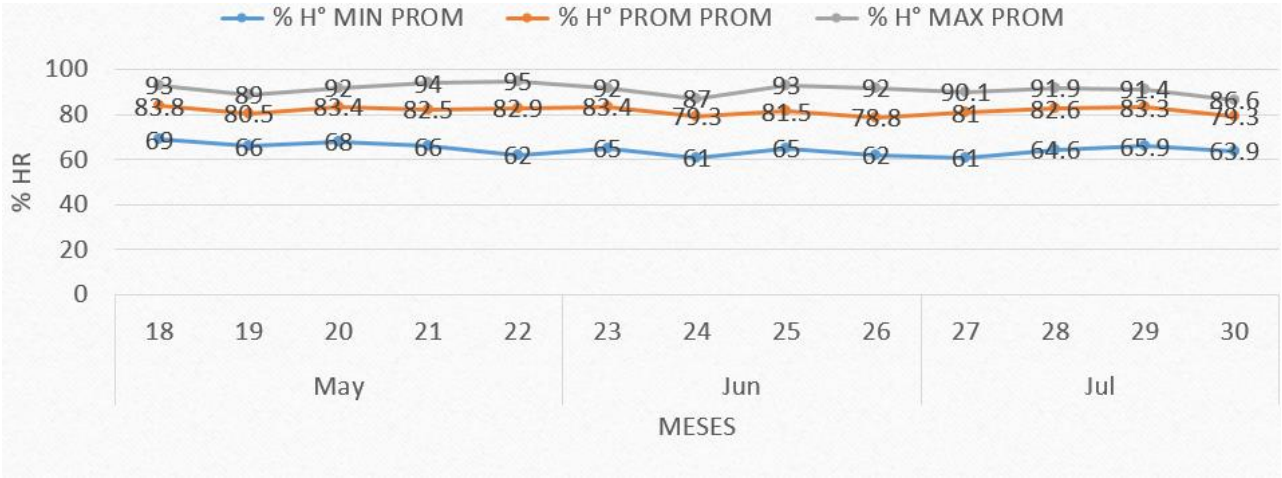


***Figura 7.*** *Humedad relativa promedio entre mayo y julio 2023*

# III. RESULTADOS

**Tabla 2**
*Prueba Shapiro-Wilk para probar normalidad de Altura*

| | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|
| | Estadístico | Df | Sig.= p |
| Residual Altura | 0,929 | 12 | 0,374 |

Como el p-valor 0,374 > 0,05, por lo cual aceptamos Ho donde los datos se ajustan a una distribución normal.

**Tabla 3**
*Prueba Levene de varianzas de Altura*

| Residual Altura | Estadístico de Levene | df1 | df2 | Sig.= p |
|---|---|---|---|---|
| Se basa en la media | 0,945 | 3 | 8 | 0,463 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

Para esta aplicación el p-valor es 0,463 > 0,05, por lo que, aceptamos la hipótesis nula, la cual nos indica que la varianza de los grupos es homogénea.

**Tabla 4**
*Prueba Anova para comparación de evaluación de Altura*

| Fuente de Variación | Suma de cuadrados | gl. | Media cuadrática | F | sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Tratamientos | 11,682 | 3 | 3,894 | 94,510 | 0,000 |
| Error | 0,330 | 8 | 0,041 | | |
| Total | 12,012 | 11 | | | |

Fuente: campo experimental Guadalupito

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

**Tabla 5**
*Pruebas de Duncan para determinar diferencia de Altura*

| | | Subconjunto alfa = 0,05 | | |
|---|---|---|---|---|
| Tratamientos | N | 1 | 2 | 3 |
| $T_0$ | 3 | 2,71 | | |
| $T_2$ | 3 | | 3,64 | |
| $T_1$ | 3 | | 3,72 | |
| $T_3$ | 3 | | | 5,44 |
| Sig. | | 1,000 | 0,651 | 1,000 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

En proceso para determinar la diferencia de Altura, se encontró que los $T_1$ y $T_2$ sus promedios son iguales, los $T_0$ y $T_3$ son diferentes entre sí, y con los demás promedios.

**Tabla 6**

*Prueba Shapiro-Wilk para probar normalidad de Diámetro de Tallo*

| | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|
| | Estadístico | df | Sig.= p |
| Residual Diámetro de Tallo | 0,902 | 12 | 0,170 |

Como el p-valor 0,170 > 0,05, entonces aceptamos Ho donde los datos se ajustan a una distribución normal.

**Tabla 7**

*Prueba de igualdad Levene de varianzas de Diámetro de Tallo*

| Residual Diámetro de Tallo | Estadístico de Levene | df1 | df2 | Sig.= p |
|---|---|---|---|---|
| Se basa en la media | 6,857 | 3 | 8 | 0,013 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

Para esta aplicación el p-valor es 0,013 < 0,05entonces, aceptamos la hipótesis alterna, entonces la varianza de los datos de grupos no es homogénea.

**Tabla 8**

*Prueba Kruskal-Wallis para comparer Diámetro de Tallo*

| Estadísticos de prueba[a,b] | Diámetro Tallo |
|---|---|
| H de Kruskal-Wallis | 9,495 |
| gl | 3 |
| Sig. asintótica | 0,023 |

El p-valor 0,023 < 0,05 se acepta la hipótesis alterna entonces existe diferencia en los tratamientos de Diámetro de Tallo

**Tabla 9**

*Pruebas Duncan para determinar diferencia de Diámetro de Tallo*

| | | Subconjunto para alfa = 0,05 | | |
|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | N | 1 | 2 | 3 |
| $T_0$ | 3 | 0,097 | | |
| $T_2$ | 3 | | 0,15 | |
| $T_1$ | 3 | | 0,17 | |
| $T_3$ | 3 | | | 0,29 |
| Sig. | | 1,000 | 0,245 | 1,000 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

En proceso para determinar la diferencia de Diámetro de Tallo, se encontró que los, $T_1$ y $T_2$ sus promedios son iguales entre sí, además los $T_0$ y $T_3$ son diferentes entre sí, y con los demás promedios.

**Tabla 10**
*Prueba Shapiro-Wilk para probar normalidad de N° de Hojas*

| | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|
| | Estadístico | df | Sig.= p |
| Residual N° de Hojas | 0,962 | 12 | 0,817 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

Como el p-valor 0,817 > 0,05, entonces aceptamos Ho donde los datos se ajustan a una distribución normal.

**Tabla 11**
*Prueba Levene de varianzas de N° de Hojas*

| Residual N° de Hojas | Estadístico de Levene | df1 | df2 | Sig.= p |
|---|---|---|---|---|
| Se basa en la media | 0,792 | 3 | 8 | 0,532 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

Para esta aplicación el p-valor es 0,532 > 0,05, por lo que, aceptamos la hipótesis nula, la cual nos indica que la varianza de los datos de grupos es homogénea.

**Tabla 12**

*Prueba Anova para comparación de evaluación N° de Hojas*

| | Suma de cuadrados | gl. | Media cuadrática | F | sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Tratamientos | 3,074 | 3 | 1,025 | 7,905 | 0,009 |
| Error | 1,037 | 8 | 0,130 | | |
| Total | 4,111 | 11 | | | |

Fuente: campo experimental Guadalupito

El p-valor 0,009 < 0,05 aceptamos la hipótesis alterna entonces existe diferencias entre los tratamientos aplicados en N° de Hojas

**Tabla 13**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de N° de Hojas*

| | | Subconjunto para alfa = 0,05 | |
|---|---|---|---|
| Tratamiento | N | 1 | 2 |
| $T_0$ | 3 | 4,00 | |
| $T_1$ | 3 | 4,22 | |
| $T_2$ | 3 | 4,44 | |
| $T_3$ | 3 | | 5,33 |
| Sig. | | 0,185 | 1,000 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

En proceso para determinar la diferencia de N° de Hojas, se encontró que los tratamientos, $T_0$, $T_1$ y $T_2$

**Tabla 14**

*Prueba Shapiro-Wilk para probar normalidad de Longitud de Raíz*

| | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|
| | Estadístico | Df | Sig.= p |
| Residual Longitud de Raíz | 0,973 | 12 | 0,938 |

Como el p-valor 0,938 > 0,05, se acepta Ho donde los datos se ajustan a una distribución normal.

**Tabla 15**

*Prueba igualdad de Levene de varianzas de error de Longitud de Raíz*

| Residual Longitud de Raíz | Estadístico de Levene | df1 | df2 | Sig.= p |
|---|---|---|---|---|
| Se basa en la media | 3,011 | 3 | 8 | 0,094 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

Para esta aplicación el p-valor es 0,094 > 0,05, por lo que, aceptamos la hipótesis nula, la cual nos indica que la varianza de datos de grupos es homogénea.

**Tabla 16**

*Anova para comparación de datos de Longitud de Raíz*

| | Suma de cuadrados | gl. | Media cuadrática | F | sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Tratamientos | 4,017 | 3 | 1,339 | 19,127 | 0,001 |
| Error | 0,560 | 8 | 0,070 | | |
| Total | 4,577 | 11 | | | |

Fuente: campo experimental Guadalupito

El p-valor 0,001 < 0,05 aceptamos la hipótesis alterna entonces existe diferencias entre los tratamientos aplicados en Longitud de Raíz

**Tabla 17**

*Pruebas Duncan para determinar diferencia de Longitud de Raíz*

| | | Subconjunto para alfa = 0,05 | | |
|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | N | 1 | 2 | 3 |
| $T_0$ | 3 | 2,79 | | |
| $T_1$ | 3 | 3,11 | | |
| $T_2$ | 3 | | 3,67 | |
| $T_3$ | 3 | | | 4,31 |
| Sig. | | 0,174 | 1,000 | 1,000 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

En proceso para determinar la diferencia de Longitud de Raíz, se encontró que los $T_0$ y $T_1$ sus promedios son iguales entre sí, los $T_2$ y $T_3$ son diferentes entre sí, y con los demás promedios.

**Tabla 18**

*Comparación de Promedios de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos a los 15 días de germinación*

| Tratamientos | Altura (cm) | Diámetro de Tallo (cm) | N° de Hojas | Longitud de Raíz (cm) |
|---|---|---|---|---|
| $T_0$ | 2,71 a | 0,097 a | 4,00 a | 2,79 a |
| $T_1$ | 3,72 b | 0,17 b | 4,22 a | 3,11 a |
| $T_2$ | 3,64 b | 0,15 b | 4,44 a | 3,67 b |
| $T_3$ | 5,44 c | 0,29 c | 5,33 b | 4,31 c |
| p-valor | 0,000 | 0,023 | 0,009 | 0,001 |

Apreciamos, para la Altura el p-valor 0,000 < 0,05 indica que existen diferencias significativas entre los promedios de la lechuga, con diferentes mezclas de sustratos. Los promedios de las lechugas, según los $T_1$ y $T_2$, no existe diferencias entre sí. Pero con los tratamientos $T_0$ y $T_3$ son diferentes entre sí y diferentes a los otros promedios

Para el diámetro de tallo, el p-valor 0,023 < 0,05 indica existen diferencias entre los promedios de la lechuga, con diferentes mezclas de sustratos. Los promedios de las lechugas, según los $T_1$ y $T_2$, no existe diferencias entre sí. Pero con los tratamientos $T_0$ y $T_3$ son diferentes entre sí y diferentes a los otros promedios.

Para el Numero de Hojas, el p-valor 0,009 < 0,05 indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios de la lechuga, con diferentes mezclas de sustratos. Los promedios de las lechugas, según los $T_0$, $T_1$ y $T_2$, no existe diferencias significativas entre sí. Pero el tratamiento $T_3$ es el diferente a los otros promedios

Para la Longitud de Raíz, el p-valor 0,001 < 0,05 indica que existen diferencias entre los promedios de la lechuga, con diferentes mezclas de sustratos. Los promedios de las lechugas, según los $T_0$ y $T_1$, no existe diferencias significativas entre sí. Pero con los $T_2$ y $T_3$ son diferentes entre sí y diferentes a los otros promedios

Según la tabla de Promedios de germinación de lechuga en almacigo de diferentes mezclas de sustratos, para la altura, diámetro de tallo, numero de hojas y longitud de raíz, con la

mezcla de sustratos $T_3$ alcanzo el mayor promedio a los 15 días de germinación.

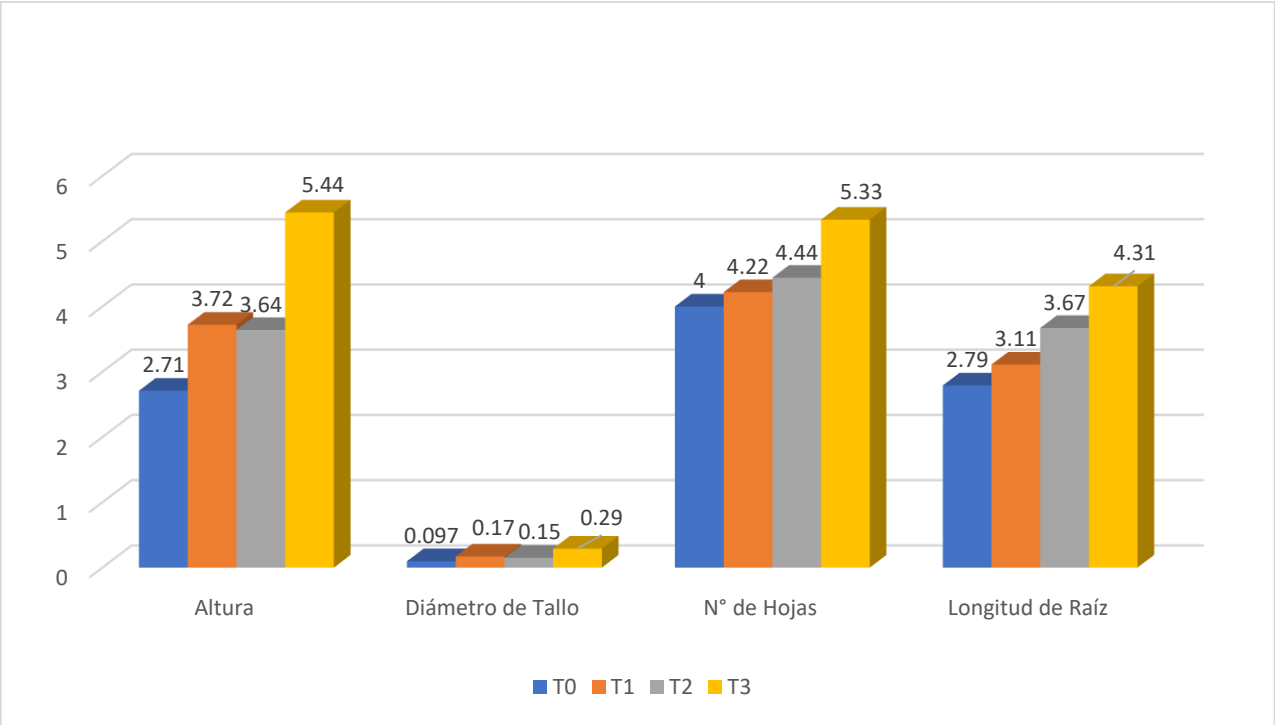


**Figura 8.** *Promedio de datos morfoagronómicas de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos a los 15 días de germinación*

**Tabla 19**

*Promedios de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos, según las fechas. De evaluación*

| Tratamientos | DDA6 | DDA8 | DDA10 |
|---|---|---|---|
| T0 | 44,00 a | 44,00 a | 43,00 a |
| T1 | 45,50 b | 44,50 a | 47,00 b |
| T2 | 43,50 a | 44,50 a | 45,50 ab |
| T3 | 43,50 a | 43,50 a | 44,50 ab |
| p-valor | 0,041 | 0,270 | 0,033 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

En la tabla Promedios de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de

sustratos, en cada una de las evaluaciones las letras (a y b) la cual nos indica estadísticamente igualdad de promedios, letras iguales en los tratamientos.

Apreciamos que, para el día 6 (DDA6) el p-valor 0,041 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios de germinación lechugas. Los promedios de germinación según los tratamientos T0 T2 y T3, no existe diferencias significativas entre sí. Pero el tratamiento T1 es diferente a los otros promedios.

Para el día 8 (DDA8) el p-valor 0,270 > 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los promedios de germinación lechugas. Los promedios de germinación según los tratamientos T0, T1, T2 y T3, no existe diferencias significativas entre sí, estadísticamente sus promedios son iguales entre sí.

Para el día 10 (DDA10) el p-valor 0,033 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios de germinación lechugas. Los promedios de germinación según los tratamientos T1 T2 y T3, no existe diferencias significativas entre sí. además, los tratamientos T0, T2 y T3 no existe diferencias significativas entre sí.

Según la tabla de Promedios de germinación de lechuga en almacigo de diferentes mezclas de sustratos, logramos visualizar que la evaluación del día 6 el tratamiento T1 fue el mejor, en el día 8 todos los promedios estadísticamente fueron iguales, y para el día 10 los tratamientos T1, T2 y T3 alcanzaron mejor número de germinación.

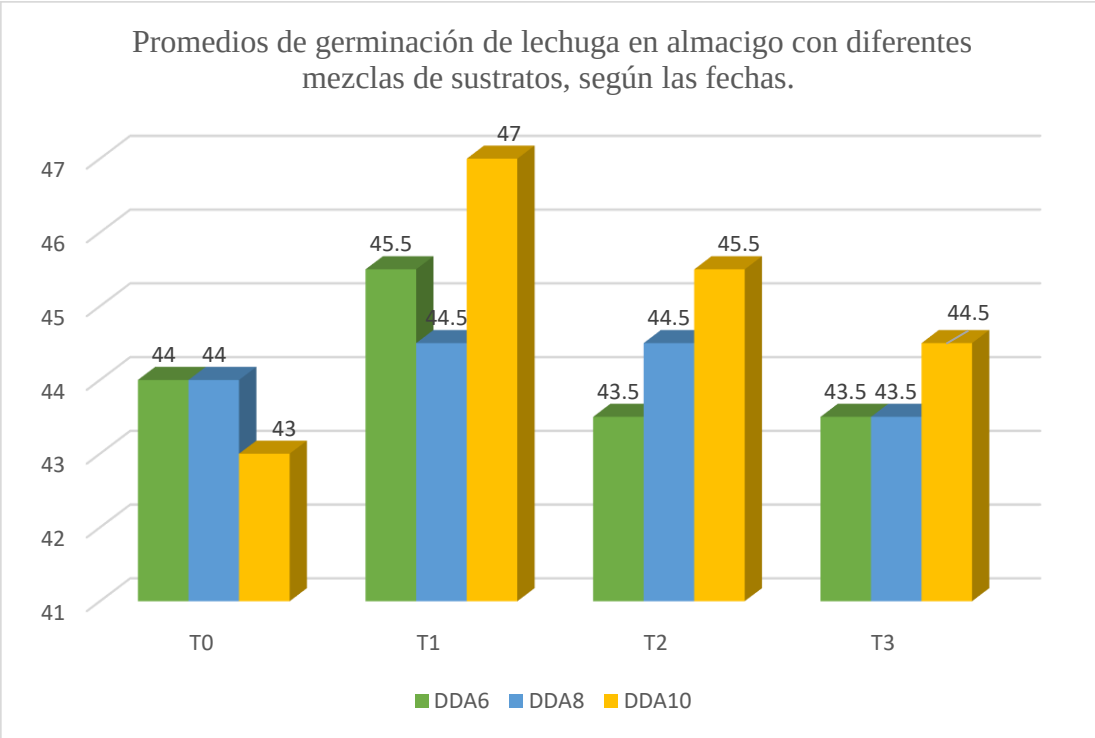


**Figura 9**. *Promedio de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos*

**Tabla 20**

*Porcentajes de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos, según las fechas de evaluación*

| Tratamientos | DDA6 | DDA8 | DDA10 |
|---|---|---|---|
| T0 | 88 | 88 | 86 |
| T1 | 91 | 89 | 94 |
| T2 | 87 | 89 | 91 |
| T3 | 87 | 87 | 89 |

Fuente: campo experimental Guadalupito

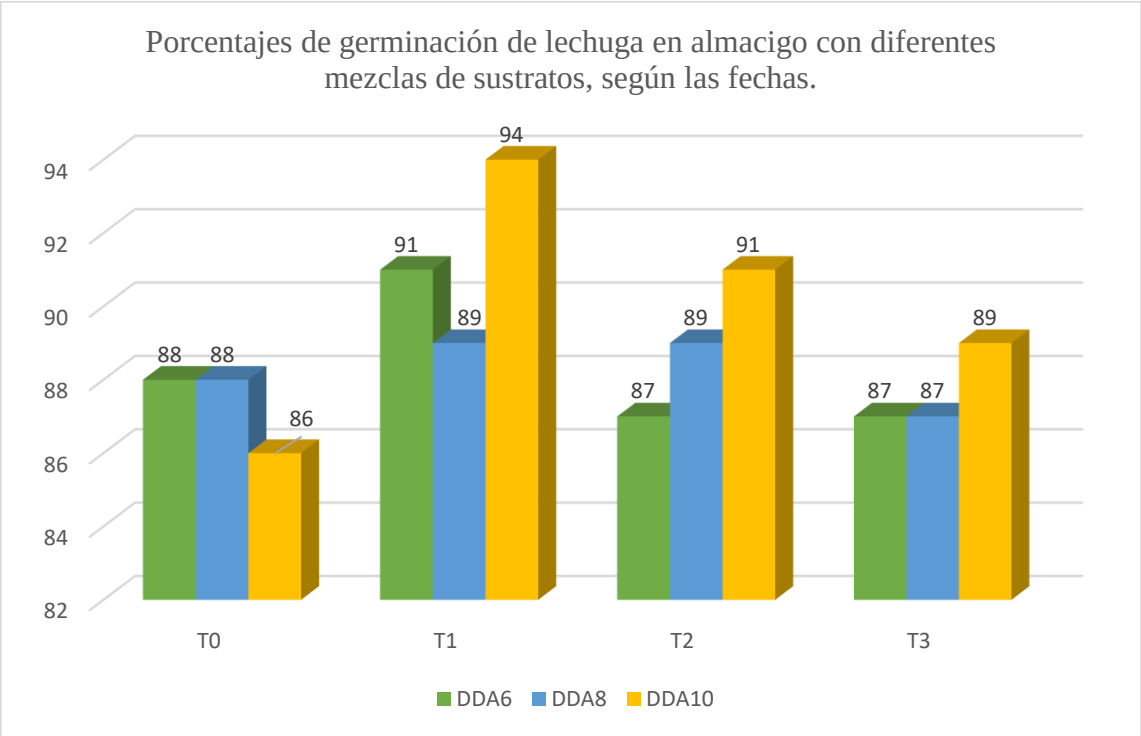


**Figura 10.** *Porcentaje de germinación de lechuga en almacigo con diferentes mezclas de sustratos*

**Tabla 21**

*Análisis de costo de producción de lechuga en almacigo empleando diferentes sustratos de materia orgánica.*

| Tratamiento | Dosis/hoyo (g) | Dosis m.o/ha (Tm) | Costo kg m.o. (S/.) | Costo m.o./Bandeja (S/.) | Costo m.o./plantin (S/.) |
|---|---|---|---|---|---|
| T1 (50:50) | 5 | 154 | 0.4 | 0.224 | 0.00175 |
| T2 (70:30) | 5 | 154 | 0.3 | 0.2496 | 0.00195 |
| T3 (30:70) | 5 | 154 | 0.06 | 0.2112 | 0.00165 |

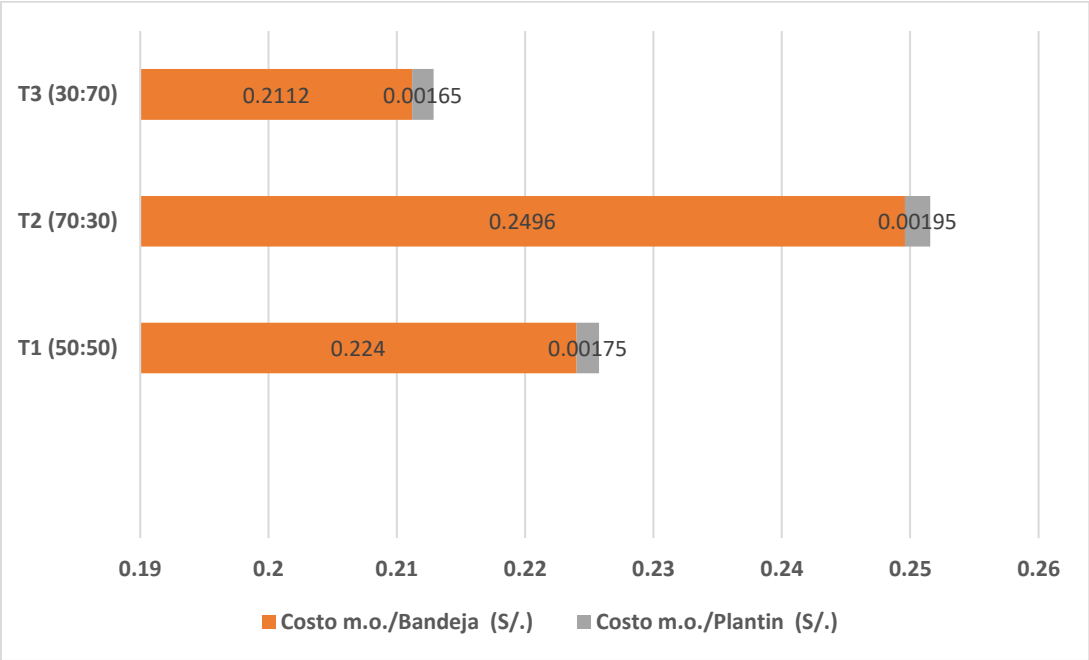


**Figura 11**. Análisis de costo de producción de lechuga empleando diferentes sustratos de materia orgánica

# IV. ANALISIS Y DISCUSION

Teniendo en consideración el O.E. para determinar el efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga en Guadalupito, para determinar la altura de planta de lechuga a los 15 días de germinado se tiene el p-valor 0,000 < 0,05 indica que existen diferencias entre los promedios de lechuga, siendo el tratamiento $T_3$ (30:70) el que presento el valor más alto con 5.44 cm, seguido de los tratamientos $T_1$ (50:50) , $T_2$ (70:30) y $T_0$ (arena) con 3.72, 3.64 y 2.71 cm de altura respectivamente, en diámetro de tallo de lechuga se tiene el p-valor 0,023 < 0,05 indica que existen diferencias s entre los promedios de lechuga, con diferentes mezclas de sustratos, donde el tratamiento que presento el mayor valor fue el $T_3$ con 0.29 cm, seguido de los tratamientos $T_1$, $T_2$ y $T_0$ con 0.17, 0.15 y 0.097 cm de diámetro de tallo respectivamente, en número de hojas de lechuga se tiene el p-valor 0,009 < 0,05 indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios de lechuga, con diferentes mezclas de sustratos, siendo el tratamiento con mayor valor el $T_2$ con 5.33, seguido de los tratamientos $T_2$, $T_1$ y $T_0$ con 4.44, 4.22 y 4 hojas de lechuga respectivamente, referente a la longitud de raíz a los 15 días de evaluado se tiene el p-valor 0,001 < 0,05 indica que existen diferencias entre los promedios de lechuga, con diferentes mezclas de sustratos, siendo el tratamiento que presento el mayor valor el $T_3$ (30:70) con 4.31 cm, seguido de los tratamientos $T_2$ (70:30), T1(50:50) y $T_0$ /arena) con 3.67, 3.11 y 2.79 cm de longitud de raíz respectivamente, llegando a coincidir con Gutiérrez & Rumipamba (2022), quienes a traves de sustratos de biodesechos aplicados en germinacion de lechuga, obtuvieron a partir de subproductos de papa los mejiores valores en altura, grosor de tallo igualmente coinciden con Espinoza (2018) quien empleo tres sustratos, humus de lombriz, compost y estiércol de equino en almacigo de lechuga concluyo que se obtuvieron resultados favorables en germinación, altura de planta, diámetro de tallo, numero de hojas, además el consumo de agua fue menor con el sustrato de humus de lombriz.

En lo referente al objetivo específico sobre determinar el análisis de diferentes sustratos en almacigo de lechuga Guadalupito, se observa que el tratamiento $T_2$ (70:30) es el de mayor costo por bandeja con 0.2496 soles en promedio, le sigue el tratamiento $T_1$ (50:50) con 0.224 soles en promedio y por último se tiene el $T_3$ (30:70) con 0.2112 soles en promedio.

El tratamiento que presento el mayor valor a los 6 días después de sembrado fue el T1 con 91% de germinación seguida de los tratamientos T0, T2 y T3 con 88 y 87% respectivamente, a los 8 días después de sembrado el tratamiento T1 y T2 alcanzaron los valores más alto con 89% de germinación seguido de los T0 y T1 con 88 y 87% de germinación respectivamente y finalmente a los 10 días después de sembrado el T1 alcanzo el 94% de germinación seguido de los tratamientos T2, T3 y T0 con 91, 89 y 86 % de germinación respectivamente, coincidiendo con Barboza (2021) concluyo que los mejores sustratos para evaluar el porcentaje de germinación en semillas de *D. integrifolium.*

# V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Culminado el análisis y discusión del trabajo de investigación Efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga, Guadalupito se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El tratamiento $T_3$ fue el que mejores resultados presentó en altura de planta con 5,44 cm, en diámetro de tallo con 0.29 cm, numero de hojas 5.33 y en longitud de raíz con 4.31 cm en promedio.

- El tratamiento T1 fue el que mejor resultados presento a los 10 días después de sembrado con 94% de germinación.

- El costo por bandeja de siembra de lechuga en almacigo el tratamiento que presento el menor costo fue el $T_3$ con 0.2112 soles en promedio.

Se recomiendo emplear sustrato de gallinaza y estiércol de vacuno en la proporción de 30% de gallinaza y 70% de estiércol de vacuno para germinación de almacigo de lechuga en el sector de Guadalupito.

Se recomienda continuar con las investigaciones con diferentes sustratos orgánicos de acuerdo a la disponibilidad de cada zona para almacigo de lechuga.

## DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, quién supo guiarme por el buen camino dándome las fuerzas para poder continuar y no dejarme desfallecer en el intento de ser un buen profesional.

A mis queridos abuelos Feliciano Gaspar y Simona Javier quienes con su ayuda, cariño y comprensión han sido parte fundamental de mi vida.

También se la dedico a mi motor y motivo de vida mi amada madre Clara Gaspar que, por sus valores, por sus consejos, por confiar plenamente en mí, por siempre motivarme a ser el mejor cada día y crecer en el ámbito profesional. Se la dedico con todo mi corazón, gracias a ti amada madre estoy aquí, dando mi último paso para culminar mis estudios.

A mi padre Mariano Centeno, quien con sus enseñas supo guiarme por el buen camino, mostrándome el valor que tiene cada persona y lo valioso que es tener la familia unida.

Por último, a mis tres hermanas Patricia, Iris y Brenda por que junto a sus ideas hemos pasado momentos inolvidables siendo cada una mis seres queridos más importantes en mi vida.

**AGRADECIMIENTO**

Gracias infinitas a nuestro buen Dios, que me cuido desde el inicio de la carrera, a mi madre, por su amor incondicional y su apoyo moral. Su fe en mí ha sido el pilar de este logro.

Expreso mi gratitud a mis hermanas, quienes supieron brindarme su tiempo para apoyarme, a mis abuelos, quienes supieron estar cuando más los necesitaba. Su amor y sacrificio han sido la luz que guio mi camino.

# VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS


Acevedo, I., & Pire, R. (2007). Caracterización de sustratos hortícolas enmendados con lombricompost. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología, 25*, 1-9.

Albán, A., Marín, V., Vásquez, V., & Navia, M. (2002). *Proyecto microempresarial de produccion de humus de lombriz en la provincia de Guayas.* Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)]. Guayaquil-Ecuador.

Ansorena, J., Batalla, E., & Merino, D. (2014). *Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abonos orgánicos.* Escuela Agraria Fraisoro.

Barrios, N. (2004). *Evaluación del cultivo de la lechuga, Lactuca sativa L. Bajo condiciones hidropónicas en pachalí, san Juan Sacatepéquez, Guatemala.* Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2071.pdf

Castillo, D., & Sánchez, G. (2018). *Evaluación de tres sustratos y tres recipientes para la producción de lechuga (Lactuca sativa) cultivar Kristine.* Obtenido de https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/73d00771-347e-4af3-b368-2cce9ff31402/content

Domínguez, A. (2010). *Evaluación de las propiedades físicas, físico-químicas y de la fitotoxicidad de composts comerciales para su uso en la formulación de sustratos de cultivo Universidad Politécnica de Cataluña]. España.* Obtenido de http://hdl.handle.net/2099.1/9868

Domínguez, J., & Pérez-Díaz, D. (2011). *Desarrollo y nuevas perspectivas del vermicompostaje. In S. d. P. e. I. Científico (Ed.), Gestión de residuos orgánicos de uso agrícola (Vol. 1, pp. 227).* Universidade de Santiago de Compostela.

Echeverry, L., & Acosta, D. (2018). Optimización de sustrato para germinación de semilla de lechuga crespa en cultivos hidropónicos.

Echeverry, L., & Acosta, D. (2018). *Optimización de sustrato para germinación de semilla de lechuga crespa en cultivos hidropónicos.* Obtenido de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13336/LuisaFernanda_EcheverryBuitrago_2018.Tesis.pdf?isAllowed=y&sequence=2

enviroment, H. (2023). *Sustrato*. Obtenido de https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=31

EPA. (2010). *Biopesticide demonstration grant program. Washington, DC U.S. Environmental Protection Agency. Office of Pesticide Programs (7511P) EPA 731-F-10-004.* . US Environmental Protection Agency. Obtenido de http://www.epa.gov/pesp/publications/biodemo/bdp_brochure. pdf

Espinoza, L. (2018). *Evaluación del riego subsuperficial en dos variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) Bajo tres sustratos en el centro experimental de cota cota.* Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/20531/T-2635.pdf?sequence=1&isAllowed=

FAO. (2002). *El cultivo protegido en clima mediterráneo.* Obtenido de https://www.fao.org/3/s8630s/s8630s00.htm#Contents

Fintrac. (2009). *Produccion de lechuga.* Honduras. Obtenido de http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/72/EDA_Manual_Produccion_Lechuga_02_09.pdf?sequence=1

García, G. (2016). *Desarrollo y validación de sustratos para semilleros de hortícolas.* Universidad Miguel Hernandez de Elche]. Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental.

García, J. (2008). *Evaluación de la cascarilla de café para utilizarse como sustrato en cultivo sin suelo de hortalizas.* Instituto politécnico nacional . Obtenido de http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx/jspui/bitstream/LITER_CIIDIROAX/57/1/Antonio%20Garc%c3%ada%2c%20J..pdf

Guerrero, E., Revelo, J., Benavides, O., Chaves, G., & Moncayo, C. (2014). Evaluación de sustratos en un cultivo de lechuga bajo un sistema hidropónico en el municipio de pasto. *Revista de ciencias agrícolas, 31*(1), 3-16. Obtenido de file:///C:/Users/JOCKEY/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeSustratosEnUnCultivoDeLechugaBajoUnSis-5104174.pdf

Gutiérrez, A., & Rumipamba, M. (2022). *Evaluación de sustratos orgánicos a base de subproductos agrícolas en la germinación de semillas de lechuga (Lactuca sativa) variedad General.* Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36746

Guzmán, J. (2003). Sustratos y tecnología de almácigo. In: Memoria de cursos de producción en ambientes protegidos. UCR-CYTED. San José, Costa Rica. 25 p.

Hernández, M. (2018). *Instalacion de lombricario para la obtención de humus y lixiviado para la aplicación en el cultivo de rosa .* Universidad Autónoma del Estado de México]. Toluca-México. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.11799/110627

Jackson, L. (1995). *Root architecture in cultivated and wild lettuce (Lactuca spp.). Plant, Cell and Environ. Vol. 18 (Nº 8). Pp. 885-897.* Obtenido de 10.1111/j1365- 3040. 1995. tb00597. x.

Jaimes, M., & Blanco, W. (2019). Establecimiento de un sistema idropónico con la técnica de película nutritiva (NFT) en el cultivo de lechuga (Lactuca ativa L.) en la estación experimental Patacamaya, La Paz. *Apthapi, 5*(2). Obtenido de http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?pid=S0102-03042019000200005&script=sci_arttext&tlng=es

Jana, C., Contreras, C., Alfaro, V., & Martínez, J. (2021). Uso de residuos de exportación de algas como alternativa de sustrato para plantines de lechuga. Obtenido de https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68331/Informativo%20INIA%20N%C2%BA103.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez, P., & Roca, D. (2011). *In V. Flórez .*

Martínez, P., & Roca, D. (2011). *Sustratos para el cultivo sin suelo. Materiales, propiedades y manejo. In V. Flórez (Ed.), Sustratos, manejo del clima, automatización y control en sistemas de cultivo sin suelo .*

Muñóz, C. (2017). *Evaluación de tres sustratos en la producción de plantines de lechuga (Lactuca sativa L.) y su comportamiento postrasplante.* Universidad de Chile. Obtenido de https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/148216/Mu%c3%b1oz-%20Evaluaci%c3%b3n%20de%20tres%20sustratos%20%282014%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Olguin, G., & Torres, S. (2000). *Producción de almácigos en cultivos hortícolas. Vallenar-Chile.*

Pérez, A. (2011). *Humus de lombriz como materia prima en la elaboración de sustratos para la producción de plantines de hortalizas.* Universidad de Chile]. Facultad de Ciencias Agronómicas - Escuela de pregrado.

Puerta, C., Russián, T., & Ruiz, C. (2012). Producción de plántulas de pimentón (Capsicum annuum L.) en sustratos orgánicos a base de mezclas con fibra de coco. *Revista Científica UDO Agrícola, 12*(2), 298-306.

Quesada, G., & Méndez, C. (2005). Evaluación de sustratos para almácigos de hortalizas. *Agronomía Mesoamericana, 16*(2), 171-183. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/437/43716207.pdf

Quesada, G., & Méndez, M. (2005). Evaluación de sustratos para almácigos de hortalizas. *Agronomía Mesoamericana, 16*(2), 171-183.

Reyes-Medina, A., Fraile-Robayo, D., & Álvarez-Herrera, J. (2019). Evaluación de la mezcla de sustratos en un cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) var. Verónica. *temas agrarios, 24*(1), 34- 41.

Reyes-Medina, A., Fraile-Robayo, D., & Álvarez-Herrera, J. (2019). Evaluación de la mezcla de sustratos en un cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) var. Verónica. *Temas agrarios, 24*(1), 34-41. Obtenido de https://biblat.unam.mx/hevila/Temasagrarios/2019/vol24/no1/4.pdf

Rodriguez, W. (2022). *Tecnicas y manejo integrado para la producción de hortalizas en la etapa de almácigo en cultivo hidroponíco.* Universidad Mayor de San Simón. Obtenido de http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/31434

Saavedra Del Real, G. (2013). *Producción de semilleros de hortalizas. 2, 56.*

Santos, B. (2007). Transplant production. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service. IFAS Extension. University of Florida. .

Torres, O., Patiño, M., Pérez, M., Rodríguez, M., Nava, H., Rangel, M., & Salazar, M. (2017). *Sustrato como material de última generación. OmniaScience.*

Urrestarazu, M. (2015). *Manual práctico del cultivo sin suelo e hidroponía. Ediciones Paraninfo, SA.*

Vasquez, J., & Muñóz, E. (2022). *Prueba de sustratos alternativos en base de fibra de coco mezclado con materias primas agroindustriales en cuatro almácigos de hortalizas.*

# VII. ANEXOS

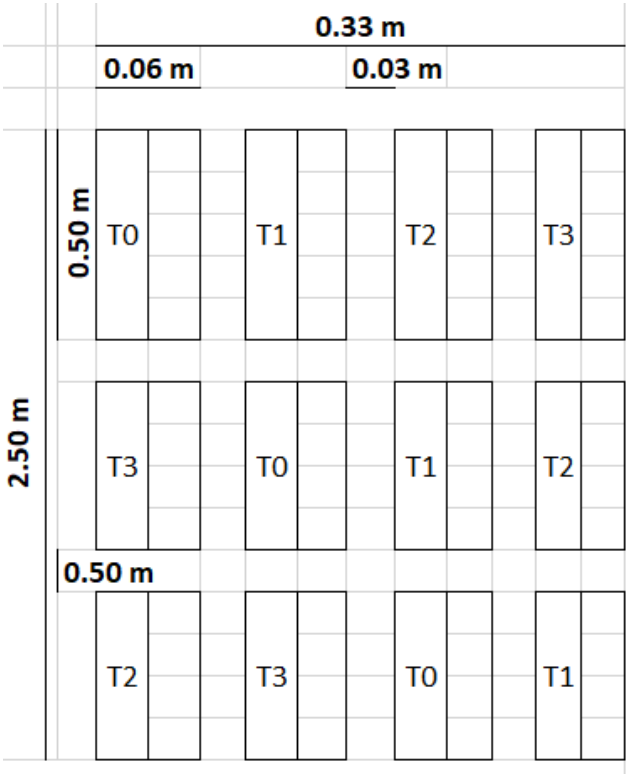


***Figura 1***. Croquis y distribución de los tratamientos

**Tabla 1**

*Operacionalización de las variables*

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|---|---|---|---|---|---|
| **V.I.: Sustratos** | Sustancias de gran importancia, que deben reunir una mezcla de características favorables para nuestro cultivo (enviroment, 2023). | Se evalúa en función a las diferentes proporciones en la mezcla utilizada | Mescla de sustrato | Evaluación de germinación | Razón |
| **V.D.: Lechuga** | planta anual autógama, posee raíz pivotante, relativamente gruesa en la corona que se adelgaza gradualmente, puede alcanzar más de 60 cm de profundidad (Jackson, 1995). | Se considera la evaluación tomando en cuenta la cantidad de plantas germinadas y el desarrollo de planta | % de germinación | Semilla germinadas y no germinadas | Razón |
| | | | la | | |
| | | | | Altura de planta | Razón |
| | | | Desarrollo de la planta | Diámetro de raíz | Razón |
| | | | | N° de hojas | Razón |

**Tabla 2**

*Matriz de consistencia*

| **Análisis de consistencia** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Titulo** | **Objetivo general** | **Objetivo especifico** | **Problema** | **Hipótesis** |
| Efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito | Evaluar el efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito<br>.<br>. | Determinar el efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito<br>Determinar el porcentaje de germinación de los diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito<br>y<br>Determinar el comportamiento de las diferentes mezclas de sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito. | ¿Cuál será el efecto de los diferentes sustratos en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito? | Al menos con una mezcla de sustratos se obtendrá una eficiente germinación en almacigo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Guadalupito |

Formulario de repositorio

USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

# REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

**1. Información del Autor**

| Apellidos y Nombres | DNI | Correo Electrónico |
|---|---|---|
| Centeno Gaspar Bryam Steves | 71612727 | stevesbcg@gmail.com |

**2. Tipo de Documento de Investigación**

| | | | |
|---|---|---|---|
| X Tesis | Trabajo de Suficiencia Profesional | Trabajo Académico | Trabajo de Investigación |

**3. Grado Académico o Título Profesional**[1]

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bachiller | X Título Profesional | Título Segunda Especialidad | Maestría | Doctorado |

**4. Título del Documento de Investigación**

Efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (Lactuca sativa L.) Guadalupito.

**5. Programa Académico**

Agronomía.

**6. Tipo de Acceso al Documento**

| | |
|---|---|
| X Abierto o Público [2] (info:eu-repo/semantics/openAccess) | Acceso restringido [4] (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess)(*) |
| (*) En caso de restringido 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** [5]

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. [6]

| Lugar | Día | Mes | Año |
|---|---|---|---|
| Chimbote | 03 | 07 | 24 |

Huella Digital

Firma

**Importante**

1. Según Resolución de Consejo Directivo N°033-2018-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° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2019-MINEDU.
3. Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva para que se pueda hacer ejercicio de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
4. En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicarán los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la Directiva N°004-2018-CONCYTEC-DIGI, Numerales 5.2 y 6.7 que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
5. Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
6. Según el inciso 9.2 del artículo 9° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales -RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación agregar todos los trabajos de investigación y proyectos incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI a través del Repositorio ALICIA".

**Nota** - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a la Ley 27444 art. 32 num. 32.3

UNIVERSIDAD SAN PEDRO | Repositorio Institucional Digital

Reporte de similitud.

Efecto de diferentes sustratos en almacigo de lechuga (Lactuca sativa L.) Guadalupito.

INFORME DE ORIGINALIDAD

| 28% | 27% | % | 5% |
|---|---|---|---|
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|---|
| 1 | repositorio.usanpedro.edu.pe<br>Fuente de Internet | 7% |
| 2 | www.dspace.uce.edu.ec:8080<br>Fuente de Internet | 6% |
| 3 | 1library.co<br>Fuente de Internet | 2% |
| 4 | Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO<br>Trabajo del estudiante | 1% |
| 5 | repositorio.utc.edu.ec<br>Fuente de Internet | 1% |
| 6 | repositorio.unp.edu.pe<br>Fuente de Internet | 1% |
| 7 | repositorioinstitucional.buap.mx<br>Fuente de Internet | 1% |
| 8 | repositorio.uta.edu.ec<br>Fuente de Internet | 1% |

| | | |
|---|---|---|
| 9 | repositorio.uncp.edu.pe<br>Fuente de Internet | 1 % |
| 10 | www.icta.gob.gt<br>Fuente de Internet | 1 % |
| 11 | Submitted to Universidad Continental<br>Trabajo del estudiante | 1 % |
| 12 | repositorio.umsa.bo<br>Fuente de Internet | 1 % |
| 13 | repositorio.unsm.edu.pe<br>Fuente de Internet | 1 % |
| 14 | dspace.unitru.edu.pe<br>Fuente de Internet | 1 % |
| 15 | repositorio.uchile.cl<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 16 | Submitted to EIC Heredia S.A.<br>Trabajo del estudiante | <1 % |
| 17 | biblioteca.inia.cl<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 18 | docplayer.es<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 19 | repositorio.unsa.edu.pe<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 20 | www.researchgate.net<br>Fuente de Internet | <1 % |

| | | |
|---|---|---|
| 21 | colposdigital.colpos.mx:8080<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 22 | www.bioline.org.br<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 23 | repositorio.une.edu.pe<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 24 | zaguan.unizar.es<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 25 | saber.ucv.ve<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 26 | Submitted to St. Mary's College Twickenham<br>Trabajo del estudiante | <1 % |
| 27 | Submitted to Universidad Privada del Norte<br>Trabajo del estudiante | <1 % |
| 28 | doaj.org<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 29 | hdl.handle.net<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 30 | www.coursehero.com<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 31 | www.dspace.espol.edu.ec<br>Fuente de Internet | <1 % |
| 32 | cfores.upr.edu.cu<br>Fuente de Internet | <1 % |