

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA
AGRÓNOMA



**Efecto de sustratos para producción de plántulas en Tomate
(*Lycopersicon esculentum* Mill.) en condiciones de vivero en
Cascajal – Ancash 2020.**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Gámez Vásquez Jhon Keller

Asesor:

Lázaro Rodríguez Walver

(Código Orcid: 0000-0002-7032-7784)

CHIMBOTE – PERÚ

2022

**Efecto de sustratos para producción de plántulas en Tomate
(*Lycopersicum esculentum* Mill.) en condiciones de vivero en Cascajal-
Ancash 2020.**

Palabras clave

Tema	Sustratos en tomate
Especialidad	Ingeniería agrónoma

Keywords

Topic Effect	Substrates in tomato
Speciality	Agricultural Engineering

Línea de investigación : Producción Agrícola

Área : Ciencias Agrícolas

Sub área : Agricultura

Disciplina : Agronomía

Resumen

El uso de mezclas de sustratos se constituye en una elección accesible para producir las plántulas de tomate en condiciones adecuadas, por tal razón se pueden obtener plántulas de calidad para iniciar un proceso productivo en este cultivo. Como objetivo principal de la investigación fue evaluar diferentes sustratos en la producción de plántulas de tomate en condiciones de vivero. Se usó el diseño de bloque completamente al azar (DBCA), el cual estará representado por cinco tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos fueron: T₁ (testigo) o sustrato comercial, T₂ (30% cascarilla de arroz + 20% arena de río + 50% humus), T₃ (30% aserrín + 20% arena de río + 50% Humus), T₄ (30% gallinaza + 20% arena de río + 50% Humus), T₅ (30% turba + 20% arena de río + 50% humus). Las variables evaluadas son germinación-emergencia, número de hojas, altura de planta y calidad de adobe. El tratamiento T₁, manifestó el mejor desempeño en todas las variables evaluadas, seguido del tratamiento T₅ (30% turba + 20% arena de río + 50% humus).

Abstract

The use of mixtures of substrates constitutes an accessible choice to produce tomato seedlings in suitable conditions, for this reason, quality seedlings can be obtained to start a productive process in this crop. The main objective of the research was to evaluate different substrates in the production of tomato seedlings under nursery conditions. The completely randomized block design (DBCA) was used, which will be represented by five treatments and five repetitions. The treatments were: T1 (control) or commercial substrate, T2 (30% rice husk + 20% river sand + 50% humus), T3 (30% sawdust + 20% river sand + 50% Humus), T4 (30% chicken manure + 20% river sand + 50% Humus), T5 (30% peat + 20% river sand + 50% humus). The variables evaluated are germination-emergence, number of leaves, plant height and adobe quality. Treatment T1 showed the best performance in all the variables evaluated, followed by treatment T5 (30% peat + 20% river sand + 50% humus).

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	01
II.	METODOLOGÍA	06
III.	RESULTADOS	10
IV.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	29
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
VI.	DEDICATORIA	32
VII.	AGRADECIMIENTO	33
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
IX.	ANEXOS	37

INDICE DE TABLAS

Tabla 01:	Leyenda de tratamientos	06
Tabla 02:	Análisis de varianza y test de Duncan para la germinación-emergencia del 20-03-20	10
Tabla 03:	Análisis de varianza y test de Duncan para la germinación-emergencia del 25-03-20	11
Tabla 04:	Análisis de varianza y test de Duncan para germinación-emergencia 30-03-20	13
Tabla 05:	Análisis de varianza y test de Duncan para la Primera evaluación de altura de planta 25-03-20	14
Tabla 06:	Análisis de varianza y test de Duncan para la segunda evaluación de altura de planta 30-03-20	16
Tabla 07:	Análisis de varianza y test de Duncan para la tercera evaluación de altura de planta 08--04-20	17
Tabla 08:	Análisis de varianza y test de Duncan para la cuarta evaluación de altura de planta 15-04-20	19
Tabla 09:	Análisis de varianza y test de Duncan primera evaluación de número de hojas 25-03-20	20
Tabla 10:	Análisis de varianza y test de Duncan segunda evaluación de número de hojas 30-03-20	22
Tabla 11:	Análisis de varianza y test de Duncan tercera evaluación de número de hojas 08-04-20	23
Tabla 12:	Análisis de varianza y test de Duncan cuarta evaluación de número de hojas 15-04-20	25
Tabla 13:	Análisis de varianza y test de Duncan para calidad de adobe.	26
Tabla 14:	Prueba de Duncan para calidad de adobe	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Tipos de sustratos y bandeja de 200 celdas	06
Figura 02: Preparación de los sustratos	07
Figura 03: Sustratos preparados según tratamiento	07
Figura 04: Siembra	08
Figura 05: Periodos iniciales de crecimiento de las plántulas	08
Figura 06: Periodos finales de evaluación	09
Figura 07: Plántulas mostrando calidad de adobe	09
Figura 08: Primera evaluación germinación emergencia 20-03-20	10
Figura 09: Segunda evaluación germinación emergencia 26-03-20	12
Figura 10: Tercera evaluación germinación emergencia 30-03-20	14
Figura 11: Primera evaluación altura de planta 25-03-20	15
Figura 12: Segunda evaluación altura de planta 30-03-20	17
Figura 13: Tercera evaluación altura de planta 08-04-20	18
Figura 14: Cuarta evaluación altura de planta 15-04-20	20
Figura 15: Primera evaluación número de hojas 25-03-20	21
Figura 16: Segunda evaluación número de hojas 30-03-20	23
Figura 17: Tercera evaluación número de hojas 08-04-20	24
Figura 18: Cuarta evaluación número de hojas 15-04-20	26
Figura 19: Evaluación de porcentaje de calidad de adobe	27

INDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia	37
Anexo 02: Cartilla de evaluación	38
Anexo 03: Recopilación de datos en campo	39
Anexo 04: Área del trabajo experimental	39
Anexo 05: Datos de evaluación en campo y gabinete-germinación	40
Anexo 06: Datos de evaluación en campo y gabinete-germinación	41
Anexo 07: Datos de evaluación en campo y gabinete-altura	42
Anexo 08: Datos de evaluación en campo y gabinete-número de hojas	43
Anexo 09: Datos de evaluación en campo y gabinete-adobe	44

I. INTRODUCCION

Ñahui (2014), concluyo que uno de los tratamientos, es decir, el tratamiento T4 que está compuesto por 75% de arena de rio más 25% de humus, tiene los mejores promedios en lo que respecta a las variables de emergencia de plántulas y altura de plántulas, también es el mismo comportamiento de este tratamiento (T4) respecto a la altura de planta. Por otro lado en relación al número de hojas los tratamientos no difieren el uno del otro.

Yañez y Talenchana (2018), concluyo que el sustrato de mejor comportamiento lo tiene el de 50% de cascarilla de arroz + 50% de compost (S2), por un mayor porcentaje de emergencia (97,03%), así como un buen comportamiento respecto a altura de plántula, tanto a los 15 días (5,52 cm), a los 30 días (7,45 cm) y así como los 45 días (9,54 cm) de la siembra. Por otro lado el número de hojas por plántula fue mayor, a los 15 días (3,83 hojas), a los 30 días (4,71 hojas) y a los 45 días (5,78 hojas). Ese mismo comportamiento fue para volumen del sistema radicular (2,44 cc), crecimiento en longitud del sistema radicular (8,41 cm), y mayor porcentaje de sobrevivencia (96,15%). Este mismo tratamiento reportó la mayor relación beneficio costo.

Gutiérrez (2013), concluyo que en el contexto global dentro de la investigación el sustrato que presento óptimos resultados tanto en desarrollo como en rendimiento fue el aserrín de pino en los cultivos de ají, tomate, presentando los mejores parámetros de calidad en las variables analizadas.

Picón (2013), concluyó que la calidad de adobe de los pilones en los sustratos evaluados en el vivero de la carrera de Agronomía fue excelente en los sustratos T0 conformado por peat moss al 100% y T1 conformado por fibra de coco al 40% + piedra volcánica al 20% + carbón15% + bocashi al 15% + semolina al 10%, obtuvieron una

calidad de adobe excelente, estos sustratos presentan adecuadas propiedades físicas principalmente en porosidad de agua y del suelo lo que permite un anclaje ideal de las raíces hacia el sustrato.

Se plantea como problema ¿Cuál de los sustratos para la producción de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), presenta las mejores alternativas en condiciones de vivero en Cascajal, Ancash 2020?

Conceptualización y Operacionalización de variables: El término sustrato que se aplica en agricultura se refiere a todo material natural o sintético, mineral u orgánico, de forma pura o mezclado, cuya función principal es servir como medio de crecimiento y desarrollo a las plantas, permitiendo su anclaje y soporte a través del sistema radical, favoreciendo el suministro de agua, nutrientes y oxígeno (Calderón, 2006).

Picón (2013), menciona que la reactividad química de un sustrato se define como la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva que alimenta las plantas a través de las raíces. Esta transferencia es recíproca entre sustrato y solución de nutrientes y puede ser debida a reacciones de distinta naturaleza.

Según Castellanos y Vargas (citado en Trejo y Escobedo, 2014) las partículas con diámetro inferior de 0.5 mm presentan una buena capacidad de retención de agua, por lo contrario partículas con diámetro mayor a 0.5 mm presentan una mejor capacidad de aireación y menor capacidad de retención de agua). Las arenas finas (0.05 mm y 0.25 mm) contribuyen poco en el mejoramiento de las características físicas

Según Novak y Sáenz (citado por Silva, 2013) afirman que el humus de lombriz es el producto final de su digestión y constituye un excelente regenerador orgánico del suelo, mejorando las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Por otro lado EM Technologies (citado por Thomas, 2000), señala que el excremento de la lombriz considerado como humus es una sustancia lignoproteica bastante estable a la descomposición, se presenta como tierra ligera, con excelente estructura, suelta, porosa y suave.

El aserrín posee características que lo hacen deseable para la preparación de sustratos, la especie de árbol de donde deriva el aserrien depende la calidad de aserrín como durabilidad y cantidad de nitrógeno complemento requerido para mantener un crecimiento normal de plantas (Oliet, 2002).

La arena es uno de los materiales más utilizados en los sustratos, debido a su fácil obtención, disponibilidad y económico. Las recomendaciones sobre su tamaño son considerablemente variable (Oliet, 2002).

Según Picón (2013), por adobe se puede entender al agregado que se forma entre las raíces de las plantas con el sustrato y para que este sea el indicado, debe permitir un buen desarrollo radical, mantener la integridad de las raíces y la facilidad para la extracción de la celda sin dañar la plántula al tirar de la base del tallo. Para determinar la calidad de adobe, se considera la siguiente escala visual de evaluación.

Grado	Calidad de adobe	Porcentaje de adobe
1	Excelente	sale del 95% - 100% del adobe
2	Buena	sale del 85% - 94% del adobe
3	Regular	sale del 75% - 84% del adobe
4	mala	sale del 50% - 74% del adobe

Marta Vigliola (citado por Marrufo y Rodríguez, 2016), manifiesta que el origen del género *Lycopersicum* se ubica en la región andina desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero al parecer es en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos.

Según Fernando Nuez (Citado en Borja y Pacheco, 2018), menciona que la taxonomía generalmente aceptada es:

Reino: *Plantae*

División: *Traqueophytas*

Subdivisión: *Anthóphytas*

Clase: *Angiospermas*

Subclase: *Dicotiledóneas*

Orden: *Solanales (Personatae)*

Familia: *Solanaceae*

Subfamilia: *Solanoideae*

Tribu: *Solaneae*

Género: *Lycopersicum*

Especie: *esculentum*

Fernández, et al (citado por Gutiérrez, 2019), menciona que para tener éxito en la producción de plántulas de tomate se debe tener en cuenta varios aspectos, sobre todo la calidad de las semillas, así como el manejo adecuado de las plántulas en la etapa de vivero, y los sustratos disponibles.

La hipótesis planteada, es que al menos uno de sustratos evaluados ejerce mayor efecto en la producción de plántulas en cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum L.*) bajo condiciones de vivero en Cascajal - Ancash.

El Objetivo General es el de evaluar el efecto de los sustratos para la producción de plántulas en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en condiciones de vivero en Cascajal - Ancash. Los objetivos específicos es el de determinar el efecto de los diferentes sustratos en el crecimiento de las plántulas de tomate bajo condiciones de vivero y así mismo la calidad de adobe de los diferentes sustratos en la producción de plántulas de tomate bajo condiciones de vivero.

II. METODOLOGIA

El trabajo de investigación fue aplicada y experimental, se usó el diseño bloque totalmente al azar (D.B.C.A), con cinco tratamientos y cinco repeticiones.

En este trabajo se evaluó los siguientes factores:

Tabla 01: Leyenda de los tratamientos

Tratamientos	Materiales	Porcentaje
T1	Comercial	100%
T2	Cascarilla de arroz	30%
	Arena de rio	20%
	Humus	50%
T3	Aserrin	30%
	Arena de rio	20%
	Humus	50%
T4	Gallinaza	30%
	Arena de rio	20%
	Humus	50%
T5	Turba	30%
	Arena de rio	20%
	Humus	50%

El desarrollo secuencial del trabajo de campo es de la siguiente manera:

Identificación de los sustratos antes de la siembra (Fig. 01)



Figura 01 Tipos de sustratos y bandeja de 200 celdas

Preparación de los sustratos según los tratamientos (Fig. 02).



Figura 02. Preparación de los sustratos

Sustratos preparados según lo dispuesto para cada tratamiento (Fig. 03)



Figura 03. Sustratos preparados según tratamientos

Siembra y distribución de las bandejas dispuestas según el diseño (Fig. 04).

Se realizó de manera manual colocando una semilla por cada celda, luego del cual fue cubierta con una fina capa del mismo sustrato.

La emergencia de las plántulas se inició después de los 7 días posteriores a la siembra.



Figura 04. Siembra

Los riegos fueron aplicados en iguales volúmenes hasta el término de la evaluación de las plántulas. Siendo el criterio de conservar la humedad lo más uniforme posible. Con relación al aspecto fitosanitario, por las condiciones propias del vivero no se realizaron controles preventivos para enfermedades o plagas; considerando además que han permanecido un corto periodo en este ambiente y no se han presentado problemas de esta naturaleza. Seguimiento de las evaluaciones según lo establecido para germinación-emergencia, altura de planta y número de hojas.



Figura 05. Periodos iniciales de crecimiento de las plántulas



Figura 06. Periodos finales de evaluación

Evaluaciones determinadas para la calidad de adobe.



Figura 07. Plántulas mostrando la calidad de adobe

Culminado los periodos de evaluación y con la información obtenida se realizó el análisis estadístico a fin de determinar la significancia estadística.

Los datos obtenidos se han ordenado en la hoja de cálculo Excel, posteriormente con el SPSS, se ha procesado, realizándose el análisis de varianza y la comparación múltiple de medias de Duncan $\alpha = 0,05$.

III. RESULTADOS

Con respecto al crecimiento, germinación-emergencia, altura de planta, número de hojas y consistencia de adobe, se han obtenido los siguientes resultados.

Tabla 02. Análisis de varianza y test Duncan para la germinación-emergencia de fecha 0/03/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GERMINACION	25	0.57	0.36	22.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	S.C.	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	2.16	4	0.54	3.27	0.0385
REPETICION	1.36	4	0.34	2.06	0.1339
ERROR	2.64	16	0.17		
TOTAL	6.16	24			

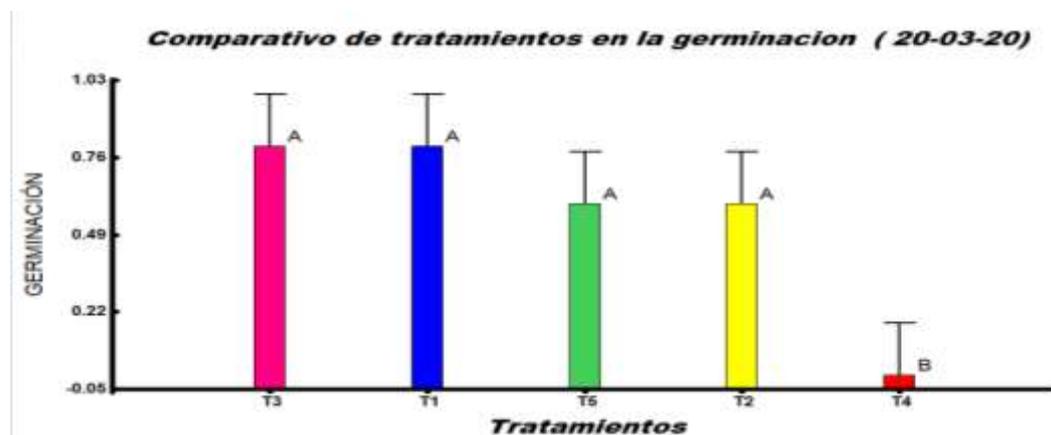
Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1650 gl: 16

Dosis	Medias	n	E.E.
T3	0.80	5	0.18 A
T1	0.80	5	0.18 A
T5	0.60	5	0.18 A
T2	0.60	5	0.18 A
T4	0.00	5	0.18 B

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

Figura 08. Primera evaluación después de la germinación-emergencia 20-03-20



Según la figura 08. Los tratamientos del trabajo de investigación se instaló el 13 de marzo del 2020 y la emergencia de las plantas del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sucedió a partir de los 7 días de haber sido sembrado. Para la evaluación se conto el número de semillas germinadas por cada bandeja de 200 celdas, con la finalidad de analizar si el sustrato afecta la germinación, como se puede observar en la primera evaluación, según análisis estadístico ANOVA, indica que es altamente significativo con P valor de 0.03 con respecto a la media de los tratamientos; lo cual nos indica que hay diferencia en los tratamientos con respecto a la germinación de las semillas que es debido a la diferencia de sustratos. Observándose en la tabla 02 según la Prueba de comparaciones de rango múltiple "Duncan" que existe diferencia significativa sólo en un tratamiento T4 y en los tratamientos T1, T2, T3, T5 no existe diferencia de medias.

Tabla 03: Análisis de varianza y test Duncan para la germinación de fecha 26/03/2020 -

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
GERMINACION	25	0.33	0.00	23.65	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0.64	4	0.16	0.76	0.5652
REPETICION	1.04	4	0.26	1.24	0.3343
Error	3.36	16	0.21		
Total	5.04	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2100 gl: 16

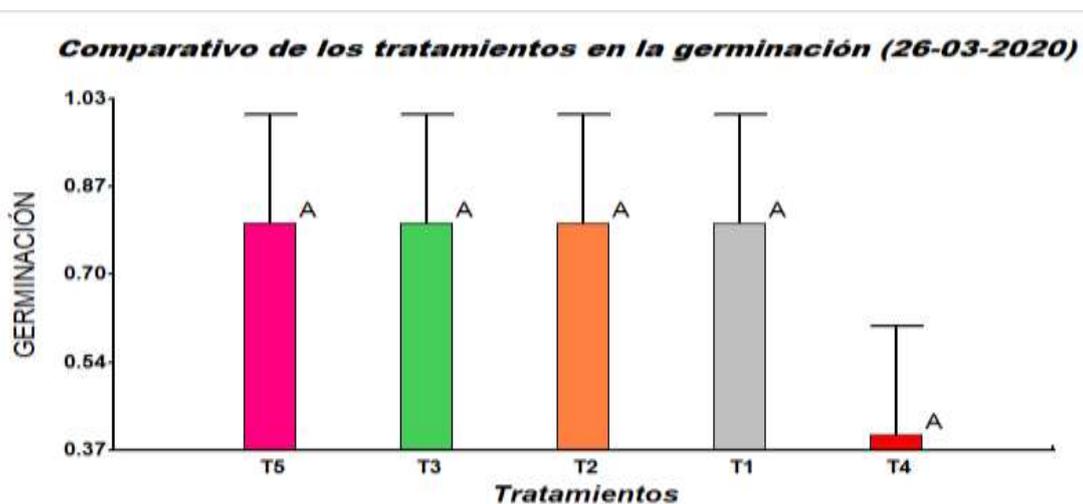
Dosis Medias n E.E.

T4	0.40	5	0.20	A
T5	0.80	5	0.20	A
T3	0.80	5	0.20	A
T2	0.80	5	0.20	A
T1	0.80	5	0.20	A

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

En la tabla 03. El análisis de varianza (ANVA) se registró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos debido a que 0.5652 (P-Valor) es > 0.05 . Por lo que podemos decir que aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa. Esto se puede observar en la tabla de comparaciones de rango múltiples de DUNCAN, donde nos indica que no existe diferencia entre los tratamientos.

Figura 09. Segunda evaluación después de la germinación a la fecha 20-03-20



En la figura 09. De la segunda evaluación realizada el 26-03-20 de acuerdo a los diferentes tratamientos, en cuanto a los mejores valores con respecto a la germinación fueron obtenidos casi en todos los tratamientos con excepción del T4 que presenta medias diferentes a los demás.

Tabla 04: Análisis de varianza y tres Duncan para la germinación de 30/03/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GERMINACIÓN	25	0.64	0.45	27.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1.44	4	0.36	6.00	0.0038
REPETICIÓN	0.24	4	0.06	1.00	0.4362
Error	0.96	16	0.06		
Total	2.64	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

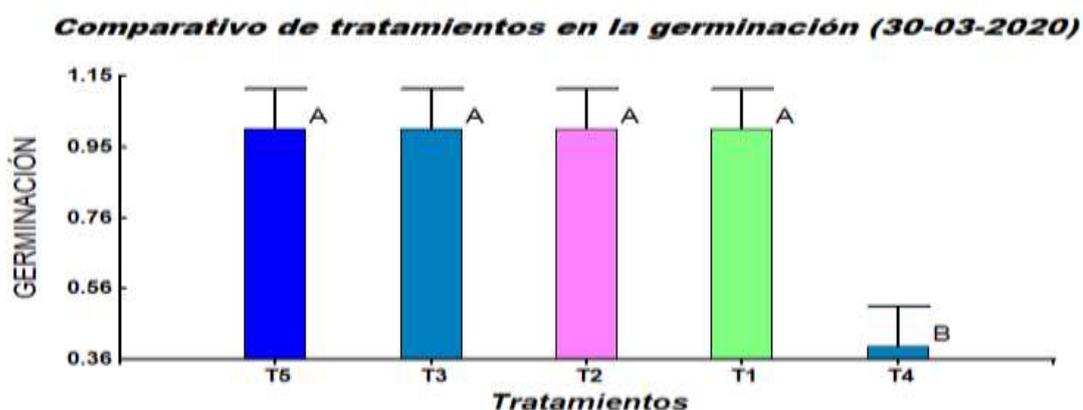
Error: 0.0600 gl: 16

Dosis	Medias	n	E.E.
T5	1.00	5	0.11 A
T3	1.00	5	0.11 A
T2	1.00	5	0.11 A
T1	1.00	5	0.11 A
T4	0.40	5	0.11 B

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

En la tabla 04. El análisis de varianza (ANVA) se registró que si existe diferencia significativa entre los tratamientos debido a que 0.0038 (P-Valor) del análisis de varianza es > 0.05 . Por lo que podemos decir que aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula debido a que si se presenta diferencias en la germinación debido a las combinaciones de sustratos. Esto se puede observar en la tabla de comparaciones de rango múltiples de DUNCAN, donde nos indica que existe diferencia de germinación en los diferentes tratamientos, como el T4 es diferente a los tratamientos T1, T2, T3, T5.

Figura 10. Tercera evaluación después de la germinación a la fecha 30-03-20



En la figura 09. De la Tercera evaluación realizada el 30-03-20 de acuerdo a los diferentes tratamientos no existe diferencia respecto a la germinación en los tratamientos (T1, T2, T3, T5). Pero existe diferencia con el tratamiento T4 con menor porcentaje de semillas germinadas.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA

Tabla 05. Análisis de varianza y test Duncan primera evaluación de la altura de planta 25/03/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura	25	0.91	0.86	12.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	12.33	4	3.08	38.42	<0.0001
Repetición	0.24	4	0.06	0.76	0.5662
Error	1.28	16	0.08		
Total	13.86	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0802 gl: 16

Dosis	Medias	n	E.E.	
T1	3.14	5	0.13	A
T5	2.76	5	0.13	B
T3	2.60	5	0.13	B
T2	1.54	5	0.13	C
T4	1.36	5	0.13	C

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

Tabla 05. El crecimiento en altura de la planta a los 12 días de la emergencia de las plántulas, para cada tratamiento se reporta que existe diferencia significativa porque el resultado de P-valor es $0.0001 < 0.05$. Por lo que se puede decir que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Los tratamientos fueron significativos al 5% a los 12 días de haber crecido las plántulas. La comparación del T1 es superior a todos los tratamientos, mientras que el tratamiento T5 y T3 coinciden en altura y los tratamientos T2 y T4 son diferentes del resto y esto se puede observar con la prueba de comparación múltiple de DUNCAN con los siguientes resultados que el tratamiento comercial va teniendo mejor altura de plántula, seguido del tratamiento T5 (Arena de río 20% + turba 30% +Humus 50%) y el T3 (aserrín 30%+Arena de río20% + Humus 50%) que son similares en el promedios de altura y los tratamientos T2 y T4 son diferentes a los demás.

Figura 11. Primera evaluación de la altura de planta 25/03/2020

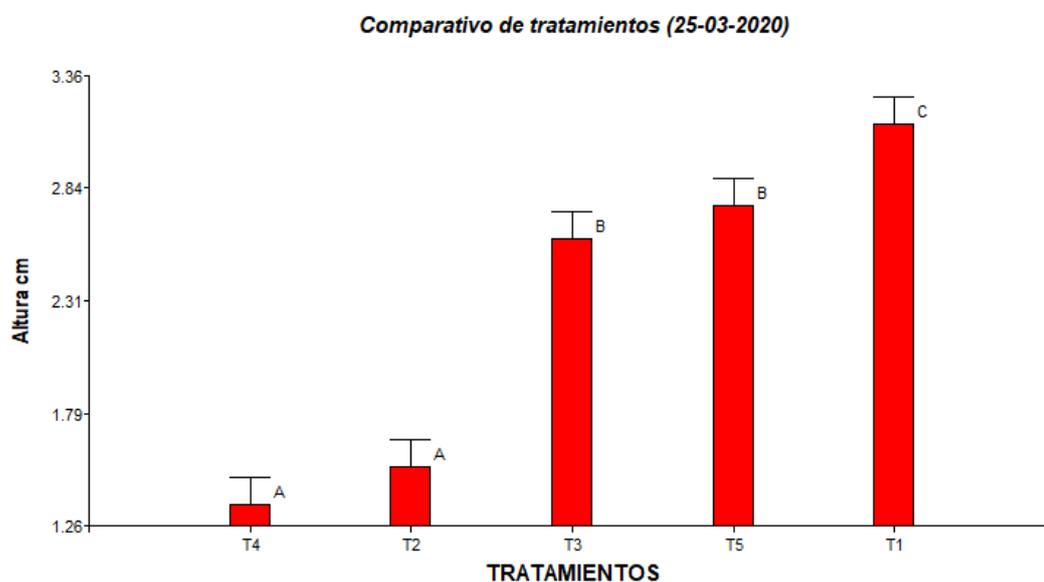


Figura 10. Nos indica que los tratamientos son diferentes por lo que podemos decir que el tratamiento T1 es superior a todos los tratamientos, mientras que los tratamientos T3 y T5 son similares en el promedio de medias. Los tratamientos T2 y T4 son diferentes a los demás y con menores alturas respecto al resto.

Tabla 6. Análisis de varianza y test Duncan segunda evaluación de la altura de planta 30/03/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura (cm)	25	0.82	0.73	19.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	33.14	4	8.28	17.93	<0.0001
REPETICIÓN	0.59	4	0.15	0.32	0.8611
Error	7.39	16	0.46		
Total	41.12	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

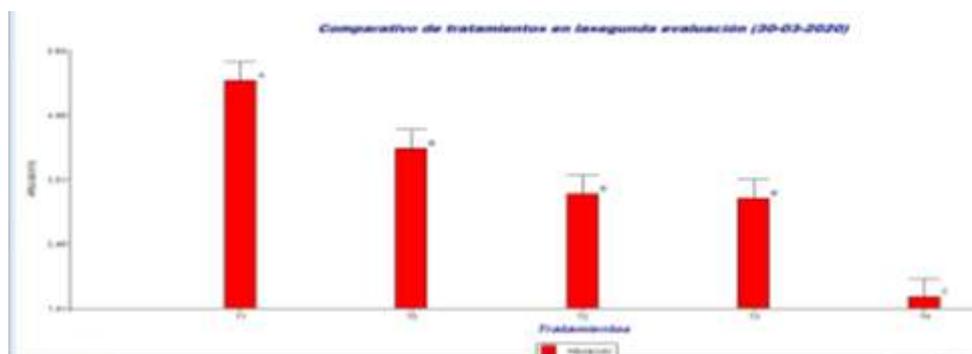
Error: 0.4622 gl: 16

Dosis	Medias	n	E.E.	
T1	5.12	5	0.30	A
T5	4.02	5	0.30	B
T2	3.28	5	0.30	B
T3	3.20	5	0.30	B
T4	1.60	5	0.30	C

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

Tabla 6. El análisis de varianza, detecto que para la variable de altura de fecha (30-03-2020) diferencias significativas al 5% entre tratamientos. No se encontraron diferencias significativas entre repeticiones o bloques. El coeficiente de variación calculado fue de 19.74%, considerándose adecuado para este tipo de trabajos. Al detectarse diferencias significativas al 5% se procedió a realizar la prueba de DUNKAN al 5% (alfa =0.05) , los valores mencionan que el tratamiento T1 presenta la mejor altura sobresaliéndose de los demás tratamientos; mientras que los tratamientos T5, T2, T4 , presentan letra común (B) no son significativamente diferentes , Mientras que el T4 es diferente a los demás.

Figura 12. Segunda evaluación de la altura de planta 30/03/2020



En la figura. 12, nos menciona que se presentan diferencias significativas en los diferentes tratamientos, observándose que el tratamiento T1 presenta mejores condiciones de crecimiento de las plántulas, mientras que T5, T2, T3 presentan estadísticamente medias similares, mencionándose, según DUNKAN, por lo que estadísticamente no existe diferencia, pero cuantitativamente, según la gráfica si se observa una pequeña diferencia. El tratamiento T4 difiere totalmente de todos los tratamientos con un promedio de medias de 1.60cm.

Tabla 7. Análisis de varianza y test de Duncan tercera evaluación de la altura de planta de fecha (08/04/2020)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura (cm)	25	0.78	0.67	19.38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	65.03	4	16.26	13.62	0.0001
REPETICIÓN	2.09	4	0.52	0.44	0.7789
Error	19.09	16	1.19		
Total	86.22	24			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.1934 gl/ 16

Dosis	Medias	n	E.E.		
T1	7.70	5	0.49	A	
T5	6.70	5	0.49	A	B
T2	5.60	5	0.49		B
T3	5.28	5	0.49		B
T4	2.90	5	0.49		C

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

Tabla 7. El análisis de varianza detecto para esta variable altura, diferencias significativas al 5% entre tratamientos por lo que se acepta la hipótesis alternativa debido a que su P-valor (0.0001) encontrado es < que el 5%. No se encontraron diferencias significativas para las repeticiones. El coeficiente de variación calculado es de 19.38 %, considerado adecuado para este tipo de trabajos. Al detectarse diferencias significativas se procedió a la realización de la prueba de DUNCAN al 5%, con la finalidad de evaluar cuál de ellas son diferentes que se observa en la tabla 7. La prueba de DUNCAN detecto tres pruebas de significación, el primer rango se ubicó el T1 (Sustrato Comercial) con medias de 7.70cm en promedio, el segundo lugar se tiene el T5 (Turba 30% +arena de rio 20% + Humus 50%), compartido con los tratamientos T2, T3, con medias con letra común que no son significativamente diferentes (B) y T4 con promedio de medias de 2.90 cm.

Figura 13. Tercera evaluación de la altura de planta de fecha (08/04/2020).

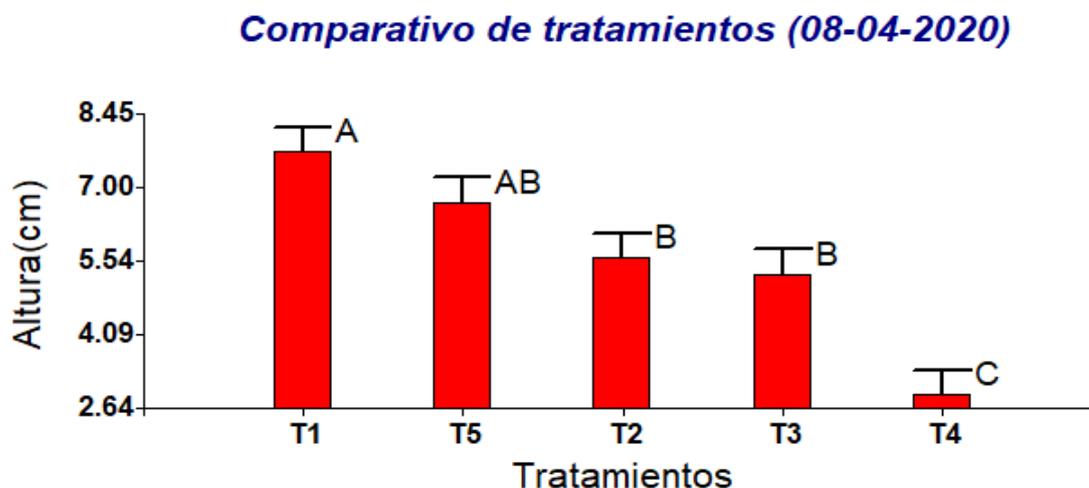


Figura 13, los tratamientos que alcanzaron valores más altos para la variable altura de fecha (08-04-2020) es el tratamiento T1 el cual sobresale a los demás; los tratamientos T5, T2, T3 no presentan diferencias estadísticas significativas por tener el mismo promedio. Pero cuantitativamente si existe una pequeña diferencia entre ellos. El tratamiento T4 si presenta diferencia significativa muy marcada con los otros tratamientos.

Tabla 8. Cuarta evaluación de la altura de planta de fecha 15/04/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº hojas	25	0.95	0.92	16.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	323.36	4	80.84	70.91	<0.0001
REPETICIÓN	2.56	4	0.64	0.56	0.6940
Error	18.24	16	1.14		
Total	344.16	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 1.1400 gl: 16

Dosis	Medias	n	E.E.	
T1	11.40	5	0.48	A
T5	10.20	5	0.48	A
T2	5.00	5	0.48	B
T3	4.00	5	0.48	B
T4	2.20	5	0.48	C

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

Tabla 8. A los 25 días de haber germinado el tratamiento T1, ocupa el primer lugar y no se diferencia estadísticamente con el tratamiento T5. Pero si se diferencia con los demás tratamientos en estudio. El tratamiento T2 y T3 no presentan diferencias estadísticas, debido a que presentan la misma letra en la clasificación. Pero cuantitativamente si presenta una pequeña diferencia. El T4 difiere significativamente de todos los tratamientos por tener los promedios más bajos de todos.

Figura 14. Cuarta evaluación de la altura de planta de fecha 15/04/2020

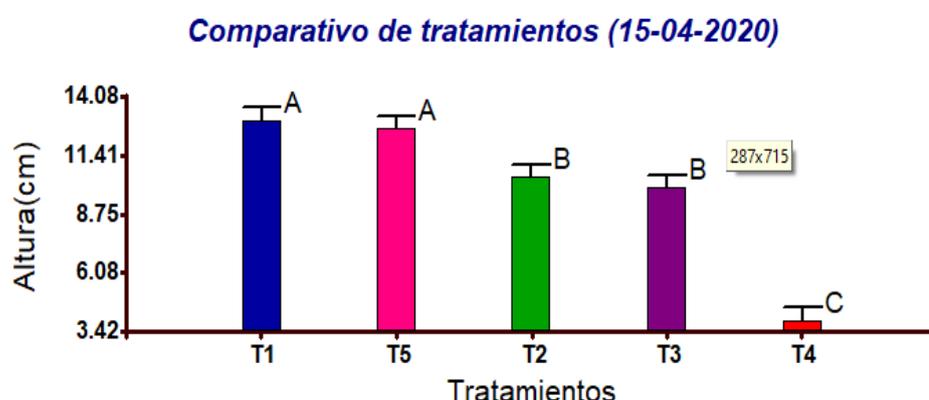


Figura 14. En la figura nos muestra los datos de altura a la fecha (15-04-2020), después de la germinación de las plántulas comparando promedios de los tratamientos, se observa que el tratamiento T1 y T5 no presentan diferencias significativas debido a que presentan similares promedios de crecimiento, de igual manera el tratamiento T2 y T3 estadísticamente no presentan diferencias significativas. Pero cuantitativamente presentan promedios diferentes. El tratamiento T4 se presenta como el último lugar de los tratamientos por sus promedios bajos e incluso plantas muertas.

Tabla 9. Análisis de varianza y test de Duncan primera evaluación de número de hojas 25/03/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº hojas	25	0.54	0.30	27.80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	4.64	4	1.16	4.07	0.0183
REPETICIÓN	0.64	4	0.16	0.56	0.6940
Error	4.56	16	0.29		
Total	9.84	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2850 gl: 16

Dosis	Medias	n	E.E.		
T1	2.60	5	0.24	A	
T5	2.20	5	0.24	A	B
T2	1.80	5	0.24	B	C
T3	1.60	5	0.24	B	C
T4	1.40	5	0.24		C

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

Tabla 9. Se observa el análisis de varianza para la variable número de hojas donde existe una diferencia significativa para la variable tratamientos, lo que demuestra que existen diferencias entre el número de hojas de cada uno de los tratamientos aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la hipótesis nula. El coeficiente de variabilidad es igual a 27.80 lo que indica que los datos evaluados en campo son aceptables.

Para saber cuál es el que tiene esa diferencia recurrimos a la prueba de DUNCAN, con 5% de significación donde se observa que el tratamiento T1 obtiene los mayores promedios, seguido del tratamiento T5 con (2.20), Luego le sigue el tratamiento T2, T3 en la cual estos tratamientos no difieren mucho en sus medias. El tratamiento T4 difiere cuantitativamente a todas. Pero estadísticamente no presenta diferencia significativa.

Figura 15. Primera evaluación de número de hojas 25/03/2020

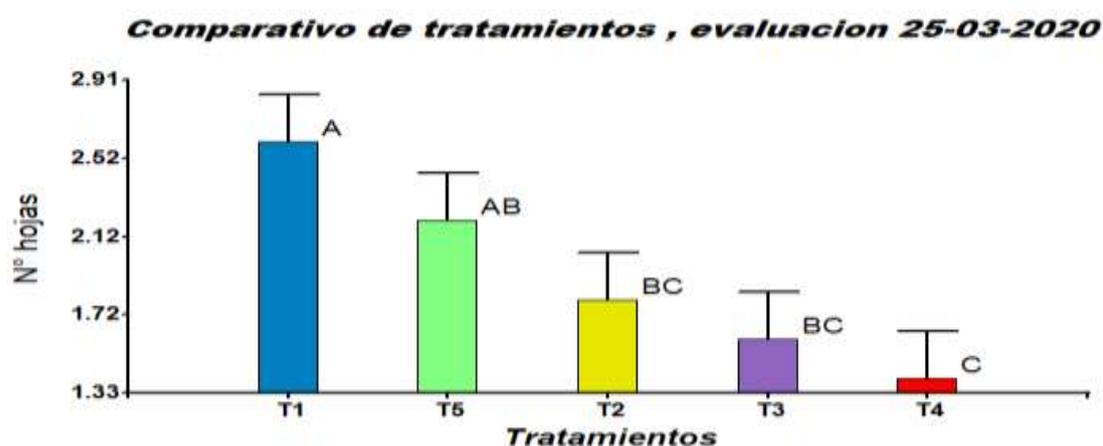


Figura 15. En esta figura T4 (gallinaza 30%, arena de rio20% y humus 50%) se observa que presento menor número de hojas. El tratamiento T1 presento las mejores medias con respecto a las demás. Por lo que se puede afirmar que existe diferencia significativa.

Tabla 10. Análisis de varianza y test de Duncan segunda evaluación de número de hojas 30/03/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº hojas	25	0.66	0.49	25.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	16.21	4	4.05	6.52	0.0026
REPETICION	2.96	4	0.74	1.19	0.3524
Error	9.94	16	0.62		
Total	29.11	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

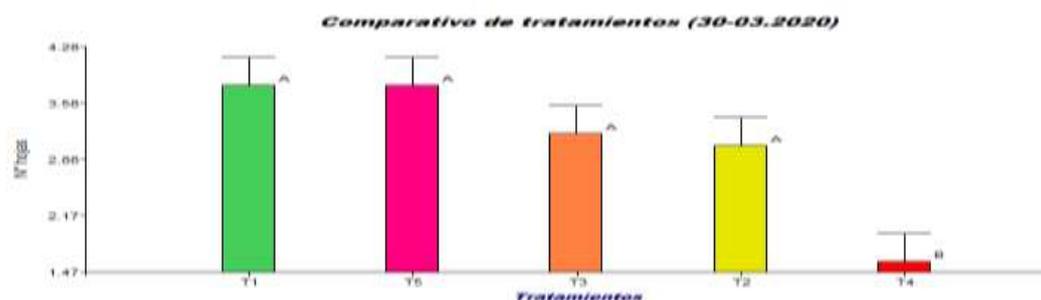
Error: 0.6212 gl: 16

Dosis	Medias	n	E.E.	
T1	3.80	5	0.35	A
T5	3.80	5	0.35	A
T3	3.20	5	0.35	A
T2	3.05	5	0.35	A
T4	1.60	5	0.35	B

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

Tabla 10. En el análisis estadístico ANOVA, de fecha 30-03-2020 se observa que existe diferencia significativa con respecto a tratamientos resaltándose mucho respecto al tratamiento T4; más no a las repeticiones. Los tratamientos T1, T2, T3, T5 que presentan la misma letra no son significativamente diferentes estadísticamente. Pero entre ellos existe una pequeña diferencia cuantitativa.

Figura 16. Segunda evaluación de número de hojas 30/03/2020



En la figura 1, en la evaluación de fecha 30-03-2020 con respecto a la variable número de hojas se observa que los tratamientos T1, T5, T3, T2, no presentaron diferencias significativas entre sí por tener una misma letra, pero sí mostraron diferencia significativa con el tratamiento T4, lo cual fue constante desde la primera evaluación.

Tabla 11. Análisis de varianza y test Duncan tercera evaluación de número de hojas 8/04/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº hojas	25	0.86	0.79	20.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	96.40	4	24.10	24.67	<0.0001
REPETICIÓN	2.12	4	0.53	0.54	0.7064
Error	15.63	16	0.98		
Total	114.15	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.9769 gl: 16

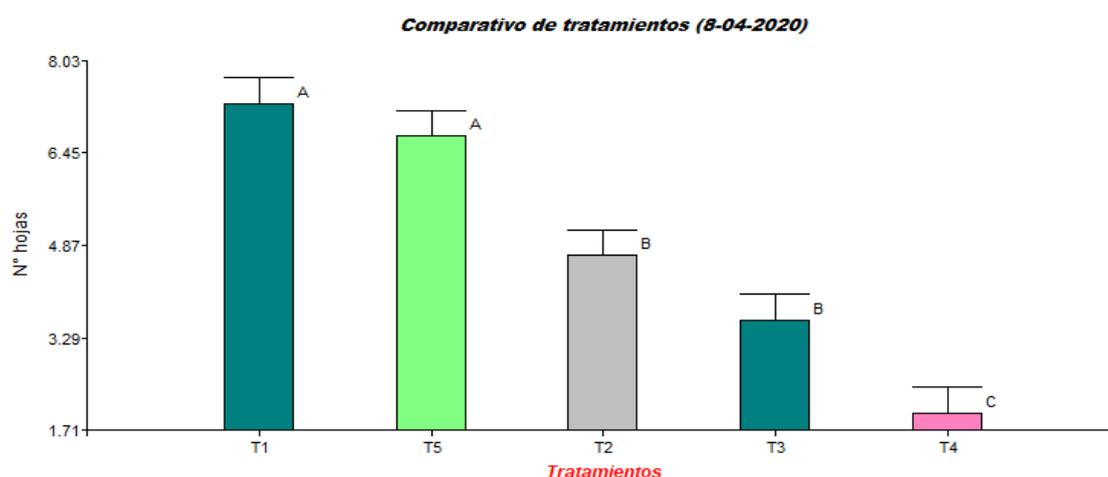
Dosis	Medias	n	E.E.	
T1	7.30	5	0.44	A
T5	6.74	5	0.44	A
T2	4.70	5	0.44	B
T3	3.60	5	0.44	B
T4	2.00	5	0.44	C

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

Tabla 11. El análisis de varianza detecto que existe diferencias significativas al 5% con respecto a los tratamientos. No se encontraron diferencias significativas con respecto a bloques o repeticiones. El coeficiente de variación fue de 20.3% lo que indica que la investigación es adecuada para este tipo de trabajos de campo.

Al detectarse diferencias significativas al 5% se procedió a realizar la prueba de DUNCAN al 5%,. la prueba de DUNCAN detectó tres rangos de significación, el primero se ubica el tratamiento T1 y el T5 con letras comunes que significa que entre ellos no son significativamente diferentes; luego el segundo lugar lo comparten el tratamiento T2 y T3 , con letras similares (B) y el tercer grupo T4 que es diferente a todos los tratamientos.

Figura 17. Tercera evaluación de número de hojas de fecha 8-04-2020



En la figura 17, se muestra los datos del número de hojas. El tratamiento que determina los mayores valores es el tratamiento T1 (Comercial) y T5 (Turba 30%+ arena de río 20% + humus 50%), que no son diferentes estadísticamente compartiendo la misma letra.; seguido del segundo grupo T2 y T3 que no difieren estadísticamente; pero cuantitativamente sí existe diferencia entre ellos. Y el tratamiento T4 sigue ocupando el último lugar.

Tabla 12. Análisis de varianza y test Duncan cuarta evaluación de número de hojas
15/04/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº hojas	25	0.95	0.92	16.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	323.36	4	80.84	70.91	<0.0001
REPETICIÓN	2.56	4	0.64	0.56	0.6940
Error	18.24	16	1.14		
Total	344.16	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 1.1400 gl: 16

Dosis	Medias	n	E.E.	
T1	11.40	5	0.48	A
T5	10.20	5	0.48	A
T2	5.00	5	0.48	B
T3	4.00	5	0.48	B
T4	2.20	5	0.48	C

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

Tabla 12. A los 25 días de haber germinado el tratamiento T1, ocupa el primer lugar y no se diferencia estadísticamente con el tratamiento T5. Pero si se diferencia con los demás tratamientos en estudio. El tratamiento T2 y T3 no presentan diferencias estadísticas, debido a que presentan la misma letra en la clasificación con medias de 5 y 4 hojas. Pero cuantitativamente si presenta una pequeña diferencia. El T4 difiere significativamente de todos los tratamientos por tener los promedios más bajos de todos.

Figura 18. Cuarta evaluación de número de hojas de fecha 15-04-2020



Figura 18. En la figura nos muestra los datos de número de hojas a la fecha (15-04-2020), después de la germinación de las plántulas comparando promedios de los tratamientos, se observa que el tratamiento T1 y T5 no presentan diferencias significativas debido a que presentan similares promedios de crecimiento, de igual manera el tratamiento T2 y T3 estadísticamente no presentan diferencias significativas, pero cuantitativamente presentan promedios diferentes. El tratamiento T4 se presenta como el último lugar de los tratamientos por sus promedios bajos e incluso plantas muertas.

Tabla 13. Análisis de varianza y test Duncan para la calidad de adobe de fecha de 15/04/2020

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Adobe	25	0.91	0.87	6.64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	4434.16	4	1108.54	40.92	<0.0001
REPETICIÓN	28.16	4	7.04	0.26	0.8993
Error	433.44	16	27.09		
Total	4895.76	24			

Test: Duncan Alfa=0.05

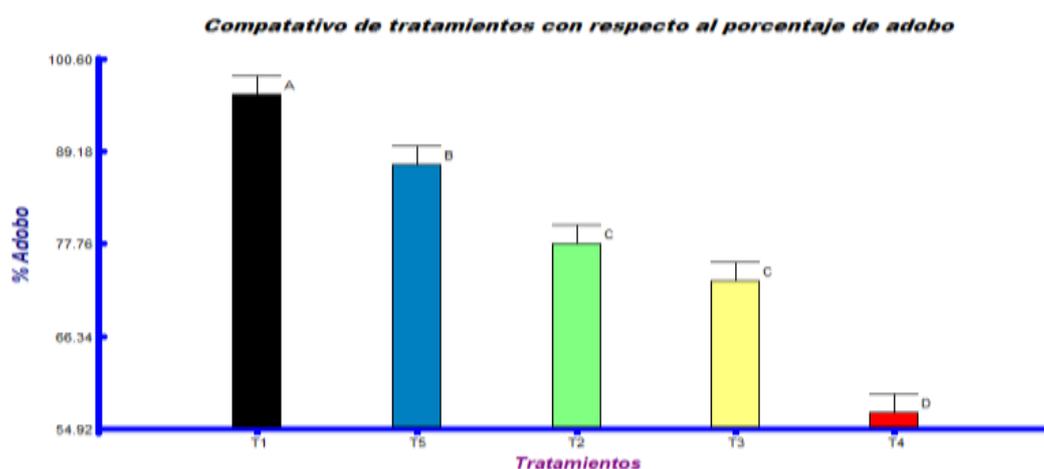
Error: 27.0900 gl: 16

Dosis	Medias	n	E.E.	
T1	96.20	5	2.33	A
T5	87.60	5	2.33	B
T2	77.80	5	2.33	C
T3	73.20	5	2.33	C
T4	57.00	5	2.33	D

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

En la tabla 13. Para el análisis de varianza para la calidad de adobe al 5%, se observa que existe diferencia significativa para tratamientos. Lo que significa que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, pero no existe diferencia significativa para repeticiones. El coeficiente de variabilidad es de 6.64% lo que indica que es adecuado para este tipo de investigación. Así como nos muestra que hay diferencias entre ellos, recurrimos a la prueba de comprobación de rango múltiple de DUNCAN, en la cual nos muestra cuatro rangos bien marcados en la calidad de adobe. El primer lugar lo obtiene el T1 y el segundo lugar se encuentra el tratamiento T5 con la letra (B). Y el tercer lugar se encuentra compartido con los tratamientos T2 y T3 que no son significativamente diferentes. Y en el cuarto lugar se encuentra el tratamiento T4 como a sus inicios de la evaluación presentándose diferencia significativa a los demás tratamientos.

Figura 19. Evaluación del porcentaje de calidad de adobe



La figura 19, nos indica que los tratamientos son diferentes por lo que podemos decir que el tratamiento T1 es superior a todos los tratamientos, mientras que el tratamiento T5 ocupa el segundo lugar en calidad de adobe y el tercer lugar se encuentra compartido con los tratamientos T2 y T3 que son similares en el promedio de medias. Los tratamientos T4 son diferentes a los demás.

Tabla 14. Prueba de DUNCAN para calidad de adobe

Orden de merito	Tratamiento	Promedios de calidad de adobe (%)	P ≤ 0.05
1	T1= (comercial)	96.20	A
2	T5= Turba 30% + arena de rio 20% + humus 50%	87.60	B
3	T2=Cascarilla de arroz 30% + arena de rio 20% + humus 50%	77.80	C
4	T3=Aserrín 30%+ arena de rio 20%+ humus 50%	73.20	C
5	T4 =Gallinaza 30%+ arena de rio 20% + humus 50%	57.00	D

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Según los resultados podemos indicar que es el sustrato comercial es el que ha tenido mejor comportamiento en los diferentes parámetros de evaluación, coincidiendo con Gutiérrez (2019) con respecto a que el crecimiento y la germinación-emergencia se han visto afectados por el tipo de sustrato utilizado.

Por otro lado con relación a la calidad de adobe, también hay coincidencias con Alania y Ascanao (2019), con respecto a que la mezcla de sustratos afectan esta variable, con la salvedad que los sustratos orgánicos en altos porcentajes si influyen positivamente en la calidad de adobe, esto referido de manera particular en la mezcla de sustratos de turba y humus de lombriz como lo fue en el tratamiento T5.

El tratamiento T4 es el que ha presentado los más bajos resultados, sobre ello hay coincidencias con lo que señala Santander (2018), en la que señala que la gallinaza causa fitotoxicidad en cantidades inadecuadas en las raíces.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Con los resultados obtenidos se puede concluir que para el caso de la germinación-emergencia, entre el día 7 y el día 13 han alcanzado los mayores valores con respecto a la fecha de siembra, mostrando comportamientos similares los tratamientos T1,T2,T3,T5 y ha sido la excepción el tratamiento T4 (gallinaza 30% + arena de río 20 % + humus 50%) con los menores valores.

Respecto a la mayor altura de las plántulas de tomate, después de 25 días de la germinación-emergencia, presentó un mejor resultado el tratamiento T1 con un promedio de altura de 13.24 cm; seguido del tratamiento T5 con una altura promedio de 12.75 cm.

Asimismo, con relación al número de hojas el sustrato importado presentó el mejor promedio, seguido del tratamiento (T5), con un promedio de 10.58 hojas. Este resultado guarda relación con respecto a altura de planta.

Para calidad de adobe, es para el sustrato importado el de mejor comportamiento, seguido asimismo para la mezcla de sustratos del tratamiento T5 (turba 30% + arena de río 20 % + humus 50 %), con un valor de 86.70%, mientras que el T4 (gallinaza 30% + arena de río 20% + humus 50%) fue de mala calidad para la producción de plántulas de tomate en condiciones de vivero.

Recomendaciones:

Se recomienda tener la caracterización física, química de los sustratos a utilizar, e incidir en buscar algunas variables de los porcentajes de mezcla con materiales locales, incidiendo en materiales orgánicos descompuestos como el humus de lombriz.

VI. DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios y doy gracias por ser fuente de inspiración y darme la fuerza necesaria para culminar este trabajo de investigación y mantener mi fe para alcanzar mis sueños anhelados.

También dedico este trabajo de investigación a mis padres por su amor, sacrificio en todos estos años y haber hecho de mí una persona de valores y convertirme en lo que soy, gracias a ustedes por darme el privilegio de ser su hijo y estaré eternamente agradecido de ustedes por ser mis padres.

A mis hermanos y mi novia por siempre acompañarme y darme el apoyo moral en momentos de difíciles, puedo decirles que estoy muy agradecido por su apoyo incondicional.

A todas las personas que me apoyaron durante mis estudios y durante el proyecto, en especial para aquellas personas que me abrieron las puertas para realizar este proyecto y compartieron sus experiencias y conocimientos.

VII. AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios por permitirme culminar mis estudios, por guiarme y bendecirme a lo largo de mi vida y por darme fortaleza en momentos de debilidad y dificultad.

Así mismo agradezco a mis padres Albino Gamez Lopez y Noemí Vasquez Haro, a mi novia Ana Lucia Ortega, a mis hermanos y amigos por haber confiado de poder lograr mis sueños y haberme inculcado valores y principios.

Del mismo modo mi más sincero agradecimiento está dirigido hacia mi ex asesor quien en vida fue el Ing. Confesor Saavedra Quezada, quien a lo largo del tiempo de duración del proyecto de investigación puso a prueba mi capacidad, conocimiento y me enseñó el significado de la responsabilidad.

Así mismo agradezco a la Sra. Leticia Calderón Valdiviezo por haberme confiado y facilitado su vivero de plantines para la realización de este proyecto.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alania, G, y Ascanoa, L. (2019). *Comparativo de cuatro sustratos en la producción de plantines de rocoto (Capsicum pubescens) en condiciones de invernadero de la UNDAC Paucartambo – Pasco*. Tesis de Grado Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Recuperado de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1527/1/T026_48185547_T.pdf.
- Calderón, A. (2006). *Sustratos agrícolas*. Chile, Proyecto Fondef D0I1063. 10 p. Consultado 10 oct. 2015. Disponible en <http://www.biosustratos.cl/pdf/Sustratos%20agricolas1.pdf>.
- Cruz et al (2012). Sustratos en la Horticultura. Revista Biociencias, 26 pág. Unidad Académica de Agricultura. Universidad Autónoma de Nayarit. Recuperado de <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/719/1/Sustratos%20en%20la%20horticultura.pdf>.
- Gutiérrez, J. (2019). *Efecto de tres sustratos como facilitadores en la germinación de Solanum lycopersicum bajo condiciones de vivero*. Tesis de Grado Universidad Científica del Sur. Recuperado de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USUR_c744b0ebf8aef3dc365295c43dc956e7
- Juárez, C., Aguilar, J., Bugarín, R., Aburto, C., y Alejo, G. (2020). *Medios de enraizamiento y aplicación de auxinas en la producción de plántulas de fresa*. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 21(1), 71-83. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062020000100071.
- Marcano, L., Rodríguez, R. (2019). Sustratos orgánicos para la producción de plántulas de tomate en vivero. Revista Acta Iguazú. Recuperado de <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/19635>.

- Ñahui, B. (2014). *Evaluación de sustratos para la producción de plántulas de sachá tomate (solanum betaceum cav.) en Lircay - Angaraes - Huancavelica*. Tesis de Grado Universidad Nacional De Huancavelica. Recuperado de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNH_b64b56473a5be1713bdfc3a3336f696f
- Pérez, D (2014). *Evaluación del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.) en monocultivo y asociado bajo manejo orgánico en La Molina*. Tesis de Grado Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2340/F08-P47-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sandoval, 2008, *Alternativas de sustrato, (Sustratos Orgánicos)*, Universidad de Chile (En línea) Consultado el 12 de noviembre de 2009. Disponible en <http://www.cesaf.uchile.cl/cesaf/n13/2.html>.
- Yañez, W y Talenchana, J. (2018). *Evaluación de sustratos alternativos a base de cascarilla de arroz y compost en plántulas de pimiento (Capsicum annum L.)*”. Tesis de Grado de Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ambato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27192/1/Tesis-188%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20557.pdf>.
- Santander, K (2018). “Introducción de un hidrolizado líquido de gallinaza como fertilizante edáfico y estimulador del crecimiento radicular”. Tesis de Grado UNALM. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3549/santander-hidalgo-candia-kharolyn-elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Silva, G (2013). *Efecto de diferentes tipos de sustratos orgánicos en el crecimiento de plántulas de Hualaja (Zanthoxylum riedelianum Engler), en fase de vivero*. Tesis de Grado Nacional Agraria La Selva. Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/575>.

Thomas, E (2000). *Evaluación de sustratos en el desarrollo de plantas de Papaya (Carica papaya), en vivero.* Recuperado de <https://www.yumpu.com/es/document/view/33975247/evaluacion-de-sustratos-en-el-desarrollo-de-plantas-de-papay>.

IX. ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo general	Objetivo específico	Hipótesis	Título
¿Cuál de los sustratos para la producción de plántulas de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill), presenta las mejores alternativas en condiciones de vivero en Cascajal, Ancash 2020?	Evaluar el efecto de los sustratos para la producción de plántulas en el cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) en condiciones de vivero en Cascajal - Ancash.	Determinar el efecto de los diferentes sustratos en el crecimiento de las plántulas de tomate bajo condiciones de vivero y así mismo la calidad de adobe de los diferentes sustratos en la producción de plántulas de tomate bajo condiciones de vivero.	Al menos uno de sustratos evaluados ejerce mayor efecto en la producción de plántulas en cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> L.) bajo condiciones de vivero en Cascajal- Ancash.	Efecto de los sustratos para producción de plántulas en Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) en condiciones de vivero en Cascajal – Ancash 2020.

Anexo 02: cartilla de evaluación.

CRECIMIENTO DE LAS PLÁNTULAS DE TOMATE					
Evaluación:					
Ubicación:				Fecha:	
Área:				Bloque:	
Tratamiento	Repeticiones	Altura de Planta (cm)	Número de Hojas	Germinación	Calidad de adobe (%)
T1	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
T2	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
T3	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
T4	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
T5	1				
	2				
	3				
	4				
	5				

Anexo 03. Recopilación de datos en campo



Anexo 04. Área del trabajo experimental



Anexo 05. Datos de evaluación en campo y gabinete-germinación

Trat.	REPETICIÓN	GERMINACIÓN
T1	1	1
T2	1	0
T3	1	1
T4	1	0
T5	1	0
T1	2	0
T2	2	1
T3	2	1
T4	2	0
T5	2	1
T1	3	1
T2	3	1
T3	3	1
T4	3	0
T5	3	1
T1	4	1
T2	4	1
T3	4	1
T4	4	0
T5	4	1
T1	5	1
T2	5	0
T3	5	0
T4	5	0
T5	5	0

Anexo 06. Datos de evaluación en campo y gabinete-germinación 30/03/20

Trat.	REPETICIÓN	GERMINACIÓN
T1	1	1
T2	1	1
T3	1	1
T4	1	1
T5	1	1
T1	2	1
T2	2	1
T3	2	1
T4	2	0
T5	2	1
T1	3	1
T2	3	1
T3	3	1
T4	3	0
T5	3	1
T1	4	1
T2	4	1
T3	4	1
T4	4	1
T5	4	1
T1	5	1
T2	5	1
T3	5	1
T4	5	0
T5	5	1

Anexo 07. Datos de evaluación en campo y gabinete-altura 15/04/20

Trat.	REPETICIÓN	Altura(cm)
T1	1	12
T2	1	9
T3	1	9,2
T4	1	5
T5	1	13
T1	2	14
T2	2	11
T3	2	10
T4	2	4,5
T5	2	12
T1	3	14
T2	3	11
T3	3	11
T4	3	0
T5	3	13
T1	4	12
T2	4	11
T3	4	9,6
T4	4	5
T5	4	13
T1	5	13
T2	5	10
T3	5	9,8
T4	5	5
T5	5	12

Anexo 08. *Datos de evaluación en campo y gabinete-número de hojas 15/04/20*

<u>Trat.</u>	REPETICIÓN	N° hojas
T1	1	10
T2	1	5
T3	1	4
T4	1	4
T5	1	11
T1	2	12
T2	2	5
T3	2	4
T4	2	1
T5	2	10
T1	3	11
T2	3	5
T3	3	5
T4	3	2
T5	3	11
T1	4	12
T2	4	5
T3	4	4
T4	4	4
T5	4	9
T1	5	12
T2	5	5
T3	5	3
T4	5	0
T5	5	10

Anexo 09. Datos de evaluación en campo y gabinete-calidad de adobe 15/04/20

Trat.	REPETICIÓN	% Adobe
T1	1	95
T2	1	75
T3	1	74
T4	1	60
T5	1	90
T1	2	96
T2	2	84
T3	2	75
T4	2	50
T5	2	80
T1	3	100
T2	3	75
T3	3	77
T4	3	50
T5	3	94
T1	4	90
T2	4	75
T3	4	70
T4	4	65
T5	4	86
T1	5	100
T2	5	80
T3	5	70
T4	5	60
T5	5	88