

Evaluación del crecimiento y desarrollo de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) en tres sustratos diferentes

Evaluation of the growth and development of *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) on three different substrates

Lilian Melina Shimpiukat Wajarai¹ , Valeria Yamilex Tubon Fares¹ ,
Christopher Oswaldo Paredes Ulloa¹ 

<https://doi.org/10.59410/ PREPRINT UEA-vFOR2324ep04-95>



Resumen

La presente investigación evaluó el crecimiento y desarrollo de la especie *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (balsa), en tres sustratos diferentes los cuales fueron: Tratamiento (T1) control, 75 % de tierra más 25 % de tierra de sembrado (T2), 75 % de tierra negra más 25 % de fibra de coco (T3) y 75 % de tierra negra más 25 % de compost de lechuga (T4). El diseño experimental fue completamente al azar donde se utilizaron 10 fundas de polietileno, 3 kg de suelo, sembrando en las mismas cuatro semillas por tratamientos con tres replicas cada una dando un total de 120 semillas a muestrear. Dentro de las variables a evaluar se tuvieron en cuenta: el porcentaje de supervivencia (%), altura (cm), diámetro del tallo (mm), número de hojas y longitud de raíz (cm). Las cuales fueron sometidas al análisis de varianza y se aplicó la prueba de Tukey ($p \geq 0,05$) para comparar las medias de los tratamientos. El (T3) presentó el mayor porcentaje de supervivencia con un valor de 50 %. Cabe recalcar que, aunque en los demás resultados existió una similitud estadísticamente, se comprobó que el (T3) arrojó los resultados más altos presentando los mayores promedios de las variables altura con 2,22 cm, diámetro del tallo con 0,22 mm, número de hojas con 3 y en la longitud no presentó el mayor promedio debido a que la fibra de coco retiene humedad por tal motivo sus raíces no tienden a alargarse buscando el agua en el suelo.

Palabras clave

fibra de coco; germinación; supervivencia; plántulas; vivero

Abstract

The present research evaluated the growth and development of the species *Ochroma pyramidale* Cav. (balsa), in three different substrates which were: Treatment (T1) control, 75 % of soil plus 25 % of seedbed soil (T2), 75 % of black soil plus 25 % of coconut fiber (T3) and 75 % of black soil plus 25 % of lettuce compost (T4). The experimental design was completely randomized, using 10 polyethylene bags, 3 kg of soil, sowing four seeds per treatment with three replicates each, for a total of 120 seeds to be sampled. Among the variables to be evaluated were: survival percentage (%), height (cm), stem diameter (mm), number of leaves and root length (cm). These were subjected to analysis of variance and the Tukey test ($p \geq 0.05$) was applied to compare the means of the treatments. (T3) presented the highest percentage of survival with a value of 50 %. It should be emphasized that, although in the other results there was a statistical similarity, it was found that (T3) showed the highest results, presenting the highest averages in the variables height with 2.22 cm, stem diameter with 0.22 mm, number of leaves with 3, and in length it did not present the highest average because the coconut fiber retains humidity and for this reason its roots do not tend to elongate in search of water in the soil.

Keywords

coconut fiber; germination; survival; seedlings; nursery

Direcciones

¹ Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. email: for2017079@uea.edu.ec; vy.tubonf@uea.edu.ec; co.paredesu@uea.edu.ec

Autor para la correspondencia

Lilian Melina Shimpiukat Wajarai. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. email: for2017079@uea.edu.ec

Como citar

SHIMPIUKAT WAJARAI, Lilian Melina, TUBON FARES, Valeria Yamilex and PAREDES ULLOA, Christopher Oswaldo, 2024. Evaluación del crecimiento y desarrollo de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) en tres sustratos diferentes. PrePrint UEA. 2024. Vol. FOR2324, p. ep04-95. DOI <https://doi.org/10.59410/ PREPRINT UEA-vFOR2324ep04-95>

Editores Académicos

Darwin Javier Sucoshany Villalba

Editorial

Editorial de la Universidad Estatal Amazónica
2025

Copyright:

Derechos de autor 2023-2025 UEA | PrePrint UEA

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



Los autores del artículo autorizan a PrePrint UEA, a que este artículo se distribuya y sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0)

1. Introducción

En la actualidad el uso de sustratos orgánicos en la siembra de semillas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (balsa), se ha ido convirtiendo en una ventajosa alternativa con la cual se puede adquirir grandes beneficios para la especie, considerando que la composición de los sustratos desempeña un papel fundamental en el rendimiento en cuanto al crecimiento y desarrollo de la misma (ARTEAGA,

2022) La falta de investigación y estudios a la composición de los residuos orgánicos ha ocasionado que los agricultores desconozcan el potencial del rendimiento que pueda presentarse en esta especie (GOMEZ, 2022).

La *Ochroma pyramidale* coloniza suelos arcillosos, margosos y limosos, pero no tolera los suelos de alta salinidad. Los rodales de balsa se pueden encontrar tanto en áreas llanas como en pendientes escarpadas

(FRANCIS, 1991). Este árbol es originario de los trópicos americanos; se encuentra a menudo en áreas intervenidas y degradadas, además es una materia prima renovable con alto valor económico, es extremadamente liviana y fácil de manejarla. Se utiliza a menudo en la construcción de aviones; barcos; cascos y cubiertas de los barcos a motor y aeromodelos de alta velocidad del mundo. El Ecuador es uno de los principales países comercializadores de madera de esta especie, ya que su zona subtropical presenta una condición geográfica y climática óptima para su desarrollo (JIMENEZ et al, 2017).

La alta demanda en el mercado ha provocado el interés por parte de grandes y pequeños productores en cultivarla ya sea en grandes o pequeñas extensiones de terreno debido a su alta demanda, su rápido crecimiento y desarrollo (JONAS et al, 2021).

El uso frecuente de suelos como sustrato para las plantaciones ha demostrado que un cierto porcentaje de semillas han logrado germinar, no obstante, su tasa de crecimiento y desarrollo podría presentarse con mayor porcentaje mediante la aplicación de diversos sustratos que presenten estructuras físicas, químicas y biológicas que aporten nutrientes y un mejor medio de vida para esta especie. Varios puntos importantes en este proceso deben ser elucidados, tomando con mayor importancia la biodisponibilidad de los sustratos orgánicos para llevar a cabo esta evaluación y que a su vez el uso de estos demande la utilización de productos orgánicos evitando el empleo de productos contaminantes al medio ambiente que a menudo conllevan efectos secundarios no deseables convirtiéndose en un problema grave que ha degradado con mayor frecuencia los suelos, donde se busca obtener resultados indubitavelmente positivos mientras crezcan y se desarrollen las plantas, esperando la obtención de árboles capaces de presentar un mejor crecimiento y desarrollo con enfoques cuantitativos y cualitativos más óptimos que logren incrementar la demanda económica del mercado y a su vez la tasa de empleo (GONZALEZ et al, 2018).

La venta de la madera de balsa, se ha convertido en un punto estratégico para la economía de varios países, a tal punto que grandes empresas internacionales han acudido al Ecuador con el objetivo de exportar este recurso natural, donde principalmente China compra el 95% de la balsa que se exporta desde Ecuador, buscando generar energía eólica con el uso de esta madera liviana (VEGA , 2023).

Las actividades de plantaciones de balsa se llevan a cabo en su gran mayoría por parte de personas que no cumplen con los estándares de consideración socio-ambiental a falta de intervenciones técnicas, puesto que la falta de conocimiento de aquellos que practican esta actividad no ha permitido el uso adecuado de

sustratos orgánicos que les puedan aportar grandes beneficios a su crecimiento y desarrollo (SANCHEZ et al, 2023).

Por ende, la presente investigación pretende evaluar el crecimiento y desarrollo de la especie *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (balsa) en tres sustratos diferentes: Tratamiento (T1) control, 75% de tierra más 25% de tierra de sembrado (T2), 75% de tierra negra más 25% de fibra de coco (T3) y 75% de tierra negra más 25% de compost de lechuga (T4).

2. Metodología

2.1. Área de estudio

El vivero municipal destinado para el desarrollo de esta investigación se encuentra en el sendero del río Puyo conocido como “Paseo turístico” en la zona limítrofe entre la Universidad Estatal Amazónica y el barrio Obrero, situado en el cantón Pastaza de la provincia Pastaza con las coordenadas geográficas 1° 27' 54"S, 79 ° 59' 36"W (Figura 1).

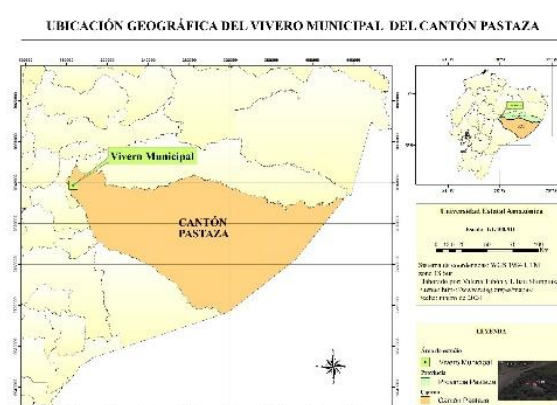


Figura 1 | Ubicación geográfica del vivero municipal del cantón Pastaza, situado en el sendero del Río Puyo conocido como “Paseo turístico” en la zona limítrofe entre la Universidad Estatal Amazónica y el barrio Obrero

2.2. Características climáticas de la zona de estudio

Tabla 1 | Características climáticas de la zona de estudio

Parámetros	Características
Temperatura	19 °C – 27 °C
Precipitación media anual	4548 mm
Heliofanía	1000 - 1400 horas anuales
Nubosidad	86 %
Humedad relativa	81 %

2.3. Tipo de investigación

Para el presente trabajo se utilizaron los tipos de investigación descriptiva e investigación de campo.

Según (GUEVARA et al, 2020) investigación descriptiva es efectuada cuando se busca la descripción, registro, análisis e interpretación de un resultado. Mediante este tipo de investigación se trabaja sobre realidades de hecho, y su principal característica es la de mostrar una interpretación correcta logrando caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta.

Así mismo se aplicó la investigación de campo en vivero donde se dio seguimiento y un control permanente del desarrollo fisiológico de la especie estudiada. Según (RHOTON, 2023) este tipo de investigación permite obtener datos de la realidad y a su vez estudiar el comportamiento de aquella actividad que se esté llevando a cabo en el momento.

2.4. Muestreo

El muestreo se lo realizó en la ciudad del Puyo en una pequeña plantación de balsa, donde se buscó el árbol semillero que presentara las características dasométricas y fenotípicas óptimas para la recolección de las semillas (Tabla 2). Se precisó la colaboración de un técnico local con conocimiento en la plantación de la especie y de igual manera se acudió a medios bibliográficos que proporcionen la información de especies nativas de la Amazonía (PALACIOS, 2016).

Tabla 2 | Características climáticas de la zona de estudio

Especies	Altura (h)	Diámetro (DAP) (1,30 m)	Edad (años)
<i>Ochroma pyramidale</i>	25 m con fuste recto	70 cm	4

Las semillas fueron recolectadas de las vainas en una pequeña bolsa de plástico para luego ser trasladadas hasta el vivero y posteriormente ser sembradas en fundas de polietileno con 15,5 cm de largo y 10,5 cm de ancho, con sus respectivos tipos de sustrato.

2.5. Fuentes de recopilación de información

2.5.1. Fuente primaria

La recopilación de la información primaria se efectuó mediante la observación y un adecuado manejo técnico por medio de la ayuda del encargado del vivero, cuya persona está capacitada y especializada en vivero y muestras de la unidad experimental.

2.5.2. Fuente primaria

Se recurrió a páginas web, artículos científicos, tesis, libros y proyectos de investigación para la evaluación de métodos pre-germinativos en distintos tipos de sustratos para la especie de *Ochroma pyramidale*.

2.6. Diseño experimental y análisis estadísticos

2.6.1. Tratamientos

En el presente trabajo de investigación se utilizó tres diferentes tipos de sustratos como factor de estudio, con tres aplicaciones respectivamente en la especie antes mencionada (Tabla 3).

Se realizó el ensayo aplicando un diseño completamente al azar con los cuatro tratamientos en cuatro repeticiones. Todas las variables de respuesta fueron sometidas al análisis de varianza y se aplicó la prueba de *Tukey* ($p \geq 0.05$) para comparar las medias de los tratamientos. La tabulación de los datos se los

realizó en “Excel 2019”, y el proceso estadístico en “Infostat” versión 2017.1.2.

Tabla 3 | Tipos de tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1 (testigo (T))	100 % de tierra
T2	75 % de tierra más 25 % de tierra de sembrado
T3	75 % de tierra negra más 25 % de fibra de coco
T4	75 % de tierra negra más 25 % compost de lechuga

El diseño experimental fue completamente al azar donde se utilizaron 10 fundas de polietileno, 3 kg de suelo sembrando en las mismas cuatro semillas por tratamientos con tres replicas cada una dando un total de 120 semillas a muestrear.

2.6.2. Esquema del análisis de varianza

A continuación, se presenta el esquema del análisis de varianza; fuentes de variación y grados de libertad (Tabla 4).

Tabla 4 | Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Tratamientos	4
Error	15
Total	19

2.7. Trabajo de campo

2.7.1. Mezcla de los sustratos

Se procedió a realizar la mezcla de los diferentes tipos de sustratos indicados con sus respectivas cantidades en porcentajes (Tabla 3) para 10 semillas en cada tratamiento.

2.7.2 Siembra

Para la siembra se estableció las semillas en las fundas de polietileno con 30 cm de largo y 40 cm de ancho a una profundidad de 1,20 cm y se procedió a colocar las 120 semillas para su germinación, donde se colocaron 10 semillas por cada tratamiento. Con secuencias de riego controlado (Tabla 5).

Tabla 5 | Tipos de tratamientos

Tratamientos	Unidades experimentales
T1= Testigo (T)	10
T2=T+TS	10
T3=TN+FC	10
T4=TN+CL	10

2.8 Riego

Considerando las características climáticas de la zona de estudio (Tabla 1), se tomó en cuenta principalmente la presencia de las altas precipitaciones, alto porcentaje de nubosidad y humedad relativa, por lo cual se consideró realizar el riego a las plantas cada 5 días con la ayuda de una regadera plástica.

2.9 Datos de los tratamientos

Se recolectaron los datos cada día después de la siembra donde luego fueron registrados en una libreta

de campo. Se encontraron las diferentes variables de respuesta y fueron sometidas al análisis de varianza mediante el programa “Infostat”, mientras que todas las variables registradas en el experimento fueron pasadas al programa “Excel 2019” para tener un mejor manejo de los datos.

2.10. Comportamiento germinativo

Se registraron los datos desde la fecha de siembra, germinación y culminación de la germinación.

2.10.1 Porcentaje (%) de supervivencia por tratamiento

Se contabilizó el total de plantas vivas una vez culminado el tiempo de estudio y se aplicó la siguiente fórmula:

$$Ps = \frac{\text{número de plantas vivas}}{\text{número de plantas germinadas}} * 100$$

2.10.2 Altura de la plántula (cm)

La altura se midió con la ayuda de una regla y sus resultados se expresaron en centímetros.

2.10.3 Diámetro del tallo (mm)

El diámetro del tallo se midió con la ayuda de un calibrador Vernier, y sus resultados se expresaron en mm.

2.10.4 Número de hojas

Se contabilizó las hojas presentes en cada planta de los distintos tratamientos en estudio.

2.10.5 Longitud de raíz (cm)

Se realizó este procedimiento con la ayuda de una regla en cm, midiendo desde el cuello de la raíz hasta la parte terminal de la misma.

2.11 Materiales y equipos

2.11.1 Materiales de campo

- Suelo
- Pala
- Rastrillo
- Baldes
- Fundas de polietileno
- Semillas
- Cinta diamétrica
- Calibrador Vernier
- Vestimenta de campo

2.11.2 Materiales de oficina

- Libreta
- Esfero
- Computadora

3. Resultados y discusión

3.1. Análisis del comportamiento germinativo

Tras llevar a cabo la siembra el día 29 de enero del 2024 un total de 40 semillas divididas para los 4 tratamientos, se registró que las primeras semillas empezaron a germinar el día 01 de febrero (3 días después), evidenciado en los tratamientos (T2=T+TS) y (T3=TN+FC) y las ultimas semillas en germinar el día 05 del mismo mes (7 días después) demostrado en el tratamiento (T4=TN+CL) (**Tabla 6**).

Tabla 6 | Registro de los días de inicio, fin de la germinación y total de unidades experimentales germinadas por tratamiento.

Especie	Tratamientos	Total de unidades experimentales sembradas	29 de enero (día de siembra)	ene-30	ene-31	feb-01	feb-02	feb-03	feb-04	feb-05	Total las semillas germinadas (unidades experimentales)
<i>Ochroma pyramidale</i>	T1=T	10	x	x	x	x	1	x	1	x	2
<i>Ochroma pyramidale</i>	T2=T+TS	10	x	x	x	2	1	x	1	x	4
<i>Ochroma pyramidale</i>	T3=TN+FC	10	x	x	x	3	x	2	x	x	5
<i>Ochroma pyramidale</i>	T4=TN+CL	10	x	x	x	x	1	1	1	1	4
		40									15
											Total

Los resultados demostraron semejanza en la germinación entre los tratamientos (T2=T+TS), (T3=TN+FL) y (T4=TN+CL) y muy poca germinación en el (T1=T). Donde el tratamiento(T1=S) presentó germinación al quinto y séptimo día de la siembra con un total, de 2 semillas que lograron germinar. En el tratamiento (T2=T+TS) 2 semillas germinaron el cuarto día, 1 semilla el quinto día y 1 semilla el séptimo día, resultando un total, de 4 semillas germinadas. En el tratamiento (T3=TN+FL) germinaron 3 semillas el cuarto día y 2 semillas el sexto día, resultando un total de 5 semillas que germinaron y el tratamiento (T4=TN+CL) demostró que las semillas lograron germinar desde el quinto al octavo día un total de 4 semillas. Resultando un total de 15 semillas de 40 que alcanzaron la germinación.

3.2. Porcentaje (%) de supervivencia por tratamiento

A continuación, se observa el porcentaje de supervivencia de las plántulas de *Ochroma pyramidale* en los respectivos tratamientos aplicados (**Figura 2**). La prueba de Tukey realizado en el análisis de varianza demostró que existe semejanza en los resultados de los tratamientos (T2=T+TS) y (T4=TN+CL) con un valor del 40% en el promedio de supervivencia. El tratamiento que refleja el menor porcentaje es el tratamiento (T1=T) con un 20% y el máximo porcentaje reflejado en el tratamiento (T3=TN+FC) con un 50 %, demostrando ser el tratamiento con mejor comportamiento.

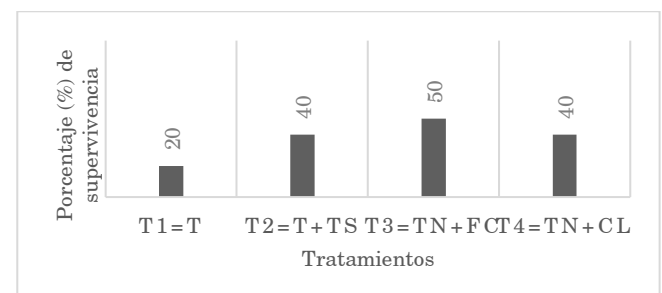


Figura 2 | Porcentaje de supervivencia de las plántulas por tratamiento.

3.3. Altura de la plántula (cm)

Se llevó a cabo el registro de altura de cada plántula por tratamiento (Tabla 7) y se procedió a determinar sus promedios (Figura 3) donde se evidenció que no existió diferencia significativa en los resultados los cuales oscilaron de 1,97 cm a 2,22 cm, destacando una semejanza estadísticamente en los promedios más altos en los tratamientos (T3=TN+FC) con 2,22 cm y (T4= TN+CL) con 2,12 cm.

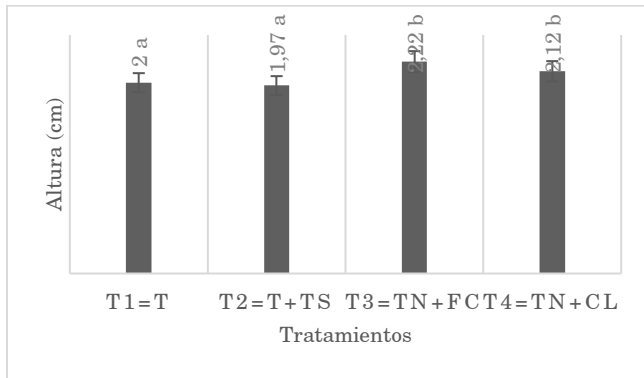


Figura 3 | Promedios de las alturas.

Tabla 7 | Registro de las alturas de cada plántula por tratamiento.

Tratamiento	Número de plantas vivas	Altura (cm)
T1= Testigo (T)	2	1,5-2,5
T2=T+TS	4	1,2-2-2,5-2,2
T3=TN+FC	5	2,5-2,6-2,5-0,5-3
T4=TN+CL	4	0,8-2,7-2,3-2,7

3.4. Altura de la plántula (cm)

Se procedió a registrar el diámetro del tallo de cada plántula por tratamiento (Tabla 8) y se determinó sus promedios. Se demostró que no existió diferencia significativa en los 4 tratamientos. Presentándose valores que oscilaron de 0,12 mm a 0,2 mm. Donde cabe mencionar que, aunque no con mucha diferencia el (T3=TN+FC) destacó el promedio más alto con 0,2 mm en relación a los demás promedios (Figura 4).

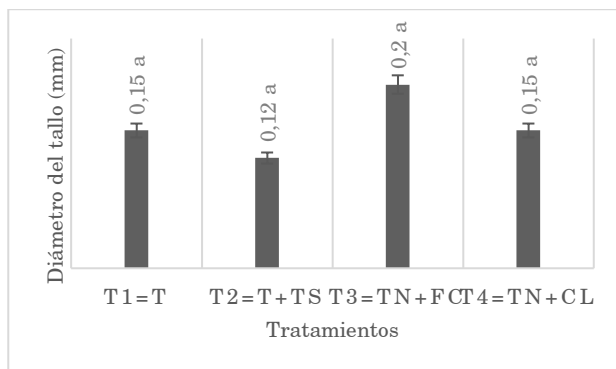


Figura 4 | Promedios de los diámetros de los tallos.

Tabla 8 | Registro de las alturas de cada plántula por tratamiento.

Tratamiento	Número de plantas vivas	Diámetro (mm)
T1= Testigo (T)	2	0,1-0,2
T2=T+TS	4	0,2-0,1-0,1-0,1
T3=TN+FC	5	0,2-0,2-0,2-0,2-0,2
T4=TN+CL	4	0,1-0,1-0,2-0,2

3.5. Número de hojas

Se realizó el registro del número de hojas de cada plántula por tratamiento (Tabla 9), luego se calculó

sus promedios (Figura 5), donde los tratamientos con los promedios más altos demostraron similitud estadísticamente presentando al (T3=TN+FC) un valor de 3,2 y (T4= TN+CL) un valor de 2,75 siendo estos los tratamientos que presentaron los mejores promedios.

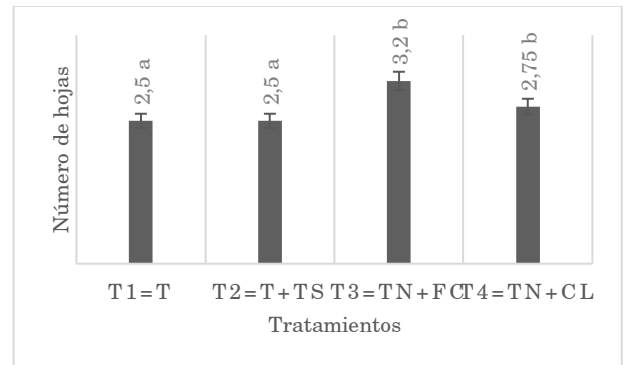


Figura 5 | Promedios de los diámetros de los tallos.

Tabla 9 | Registro del número de hojas de cada plántula por tratamiento.

Tratamiento	Número de plantas vivas	Número de hojas
T1= Testigo (T)	2	2-3
T2=T+TS	4	2-2-3-3
T3=TN+FC	5	3-4-3-3-3
T4=TN+CL	4	2-3-3-3

3.6. Longitud de raíz (cm)

Se realizó el registro de la longitud de la raíz de cada plántula por tratamiento (Tabla 10), luego se procedió a calcular sus promedios (Figura 6), donde no se evidenció diferencias significativas en sus promedios con valores que oscilaron de 3 cm a 3,8 cm, destacando con el promedio más alto en relación a los demás tratamientos al (T4=TN+CL) con un valor de 3,8 cm.

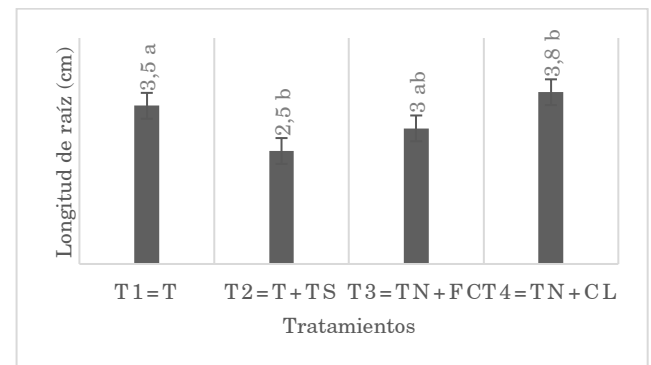


Figura 6 | Promedios de la longitud de las raíces.

Tabla 10 | Registro de la longitud de raíz de cada plántula por tratamiento.

Tratamiento	Número de plantas vivas	Número de hojas
T1= Testigo (T)	2	3,5-3,5
T2=T+TS	4	2,3-2,2-2,6-2,9
T3=TN+FC	5	3,2-3,3-2,9-2,6-3
T4=TN+CL	4	3,9-3,7-3,9-3,7

3.7. Discusión

El tratamiento con el sustrato de 75 % de tierra negra más 25 % de fibra de coco (T3) presentó el mejor comportamiento en el porcentaje de supervivencia. El uso de un sustrato óptimo ayuda a potenciar el crecimiento y desarrollo en las primeras etapas de las

plántulas, por ende, mientras más sustratos con excelentes características se aplique, mayor será su beneficio. De acuerdo con (MENESES et al, 2018) tal y como ocurrió con la mezcla del 30 % de abono orgánico y 70 % de fibra de coco, donde se evidenció una mayor retención de humedad, buen balance físico y químico de los aportes de cada uno de los componentes reflejados en la producción de los cultivos, destacándose estadísticamente como los mejores sustratos.

En la presente investigación se vio reflejado como el mejor tratamiento al sustrato compuesto de 75 % de tierra negra más 25 % de fibra de coco, que, aunque no con mucha diferencia estadísticamente destacó en la variable altura con un promedio de 2,22 cm, en el cálculo del promedio del diámetro con un valor de 0,2 mm y en el promedio del número de hojas con un valor de 3,2 (ÁLVAREZ et al, 2018) en su ensayo realizado en la granja de la Universidad de Llano de Barcelona muestra que las semillas de albahaca evaluadas en 4 sustratos diferentes (sustrato artesanal, arena silicatada, fibra de coco y turba negra) presentaron mayores alturas y porcentajes de germinación en los sustratos de la turba negra y la fibra de coco.

La evaluación de la germinación y crecimiento inicial de plántulas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb. (balsa) a nivel de vivero llevado a cabo por (SANCHEZ, 2022) utilizó un Diseño Completamente al Azar con cuatro repeticiones. Se elaboraron tres sustratos, los cuales fueron: T1 (Control) T2 (Tierra 75 % + tierra de sembrado 25 %), T3 (Tierra negra 75 % + compost de lechuga 25 %) y T4 (Tierra negra 75 % + fibra de coco 25 %), donde el mayor porcentaje de sobrevivencia se presentó en el sustrato T4 con el 91 %, así mismo presentó un mayor promedio de altura con 19,33 cm, diámetro con 3,70 cm longitud radicular con 11,35 cm y número de hojas con 9 hojas.

Cabe mencionar que en el cálculo del promedio de la longitud de la raíz en la presente investigación realizada el sustrato compuesto de 75 % de tierra negra más 25 % de fibra de coco (T3), presentó un valor de 3cm, el cual resultó inferior al de los sustratos compuestos de 100 % tierra (T1) con 3,5 cm y 75 % de tierra negra más 25% compost de lechuga (T4) con 3,8 cm. (CLEMENTE, 2021) explica que la fibra de coco retiene humedad por tal motivo sus raíces no se elongan en busca de agua en el suelo, lo cual está vinculado a los resultados que se presentaron en el promedio de la longitud de la raíz.

(BALAGUERA et al 2018) apoya esta teoría demostrando en su estudio realizado sobre el efecto del déficit de agua en el trasplante de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) donde se suministró una cantidad elevada de agua a la planta de tomate y la raíz no mostró un crecimiento muy marcado en la elongación de la raíz de forma significativa ya que no tuvo la necesidad de buscar agua en el suelo.

4. Conclusiones

El tratamiento compuesto por un 75 % de tierra negra más 25 % de fibra de coco fue el que presentó mayor promedio en el porcentaje de supervivencia de la especie *Ochroma Pyramidale* con un 50 % de la misma.

Las variables altura, diámetro del tallo y el número de hojas no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, aunque el tratamiento compuesto de 75 % de tierra negra más 25 % de fibra de coco, mostró los mayores promedios. Considerando estos resultados para su uso como el sustrato indicado especialmente en contextos vinculados a la búsqueda de un buen rendimiento en cuanto al crecimiento y desarrollo de la especie.

Contribuciones de los autores

Lilian Melina Shimpiukat Wajarai: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Valeria Yamilex Tubon Fares: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Christopher Oswaldo Paredes Ulloa: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Conflicto de intereses de los autores Financiamiento

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

ÁLVAREZ, Jorge y RICO, Heri. 2018. RESPUESTA DE LA ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L) VARIEDAD GENOVESA A LA PROPAGACION CON CUATRO SUSTRATOS EN UNA CASA MALLA EN

LA GRANJA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS, SEDE BARCELONA. UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS, Villavicencio - Barcelona: 2018.

ARTEAGA, MARIA JOSE. 2022. ANÁLISIS DE CUATRO SUSTRATOS Y DOS TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS PARA PROPAGACIÓN

SEXUAL DE (BALSA) *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. EN EL VIVERO FORESLLANA, PROVINCIA DE ORELLANA. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba – Ecuador: 2022.

BALAGUERA, Helber Enrique, ÁLVAREZ, Javier Giovanni y RODRIGUEZ, Jorge Daniel. 2018. Efecto del déficit de agua en el trasplante de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Tunja - Colombia: SciELO Analytics, 2018. 0120-9965.

CASTILLO, Arnedo. 2024. SUMINISTROS AGRICOLAS. FIBRA DE COCO PARA PLANTAS: ¿CUÁLES SON SUS PROPIEDADES? [En línea] 12 de 02 de 2024. [Citado el: 02 de 03 de 2024.] <https://www.castilloarnedo.com/blog/general/fibra-de-coco-para-plantas-cuales-son-sus-propiiedades>.

CLEMENTE, T Kleyner Rolando. 2021. USO DE SUSTRATOS A BASE DE FIBRA DE COCO Y ESTIERCOL CAPRINOS PARA LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS EN LA COMUNA PROSPERIDAD PROVINCIA DE SANTA ELENA. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad - Ecuador: 2021.

DOUMET, P Adib Samir; RUIZ, C Angelica Beatriz; SANCHEZ, B Aracely;. 2021. Cadena de valor del cultivo del árbol de balsa. Portoviejo - Ecuador : Dominio de la ciencia, 2021. págs. 539-551. Vol. 7. 2477-8818.

FRANCIS, K John. 1991. *Ochroma pyramidale* Cav. New Orleans: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1991. SO-ITF-SM-41.

GOMEZ, JUAN. 2022. ACTORES PRODUCTIVOS. Cultivos orgánicos: ¿Qué son? ¿Cuáles son sus beneficios?, y ¿Cómo se cuidan? [En línea] 12 de 11 de 2022. [Citado el: 13 de 02 de 2024.] <https://actoresproductivos.com/cultivos-organicos-que-son-cuales-son-sus-beneficios-y-como-se-cuidan/>.

GONZALEZ, O Betty, OVIEDO, B Byron y SIMBA, O Luis. 2018. Un cultivo resiliente para enfrentar el cambio climático, la balsa (*Ochroma pyramidale* sw). Quevedo-Ecuador: Revista Ciencia & Tecnología, 2018. págs. 88 - 100 . Vol. 18. 1390 - 6321.

GUEVARA, Gladys Patricia; VERDESOTO, Alexis Eduardo; CASTRO, Nelly Esther;. 2020. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Babahoyo- Ecuador : Saberes del Conocimiento, 2020. págs. 163-173.

JIMENEZ, Edwin; GARCIA, Luis; CARRANZA , Mercedes; CARRANZA, Helen Maria; MORANTE, Jaime; MARTINEZ, Malena; CUASQUER , José. 2017. Germinación y crecimiento de *Ochroma*

pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.en Ecuador. Quevedo: Scientia Agropecuaria, 2017. Vol. 8. ISSN 2077-9917.

JONAS, Katie y RAMIREZ, María Fernanda. 2021. InSight Crime. Mafias de la madera en frontera de Ecuador capitalizan demanda de balsa. [En línea] 01 de 06 de 2021. [Citado el: 17 de 02 de 2024.] <https://insightcrime.org/es/noticias/mafias-madera-frontera-ecuador-capitalizan-demanda-balsa/>.

MENESES, F Cinthya; QUESADA, R Gustavo. 2018. Crecimiento y rendimiento del pepino holandés en ambiente protegido y con sustratos orgánicos alternativos. San José: Universidad de Costa Rica , 2018. 2215-3608.

MURILLO , S Ángel David. 2020 . “Contaminación ambiental del agua por el uso indebido de pesticidas agrícolas en plantaciones de banano en el Ecuador”. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, Los Rios - Ecuador: 2020.

PALACIOS , Walter. 2016. Árboles del Ecuador: Familias y Géneros. Ibarra- Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2016. 978-9942-8590-5-1.

RHOTON, Stephen. 2023. ENCICLOPEDIA Significados. Investigación de campo. [En línea] 17 de 11 de 2023. [Citado el: 25 de 01 de 2024.] <https://www.significados.com/investigacion-de-campo/#:~:text=Investigaci%C3%B3n%20de%20campo%2C%20estudio%20de,lugar%20de%20ocurrencia%20del%20fen%C3%B3meno>.

RICSE, Molina Mariluz y PINCHE, Shareva Elmes . 2020. Evaluación de la influencia de fertilizantes químicos en la calidad de suelos agrícolas. UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, Lima - Peru : 2020.

ROJAS, Freddy y Torres, Gustavo. 2019. Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción guachipelín (*Diphysa americana* (Mill.) M. Sousa). Cartago-Costa Rica: Kurú , 2019. Vol. 16. 2215-2504.

SANCHEZ , G Lissette Alexandra. 2022. Evaluación de la germinación y crecimiento inicial de plántulas de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex. Lam.) Urb. (balsa) a nivel de vivero empleando diferentes tipos de sustratos. UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo – Ecuador: 2022.

SANCHEZ , Condoy Verónica Guadalupe; BUSTOS, Chuchuca Ivana Paule; PIZARRO, Romero Kelvin Howard;. 2023. Análisis de las exportaciones de madera de balsas y su influencia en ámbitos económico- ambiental. Manta: casa editora del polo, 2023. Vol. 8. ISSN: 2550-682X.

UBACH, N, TEIRA, Esmatges Maria Rosa y BOIXADERA, Llobet Jaume. 2005. Labores de incorporación de abonos orgánicos al suelo. s.l. : VIDA RURAL, 2005. págs. 32-35. Vol. 213. 120.

VEGA, Franklin. 2023. Código Vidrio. La energía eólica de China arrasa con la balsa ecuatoriana. [En línea] 02 de 05 de 2023. [Citado el: 23 de 01 de 2024.] <https://www.codigovidrio.com/code/la-energia-eolica-de-china-arrasa-con-la-balsa-ecuatoriana/#:~:text=Desde%202018%20ese%20pa%C3%ADs%20as%C3%ADtico,COVID%20para%20luego%20caer%20abruptamente.>