

EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE PAPAYA (*CARICA PAPAYA L*) EN FASE DE VIVERO EN EL CANTÓN JIPIJAPA, PROVINCIA DE MANABÍ

AUTORES: Raquel Vera Velázquez¹
Alfredo Lesvel Castro Landin²
Yhony Alfredo Valverde Lucio³
Jesús Eduardo Choez⁴



DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: raquelita2015vera@gmail.com

Fecha de recepción: 1/06/2020

Fecha de aceptación: 24/07/2020

RESUMEN

La investigación evaluación de cuatro tipos de sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica Papaya l*) en fase de vivero en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí, tuvo como objetivos identificar el mejor sustrato para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya l*); evaluar los componentes del desarrollo vegetativo de las plántulas en los diferentes sustratos e influencia del sustrato en la germinación y sobrevivencia de las plántulas en la fase de vivero. La metodología permitió utilizar un diseño experimental completamente aleatorio y las variables evaluadas fueron comportamiento morfológico de las plántulas (diámetro del tallo número de hojas y altura de la planta) cada siete días. Los resultados permitieron concluir que la dinámica por contenido y textura de calidad dentro de los cinco tratamientos favoreciendo al tratamiento T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost con 94 %, brindando buena germinación y excelente comportamiento morfológico de las plántulas (diámetro del tallo) al tratamiento T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus con promedio de 2,89 mm y número de hojas fue el T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con 8,03 y altura de la planta) T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost, con 11,41 cm y con tendencia baja del tratamiento T1 testigo con el contenido del 100% de tierra negra por su poca capacidad de porosidad incidió al micro clima generando una enfermedad que perjudicó a las plántulas.

PALABRAS CLAVE: Componentes, Morfológico, vivero, Plántulas, porosidad, microclima

¹Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad Camilo Cienfuegos, Matanzas. alfredolandin@unesum.edu.ec

² Máster en Ciencias de la Educación. Universidad de Ciencias Pedagógicas, Las Tunas Cuba. Vera-raquel@unesum.edu.ec

³ Máster en Gestión de Proyectos Socioproductivos. Universidad Tecnológica Indoamérica, yhony.valverde@unesum.edu.ec

⁴ Estudiante Universidad Estatal del Sur de Manabí. Carrera Agropecuaria. Tigua.Choez.tigua@unesum.edu.ec

EVALUATION OF FOUR TYPES OF SUBSTRATES FOR THE PRODUCTION OF PAPAYA SEEDLINGS (CARICA PAPAYA L) IN THE NURSERY PHASE IN THE CANTON JIPIJAPA, PROVINCE OF MANABÍ.

ABSTRACT

The research evaluation of four types of substrates for the production of seedlings of papaya (*Carica Papaya l*) in the nursery phase in the canton Jipijapa, province of Manabí, aimed to identify the best substrate for the production of seedlings of papaya (*Carica papaya l*); to evaluate the components of the vegetative development of the seedlings in the different substrates and influence of the substrate on the germination and survival of the seedlings in the nursery phase. The methodology allowed to use a completely randomized experimental design and the evaluated variable was the morphological behavior of the seedlings (stem diameter, number of leaves and plant height) every seven days. The results allowed concluding that the dynamics for content and quality texture within the five treatments favoring treatment T3 = 50% black earth, 25% sand and 25% compost with 94%, providing good germination and excellent morphological behavior of the seedlings (stem diameter) to treatment T4 = 50% black earth, 20% sand and 30% humus with an average of 2.89 mm and number of leaves was T5 = 50% black earth, 20% sand and 30% compost with 8, 03 and plant height) T5 = 50% black earth, 20% sand and 30% compost, with 11.41 cm and with a low tendency of the control T1 treatment with the content of 100% black earth due to its low porosity capacity I insid the micro climate generating a disease that harms seedlings.

KEYWORDS: Components, Morphological, nursery, Seedlings, porosity, microclimate.

INTRODUCCIÓN

El desconocimiento del sustrato óptimo para la producción de plántulas de papaya, el término “sustrato”, que se aplica en la producción viverística, se refiere a todo material sólido diferente del suelo que puede ser natural o sintético, mineral u orgánico y que, colocado en contenedor, de forma pura o mezclado, permite el anclaje de las plantas a través de su sistema radicular; el sustrato puede intervenir o no en el proceso de nutrición de la planta allí ubicada (Pastor Sáez, 1999).

La palabra sustrato se ha utilizado específicamente para la producción de viveros con una gran variedad de componentes, que al mesclar generan sustancias nutricionales para las plantas aportando beneficios de acuerdo a las dosis suministradas en cada tratamiento.

Los residuos orgánicos han sido utilizados desde tiempos ancestrales para abonar los suelos dedicados a la agricultura y ganadería, proporcionando un doble beneficio: uno ambiental (reciclaje de residuos biodegradables) y otro agrícola (incorporación de nutrientes y materia orgánica al suelo). En los Andes y otras regiones de América Latina el uso del abono orgánico tiene tradición; por ello muchas de las prácticas agrícolas que una vez fueron consideradas como primitivas o erradas por el capitalismo se reconocen hoy como modernas y apropiadas por los investigadores agroecológicos (Ecuador, 2017).

En la actualidad se utilizan residuos orgánicos con mucha frecuencia, pero este tema se ha tratado desde tiempos remotos, ya que a través de la historia podemos encontrar artículos, revistas, periódicos, libro que describen la importancia de los sustratos. Un sustrato es todo material sólido

distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta (Science, 2010).

Los sustratos empleados en el cantón jipijapa son básicamente complementarios contienen propiedades que no alcanzan el nivel nutricional de la planta, los productores del cantón realizan sustratos utilizando solo tierra negra, arena, y estiércol de ganado bovino, sin realizar análisis químicos y físicos. Pero en base a estudios realizados demuestran que pueden obtener mejores resultados del nivel nutricional utilizando sustratos de mejor calidad con sus respectivos análisis de los sustratos orgánicos.

El nivel nutritivo del sustrato determina en gran medida el tiempo de estancia de la plántula en esta fase y su futuro desarrollo en el área de producción por tal motivo es muy importante poder determinar el sustrato ideal ya que el vivero constituye el punto de partida en toda plantación de frutales.

Los sustratos con diversos componentes y dosificaciones se han utilizados en la agricultura desde centenares de años atrás. En la agricultura constantemente se ha intervenido en la estimulación y desarrollo de las plantas para obtener favorables rendimientos en la producción, primordialmente cuando esta es afectada con una variedad de déficit en la referencia valor nutricional. El potencial de sustratos dentro de la fase de plántulas en viveros, para los agricultores y productores cada vez se convierte como el eje primordial en la agricultura actual. El nivel nutritivo del sustrato determina en gran medida el tiempo de estancia de la plántula en esta fase y su futuro desarrollo en el área de producción por tal motivo es muy importante poder determinar el sustrato ideal ya que este constituye el punto de partida en toda plantación.

El vivero es un conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantas. Como hemos visto, la producción de material vegetativo en estos sitios constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles al productor.

Esta investigación se desarrolló para identificar qué tratamiento brinda la mejor respuesta por el contenido de nutrientes en forma asimilable por la planta, así como el drenaje y la textura que faciliten un buen crecimiento de las plantas, que determina en gran medida, el tiempo de estancia de la plántula en esta fase y su futuro desarrollo en el área de producción por tal motivo es muy importante poder determinar el sustrato ideal ya que este constituye el punto de partida en toda plantación.

La investigación se desarrolló en el campus de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, carrera de ingeniería Agropecuaria. El objetivo del estudio es evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

DESARROLLO

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se dispersará para los productores de papaya para que obtengan un mayor conocimiento en la producción sobre el uso de nuevas técnicas actuales, que favorecen el manejo de sustratos para las plántulas en los viveros de papaya, interviniendo en una agricultura ecológica orgánica y evitando la utilización de productos químicos, en los sistemas productivo es una buena alternativa viable con grandes valores para desarrollar una agricultura ecológicamente sostenible, permitiendo una producción futura de calidad, no contaminante en el medio ambiente y manteniendo la conservación de suelo desde el punto de vista de fertilidad y biodiversidad en el proceso establecido.

El proceso es importante durante la investigación mejorando el sistema de calidad, los sustratos ofrecen gran aporte en el futuro del cultivo.

¿Cómo la evaluación de sustratos ayudará en el nivel nutritivo para determinar en gran medida el tiempo de estancia de la plántula de papaya (*Carica papaya*) en esta fase y su futuro desarrollo en el área de producción?

Contenido: evaluar el comportamiento de cuatro tratamientos de sustratos para la producción de plántulas en vivero.

Método: Explicativo Experimental

Espacio: La investigación se desarrollará en el campus de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, carrera Agropecuaria.

Tiempo: octubre 2019 – febrero del 2020

Cultivo de papaya. Clasificación taxonómica, Reino: Vegetal, Clase: Magnoliophyta, Orden: Parietales, Familia Caricacea, Género: *Carica*, Especie: *Papaya* (Rivas, 2014).

Materiales: fundas plásticas 5x8 500 unidades, manguera para riego, regadera manual 5 litros, machete, romanada de 40 libras, cucharón pequeño, clavos de 2 pulgadas y media 40 unidades, alambre 10 metros, sacos 4 unidades, pie de rey, metro, cuaderno de cuadro de 100 hojas.

Insumos. Humus de lombriz 50kg, Compost 50kg, Suelo Negro 272kg, Semilla de papaya variedad Maradol 1000 unidades y agua.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

El estudio es unifactorial

Se preparó los sustratos con varias cantidades de materiales:

T1= 100% tierra negra (testigo).

T2= 50% tierra negra, 25% humus de lombriz, 25% arena.

T3=50% tierra negra, 25% compost, 25% arena.

T4= 50% tierra negra, 30% humus de lombriz, 20% arena.

T5=50% tierra negra, 25% compost, 25% arena. Temperatura.

Construcción del vivero

Se realizó la construcción de un vivero con caña guadua cubierto de malla Sarán donde se ubicaron las platabandas y de esta manera se ubicaron las fundas llenas con sustratos donde

fueron sembradas las semillas para su germinación y desarrollo, con su respectiva mediadas del vivero de 4mx4m utilizable con distancia de 1m por cada tratamiento.

Preparación de la semilla.

A la semilla se les dejó reposar en agua alrededor de 72 horas cambiando el agua cada 10 horas, luego se ubicó en franela cerrada húmeda de buen tamaño para esparcirla la semilla y que queden uniformemente y le brinde los beneficios por igual, en un lugar limpio y que le ofrezca calor del sol, se humedecía la franela constantemente para que la semilla perciba el calor y evaporación, y puede pre germinar durante 7 días, en total este proceso dura 10 días. La temperatura es el factor más limitante para el desarrollo de una especie. El rango de temperaturas óptimo para el desarrollo de la papaya se encuentra entre los 21 y 33 °C, siendo 25 °C la temperatura ideal para el cultivo. Temperaturas por debajo de los 20 °C o por encima de los 35 °C provocan serias alteraciones florales, que afectan a la producción y calidad de los frutos. En áreas con temperatura media entre los 18 - 21 °C se observa una sensible reducción de los rendimientos, maduración lenta de los frutos y frutos con menos azúcares, insípidos, y con falta de color en la pulpa. Temperaturas por debajo de los 12 - 14 °C durante la noche pueden comprometer la producción, por lo que en zonas con temperatura menor a 15 °C no es aconsejable el cultivo de la papaya al aire libre. En papayas cultivadas en clima subtropical al aire libre, el cuajado de frutos en invierno es muy bajo o nulo, y los frutos cuajados en otoño pueden demorar su maduración. El tamaño final del fruto viene determinado por su crecimiento durante las primeras seis semanas, de manera que los frutos inicialmente desarrollados a bajas temperaturas son más pequeños y tienen además un menor contenido en azúcares. Por otra parte, temperaturas por encima de los 30 °C afectan a la fisiología de la planta reduciendo la fotosíntesis y dificultando la polinización y fecundación de las flores. En consecuencia, la producción de frutos se ve disminuida (Hueso, Salinas, & Cuevas, 2015).

Las principales características que debe reunir un suelo para este cultivo son las siguientes: Suelto y húmedo. Con buen drenaje. Alto contenido de materia orgánica. Un pH que fluctúe entre seis y siete. Suelos fértiles y profundos. El suelo también puede ser mejorado, por lo cual no es de los factores más preocupantes cuando se planifica una plantación (El productor, 2018).

El agua es el contribuyente principal de la planta; alrededor del 85% está compuesta por agua. La papaya, tanto en el proceso de germinación, vivero y primeros meses después de plantada, necesita para su crecimiento y desarrollo una gran cantidad de agua, por lo cual en esta fase se deben realizar riegos semanales. En la época seca y cuando la lluvia no es adecuada, se debe recurrir al riego para mantener las plantas con un buen desarrollo (El productor, 2018).

Métodos de la propagación de la papaya. La papaya puede ser propagada por vía asexual o vegetativa y por vía sexual, siendo esta última, en función del periodo de vida útil de la planta, la más comúnmente empleada. La multiplicación asexual se puede llevar a cabo por medio de estacas, injertos y cultivos de tejidos. Tanto la injertación como el método de propagación por estacas, se emplea para mantener materiales genéticos valiosos. Con los métodos de cultivo de tejidos y propagación in vitro se puede mantener la variedad dioica sin perder su identidad por polinización natural. Para este método se usan yemas laterales y se estimulan por corte del punto apical de crecimiento o por aplicaciones de citoquininas directamente a las yemas laterales.

Luego se colectan los brotes y se siembran los meristemas aislados en el laboratorio. Un problema serio es la contaminación bacteriana, las bacterias son parte normal de las células lactíferas internas en la planta (Carriel, 2018)

La propagación sexual o por semillas constituye en la actualidad el medio práctico y comercial que se emplea en la propagación de la papaya, para mantener la pureza genética del cultivo o material empleado, se deben utilizar semillas provenientes de plantas hermafroditas autofecundadas, plantas hermafroditas polinizadas en forma abierta o por plantas femeninas fecundadas por hermafroditas (Simbaña, 2015)

La multiplicación por semilla es la forma más fácil y práctica, cuando se trata de selección y variedades puras. En este caso deberá utilizarse un buen criterio fenotípico de lo que se desee obtener; plantas vigorosas, con la arquitectura deseable, productivas, tamaño de fruta para el mercado que se desea acaparar, color y consistencia de pulpa (Piril, 2015)

Pre-germinación de semilla: El manejo de semillas se basa en el uso de factores físicos como la humedad, la temperatura y la oscuridad para lograr fisiológicamente la aceleración de la germinación, la estimulación hormonal potencia el proceso.

La técnica para acelerar y certificar el poder germinativo de las semillas de papaya comienza remojando la semilla durante un periodo de 48 a 72 horas, cambiándole el agua cada 12 horas. Eliminar en un periodo de 24 horas las semillas que floten. Retirar las semillas y seleccionar los pres germinados y retirar las defectuosas en tela trapo absorbente. Germinación: Al comenzar a reventar la testa, indica el inicio de la germinación. Cada vez la semilla que estén listas germinadas extraerlas y sembrarlas, este proceso facilita la homogeneidad del vivero y el trasplante y la medida a futuro a sembrar. Vivero: el establecimiento y manejo del vivero constituye la etapa de mayor importancia en el proceso productivo. Plantas sanas y vigorosas aseguran buenas plantaciones. Para el logro de una planta con calidad óptima para el trasplante es imprescindible la utilización de semillas certificadas.

El vivero debe establecerse cercano al área de plantación y lejos de viejas plantaciones (1000 metros mínimo). Se debe contar con barreras naturales para protección contra el viento, así como cercado perimetral con malla antiácidos para protección contra el Virus de la Mancha Anular. También pueden ser utilizados invernaderos o casas de cultivo protegido, que bordeen una mejor protección fitosanitaria y un mejor desarrollo de las plantas (Armas, 2012)

Variedad del cultivo de papaya a utilizar en la investigación. Maradol. Esta variedad es de origen cubano. Por su tamaño se clasifica como semi- enana; desarrolla un tronco grueso, exuberante follaje y entrenudos cortos. Se caracteriza por presentar descendencia compuesta por plantas hermafroditas para frutas alargadas y plantas femeninas para frutas redondas. La semilla certificada presenta un 66% de plantas hermafroditas y 33% de plantas hembras. El 1% corresponde a plantas hermafroditas pentandrías, intermedias, estériles y machos. Es una planta de porte bajo con floraciones y fructificaciones tempranas. Con buen manejo el primer corte se realiza de 130 a 150 días después del trasplante (Santos, 2002).

El color externo es amarillo-naranja-brillante y presenta un intenso color interior rojo-salmón que la hace muy apreciable al consumidor. Su sabor exquisito y la consistencia agradable de su pulpa la distingue del resto con una concentración de 12% brix. En la Maradol certificada prevalecen las frutas alargadas y su peso oscila entre 1.5 a 2.6 kgs. (3.3 a 5.7 libras por fruta) (Santos, 2002).

Las principales características que debe reunir un suelo para este cultivo son las siguientes: Suelto y húmedo. Con buen drenaje. Alto contenido de materia orgánica. Un pH que fluctúe entre seis y siete. Suelos fértiles y profundos. El suelo también puede ser mejorado, por lo cual no es de los factores más preocupantes cuando se planifica una plantación (El productor, 2018).

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta (Science, 2010).

El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. La FAO define como compostaje a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (Pilar Román, 2013)

Para evaluar el efecto del vermicompost como enmienda orgánica alternativa a la fertilización química tradicional, sobre el crecimiento y producción inicial de plantas de lechosa, se condujo un ensayo en el vivero y campo experimental del INIA Anzoátegui, utilizando semillas certificadas del cv. 'Maradol Amarilla'. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con 4 tratamientos y 7 plantas (repeticiones), para un total de 28 plantas.

Los tratamientos evaluados fueron: (T1) plantas propagadas en vivero en un sustrato producto de la mezcla 3:7 Capa Vegetal de suelo(CV):Vermicompost (V) y aplicación de 500 g V /planta al momento del trasplante; (T2) plantas propagadas en 100% CV y aplicación de V al momento del trasplante; (T3) plantas propagadas en 100% CV y aplicación de 100 g 12-29-12.planta-1 al momento del trasplante y (T4) plantas propagadas en 100% CV y aplicación de V al momento del trasplante más 50 g 12-29-12.planta-1. Se midió la altura de planta, diámetro de tallo, inicio de la floración, inicio de fructificación y número de frutos por planta. La mayor altura de las plantas (71,6 cm), diámetro de tallo (19,1cm) y mayor número de frutos/planta (26) se obtuvo en las plantas cultivadas en T1. Igualmente, en los tratamientos T1 y T4 se inició más temprano la floración y fructificación.

Con la sola aplicación de fertilización química (T3) se obtuvieron los valores más bajos para las variables evaluadas, no observándose actividad reproductiva. Los resultados indican un efecto positivo del vermicompost sobre el desarrollo y producción inicial de las plantas de lechosa (Vielma, 2015). Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio con cinco tratamientos y cinco repeticiones evaluando sustratos y mezclas de sustratos en la producción de plántulas de papaya.

Se utilizó el modelo aditivo lineal para realizar el análisis estadístico. Análisis de varianza y la prueba de Tukey, con la finalidad de determinar si hay o no diferencia significativa entre las medias de los tratamientos estudiados con los niveles de significancia del 5%.

Evaluación de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya en fase de vivero evaluar los siguientes parámetros (Número de hojas, altura de planta, diámetro de tallo)

Porcentaje de germinación. Se evaluó a los 7 días después de la siembra. Se seleccionaron 10 plantas al azar y con la ayuda de un flexómetro se tomó este dato considerando desde el ras del suelo hasta el último par de hojas antes de llegar al brote del ápice, cada siete días.

Se seleccionaron 10 plantas al azar, esta variable se tomó en las plantas utilizadas para tomar altura de planta y con la ayuda de un calibrador Vernier o pie de rey se tomará el diámetro en la parte intermedia de la planta cada siete días.

Se contabilizo el número de hojas cada siete días. Preparación del sustrato. Los sustratos se prepararon de la siguiente forma dependiendo cada tratamiento.

Una vez preparado el sustrato y desinfectado de acuerdo a los tratamientos se procedió al llenado de fundas con la finalidad de ser ubicadas en las diferentes platabandas establecidas en la investigación. Se colocaron 2 semillas por funda y se sembró a un centímetro de profundidad. Se realizó de forma manual utilizando regadera, su frecuencia dependió de las condiciones climáticas y estado de humedad de los sustratos. Esta labor se ejecutó tres veces a la semana.

La tabla 1. Muestra el análisis de varianza de porcentaje de germinación, aquí se puede observar que la evaluación realizada el 10 de febrero, fue altamente significativa para los tratamientos. El coeficiente de variación está entre el 3,80 %

Tabla 1. Análisis de varianza realizado de porcentaje de germinación evaluado el 10 de febrero, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

F.V	GL	SC	CM	F	P-Valor.
Tratamiento	4	542,80	135,70	26,10	<0,0001
Error	15	78	5,20		
Total	19	6,20			

CV. (%) = 3,80

**= Altamente significativas.

*= Significativas.

n.s.= No significativo.

La tabla 2. Presenta los valores promedios y la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades, se demuestra que los tratamientos difieren estadísticamente los promedios, el mayor corresponde al T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost con 94 % de porcentaje de germinación y el tratamiento que presentó el menor valor fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 79% respetivamente.

Tabla 2. Valores promedios y pruebas de Tukey de la evaluación realizada de porcentaje de germinación el 9 de febrero, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

TRATAMIENTO	Germinación %
T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost	94%

T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost	92%
T2= 50% tierra negra, 25% arena y 25% humus.	92%
T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus.	90%
T1= 100% tierra negra (testigo).	79%
Tukey al 0.05 %	4,97

La tabla 3. Muestra el análisis de varianza de Altura de planta, aquí se puede observar que la evaluación realizada a los 7 días de haber germinado fue no significativa para los tratamientos. El coeficiente de variación está entre el 3,80 %

Tabla 3. Análisis de varianza realizado de Altura de plantas a los 7 días de haber germinado, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

F.V	GL	SC	CM	F	P-Valor.
Tratamiento	4	0,03	0,01ns	1,13	0,3781
Error	15	0,09	0,01		
Total	19	0,12			

CV. (%) = 3,80

**= Altamente significativas.

*= Significativas.

n.s.= No significativo.

La tabla 4. Presenta los valores promedios y la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades, aquí se observa que en la evaluación realizada a los 7 días de haber germinado, se demuestran que en los tratamientos presenta un rango de significación estadística, el mayor corresponde al T5= 50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con 2,09 cm y el T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus., con 2,02 cm el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 1,98 respectivamente.

Tabla 4. Valores promedios y pruebas de Tukey de la evaluación realizada de altura de planta a los 7 días de haber germinado, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

TRATAMIENTO	7 días
T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost	2,09 A
T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus.	2,02 A

T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost.	2,01 A
T2= 50% tierra negra, 25% arena y 25% humus.	2,00 A
T1= 100% tierra negra (testigo).	1,98 A
Tukey al 0.05 %	0,16

La tabla 5. Muestra el análisis de varianza de Altura de planta, aquí se puede observar que la evaluación realizada a los 28 días después de la germinación presenta significativa para los tratamientos. El coeficiente de variación está entre el 4,66%

Tabla 5. Análisis de varianza realizado de Altura de plantas a los 28 días después de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

F.V	GL	SC	CM	F	P-Valor.
Tratamiento	4	0,14	0,03	3,39	0,0365
Error	15	0,15	0,01		
Total	19	0,29			

CV (%) = 4,66

**= Altamente significativas.

*= Significativas.

n.s.= No significativo.

La tabla 6. Presenta los valores promedios y la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades, aquí se observa que en la evaluación realizada a los 28 días después de la germinación, se demuestra que en los tratamientos presenta dos rangos de significación estadística, el mayor corresponde al tratamiento T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con 11,41 cm y el T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus, con 11,28 cm el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 8,81 respetivamente.

Tabla 6. Valores promedios y pruebas de Tukey de la evaluación realizada de altura de planta a los 28 días después de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

TRATAMIENTO	28 días
T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost	11,41 A
T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus.	11,28 A
T2= 50% tierra negra, 25% arena y 25% humus.	10,89 A
T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost.	10,84 A
T1= 100% tierra negra (testigo).	8,81 B
Tukey al 0.05 %	0,63

Variable: diámetro de tallo (mm)

La tabla 7. Muestra el análisis de varianza de diámetro de tallo, aquí se puede observar que la evaluación realizada a los 7 días después de la germinación fue no significativa para los tratamientos. El coeficiente de variación está entre el 3,89 %

Tabla 7. Análisis de varianza realizado de diámetro de tallo a los 7 días después de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

F.V	GL	SC	CM	F	P-Valor.
Tratamiento	4	0,03	0,01ns	1,23	0,3406
Error	15	0,09	0,01		
Total	19	0,12			

CV. (%) = 3,89

**= Altamente significativas.

*= Significativas.

n.s.= No significativo.

La tabla 8. Presenta los valores promedios y la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades, aquí se observa que en la evaluación realizada a los 7 días después de la germinación, se demuestra que en los tratamientos presenta un rango de significación estadística, el mayor corresponde al tratamiento T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con promedio de 2,08 mm, y T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus con 2,02 mm, el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo), con 2,98 mm respectivamente.

Tabla 8. Valores promedios y pruebas de Tukey de la evaluación realizada de diámetro de tallo a los 7 días después de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

TRATAMIENTO	14 días
T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus.	2,48 A
T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost	2,45 AB
T2= 50% tierra negra, 25% arena y 25% humus.	2,27 AB
T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost.	2,26 AB
T1= 100% tierra negra (testigo)	2,22 AB
Tukey al 0.05 %	0,26

La tabla 9. Muestra el análisis de varianza de diámetro de tallo, aquí se puede observar que la evaluación realizada a los 28 días después de la germinación fue altamente significativa para los tratamientos. El coeficiente de variación está entre el 3,64.

Tabla 9. Análisis de varianza realizado de diámetro de tallo a los 28 días después de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

F.V	GL	SC	CM	F	P-Valor.
Tratamiento	4	0,50	0,13	13,62	0,0001
Error	15	0,14	0,01		
Total	19	0,64			

CV (%) = 3,64

**= Altamente significativas.

*= Significativas.

n.s.= No significativo.

La tabla 10. Presenta los valores promedios y la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades, aquí se observa que en la evaluación realizada a los 28 días después de la germinación, en los tratamientos presenta dos rangos de significación estadística, el mayor corresponde al tratamiento T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus con promedio de 2,89 mm y el T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con 2,83 mm el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 2,44 mm respetivamente

Tabla 10. Valores promedios y pruebas de Tukey de la evaluación realizada de diámetro de tallo a los 28 días después de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

TRATAMIENTO	28 días
T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus.	2,83 A
T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost	2,81 A
T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost.	2,57 B
T2= 50% tierra negra, 25% arena y 25% humus.	2,52 B
T1= 100% tierra negra (testigo).	2,44 B
Tukey al 0.05 %	0,20

Variable: número de hojas

La tabla 11. Muestra el análisis de varianza de número de hojas, aquí se puede observar que la evaluación realizada a los 7 días de la germinación fue altamente significativa para los tratamientos. El coeficiente de variación está entre el 5,08 %

Tabla 11. Análisis de varianza realizado de número de hojas a los 7 días de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

F.V	GL	SC	CM	F	P-Valor.
Tratamiento	4	0,55	0,14	9,07	0,0006

Error	15	0,23	0,02		
Total	19	0,78			

CV. (%) = 5,08

**= Altamente significativas.

*= Significativas.

n.s.= No significativo.

La tabla 12. Presenta los valores promedios y la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades, aquí se observa que en la evaluación realizada a los 7 días después de la germinación, se demuestra que en los tratamientos presenta dos rangos de significación estadística, el mayor corresponde al tratamiento T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost, con 2,70 número de hojas, y T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus con 2,45 número de hojas, el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo), con 2,20 respectivamente.

Tabla 12. Valores promedios y pruebas de Tukey de la evaluación realizada de número de hoja a los 7 días después de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

TRATAMIENTO	7 días
T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost	2,70 A
T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus.	2,54 AB
T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost.	2,45 AB
T2= 50% tierra negra, 25% arena y 25% humus.	2,33 B
T1= 100% tierra negra (testigo).	2,20 B
Tukey al 0.05 %	0,26

La tabla 13. Muestra el análisis de varianza de número de hojas, aquí se puede observar que la evaluación realizada a los 28 días después de la germinación fue significativa para los tratamientos. El coeficiente de variación está entre el 3,38 %.

Tabla 13. Análisis de varianza realizado de número de hojas a los 28 días después de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

F.V	GL	SC	CM	F	P-Valor.
Tratamiento	4	0,91	0,23	3,25	0,0414
Error	15	1,05	0,07		
Total	19	1,95			

CV (%) = 3,38

**= Altamente significativas.

*= Significativas.

n.s.= No significativo.

La tabla 14. Presenta los valores promedios y la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades, aquí se observa que en la evaluación realizada a los 28 días después de la germinación, se demostró que en los tratamientos presenta dos rangos de significación estadística, el mayor corresponde al tratamiento T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con promedio de 6,03 número de hojas y el T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus, con 5,90 número de hojas y el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 5,83 respetivamente.

Tabla 14. Valores promedios y pruebas de Tukey de la evaluación realizada de número de hojas a los 28 días después de la germinación, en evaluar el comportamiento de cuatro sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya L.*) en fase de vivero.

TRATAMIENTO	28 días
T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost	8.03 A
T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus.	8,00 A
T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost.	7,95 A
T2= 50% tierra negra, 25% arena y 25% humus.	7,60 A
T1= 100% tierra negra (testigo).	7,53 A
Tukey al 0.05 %	0,57

El porcentaje de germinación de acuerdo a los valores promedios a la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades, se demuestra que los tratamientos difieren estadísticamente los promedios, el mayor corresponde al T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost con 94 % de porcentaje de germinación y el tratamiento que presentó el menor valor fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 79%.

Estos valores son superiores a los obtenidos por (Constantino, Gómez, Álvarez, Pat, & Espín, 2010) quienes en su trabajo de investigación. Efecto de la biofertilización y los biorreguladores en la germinación y el crecimiento de *Carica papaya* presentó una germinación del 90,28 % esto posiblemente se deba a la humedad del sustrato al momento de la siembra como menciona (Constantino, Gómez, Álvarez, Pat, & Espín, 2010) que menciona que la baja germinación de la semilla de papaya se ha relacionado con el estrés por desecación que experimentan las semillas de papaya a bajos contenidos de humedad.

La altura de planta en los valores promedios de Tukey al 0.05% de probabilidades se demuestran que el tratamiento T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con 11,41 cm, el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 8,81 respetivamente.

Estos valores fueron superiores a los obtenidos por (Gaitán, 2015) quien es su investigación sobre efecto de la aplicación de Micor, en la utilización de sustratos orgánicos sobre la producción de plántulas de variedades de papaya bajo condiciones de invernadero obtuvo una altura de 9,32 cm.

El diámetro de tallo en los valores promedios de Tukey al 0.05% de probabilidades se demuestran que el tratamiento T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus con promedio de 2,89 mm y el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 2,44 mm respetivamente.

Estos valores son superiores a los obtenidos por (León, Narvaez, 2014) quien en su investigación denominada Manejo agroecológico de la nutrición de papaya “Maradol Roja obtuvo un diámetro de 1,78 mm este posiblemente se deba a que el producto Micor ayuda al fortalecimiento de la planta a través de las hormonas de crecimiento que son el responsable de dar grosos a la planta tal como menciona (*Bioagrotecsa, Ramírez, 2017*).

Los valores promedios de numero de hojas en prueba de Tukey al 0.05% de probabilidades se demuestran que el tratamiento T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con promedio de 8,03 número de hojas y el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 7,53 respetivamente.

Estos valores son superiores a los obtenidos por (Salmerón, 2011) sobre la Evaluación del crecimiento en papaya (*Carica papaya L.*), utilizando tres dosis de biofertilizantes con sustratos orgánicos quien obtuvo valores de 6 hojas por planta esto posiblemente se deba a que la cantidad de hojas activas está en función de la edad de la planta y las condiciones agrotécnicas en que se desarrolle el cultivo, generalmente se inicia en el campo con 3 o 6 hojas como lo menciona (Constantino, Gómez, Álvarez, Pat, & Espín, 2010).

CONCLUSIONES

Tomando en consideración de los objetivos planteados en la investigación, evaluación de cuatro tipos de sustratos para la producción de plántulas de papaya, se concluye.

El mejor porcentaje de germinación lo presentó el T3= 50% tierra negra, 25% arena y 25% compost con 94 % y el tratamiento que presentó el menor valor fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 79% de porcentaje de germinación.

El tratamiento que tuvo mayor altura de planta con 11,41 cm T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost y el tratamiento que presentó menor valor fue el T1= 100% tierra negra (testigo) con 8,81 cm.

El mejor tratamiento de diámetro de tallo fue el T4= 50% tierra negra, 20% arena y 30% humus con promedio de 2,89 mm el tratamiento que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 2,44 mm.

El tratamiento que presentó mayor promedio de numero de hojas fue el T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con 8,03 que presentó los valores más bajos fue T1= 100% tierra negra (testigo) con 7,53.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armas, F. M. (12 de Septiembre de 2012). *Instructivo tecnico para el agricultor de la papaya*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/INGPAKOWPN/instructivo-tecnico-para-el-agricultor-de-la-papaya>
- Bioagrotecsa. (04 de 04 de 2017). Obtenido de Humus de Lombriz : Av. Rodrigo Pachano y Montalvo Edificio Park Oficina 502 bioagrotecsa@hotmail.com
- Carriel, E. Y. (4 de Octubre de 2018). “*Biofertilización de plantas de papaya (Carica papaya L.) en vivero, en la zona de Vinces-Ecuador*”. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/385/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=L%C3%B3pez+Carriel%2C+Erick+Yannick>
- Ecuador, I. F. (15 de 6 de 2017). *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de engormix.
- El productor . (1 de enero de 2018). *Manejo del cultivo de papaya*. Obtenido de <https://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/manejo-del-cultivo-de-papaya/>
- Gaitán, V. A. (marzo de 2015). *Efecto de la escarificación en semillas de dos genotipos de papaya, bajo condiciones protegidas*. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/17/Piril-Virginia.pdf>
- Hueso, J., Salinas, I., & Cuevas, J. (13 de Julio de 2015). *El cultivo de la papaya* . Obtenido de file:///D:/009-papaya-1441794549.pdf
- Leon, J. (mayo de 2014). *manejo agroecológico de la nutrición de papaya “maradol roja”*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7024/2/Leonr%20emnio%20equivel%20Juanpdf>
- Narvaez, R. V. (2014). *Evaluación de tres sustratos y cuatro dosis de humus para la produccion de primula (primula acaulis), bajo invernadero.quito, pichincha*. Obtenido de evaluación de tres sustratos y cuatro dosis de humus para la produccion de primula (primula acaulis), bajo invernadero.quito, pichincha: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2775/1/T-UCF-0004-83.pdf>
- Pastor Sáez, J. N. (3 de Julio-Septiembre de 1999). Utilizacion de sustratos en viveros. *Terra latino Americana*, 3. Obtenido de Terra Latino Americana: <http://www.redalyc.org/pdf/573/57317307.pdf>
- Pilar Román, M. M. (2013). *Manual del compostaje del agricultor*. (i. 9.-9.-5.-3.-8. Impresa), ed.) Obtenido de manual del compostaje del agricultor: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- Piril, G. V. (2015). *Efecto de la escarificación en semillas de dos genotipos de papaya, bajo condiciones protegidas*. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/17/Piril-Virginia.pdf>
- Ramirez, a. M. (octubre de 2017). *Evaluacion de cambios nutricionales carica papaya, para determinar la calidad como fruta descartada*. Obtenido de evaluacion de cambios nutricionales carica papaya, para determinar la calidad como fruta descartada: <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/1318/1/IAGRO%20634.5%20M67%202017.pdf>
- Rivas, M. (2014). *Manual practicas para el cultivo de papaya hawaina* . Guacimo: Earth.
- Santos, M. j. (Marzo de 2002). *Manual Técnico de Buenas Prácticas Agrícolas en Papaya*. Recuperado el 28 de Octubre de 2019, de Manual Técnico de Buenas Prácticas Agrícolas en Papaya: file:///C:/Users/User/Downloads/manual_tecnico_buenas_practicas_agricola.pdf
- Science, P. A.-N. (2010). *infoagro.com*. Obtenido de infoagro.com: https://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.htm
- Simbaña, G. F. (2015). *Análisis bibliográfico de riesgo de plagas para la importación de semillas de papaya (Carica papaya L.) Proveniente de estados unidos*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6756/1/T-UCF-0004-29.pdf>
- Vielma, M. S. (2015). Efecto del vermicompost como enmienda orgánica para el cultivo inicial de plantas de lechosa. *Revista UDO Agrícola*, 2. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Anzoátegui).