



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y**

**ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS**

**PROPAGACIÓN SEXUAL DE DOS VARIETADES DE PAPAYA**

**(*Carica papaya* L.) EN SUSTRATOS EN EL DISTRITO DE**

**TAMBOPATA REGIÓN MADRE DE DIOS**

**PRESENTADA POR**

**BACHILLER SATURNINO CUCHAMA PUMA**

**ASESOR**

**ING. SANTIAGO AUGUSTO GARCÍA CÓRDOVA**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2022**

## CONTENIDO

	<b>Pág</b>
Página de jurado.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Contenido.....	v
CONTENIDO DE TABLAS.....	vii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	ix
CONTENIDO DE APÉNDICES.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	viii

## CAPÍTULO I

### PLANTAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2. Definición del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problema específico.....	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación.....	5

1.5. Alcances y limitaciones.....	6
1.6. Variables.....	6
1.6.1. Operacionalidad de variables.....	7
1.7. Hipótesis de la investigación.....	8
1.7.1. Hipótesis general.....	8
1.7.2. Hipótesis general o derivadas.....	8

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de investigación .....	9
2.2. Marco teórico.....	12

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODOS**

3.1. Tipo de investigación.....	27
3.2. Diseño de la investigación.....	27
3.3. Población y muestra.....	31
3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos .....	32

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Presentación de resultados .....	39
4.2. Contratación de hipótesis.....	62

4.2. Discusión del resultados .....	64
-------------------------------------	----

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones .....	68
-------------------------	----

5.2. Recomendaciones .....	69
----------------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	70
----------------------------------	----

APÉNDICES.....	75
----------------	----

MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	97
-----------------------------	----

INTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	98
--	----

## ÍNDICE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Operacionalidad de las variables.....	7
Tabla 2 Datos metereológicos año 2021.....	25
Tabla3 Características de los factores de estudio.....	27
Tabla 4 Combinación de factores.....	28
Tabla 5 Análisis de varianza .....	32
Tabla 6 Análisis de varianza prendimiento de planta a los 30 días (%) .....	38
Tabla 7 Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto variedad .....	39
Tabla 8 Análisis de varianza de efectos simples prendimiento.....	39
Tabla 9 Prueba de significación de Tukey de efectos simples de variedades con sustrato .....	40
Tabla 10 Prueba d efectos simples de prendimiento de plantas a los 30 días.....	40
Tabla 11 Análisis de varianza prendimiento de planta a los 60 días (%) .....	42
Tabla 12 Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto variedad .....	42
Tabla 13 Análisis de efectos simples en la variable prendimiento de plantas .....	43
Tabla 14 Prueba de significación de Tukey de efectos simples de variedades con sustrato .....	43
Tabla 15 Prueba de efectos simples de prendimiento de plantas a los 60 días .....	44
Tabla 16 Análisis de varianza de tamaño de raíz a los 30 días.....	45
Tabla 17 Análisis de varianza de tamaño de raíz a los 60 días.....	46
Tabla 18 Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto variedad .....	47
Tabla 19 Prueba de significación de Tukey para sustratos .....	47

Tabla 20 ANVA Altura de planta a los 30 días .....	48
Tabla 21 Prueba de Tukey (0,05%) para efecto variedad .....	48
Tabla 22 Prueba de significación de Tukey para sustratos .....	49
Tabla 23 Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días (cm) .....	49
Tabla 24 Prueba de Tukey (0,05%) para efecto variedad .....	50
Tabla 25 Prueba de significación de Tukey para sustratos .....	50
Tabla 26 Prueba de significación de Tukey de efecto simples de variedades con sustrato .....	50
Tabla 27 Prueba de significación de Tukey para sustratos .....	51
Tabla 28 Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días (cm) .....	53
Tabla 29 Prueba de significación de Tukey para sustratos .....	53
Tabla 30 Análisis de varianza de diámetro de planta a los 60 días (cm) .....	54
Tabla 31 Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto Variedad .....	54
Tabla 32 Análisis de varianza de número de hojas a los 30 días (unidad).....	55
Tabla 33 Prueba de significación de Tukey para sustratos .....	55
Tabla 34 Análisis de varianza de número de hojas a los 60 días (unidad).....	56
Tabla 35 Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto variedad .....	57
Tabla 36 Prueba de significación de Tukey para sustratos .....	57
Tabla 37 Prueba de significacion de tukey de efecto simples de variedades con sustrato.....	58
Tabla 38 Prueba de significación de Tukey para sustratos .....	58
Tabla 39 Análisis de varianza de material seca (%) .....	59
Tabla 40 Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto Varieda .....	60
Tabla 41 Prueba de significación de Tukey para sustratos .....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Distribución de los tratamientos y repeticiones.....	29
Figura 2 Ubicación del trabajo de investigación.....	29
Figura 3. Interacción variedad por sustrato en prendimiento a los 30 días.....	41
Figura 4 . Interacción variedad por sustrato en prendimiento a los 60 días.....	45
Figura 5 Interacción variedad por sustrato en altura de planta a los 60 días .....	52
Figura 6 Interacción variedad por número de hojas a los 60 días.....	59

## CONTENIDO DE APÉNDICE

	<b>Pág.</b>
Apéndice A. Tablas.....	75
Apéndice B. Fotografías.....	85
Apéndice C. Figuras.....	94

## RESUMEN

El trabajo de investigación con título propagación sexual de dos variedades de papaya (*Carica papaya* L) en sustratos en el distrito de Tambopata región Madre de Dios, siendo sus objetivos evaluar la propagación sexual de dos variedades de papaya en sustratos en el distrito de Tambopata. Determinar cuál de las dos variedades tendrá efecto en la propagación sexual de papaya, establecer cuál de los sustratos tendrá efecto en la propagación sexual de papaya, evaluar la interacción entre sustratos y variedades en la propagación sexual de la papaya. Se utilizó el método DCA, con arreglo en factorial de 2 x 4 con ocho tratamientos y cuatro repeticiones con un total de 32 unidades experimentales. Las variables fueron Var. Intenza (V<sub>1</sub>) Taynung (V<sub>2</sub>), 45 % Tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena (S<sub>1</sub>), 20 % Tierra agrícola, 50 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena (S<sub>2</sub>), 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena (S<sub>3</sub>) y 70 % Tierra agrícola 20 % aserrín 10% arena (S<sub>4</sub>=testigo). Los resultados fueron: en prendimiento de planta el mejor promedio fue V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> con 19,50 %. Para tamaño de raíces de V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> con 36,92 cm. En cuanto a altura de planta los V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> con 22,72 cm, en diámetro de tallo y materia seca es V<sub>2</sub>S<sub>4</sub> (testigo) con 0,48 cm y 0,48 % de MS, y en número de hojas con V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> con 13 unidades, seguido con V<sub>1</sub>S<sub>3</sub> con 13 unidades.

*Palabras clave:* Papaya, propagación, sustrato

## ABSTRACT

The research work titled sexual propagation of two papaya varieties (*Carica papaya* L) in substrates in the Tambopata district of the Madre de Dios region, its objectives being to evaluate the sexual propagation of two papaya varieties in substrates in the Tambopata district. To determine which of the two varieties will have an effect on the sexual propagation of papaya, to establish which of the substrates will have an effect on the sexual propagation of papaya, to evaluate the interaction between substrates and varieties on the sexual propagation of papaya. The DCA method was used, according to a 2 x 4 factorial arrangement with eight treatments and four repetitions with a total of 32 experimental units. The variables were Var. Intenza (V1) Taynung (V2), 45% Agricultural land, 25% cow guano 20% sawdust 10% sand (S1), 20% Agricultural land, 50% cow guano 20% sawdust 10% sand (S2), 10% Agricultural land, 75% cow guano 15% sawdust 5% sand (S3) and 70% Agricultural land 20% sawdust 10% sand (S4=control). The results were: in plant taking the best average was V2S3 with 19.50%. For root size of V2S3 with 36.92 cm. In terms of plant height, V2S3 with 22.72 cm, in stem diameter and dry matter is V2S4 (control) with 0.48 cm and 0.48% DM, and in number of leaves with V2S3 with 13 units, followed with V1S3 with 13 units.

Keywords: Papaya, propagation, substrate

## INTRODUCCIÓN

La papaya es un frutal tropical originario en centro América, cultivado en la zona tropical y subtropical, Fuentes de vitaminas A y C en grandes cantidades; también se ve la presencia de la enzima llamada papaína de uso en la industria. (Soler, 2005 citado por Trujillo y Cubillas, 2011).

Se debe indicar que de la totalidad de Has de papaya cultivadas en Perú, se encuentran en Ucayali (Aguaytía y Pucallpa) en un 80%, y que el 20 % restante se encuentran en la serrana de Cusco y Ayacucho. (Proecuador, 2016)

La producción de papaya en 2018 en Madre de Dios fue de 44 396 tn, cosechadas en una superficie de 3 253 ha teniendo un rendimiento/ha de 13 548 kg/ha (SIEA, 2019).

El propósito de este trabajo es a través de la reproducción de dos variedades nuevas de papaya con semilla certificada es la necesidad darle los cuidados necesarios, en vivero considerando el uso de sustratos que ayuden a la planta en cuanto a nutrición, para conseguir plantas vigorosas que en campo definitivo tengan buen prendimiento y al final una buena producción.

Antes de la instalación definitiva de la papaya se requiere de plántulas vigorosas para que sean viables en el campo definitivo. Actualmente los agricultores de la zona usan sus propias semillas y las propagan a la intemperie,

estando la plántula en contacto con plagas y enfermedades así mismo a diferentes condiciones climáticas lo que hace que las plántulas no se desarrollen bien y mueran, al final el agricultor de 100 plántulas que sembró solo recoge 30. La tecnología que se está utilizando es la propagación en viveros. En especial de frutas y hortalizas para obtener plántulas de buena calidad, ya que se puede controlar plagas y enfermedades, se evita condiciones climáticas adversas y con estas facilidades se puede utilizar semillas de buena calidad, considerando al final la obtención de buenas plántulas, que se adaptarán con facilidad en campo definitivo. También se menciona que los mercados internacionales y nacionales existen demandas de productos orgánicos.

El objetivo que tiene este trabajo es que a través de la utilización de semillas certificadas de papaya en la propagación de la misma en diferentes sustratos, pueda proveer plantones de papaya con un sustrato que permitirá el desarrollo y crecimiento de plantas fuertes con buenas raíces y que al momento de trasplantadas al campo sea en un tiempo corto después de la siembra. Se conseguirá, usando sustratos con humedades y de oxigenación apropiadas, para arreglar a los problemas de propagación en el vivero, que los agricultores enfrentan en las plántulas de papaya a consecuencia de problemas de vigor y carencias nutricionales, que ocasionan la mortalidad de un gran cantidad de plantones; teniendo como resultado un aumento en los costes de propagación. Estas variables en la etapa de vivero hace que se alargue por más tiempo causando un trasplante a destiempo de plántulas. (Aquino, 2017)

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Descripción de la realidad del problema**

La papaya es una importante fruta y que se consume más en Madre de Dios, requerida por sus buenas características nutritivas, contenido de fibra, minerales, con valor calórico bajo, son astringentes y tiene papaína. Los pequeños productores de la región, debido a poca economía no tienen tecnologías alternas para propagación de plantas ni el uso de buenos sustratos, pocos son los suelos que satisfacen los requerimientos de nutrientes de la papaya ya que lo agricultores no suelen aplicar sustratos ni fertilizantes viables que dan buenos rendimientos y de bajos costos, teniendo finalmente frutos de tamaños pequeños y sin sabor.

Generalmente si queremos semillas de buena calidad estas se obtiene entre plantas hermafroditas, porque ahí podrán alcanzar en producción de plántulas 66 % hermafroditas, 33 % femeninas, pero no habrá plántulas masculinas que no producen. (Otero, 2003).

Su poder germinativo tiene un corto tiempo, la semilla sufre un detrimento en su germinación; por lo que los agricultores deben sembrarlas inmediatamente después de la cosecha del fruto, además se tiene que las semillas no germinan por el problema de sustancias inhibidoras que suelen ser fenoles que se encuentran en el sarcotesta, por lo que se suelen remover estas sustancias en lavados de la semillas y el secado posterior, algunos a través del uso de sustancias que favorecen la germinación de estas semillas. Unas obtenidas las semillas estas pueden ser sembradas en vivero y al aire libre, siendo recomendado la siembra en vivero, y el uso de semilla certificados, que viene ya sin inhibidores y con fecha de vencimiento, esto asegurará una buena germinación y plántulas de calidad. (Ramírez, 2013).

En la actualidad se puede obtener una buena producción de papaya, el único problema que observamos es que no podemos cambiar las plantas lo más seguido posible por la falta de buenos plántones o en su caso cambiarlo con nuevas variedades, a veces solo sacamos la semilla y la sembramos en cualquier lado o en viveros pero con semillas obtenidas de cualquier fruto sin importar su procedencia y a veces usando, solo con sustratos comerciales que a la larga resulta que incrementa los costos de producción y a veces los agricultores no pueden comprarlas.

## **1.2 Definición del problema**

### **1.2.1 Problema general.**

¿Cómo será la propagación sexual de las dos variedades de papaya con el uso de los

sustratos en la en el distrito de Tambopata – región Madre de Dios?

### **1.2.2 Problemas específicos.**

¿En cuál de las dos variedades de papaya tienen efecto en la propagación sexual de papaya?

¿Cuál de los de sustratos tendrá efecto en la propagación sexual de papaya?

¿Cuál será el efecto de la interacción V x S (variedades x sustratos) en la propagación sexual de la papaya?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general.**

Evaluar la propagación sexual de dos variedades de papaya (*Carica papaya L.*) con el uso de sustratos en el distrito de Tambopata región Madre de Dios.

### **1.3.2 Objetivos específicos.**

Determinar cuál de las dos variedades de papaya tiene efecto en la propagación sexual de papaya

Establecer cuál de los sustratos tiene efecto en la propagación sexual de papaya

Evaluar la interacción entre sustratos y variedades en la propagación sexual de la papaya

## **1.4 Justificación**

La papaya suele propagarse en forma sexual a través de semillas, y el uso de una buena semilla hace que las producciones que se proyectan traigan un buen fruto y buena producción y esto se consigue a través de semillas certificadas y no las semillas que el mismo agricultor consigue de frutos que el selecciona y utiliza sin considerar el tipo de planta si tiene enfermedades, ataque de plagas, o virus, solo importa la forma, tamaño, color, sabor y consistencia, pero la semilla solo no garantiza calidad de las plantas si están no tienen un buen sustrato especialmente después de que germina, ya que necesita ciertos nutrientes para prosperar y desarrollarse especialmente en sus primeros estadios. Es por eso que iniciamos esta investigación.

La papaya presenta una gran requerimiento en el mercado de la región, y cuya producción no satisface la demanda en la zona por causas fundamentales como la carencia de viveros de propagación y produciendo plántulas de papaya; la escasez de tecnologías en el manejo de vivero que son importantes para poder traer al campo definitivo plántulas vigorosas, de frutas con tamaños uniformes, de mejor calidad en un corto tiempo; siendo indispensable, en elegir un sustrato que brinde un buen desarrollo de plántulas. Cooperando en encontrar opciones, es que quiero abocar el presente trabajo, con las variedades de Tainung y Intenza, (semillas certificadas) que me permite reconocer el efecto de la nutrición con el abono orgánico empleado como único nutriente el estiércol de vaca.

### **1.4.1 Económico.**

La papaya ha tomado importancia últimamente, siendo muy cultivada por los pequeños y medianos agricultores. En estos años se tiene un incremento en la producción y ser comercializada los mercados nacionales con precios buenos, lo que nos demuestra la importancia de producir más, sacamos plantas de calidad y rendimiento lo que incrementará los ingresos a los productores de plantas de papaya.

#### **1.4.2 Social.**

Los pequeños productores de Madre de Dios, por sus pocos ingresos no tienen la opción de aplicar tecnologías para obtener plantas propagadas que sean de buena calidad, ya que sus suelos no tienen los nutrientes necesarios para una buena plantación de papaya y sin la aplicación de abonos esto en el campo definitivo no tendrá buena producción, pero lo importante es al momento de su propagación donde se debe utilizar un buen sustrato para obtener buenas plántulas.

#### **1.4.3. Ambiental.**

Con el uso de sustratos orgánicos lo que queremos es mejorar los suelos y ofertar productos sanos y cuidando del ambiente que nos rodea

## **1.5. Alcances y limitaciones**

### **1.5.1 Alcances.**

Obtendrá un alcance a variados productores especialmente locales, para mejorar su productividad mediante el uso de sustratos orgánicos en el cultivo de papaya para obtener plantas bien constituidas y sanas para mejorar su rendimiento.

### **1.5.2 Limitaciones.**

En Madre de Dios aún no se ha hecho trabajos de tesis sobre el uso de sustratos orgánicos especialmente en la papaya, solo se encuentra un trabajo de tesis pero en otro cultivo. Las limitaciones son la falta de información, no se cuenta con laboratorios para hacer análisis de suelos, ni de agua.

## **1.6. Variables**

### **1.6.1 Variable independiente (X).**

Variedades

Sustratos orgánicos: Estiércol de vaca, arena, aserrín y tierra agrícola.

### **1.6.2 Variables dependientes (Y).**

% de prendimiento de planta

Tamaño de raíces

Altura de planta.

Diámetro de tallo

Número de hojas

Materia seca

Costos de producción.

### 1.6.3 Variable interviniente.

Esta variable está dada por las condiciones ambientales de Madre de Dios sobre el tinglado donde se realizará el trabajo de investigación.

### 1.6.4 Operacionalización de las variables.

**Tabla 1**

*Operacionalidad de las variables*

<b>Variab</b> les	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Instrumentos de medición</b>
<b>Independientes</b>				
Variedades	Pauna Paynung	semillas	Números	Observación
Sustratos	Tierra de chacra Arena Guano de vaca Aserrín	muestras Muestras Muestras Muestras	Dosis Dosis Dosis Dosis	Determinación
<b>Dependientes</b>				
% de prendimiento		Ratio	%	Determinación
Tamaño de raíces		Longitud	cm	Medición
Altura de planta		Longitud	cm	Medición
Diámetro de Tallo		Longitud	unidades	medición
Número de hojas		Cantidad	cm	Conteo
Materia seca		Ratio	%	Determinación
Costos de producción		Coste	S/	Determinación

## **1.7 Hipótesis de la investigación**

### **1.7.1 Hipótesis general.**

Los sustratos influirán en la propagación sexual de dos variedades de papaya, incrementando significativamente, bajo las condiciones de Tambopata, Madre de Dios.

### **1.7.2 Hipótesis específica.**

Al menos una variedad de papaya influirá en la propagación sexual de papaya

Al menos un sustrato influirá en la propagación sexual de papaya

Al menos una variedad y un sustrato tendrá efecto positivo en el propagación sexual de papaya

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

Aquino (2017) en su tesis “efecto del uso de cuatro tipos de sustratos para la producción de plántula de papaya (*Carica papaya* L.), en condiciones de vivero en el Centro de Investigación Frutícola - Olerícola de Cayhuayna – UNHEVAL, su finalidad fue: 1) Determinar el efecto del sustrato comercial turba (Peat moss), del sustrato comercial + arena + aserrín (2:1.1), (1:2.1), (1:1.2). En este trabajo se aplicó el DCA con cinco tratamientos y 10 repeticiones, obteniendo lo siguiente; el T1 (turba) es altamente significativa en las siguientes variables: días de emergencia, diámetro del tallo, altura de la planta, biomasa, días a la aparición de las primeras hojas verdaderas y longitud de la raíz; como conclusión se recomendó el uso de la turba.

Gil y Miranda (2007) en esta investigación se evaluaron el efecto de cinco sustratos (turba rubia, suelo, mezcla de turba + cascarilla de arroz quemada, arena y el determinado “sustrato convencional”, sobre el crecimiento de plantas de papaya variedad Maradol y el híbrido Tauinung-1, la evaluaciones las tomaron

en forma semanal de las variables: superficie de las hojas y materia seca, con estos datos se logró calcular los parámetros, tasación de crecimiento relativo (TCR), TAN, IAF y TCC. El sustrato que más destacó fue la turba rubia (Klassman®), y en cuanto a las plántulas del híbrido 'Tainung-1' se comportaron mejor. Notaron que añadir gallinaza o cascarilla en el sustrato obtuvo un efecto nefasto sobre el follaje y el crecimiento del brote.

Salmerón (2013) la finalidad de este ensayo fue determinar el crecimiento, rendimiento y rentabilidad en papaya (*Carica papaya* L.), usando tres dosis de vermi-compost 10, 15 y 20 t/ha/año, suministrados cada 60 días, donde se obtuvo buenos resultados el tratamiento V20 evaluando el crecimiento de la planta (altura, diámetro y otros). En cuanto a variables de rendimiento nuevamente el V20 con 55 500 papayas ha/cicl); y el tratamiento V10 pesando los frutos cosechados, alcanzando más rendimiento con 34 750 kg ha<sup>-1</sup>; en los variable de rentabilidad económica la mayor rentabilidad lo tiene el tratamiento V10 con C\$ 20,15.

Ramírez (2013) Estudio el impacto de la condición de almacén sobre lo viable y el vigor del híbrido Pococi. Evaluaron la velocidad de imbibición, dicha actividad se produjo a las dos horas. Estudiaron el efecto del sustrato y humedad sobre la germinación. Los tratamientos son arena con 5, 10 y 15 % de H°, turba con 50, 60 y 70 % de H° y mezcla de arena más turba con 25, 30 y 35 % de H°. Resultando que la turba con 70 % y la mezcla con 30 y 35 % tiene mayor % de germinación. Con estos sustratos (turba al 70 %, arena la 10 % y la mezcla al 30 %) se realizó los tratamientos con diferentes tipos de semilla (EEFB y EELD). Primeramente se evaluó, germinación de semilla en donde la se milla EEFB tuvo

mejor germinación con (95,30 %) y el sustrato fue en turba, también se evaluó temperaturas continuamente de 20, 30 y 20 y 35 °C, siendo la primera una mejor germinación.

Constantino et al (2010) en su trabajo presenta el objetivo de aumentar y acelerar la germinación de las semilla par conseguir buenas producciones y plantas homogéneas de papaya, var. Maradol en vivero, además se observe el efecto de tres bio-fertilizantes (*Azotobacter chroococcum*, *Glomus intraradices* *Azospirillum brasilense*), y un bio-rregulador del desarrollo de la planta, la giberelina (AG3), se aplican por separados y combinados en la germinación y su posterior crecimiento. Se empleó un DCA con ocho tratamientos y tres repeticiones. Los T de *A. brasilense* y *A. chroococcum*, aumentaron el % de germinación a 90,28 y 88,89 %. La población de *A. chroococcum* fue mas en la inoculación en combinación con *G. intraradices*.

Cordon (2015) El presente trabajo de tesis obtuvo; el fin el determinar que dosis de ac orgánicos mejora a la plántula, se usó dos variedades de papaya; Lenia plus y Tainung fl. establecidas en campo, utilizando un diseño Bifactorial de BCA, determinando cuatro dosis de ácidos orgánicos, (0, 200, 300, 400 cc/100 l de H<sub>2</sub>O), repitiéndose cuatro veces. Las variables fueron diámetro de tallo, altura de plántula, peso radicular. Concluyéndose que las dosificaciones de ácidos orgánicos de 400 y 300 cc/100 litros de agua, tiene un porcentaje de prendimiento al 100% para las dos variedades de papaya.

Pire y Acevedo (2004) cuyo título es efectos del lombricompost como

corrección de un sustrato para el desarrollo del lechos ERO (*Carica papaya L.*) La finalidad del trabajo fue determinar los efectos del lombricompost, conseguido de estiércol de ganado vacuno y restos de café. Se ejecutaron dos experimentos. Uno usando lombricompost (de 0, 5, 10, 15, 20 y 25%) , y el segundo con la aplicación de un fertilizante nitrogenado. En estos experimentos se usaron el DCA con seis tratamientos y tres repeticiones por experimento. Evaluándose el crecimiento del follaje de la planta. Las respuestas con mayor mayores cantidades de sustratos de lombricompost tiene efecto, pero sin fertilizante con N y en las dosis medias cuando se suministró N.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Propagación**

La reproducción de plantas se realiza a través de la propagación sexual y multiplicación asexual (Baraona y Sancho, 2000).

La propagación sexual es a través de semillas donde existe una unión de células sexuales y las plantas que son resultado de esa fusión demuestran un cambio de las características hereditarias que se encuentran en la planta del cual se origina (Álvarez, 1973).

El papayo se propaga por medio de semillas, Las semillas de la planta de papaya comúnmente son el resultado de árboles femeninas y hermafroditas; pero de la papaya criolla al usar su semilla de tiene como resultado en la creación de un

% de plantas masculinas y esto nos impone a tres plantas por hoyo para después las plantas masculina se eliminan (Ibar, 1979, citado por Cerna, 2006, p. 2).

### **2.2.2. Propagación por semillas**

La culminación en la reproducción sexual requiere que sea capaz de germinar la semilla, y está determinada la genética de la planta y que la semilla sea de calidad (vigor y sanidad). Las condiciones ambientales son fundamentales como H° y oxígeno en el suelo, T° que favorecen la germinación y con luz cuando hacer que emerjan los cotiledones. Seleccionando los tratamientos apropiados para meter celeridad a favorecer una buena germinación. (Baraona y Sancho, 2000, citado por Maldonado, 2004, p.2).

### **2.2.3 Germinación**

En la germinación por semillas sea un éxito dependerá de diversos factores. El primer factor es la eficiencia de germinación de la semilla, que se determina por caracteres genéticos y por semilla de calidad (vigor y sanidad). El factor ambiental es determinante, como humedad y contenido de oxígeno en el terreno de cultivo. Es fundamental tener un sistema de siembra limpio, aireado y mullido. (Baraona y Sancho, 2000, citado por Maldonado, 2004, p.2).

### **2.2.4. Origen de la papaya**

Es oriunda del trópico americano donde existen 21 especies de *Carica* siendo la

papaya la especie de mucha importancia económica. Fue encontrada por Hernán Cortez conquistador español al sur de Tabasco y Yucatán en 1519, después fue transportada a Filipinas y de allí a África y al Oriente (Marcos, 2009, p.16).

Originada en las tierras bajas de América tropical , fue descrita en el año de 1526 por Fernández de Oviedo quien fue un historiador donde afirmó que los colonizadores lo denominaban higos, y papaya de los pájaros y por medio del trueque existente en los pobladores de América y el Caribe la papaya consiguió expandirse en otras áreas (Jiménez, 2002, p.3).

#### **2.2.4.1 Clasificación taxonómica.**

División Espermatofita

Sub división Angiosperma

Clase Dicotiledóneas

Sub clase Apétala o Arquiclamidea

Orden Cratales

Familia Caricaceae

Género Carica

Especie *Carica papaya* L (Carisem, 2000).

#### **2.2.5. Morfología**

Según García (2010) la morfología de la papaya es la siguiente:

#### **2.2.5.1. Raíz.**

Tiene un sistema radical pivotante que se desarrolla hasta alcanzar un metro de profundidad. La raíz secundaria crecen en un diámetro de 80 cm, a los primeros 20 cm se encuentran la mayor concentración de raíces absorbentes (p. 9).

#### **2.2.5.2 Tallo.**

Su tallo es hueco, pero no los nudos, llegan a una altura de ocho a diez metros en tres campañas agropecuarias y un ratio de 0,10 a 0,30 m. Se desarrolla en un solo eje, pero en cada nudo hay una yema que se convierte en rama. (p.9).

#### **2.2.5.3 Hojas.**

Son alternas y palmeadas y crecen en forma simple. El limbo puede medir de 0,25 a 0,75 m y llega de siete a 10 lóbulos, con el pecíolo extenso de hasta 125 cm de largo y según la variedad, su coloración varía de verde y morado conforme a la variedad. Produce en promedio dos hojas semanales, teniendo unas 100 hojas al año. Una planta adulta, con un desarrollo normal, presenta aproximadamente 30 hojas funcionales, y 15 hojas como mínimo con las cuales una planta se desarrolla bien (p.9).

#### **2.2.5.4 Flor.**

Son de coloración blanca, se originan en el tallo adyacente al sitio donde se

encajan en las axilas de los folios, tienen cinco sépalos y cinco pétalos. La polinización es cruzada entre las flores hermafroditas y femeninas y es por el anemofilia (viento) y por insectos. La *carica* presenta tres clases de flores: estaminada, pistilada, y hermafrodita.

*a. Flor femenina o pistilada.*

Las flores tienen una medida de cinco y seis cm y medio de longitud, están solitarias o en racimos pequeños de cinco a seis flores, se encuentran soldados en pedúnculo corto y no tienen estambres. Es ovoide la forma de su ovario, con estigma que se divide, los frutos que se originan de estas flores son ovalados o redondos y en la parte basal tienen una cicatriz de forma pentagonal. Se reconoce porque es extendido en la base y en la punta delgado. (p.9)

*b. Flor masculina o estaminada*

Son flores desarrolladas en panículas en forma de racimo largas y colgantes. La corola está conformada por pétalos (5) unidos en las 3/4 partes de largo, creando un cilindro basal con ovarios rudimentarios. Tienen estambres (10). Producen frutos que no se comercializan y se llaman flores hermafroditas.

*c. Flor hermafrodita*

Son flores que están solitarios o en racimos pequeños En pedúnculos cortos y axilas de hojas de plantas hermafroditas. A diferencia de la flor pistilada, tiene una cintura por arriba de la base, que puede tener forma de campana, según el tipo de flor. Tiene de 5 a 10 estambres con filamentos cortos y anteras de color amarillo anaranjado ubicadas debajo de los pétalos. Ovarios cilíndricos o

alargados; pétalos unidos entre sí hasta la mitad de su longitud.

#### **2.2.5.5 Fruto.**

Es una baya, que es alargado, cilíndrico, como una pera. Depende de la variedad la forma de los frutos (globular, oval o redondo) y de la clase de flor del cual se formaron. De acuerdo a las variedades, alcanzan los frutos longitudes de 0,15 a 0,50 m, diámetro entre 0,12 a 0,25 m y pesa de doce kilos o más. Con 3 partes: cáscara, Pulpa, la zona donde esta las semillas y mucílago se llama endocarpio (p.12).

#### **2.2.5.6 Semilla.**

. Consiste en un pequeño embrión, llano en los laterales y protegido de endospermo, y una capa conformada por un endodermo duro y poroso y un sarco testa carnosos translúcido con un mucílago delgado. La papaya da 300 a 800 semillas, picante y es rica en grasa amarilla. La pulpa es pura agua, azúcar, vitamina, mineral y colorante. Su coloración va de amarillo rojizo a pálido (p.12).

#### **2.2.6 Aspectos fenológicos.**

Las fases fenológicas consideradas para el cultivo del papayo (Yzarra, 1998, citado por Facho, 2004) son:

- 1) Emergencia de los botones florales. Se presentan los primeros botones
- 2) Floración. Se abren los primeros botones florales.

- 3) Fructificación. Los primeros frutos alcanzan tamaños de dos centímetros.
- 4) Maduración. Si se logra el tamaño deseado el color del fruto propio de la variedad conocida. Esta etapa tiene una duración de varios meses y la cosecha se hace escalonadamente, se inicia cuando el fruto presenta el cambio de coloración de verde por el amarillo naranja (p.30).

### **2.2.7 Condiciones edafoclimáticas.**

La papaya es un frutal tropical cultivado desde 0 a 1000 msnm pero se ha observado que los frutos que presentan mayor calidad y producciones más elevados se presenta en altitudes bajo de 800 m. (Herrera, Hidalgo e Ibarra, 2008).

L papaya como consecuencia se produzca a mas altura esta tiene fruto desabrido como resultado de no tener la capacidad de la conversión de azúcares. La papaya le favorece las precipitaciones de 1,500 a 2,000 mm por todo el año para que desarrolle normalmente (García, 2010).

#### **2.2.7.2 Temperatura.**

El factor clima es limitante y consiente que este árbol tenga un buen desarrollo o no, es el rango de T° es 22° y 30° C pero la temperatura óptima que le es muy favorable es entre 23° y 27 ° C, las bajas temperaturas cohíben su desarrollo y altas temperaturas le causan abscisión floral y bajas producciones, pero las sequías en especial cuando florece provocan que caiga y suspende su desarrollo (Herrera et al. 2008, p.8).

### **2.2.7.3 Vientos.**

En áreas con fuertes vientos debe evitarse la siembra, porque provocan el desprendimiento de hojas, flores, frutos y provoca que la planta se incline.

### **2.2.5.4 Luz.**

La papaya requiere mucha luminosidad a causa de su mayor fotosíntesis. No es posible evolucionar cultivos con carencias de luz, como consecuencia las plantas presentarían un aspecto alargado y de coloración amarilla que viene a ser síntomas de malnutrición lo que provoca un desarrollo inapropiado de las plantas.

### **2.2.7.5 Humedad relativa.**

El agua es el participante primordial del árbol ya que casi al 85 % está presenta el agua. La papaya en el vivero necesita riegos semanales especialmente en épocas de sequía durante la germinación, en los primeros meses después del trasplante, y si no es suficiente la lluvia, se recurre al riego a las plantas para mantener un buen desarrollo (Herrera, Hidalgo e Ibarra, 2008, p.8).

### **2.2.7.6 Suelos.**

Los suelos deben contener abundante materia orgánica, sean profundos y sueltos; y no deben contener mantos compactos, profundos con mínimo 1 m y que el nivel de humedad no llegue a este límite: Los suelos arcillo-arenosos, con buen drenaje

y que retengan humedad han dado buenos resultados. El pH ideal está entre 6 y 7. (Bastidas, 2006).

## **2.2.8 Variedades (variable independiente).**

### **2.2.6.1 Variedad Intenza.**

Tiene su origen en el Caribe y Centroamérica. El fruto de la papaya Intenza tiene forma alargada y con cierto parecido a un globo. La pulpa es muy jugosa y dulce y presenta un color naranja intenso cuando alcanza su estado óptimo de maduración. Con un fruto de 2 kg. Las semillas son de color negro y numeroso. El árbol de la papaya es de una altura de 6 m con ramificaciones parecidos a las palmeras, con hojas palmeadas, muy llamativas, de gran tamaño y con largos pecíolos. Con periodo vegetativo corto, por lo que produce frutos al primer año de vida. Es sensible a bajas temperaturas, pero no soporta temperaturas bajo cero. En cuanto a sus flores pueden existir flores femeninas, flores masculinas y flores hermafroditas (Semillas del Caribe, 2018).

### **2.2.8.2 Papaya var. Tainung.**

Es una variedad de rápido crecimiento, con vida comercial de dos años y medio, De tronco cilíndrico, mullido-coriáceo, recto disgregado, con jugo, suave, vacío, gris o café grisáceo, ramificado, de 2 a 3 metros de altura, de folios alternos, comprimidas en la punta de las ramas y tronco, la parte superior de la hoja es verde oscuro o amarillento, principia a los tres meses la floración. Es una baya grande el fruto, con jugo y carnosa, con ranuras y de coloración verde amarillento, amarillo o

anaranjado amarillo cuando la fruta está madura de forma oval-elíptica, casi tubular, presenta una celda interior, con coloración naranja o rojo con muchas semillas redondeadas u ovoides de coloración negra y se encuentran envueltas en una membrana translúcida (Quinilla, 2011, p.8).

## **2.9 Sustratos**

### **2.9.1 Tierra agrícola.**

OIRSA (2008), menciona que son buenos para la preparación de mezclas con otros tipos de sustratos, los suelos francos o franco arenosos. Los suelos francos presentan características físicas deseadas de las arcillas y las arenas pero también presentan características no deseadas como de soltura extrema, poca fertilidad, compactación, buenos drenes y movimiento lento del aire y baja retención de humedad. Pero los problemas de drenaje y la aireación se acentúan cuando el suelo se mezcla con arena y la falta de nutrición con abonos orgánicos.

#### **2.2.9.2 Aserrín.**

Denning, Harris, Simons, Swallow, Temu y Verchot (2002), mencionan que la mezcla de abonos orgánicos ricos en N con aserrín constituye un sustrato bueno para el vivero, El aserrín viene a ser el residuo de la madera, tiene muchos caracteres y es imperdible en la elaboración de sustratos por ejemplo: el tipo de frutal, tiene influencia en lo durable del aserrín y la cantidad de N que debe agregarse para que las plantas mantengan un crecimiento normal. En las combinaciones, el aserrín afecta en la acidez lo pone ligero; en ocasiones el pH se eleva cuando se

descompone. La turba en el aserrín es ácida. El pH varía con el cultivo de origen entre 4,8 a 6,8.

Alvarado y Solano (2002) afirman que todas las clases de aserrín tienden a mejorar los estados físicos del sustrato. La dimensión de la partícula del aserrín hace su mezcla más fácil con distintos elementos. El bajo contenido de N del aserrín no incluye ningún problema con lo estable química y biológicamente después de ser pasteurizado. Más importante es que, el aserrín presenta lignina en abundancia de manera durable en la materia orgánica. Para nuestro trabajo conseguimos el aserrín de aserraderos de la zona, los cuales se encontraban abandonado por casi un año de sol y lluvia, es decir casi descompuesto, la que luego utilizaremos para la preparación de los sustratos.

### **2.2.9.3 Arena.**

De la arena el tamaño de su partícula es importante la elección del elemento. Las arenas finas no suelen contribuir mejorando las características del sustrato, pero su aplicación resulta que se reduce en el drenaje y la oxigenación. Las arenas algunas contienen arcilla y limo y remover estas finas partículas se debe lavar. Se requiere que esté limpia tenga partícula de 0,5 a 2 mm de radio. Las partículas medias (0,025 a 0,050 cm) y finas (0,005 a 0,025) formarán una disposición pequeña de la arena utilizada en un sustrato. Si la partícula es muy fina, la adición de esta arena producirá el efecto de cemento, y con las partículas del suelo, provocará que se compacte aún más de lo deseado (Aquino, 2017, p.20).

#### **2.2.9.4 Estiércol vacuno.**

Se define como los desechos de un animal llamada heces, estando mezclado con orines y desperdicios, su composición fisicoquímica varía de acuerdo a la clase de ganado, de lo que come y de las condiciones donde se forma el estiércol (Torres, 2013).

El estiércol contiene desechos animales usados como abonos. Tiene mucho humus (materia orgánica descompuesta), el estiércol libera muchos nutrientes importantes en el suelo. Pero, tiene carencias en: N, P y K, se puede usar junto a un abono químico que tiene unas 20 veces más N, P y K. El estiércol contribuirá en el aflojamiento del suelo y retención del agua. En su composición hallamos un dos por ciento de nitrógeno, uno punto cinco por ciento de fósforo y dos por ciento de potasio. Entonces el 80% de las sustancias nutritivas de los alimentos se eliminan en el estiércol por los animales (Microsoft® Encarta®, 2006, citado por Castillo y Chiluisa, 2011).

Para nuestra investigación utilizaremos estiércol de vacuno, que previamente se ha descompuesto solo por la interacción del sol y la lluvia que cae en la zona y que se ha volteado dos veces en los cuatro meses de descomposición.

#### **2.2.10. Condiciones climáticas del lugar de estudio**

El clima es tropical en Madre de Dios: caluroso, húmedo con mucha lluvia. La T° media/año es de 26°C, agosto-septiembre tiene una máxima de 38°C y una mínima de 8,5°C. Las lluvias son pocas entre junio y agosto, en estación de

precipitaciones es entre diciembre y marzo. El recurso hídrico consiste en una serie de caudalosos ríos y arroyos que atraviesan el sector de oeste a este. La vegetación incumbe a la clasificación de los bosques húmedos tropicales, cubriendo casi toda provincias de Tambopata y Manu (BCRP, 2012).

**Tabla 2**

*Datos meteorológicos año 2021*

Meses	T° ambiente °C	T° máxima °C	T° mínimo °C	Humedad %	Lluvia mm
Febrero	25,80	26,14	25,47	92,96	193,90
Marzo	26,52	26,97	26,15	91,41	198,20
Abril	25,37	25,79	24,95	89,83	86,40
Mayo	23,22	23,60	22,86	89,54	14,60
Junio	23,56	24,05	23,05	85,59	2,20
Julio	20,90	21,34	20,49	87,66	21,80

*Nota:* Instituto de investigaciones de la Amazonía peruana (IIAP), 2021

El IIAP tiene una estación meteorológica digital Vantage Pro 2 TM, ubicado en la provincia de Tambopata, en donde se registran los datos climatológicos cada hora durante todo el tiempo que duró el experimento, que se promedio para servir como referencia.

Madre de dios es conocida: "Capital de la Biodiversidad del Perú", acoge más de 1700 especies de vegetales, 648 aves, 108 mamíferos y 323 peces. Su superficie es parte de un importante "hotspot" de gran biodiversidad en el mundo: los Andes tropicales orientales, donde casi la mitad del territorio está protegido a lo denominado zonas naturales en protección; es decir, 3 794 285 de ha se encuentran bajo esta categoría. (Myers et al., 2000)

### **2.3 Definición de términos**

*Estiércol:* montón de materia fecal descompuesta de origen animal, o llamado también como excretas de los animales.

*Germinación:* Es un fenómeno fisiológico en el embrión que germina de la semilla y luego, con la ayuda y la absorción de agua que contiene nutrientes, se convierte en una planta similar a la planta de la que nació.

*Propagación de plantas:* Se define como la adquisición de plantas a partir de plantas madres (exento de insectos y enfermedades) De las cuales se extraen semillas o partes vegetativas para mantener especies o aumentar las poblaciones de cultivos. En su forma natural este método no es muy eficiente porque por medio de efectos adversos ocurre pérdidas difíciles de resolver, pero cuando lo hace el hombre, con una serie de acciones preventivas logra una mayor eficiencia

*Sustrato:* es la mezcla en proporciones que se realizan de acuerdo a la necesidad de la semilla de la planta que se desea propagar

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

#### **3.1. Tipo de la investigación**

Es experimental el tipo de investigación donde se manipulará la variable independiente (sustrato), que fue medido el efecto en la variable dependiente (propagación) y se comparara con un testigo.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

Se aplicó el diseño DCA con factorial 2 x 4 con un total de 8 tratamientos y 4 repeticiones, con un total de 32 parcelas experimentales, cuyo análisis estadístico que se empleó fue la técnica del análisis de varianza (ANVA), aplicando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 según comparando medias y del elemento principal se utilizará la prueba de significación de Tukey a una probabilidad de 0,05.

##### **3.2.1. Características de los factores de estudio**

Las características de los factores en estudio se desarrollaron con la combinación

de factores que se explican en la tabla 2 y son de la siguiente manera:

### 3.2.1.1 Nivel variedad.

V<sub>1</sub> Intenza

V<sub>2</sub> Taynung

**Tabla 3**

*Características de los factores de estudio*

Nivel variedad	Nivel enraizador orgánico
V <sub>1</sub> Intenza	S <sub>1</sub> 45 % Tierra agrícola , 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena
	S <sub>2</sub> 20 % Tierra agrícola , 50 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena
	S <sub>3</sub> 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 10 % aserrín 5 % arena
V <sub>2</sub> Taynung	S <sub>4</sub> 70 % Tierra agrícola 20 % aserrín 10% arena (testigo)

### 3.2.1.2 Nivel sustratos.

45 % Tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena

20 % Tierra agrícola, 50 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena

10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena

70 % Tierra agrícola 20 % aserrín 10% arena (testigo).

### 3.2.2 Combinación de los factores de estudio.

Combinando las variedades y sustratos orgánicos en la siguiente tabla:

**Tabla 4***Combinación de factores*

Variedades	Enraizador orgánico			
	E1	E2	E3	E4
V <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>1</sub>
V <sub>2</sub>	S <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>2</sub>

**3.2.1.2 Tratamientos en estudio.**

T1 V1S1= Intenza + 45 % tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín  
10 % arena

T2 V1S2= Intenza + 20 % tierra agrícola, 50 % guano de vaca 20 % aserrín  
10 % arena

T3 V1S3= Intenza + 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín  
5 % arena

T4 V1S4= Intenza +70% tierra agrícola 20 % aserrín 10% arena (testigo)

T5 V2S1 = Taynung+45 % tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín  
10 % arena

T6 V2S2= Taynung+20 % tierra agrícola, 50 % guano de vaca 20 % Aserrín 10  
% Arena

T7 V2S3= Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín  
5 % arena

T8 V2S4= Taynung+70% Tierra agrícola 20 % aserrín 10% arena testigo)

### 3.2.3 Aleatorización de los tratamientos.

**Figura 1**

*Distribución de los tratamientos y repeticiones*

R1	S <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>2</sub>
R2	S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>3</sub> V <sub>1</sub>
R3	S <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> V <sub>2</sub>
R4	S <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	S <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> V <sub>1</sub>

### 3.2.4 Ubicación del ensayo.

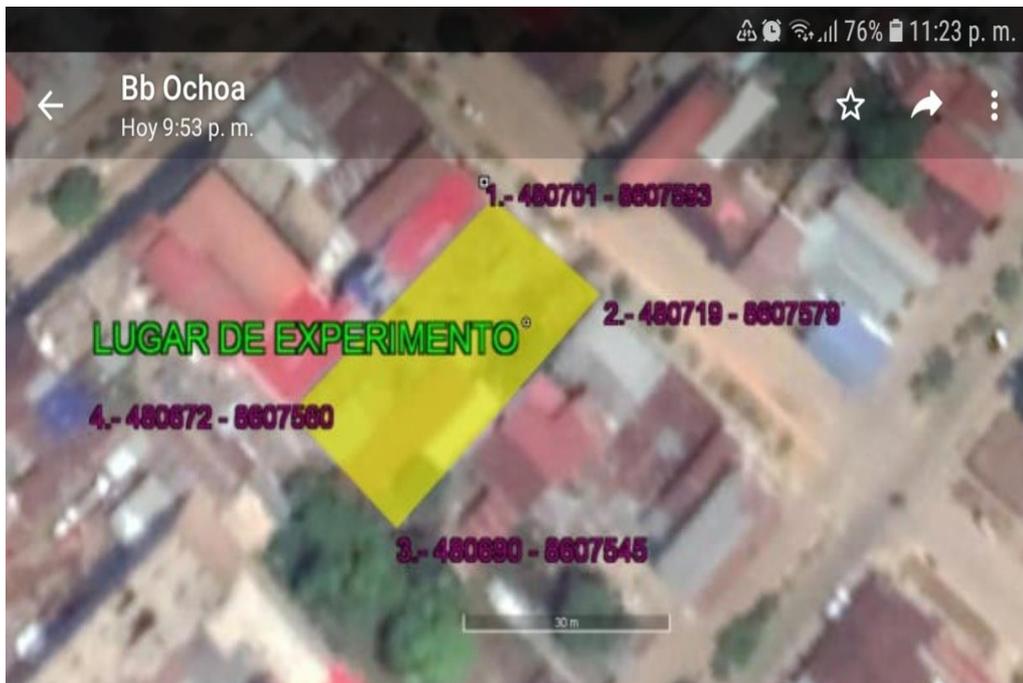
Latitud sur : 12° 34' 35.86"

Longitud oeste : 69° 11' 9.17"

Altitud : 205 msnm

**Figura 2**

Ubicación del trabajo de investigación



### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población.**

El total de semillas que se utilizaron en la parcela experimental será de 640, los tratamientos serán ocho y las repeticiones serán cuatro y se utilizará 80 semillas por tratamiento, por lo tanto se trabajó con 32 unidades experimentales y cada unidad tiene una población de 20 plántulas que van a ser distribuidos en forma aleatoria en la parcela.

#### **3.3.2 Muestra.**

Se seleccionó tres muestras de plántulas de papayas al azar por unidad experimental, siendo un total de 96 plántulas que van a ser evaluados cada 30 días.

#### **3.3.3 Características del campo experimental.**

##### ***3.3.3.1 Área total de campo experimental.***

Largo	:	8,00 m
Ancho	:	4,00 m
Área Total	:	32,00 m <sup>2</sup> .

##### ***3.3.3.2 Área neta de unidad experimental.***

Largo	:	2,00 m
Ancho	:	2,00 m

Área Total	:	4,00 m <sup>2</sup>
Número de semillas	:	25,00
Número de semillas por repetición	:	200,00
Número de semillas totales	:	640,00

### ***3.3.3.3 Características de la unidad experimental.***

Largo	:	1,00 m
Ancho	:	1,00 m
Altura	:	0,30 m
Área Total	:	1,00 m <sup>2</sup>
Volumen	:	0,30 m <sup>3</sup>
Número de tratamientos	:	32

## **3.4 Descripción de instrumentos para recolección de datos**

### **3.4.1 Observación directa.**

En el campo las observaciones se aplica en la recolección de los datos. (% de emergencia, altura de planta, etc.).

### **3.4.2 Observación indirecta.**

Se realiza mediante el laboratorio para, análisis de suelos, análisis fisicoquímicos de sustratos, análisis de agua.

### 3.5 Análisis de datos

#### 3.5.1 Análisis de varianza y prueba de significación.

Para el análisis de datos, variables estudiadas, se utilizó ANVA, prueba de F para DCA a niveles de significación de 0.05 y 0.01, y para comparación de tratamientos se usó la significación de probabilidades de Tukey o Duncan  $\alpha = 0,05$  (Calzada, 1979).

**Tabla 5**

*Análisis de varianza*

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>F Tabular 0,05-0,01</b>
Factor V	1	Sc (S) -Tc br	Sc(S) (a-1)	CM (S) CM error	
Factor S	3	Sc (V) – Tc ar	Sc (V) (b-1)	CM (V) CM error	
Interacción S x V	3	Sc trat. –Sc(S)- Sc (V)	Sc (SV) (a-1) (b-1)	CM (SV) CM error	
E.E.	24	Sc total- Sc trat.	Sc error ab(n-1)		
Total	31	Sc total			

*Nota:* Calzada, 1979.

#### 3.5.2 Hipótesis estadística.

##### 3.5.2.1 Para el objetivo general.

H<sub>0</sub>: Los sustratos no tendrá efectos significativos en la propagación sexual de dos variedades de papaya (*Carica papaya* L)

H<sub>a</sub>: Los sustratos no tendrá efectos significativos en la propagación sexual de dos variedades de papaya (*Carica papaya* L),

### **3.5.2.2 Para los objetivos específicos.**

#### **a. Hipótesis S (sustratos orgánicos)**

H<sub>0</sub>: No existen diferencias significativas entre los sustratos en la propagación sexual de la papaya

H<sub>1</sub>: Un sustrato destaca frente a los demás en propagación sexual de la papaya

#### **b. Hipótesis V (variedad)**

H<sub>0</sub>: No existe diferencias significativas entre las dos variedades en la propagación sexual de papaya

H<sub>1</sub>: Una variedad destaca frente a los demás en la propagación sexual de la papaya

#### **c. Hipótesis para la interacción (E x V).**

H<sub>0</sub>: No existen diferencias significativas en la interacción sustratos y variedades en la propagación sexual de la papaya

H<sub>1</sub>: Si existen diferencia significativas en la interacción sustratos y variedades en la propagación sexual de la papaya.

**a. Nivel de significación:  $\alpha = 0,05$  y  $0,01$**

#### **b. Estadístico de prueba:**

Para tratamientos:  $F_c = \frac{CM(\text{trat})}{$

$CM(\text{error})$

***c. Regla de decisión:***

Si  $F_c \leq F_{0,05}$  no se rechaza la  $H_0$

$F_{0,05} < F_c < F_{0,01}$  se rechaza la  $H_0$ , representándola por: \*

$F_c < F_{0,01}$  se rechaza la  $H_0$  representándola por: \*\*

**3.6 Manejo del experimento**

**3.6.1 Preparación del sustrato y llenado de bolsa.**

***3.6.1.1 Sustratos.***

*a. Aserrín*

Se remojó en agua con legía (0,5% x 2 días) para desinfectarlo.

*b. Arena*

También se desinfecto con legía (0,5% x 2 días).

*c. Tierra*

Se usó tierra agrícola de la zona

*d. Guano de vaca*

Se usó estiércol vacuno de la zona, semi compostado.

***3.6.1.2 Semilla.***

Se adquirió las semillas en sobres y certificadas.

#### ***3.6.1.3 Bolsas.***

Se hizo uso de bolsas de 15 x 30 cm, se debe considerar el tamaño de la raíz y el tiempo en vivero de las plántulas.

#### ***3.6.1.4 Desinfección.***

Se desinfectó todos los materiales que se usan, para lo cual se utiliza el Hipoclorito de Sodio al 0,5%.

#### ***3.6.1.5 Llenado de bolsas.***

Se mezclaron los sustratos de acuerdo a sus diferentes proporciones, las cuales una vez listo se llenaron las bolsas, separándolas de acuerdo a los tratamientos.

#### ***3.6.1.6 Siembra.***

Se sembró las semillas en las bolsas.

#### ***3.6.1.7 Riego.***

Se aplicaron riegos interdiarios, manteniendo los sustratos en capacidad de campo.

#### ***3.6.1.8 Control fitosanitario.***

Se realizó siempre y cuando aparezcan insectos plagas y enfermedades.

### ***3.6.1.9 Control de malezas.***

El control de malezas se realizó manualmente para eliminar las malezas dentro de la bolsa para evitar la disputa por espacio, luz y nutrientes.

### **3.6.2 Descripción de las variables.**

#### ***3.6.2.1 % de prendimiento.***

Se realizó el conteo a los 30 y 60 días

#### ***3.6.2.2 Altura de la planta.***

Se evaluó con una regla milimétrica, y consiste en medir 03 plantas por cada unidad experimental cada mes, por 60 días; los datos que se tiene se anotan en la libreta de campo.

#### ***3.6.2.3 Diámetro del tallo.***

Se midió con un vernier 3 plantas por cada unidad experimental cada 30 días, durante 2 meses, los datos obtenidos se anotaron en la libreta de campo.

#### ***3.6.2.4 Número de hojas.***

Se contaron los 30 y 60 días y los datos se anotaron en la libreta de campo

#### ***3.6.2.5 Costos de producción (S/).***

Esto se realizó a los 60 días después del experimento, se tomará en cuenta todos

los gastos que se hayan realizado para determinar costos de producción de todos los tratamientos.

### **3.7 Materiales y Equipos**

#### **3.7.2 Material de Campo.**

Picota, Pala

Cinta métrica

Bolsas de polietileno de 6 a 8 pulgadas

Carretilla, Rastrillo

Arena, Tierra del lugar, aserrín y estiércol de vacuno

Termómetro 100 °C

#### **3.7.3 Material de Escritorio.**

Cuaderno de apuntes

Calculadora

Bolígrafos

Cámara fotográfica

Computadora

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Presentación de resultados

##### 4.1.1. Porcentaje de prendimiento (%).

##### 4.1.1.1 Porcentaje de prendimiento (%) 30 días.

Tabla 6

*Análisis de varianza prendimiento de planta a los 30 días (%)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
V	1	148,7813	148,7813	78,91	4,26	7,82	**
S	3	108,3438	36,1146	19,15	3,01	4,72	**
V x S	3	65,3438	21,7813	11,55	3,01	4,72	**
E.exp	24	45,2500	1,8854				
Total	31	367,7188					

CV 14,57%

*Nota:* \*\* (altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); \*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

En la tabla 6 se observe el prendimiento de planta a los 30 días después de la siembra, donde mostramos que a nivel de variedad y sustrato son altamente

significativos; en cuanto a la interacción variedad por sustrato es altamente significativo, el coeficiente de variabilidad de 14,57 % el cual nos indica que el CV se encuentra dentro de los rangos establecidos para experimento según Calzada (1982).

**Tabla 7**

*Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto variedad*

N°	Nivel	Promedio	sig.	Merito
1	V2	11,56	a	1°
2	V1	7,25	b	2°

*Nota:* V<sub>1</sub>= Intenza V<sub>2</sub>= Tainung

En la tabla 7 se observa que para el nivel variedad, el tratamiento V<sub>1</sub> (Intenza) y V<sub>2</sub> (Tainung) presentan diferencias estadísticas. Es decir ambas variedades se comportan de distinta manera.

**Tabla 8**

*Análisis de varianza de efectos simples prendimiento*

V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig.
					0,05	0,01	
SV1	3	3,50	1,17	0,62	3,01	4,72	ns
SV2	3	170,19	56,73	30,09	3,01	4,72	**
VS1	1	2366,00	2366,00	1254,90	4,26	7,82	**
VS2	1	7406,00	7406,00	3928,04	4,26	7,82	**
VS3	1	4921,88	4921,88	2610,50	4,26	7,82	**
VS4	1	5883,50	5883,50	3120,53	4,26	7,82	**
Eexp	24	45,2500	1,8854				

*Nota:* \*\* (altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); \*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

En la tabla 8 nos muestra el análisis de efectos simples para el prendimiento de

planta a los 30 días donde la combinación de sustrato con la variedad Intenzza (SV<sub>1</sub>) no hay diferencia significativa, pero en los demás tratamientos son altamente significativos.

**Tabla 9**

*Prueba de significación de Tukey de efectos simples de variedades con sustrato*

<b>V x</b>	<b>N°</b>	<b>Sig. (0,05)</b>									
<b>S1</b>			<b>S2</b>			<b>S3</b>			<b>S4</b>		
V <sub>2</sub>	6,50	a	V <sub>2</sub>	15,50	a	V <sub>2</sub>	11,50	a	V <sub>2</sub>	12,75	a
V <sub>1</sub>	6,50	a	V <sub>1</sub>	7,50	b	V <sub>1</sub>	7,25	b	V <sub>1</sub>	7,75	b

En la tabla 9 se observa la prueba de significancia de Tukey para el efecto simple de variedades por sustratos, donde la combinación V<sub>2</sub>S<sub>2</sub> (variedad Taynung mas 20 % tierra agrícola, 50 % guano de vaca 20 % Aserrín 10 % Arena) con un 15,50 % de prendimiento de planta obtiene el mejor resultado, en comparación con la combinación V<sub>2</sub>S<sub>1</sub>(Taynung+45 % tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena) y V<sub>1</sub>S<sub>1</sub> (Intenzza + 45 % tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena) ambas con 6,50 % y en los últimos lugares.

**Tabla 10**

*Prueba de efectos simples de prendimiento de plantas a los 30 días*

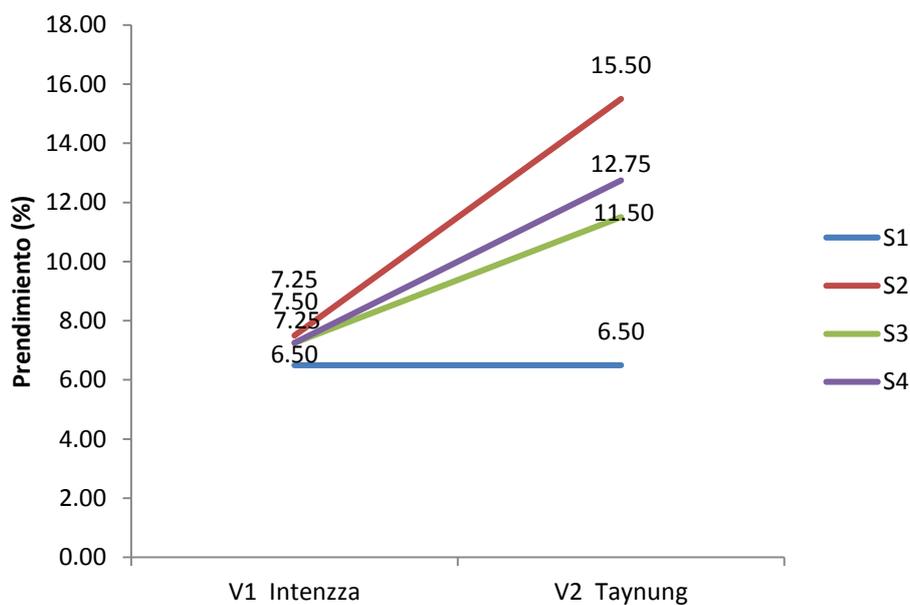
<b>S x V1</b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>	<b>S x V2</b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>
S <sub>2</sub>	7,50	a	S <sub>2</sub>	15,50	a
S <sub>3</sub>	7,25	a	S <sub>4</sub>	12,75	b
S <sub>4</sub>	7,25	a	S <sub>3</sub>	11,50	b
S <sub>1</sub>	6,50	a	S <sub>1</sub>	6,50	c

En la tabla 10 se puede observar la prueba de efectos simples de prendimiento de planta para los 30 días después de la siembra donde observamos que en cuanto a

sustratos con la variedad Intenza no es significativo, no se diferencian entre ellos, lo contrario sucede con sustratos y la variedad Taynung donde el tratamiento V<sub>2</sub>S<sub>1</sub> (Taynung+45 % tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena) es diferente estadísticamente con relación con los otros tratamientos, y encontramos que los tratamientos V<sub>2</sub>S<sub>4</sub> (testigo) y V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) no tiene diferencia significativa entre ellos pero si con el tratamiento V<sub>2</sub>S<sub>1</sub> (Taynung+45 % tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena).

**Figura 3**

*Interacción variedad por sustrato en prendimiento a los 30 días*



*Nota:* V1= Intenza; V2= Taynung; S1 = 45 % Tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena. S2= 20 % Tierra agrícola, 50 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena. S3= 10 % Tierra Agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena. S4= 70 % Tierra agrícola 20 % aserrín 10% arena (testigo)

En la figura 3 muestra la interacción variedad por sustrato, donde nos dice que el S<sub>2</sub> tiene mayor efecto y la variedad Intenzza tiene mejor efecto a los 30 días de la siembra de la papaya.

#### 4.1.1.2 Prendimiento a los 60 días.

**Tabla 11**

*Análisis de varianza prendimiento de planta a los 60 días (%)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
V	1	512,0000	512,0000	366,81	4,26	7,82	**
S	3	7,2500	2,4167	1,73	3,01	4,72	NS
V x S	3	16,7500	5,5833	4,00	3,01	4,72	*
Eexp	24	33,5000	1,3958				
Total	31	569,5000					

C.V. 8,69

*Nota:* \*\* (altamente significativo), \* significativo; NS = no significativo; SC = Suma de Cuadrados; GL = Grados de Libertad; CM = Cuadrado Medio; Fcal = F Calculada; Sig. = Significancia; P-valor = probabilidad; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); \*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

En el Cuadro 11 se muestran los resultados de las plantas a los 60 días de la siembra, lo que demuestra que a nivel de cultivar se observó que es muy significativo, no significativo para el sustrato; significativo para la interacción especie-sustrato, el coeficiente de variación 8.69 % nos dice que están dentro del rango de CV, que está dentro del rango establecido experimentalmente Calzada (1982).

**Tabla 12**

*Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto variedad*

N°	Nivel	Promedio	Sig.	Merito
1	V2	158,63	a	1°
2	V1	10,63	b	2°

*Nota:* V<sub>1</sub> = Intenzza V<sub>2</sub> = Tainung

En cuanto en la tabla 12 de la prueba de Tukey en variedad mostramos que existe diferencia significativa entre las dos variedades siendo la V<sub>2</sub> (Taynung) mejor que la V<sub>1</sub> (Intenza).

**Tabla 13**

*Análisis de efectos simples en la variable prendimiento de plantas*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
SV1	3	17,25	5,75	4,12	3,01	4,72	*
SV2	3	6,75	2,25	1,61	3,01	4,72	NS
VS1	1	13023,50	13023,50	9330,27	4,26	7,82	**
VS2	1	12390,88	12390,88	8877,04	4,26	7,82	**
VS3	1	11571,88	11571,88	8290,30	4,26	7,82	**
VS4	1	10976,00	10976,00	7863,40	4,26	7,82	**
Eexp	24	33,5000	1,3958				

*Nota:* \*\* (altamente significativo), \* significativo; NS = no significativo; SC = Suma de Cuadrados; GL = Grados de Libertad; CM = Cuadrado Medio; Fcal = F Calculada; Sig. = Significancia; P-valor = probabilidad; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); \*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

En la tabla 13 nos muestra el análisis de efectos simples para el prendimiento de planta a los 60 días donde la combinación del factor sustrato con la variedad Intenza (SV1) no tiene significancia, pero si en el resto de los tratamientos son es altamente significativo. Y al combinar variedad con el factor sustrato también se muestra altamente significativo.

**Tabla 14**

*Prueba de significación de Tukey de efectos simples de variedades con sustrato*

V x	Sig	V x	Sig	V x	Sig	V x	Sig				
S <sub>1</sub>	N°	(0,05)	S <sub>2</sub>	N°	(0,05)	S <sub>3</sub>	N°	(0,05)	S <sub>4</sub>	N°	(0,05)
V <sub>2</sub>	19,00	a	V <sub>2</sub>	18,00	a	V <sub>2</sub>	19,50	a	V <sub>2</sub>	18,00	a
V <sub>1</sub>	11,50	b	V <sub>1</sub>	11,75	b	V <sub>1</sub>	9,25	b	V <sub>1</sub>	10,00	b

En la tabla 14 se observa la prueba de significancia de Tukey para el efecto simple de variedades por sustratos, donde la combinación V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con un 19,50 % de prendimiento de planta tiene el mejor resultado, en comparación con la combinación V<sub>1</sub>S<sub>3</sub> (Intenza + 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con 9,25 % y en último lugar.

**Tabla 15**

*Prueba de efectos simples de prendimiento de plantas a los 60 días*

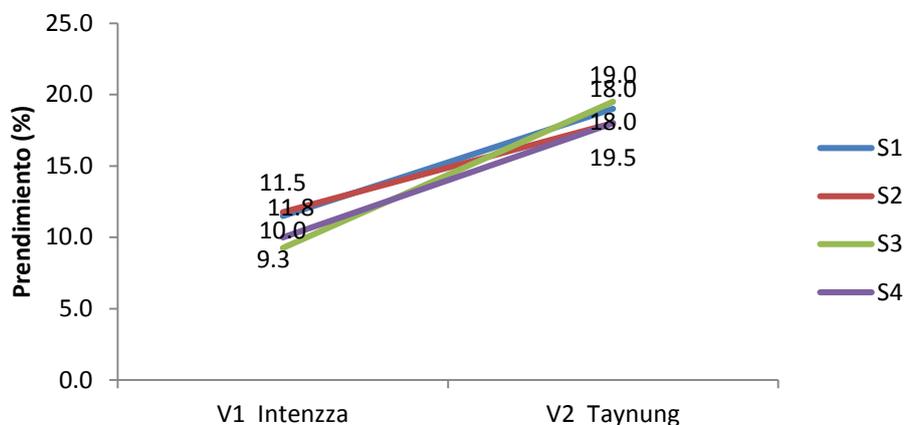
<b>S x V<sub>1</sub></b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>	<b>S x V<sub>2</sub></b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>
S <sub>2</sub>	11,75	A	S <sub>3</sub>	19,50	a
S <sub>1</sub>	11,50	A	S <sub>1</sub>	19,00	a
S <sub>4</sub>	10,00	A	S <sub>2</sub>	18,00	b
S <sub>3</sub>	9,25	A	S <sub>4</sub>	18,00	b

En la tabla 15 se puede observar la prueba de efectos simples de prendimiento de planta para los 60 días después de la siembra donde se observa, que en cuanto a sustratos con la variedad Intenza no es significativo, contrariamente sucede con la variedad Taynung con sustrato, ya que los tratamientos V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> y V<sub>2</sub>S<sub>1</sub> no son significativos entre sí pero son diferentes significativamente con los tratamientos V<sub>2</sub>S<sub>2</sub> y V<sub>2</sub>S<sub>4</sub> que no son significativos entre sí.

En la figura 4 muestra la interacción variedad por sustrato, donde el S<sub>3</sub> tiene mayor efecto y la variedad Taynung tiene mejor efecto a los 60 días de la siembra de la papaya.

**Figura 4**

*Interacción variedad por sustrato en prendimiento a los 60 días*



*Nota:* V1= Intenza; V2= Taynung: S1 = 45 % Tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena. S2= 20 % Tierra agrícola, 50 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena. S3= 10 % Tierra Agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena. S4= 70 % Tierra agrícola 20 % aserrín 10% arena (testigo).

#### 4.1.2 Tamaño de raíz.

##### 4.1.2.1 Tamaño de raíz 30 días.

**Tabla 16**

*Análisis de varianza de tamaño de raíz, a los 30 días*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
V	1	0,1047	0,1047	0,03	4,26	7,82	NS
S	3	23,0575	7,6858	2,29	3,01	4,72	NS
V x S	3	0,1487	0,0496	0,01	3,01	4,72	NS
E. exp	24	80,6813	3,3617				
Total	31	103,9921					

CV 23,47%

*Nota:* SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada

En la tabla 16 del análisis de varianza para tamaño de raíz a los 30 días observamos que no hubo diferencia en factor V variedad, entonces el campo

experimental fue homogénea; Para el Factor S sustratos fue no significativo; En lo referente a la interacción VxS fue no significativo; El coeficiente de variabilidad de 23,47 % y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1982).

#### 4.1.2.2 Tamaño de raíz 60 días.

**Tabla 17**

*Análisis de varianza de tamaño de raíz a los 60 días*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
V	1	112,5000	112,5000	21,79	4,26	7,82	**
S	3	4608,1031	1536,0344	297,58	3,01	4,72	**
V x S	3	34,4636	11,4879	2,23	3,01	4,72	NS
E. exp	24	123,8818	5,1617				
Total	31	4878,9485					

CV 3,72 %

*Nota:* **\*\***(altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); **\*\*** Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

En la tabla 17 del análisis de varianza para tamaño de raíz a los 60 días para el factor variedad y sustratos son altamente significativos, demostrando que sus efectos fueron estadísticamente diferentes; Para la interacción VxS no tuvo significancia fueron estadísticamente diferentes; En lo referente de interacción VxS no fue significativo sus factores actuaron de forma independiente El coeficiente de variabilidad de 3,72 % y que estos rangos de CV se encuentran dentro de los rangos establecidos para experimento según Calzada (1982).

**Tabla 18***Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto variedad*

N°	Nivel	Promedio	sig	Merito
1	V <sub>2</sub>	18,33	a	1°
2	V <sub>1</sub>	14,58	b	2°

*Nota: V<sub>1</sub>= Intenza V<sub>2</sub>=Tainung*

En la tabla 18 de Tukey de tamaño de raíz (cm) a los 60 días observamos que la variedad Tainung es estadísticamente diferente con la variedad Intenza.

**Tabla 19***Prueba de significación de Tukey para sustratos*

S x V <sub>1</sub>	N°	Sig (0,05)	S x V <sub>2</sub>	N°	Sig (0,05)
S <sub>3</sub>	30,25	A	S <sub>3</sub>	36,92	a
S <sub>2</sub>	19,75	B	S <sub>2</sub>	28,83	b
S <sub>1</sub>	4,54	C	S <sub>1</sub>	7,96	c
S <sub>4</sub>	3,79	C	S <sub>4</sub>	4,63	d

En la tabla 19 se observa la prueba de significación de Tukey para sustratos donde la combinación de sustratos con la variedad Intenza en los tratamientos V<sub>1</sub> S<sub>3</sub> obtiene el primer lugar con valores de 30,25 cm y es estadísticamente diferentes con los otros tratamientos, donde el siguiente tratamiento V<sub>1</sub>S<sub>2</sub> es diferente a los tratamientos V<sub>1</sub>S<sub>1</sub> y V<sub>1</sub>S<sub>4</sub> (testigo) que son estadísticamente iguales. En cuanto a la combinación entre la variedad Tainung con sustratos en los tratamientos V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> es estadísticamente diferente en relación a los demás tratamientos, seguido del tratamiento V<sub>2</sub>S<sub>2</sub> que también es diferentes con los tratamientos V<sub>2</sub>S<sub>1</sub> y V<sub>2</sub>S<sub>4</sub> que también son diferentes entre sí.

### 4.1.3 Altura de planta

#### 4.1.3.1 Altura de planta 30 días.

**Tabla 20**

*ANVA Altura de planta a los 30 días*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
V	1	2,8441	2,8441	25,02	4,26	7,82	**
S	3	3,6754	1,2251	10,78	3,01	4,72	**
V x S	3	0,3970	0,1323	1,16	3,01	4,72	NS
Eexp	24	2,7285	0,1137				
Total	31	9,6450					

C.V. 7,91 %

*Nota:* \*\* (altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); \*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

En la tabla 20 del análisis de varianza de altura de planta para 30 días después de la siembra donde se observa que para el nivel variedad y sustrato son altamente significativos, en tanto para la interacción no es significativo; el coeficiente de varianza es de 7,91 % que está en el rango aceptado por Calzada (1982).

**Tabla 21**

*Prueba de Tukey (0,05%) para efecto variedad*

N°	Nivel	Promedio	sig	Merito
1	V <sub>2</sub>	4.49	a	1°
2	V <sub>1</sub>	3.90	b	2°

*Nota:* V<sub>1</sub>= Intenzza V<sub>2</sub>= Tainung

En la tabla 21 se observa en la prueba de Tukey para efecto variedad son diferentes estadísticamente entre la Variedad Taynung y al Variedad Intenzza.

**Tabla 22***Prueba de significación de Tukey para sustratos*

<b>S x V1</b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>	<b>S x V2</b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>
S <sub>3</sub>	4,15	A	S <sub>3</sub>	4,96	a
S <sub>2</sub>	4,09	A	S <sub>2</sub>	4,92	a
S <sub>1</sub>	3,71	A	S <sub>1</sub>	4,13	b
S <sub>4</sub>	3,63	A	S <sub>4</sub>	3,96	b

En la tabla 22 se observa la prueba de significación de Tukey para sustratos donde la combinación variedad Intenzza mas sustrato no se diferencia estadísticamente, pero en la combinación variedad Taynung mas sustratos la combinación V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> y V<sub>2</sub>S<sub>2</sub> no son diferentes entre sí pero si con los demás tratamientos, y estos tratamiento V<sub>2</sub>S<sub>1</sub> y V<sub>2</sub>S<sub>4</sub> tampoco son diferentes entre sí.

#### 4.1.3.1 Altura de planta 60 días.

**Tabla 23***Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días (cm)*

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>FT</b>		<b>Sig</b>
					<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	
V	1	52,6082	52,6082	102,02	4,26	7,82	**
S	3	1296,1093	432,0364	837,80	3,01	4,72	**
V x S	3	20,9681	6,9894	13,55	3,01	4,72	**
Eexp	24	12,3763	0,5157				
Total	31	1382,0618					

Cv 8,16 %

*Nota:* \*\* (altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); \*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

En la tabla 23 del análisis de varianza de altura de planta a los 60 días se observa que para el factor variedad, sustrato y la interacción variedad más sustrato (VxS)

Son muy significativos. Con un coeficiente de varianza de 8,16%, estos rangos de CV se están en los rangos establecidos experimentalmente, según Calzada (1982). Por ello, reconocemos la  $H_a$  y descartamos la  $H_0$  sobre variedad, sustratos e interacciones. (V x S) V x S).

**Tabla 24**

*Prueba de Tukey (0,05%) para efecto variedad*

N°	Nivel	Promedio	sig	Merito
1	V <sub>2</sub>	12,88	a	1°
2	V <sub>1</sub>	10,31	b	2°

*Nota:* V<sub>1</sub>= Intenza V<sub>2</sub>= Tainung

En la tabla 24 se observa que para el nivel variedad presenta diferencias estadísticas entre sí. Es decir la variedad Taynung con 12,88 cm, es diferente a la variedad Intenza con 10,31 cm.

**Tabla 25**

*Prueba de significación de Tukey para sustratos*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
SV1	3	497,08	165,69	321,31	3,01	4,72	**
SV2	3	819,99	273,33	530,04	3,01	4,72	**
VS1	1	1962,60	1962,60	3805,86	4,26	7,82	**
VS2	1	12216,56	12216,56	23690,29	4,26	7,82	**
VS3	1	23488,10	23488,10	45547,99	4,26	7,82	**
VS4	1	1519,34	1519,34	2946,30	4,26	7,82	**
Eexp	24	12,3763	0,5157				

*Nota:* \*\* (altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); \*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

Como se puede observar en el ANOVA de la Tabla 25, son altamente

significativos cuando se combinan sustratos con variedades. También es muy importante a la hora de combinar diversidad con niveles de sustrato

**Tabla 26**

*Prueba de significación de Tukey de efecto simples de variedades con sustrato*

<b>V x</b>	<b>Sig</b>						
<b>S<sub>1</sub></b>	<b>N°</b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>N°</b>	<b>S<sub>3</sub></b>	<b>N°</b>	<b>S<sub>4</sub></b>	<b>N°</b>
V <sub>2</sub>	6,36 a	V <sub>2</sub>	16,70 A	V <sub>2</sub>	22,72 a	V <sub>2</sub>	5,73 a
V <sub>1</sub>	5,48 a	V <sub>1</sub>	12,84 B	V <sub>1</sub>	18,24 b	V <sub>1</sub>	4,69 a

En la tabla 26 vemos la combinación V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> presenta mayor efecto con un 22,72 cm % seguido de la combinación V<sub>1</sub>S<sub>3</sub> con 18,24 % y el que tiene menor efecto es la combinación V<sub>1</sub>S<sub>4</sub> con 4,69 cm.

**Tabla 27**

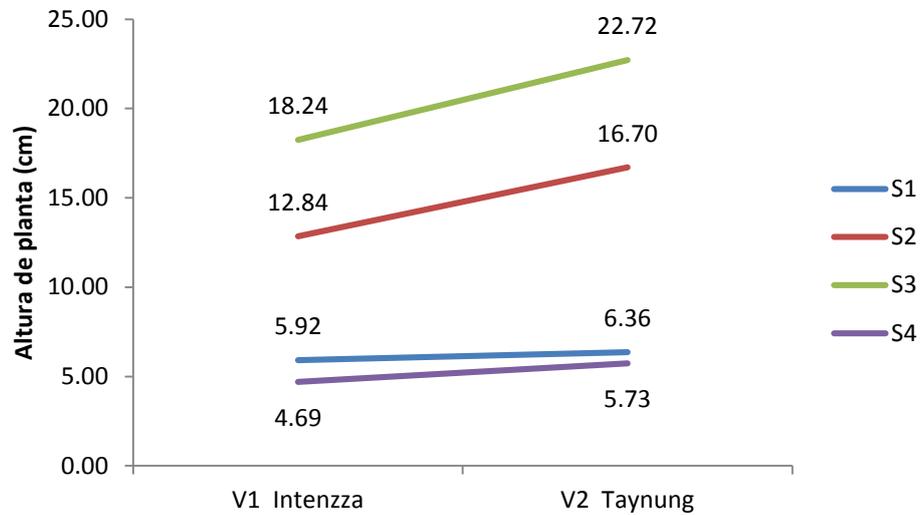
*Prueba de significación de Tukey para sustratos*

<b>S x V<sub>1</sub></b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>	<b>S x V<sub>2</sub></b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>
S <sub>3</sub>	18,24	a	S <sub>3</sub>	22,72	a
S <sub>2</sub>	12,84	b	S <sub>2</sub>	16,70	b
S <sub>1</sub>	5,92	c	S <sub>1</sub>	6,36	c
S <sub>4</sub>	4,69	d	S <sub>4</sub>	5,73	c

En la tabla 27 se observa la prueba de significación de Tukey para sustratos donde la combinación variedad Intenza mas sustrato son diferentes estadísticamente ya que sus tratamientos son diferentes entre sí, pero en la combinación variedad Taynung mas sustratos la combinación V<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>S<sub>2</sub> y V<sub>2</sub>S<sub>1</sub> son diferentes entre sí pero este último tratamiento no tiene diferencias estadísticas con el tratamiento V<sub>2</sub>S<sub>4</sub>.

**Figura 5**

*Interacción variedad por sustrato en altura de planta a los 60 días*



*Nota:* V1= Intenza; V2= Taynung: S1 = 45 % Tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena. S2= 20 % Tierra agrícola, 50 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena. S3= 10 % Tierra Agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena. S4= 70 % Tierra agrícola 20 % aserrín 10% arena (testigo)

En la figura 5 se observa que la combinación variedad Taynung ( $V_2S_3$ ) presenta mayor resultados de altura de planta con 22,72 cm, y teniendo al tratamiento V1 S4 con un resultado de 4.69 cm ocupando el último lugar.

#### **4.1.4 Diámetro de tallo.**

##### **4.1.4.1 Diámetro de tallo 30 días.**

En la tabla 28 del análisis de varianza de diámetro de tallo para 30 días después de la siembra donde se observa que para el nivel sustrato es altamente significativo, pero para variedad y la interacción ( $V \times S$ ) no son significativas; el coeficiente de varianza es de 4,11 % que está en el rango aceptado por Calzada (1982).

**Tabla 28***Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días (cm)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
V	1	0,0005	0,0005	0,24	4,26	7,82	NS
S	3	0,0588	0,0196	9,06	3,01	4,72	**
V x S	3	0,0157	0,0052	2,42	3,01	4,72	NS
Eexp	24	0,0519	0,0022				
Total	31	0,1269					

Cv 4,11 %

*Nota:* **\*\***(altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); \*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

**Tabla 29***Prueba de significación de Tukey para sustratos*

S x V1	N°	Sig (0,05)	S x V2	N°	Sig (0,05)
S <sub>4</sub>		0,42 a	S <sub>4</sub>		0,48 A
S <sub>3</sub>		0,40 a	S <sub>3</sub>		0,42 B
S <sub>2</sub>		0,36 a	S <sub>2</sub>		0,41 B
S <sub>1</sub>		0,31 a	S <sub>1</sub>		0,32 B

En la tabla 29 se observa la prueba de significación de Tukey para sustratos donde la combinación variedad Intenza mas sustrato son iguales estadísticamente, pero en la combinación variedad Taynung mas sustratos la combinación V<sub>2</sub>S<sub>4</sub>, es estadísticamente diferente con los demás tratamientos, mientras que estos últimos son iguales entre sí.

#### 4.1.4. 2 Diámetro 60 días.

**Tabla 30**

*Análisis de varianza de diámetro de planta a los 60 días (cm)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
V	1	0,0648	0,0648	0,86	4,26	7,82	NS
S	3	77,2467	25,7489	342,59	3,01	4,72	**
V x S	3	0,3018	0,1006	1,34	3,01	4,72	NS
Eexp	24	1,8039	0,0752				
Total	31	79,4172					

C.V. 3,68 %

*Nota:* **\*\***(altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); **\*\*** Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

En la tabla 30 Del ANOVA para alturas de tallo a los 60 días después de la siembra, son insignificantes a nivel de cultivar e interacciones, pero muy significativos para el sustrato, el coeficiente de varianza es de 3.68%, lo cual es muy bueno según Calzada (1982).

**Tabla 31**

*Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto Variedad*

S x V <sub>1</sub>	N°	Sig (0,05)	S x V <sub>2</sub>	N°	Sig (0,05)
S <sub>3</sub>	1,22	a	S <sub>3</sub>	1,21	a
S <sub>2</sub>	1,16	a	S <sub>1</sub>	1,13	a
S <sub>4</sub>	1,12	a	S <sub>4</sub>	1,11	a
S <sub>1</sub>	1,08	a	S <sub>2</sub>	1,09	a

En la tabla 31 se observa que para el nivel sustrato los tratamientos con la variedad Intenza no presentan diferencia estadística, lo mismo sucede con la variedad Taynung que tampoco presenta diferencias estadísticas entre sus tratamientos.

#### 4.1.5 Número de hojas.

##### 4.1.5.1 Número de hojas 30 días.

**Tabla 32**

*Análisis de varianza de número de hojas a los 30 días (unidad)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
V	1	0,0313	0,0313	1,00	4,26	7,82	NS
S	3	21,0938	7,0313	225,00	3,01	4,72	**
V x S	3	0,0938	0,0313	1,00	3,01	4,72	NS
Eexp	24	0,7500	0,0313				
Total	31	21,9688					

CV: 3.87%

Nota: **\*\***(altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia;; Todas las Fcal, se basan en el cuadro medio del error. \* Significativo ( $\alpha \leq 0,05$ ); \*\* Altamente significativo ( $\alpha \leq 0,01$ ).

En la tabla 32 del análisis de varianza de número de hojas para 30 días después de la siembra observamos que el factor variedad y la interacción variedad más sustrato no son significativos, mientras que para el factor sustrato si es altamente significativo; el coeficiente de varianza es de 3,87 % que está en el rango aceptado por Calzada (1982).

En la tabla 33 se observa que para el nivel sustrato con la combinación variedad Intenza con sustrato el tratamiento  $V_1S_3$  presenta el mayor valor en número de hojas y es estadísticamente diferentes en relación con los otros tratamientos, así como los tratamientos  $V_1S_4$ ,  $V_1S_2$  y  $V_1S_1$  que no presentan diferencias estadísticas. En cuanto a la variedad Taynung el tratamiento  $V_2S_3$  presenta los mayores valores en cuanto a número de hojas y es estadísticamente diferente con los otros tratamientos. Y estos son el  $V_2S_4$ ,  $V_2S_2$  y  $V_2S_1$  que son

iguales y no presentan diferencia.

**Tabla 33**

*Prueba de significación de Tukey para sustratos*

<b>S x V<sub>1</sub></b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>	<b>S x V<sub>2</sub></b>	<b>N°</b>	<b>Sig (0,05)</b>
S <sub>3</sub>	5,75	a	S <sub>3</sub>	6,00	a
S <sub>4</sub>	4,00	b	S <sub>4</sub>	4,00	b
S <sub>2</sub>	4,00	b	S <sub>2</sub>	4,00	b
S <sub>1</sub>	4,00	b	S <sub>1</sub>	4,00	b

#### 4.1.5.2 Numero de hojas 60 días.

**Tabla 34**

*Análisis de varianza de número de hojas a los 60 días (unidad)*

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>FT</b>		<b>Sig</b>
					<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	
V	1	6,1250	6,1250	15,47	4,26	7,82	**
S	3	384,6250	128,2083	323,89	3,01	4,72	**
V x S	3	9,6250	3,2083	8,11	3,01	4,72	**
Eexp	24	9,5000	0,3958				
Total	31	409,8750					

CV: 6,89%

Nota: \*\* (altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia;

En la tabla 34 se observó en el número de hojas a los 60 días después de la siembra en donde muestra que a nivel de variedad, sustrato e interacción variedad y sustrato observamos que es altamente significativo, el coeficiente de variabilidad de 6,89 % nos dice que es excelente. Esto según Bedoya (2016). Estos rangos de CV se encuentran dentro de los rangos establecidos para experimento según Calzada (1982).

**Tabla 35***Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto variedad*

N°	Nivel	Promedio	sig	Merito
1	V <sub>2</sub>	9,50	a	1°
2	V <sub>1</sub>	8,63	b	2°

*Nota: V<sub>1</sub>= Intenza V<sub>2</sub>= Tainung*

En cuanto en la tabla 35 de la prueba de Tukey en variedad vemos que existe diferencia significativa entre las dos variedades siendo la V2 (Taynung) mejor que la V1 (Intenza).

**Tabla 36***Prueba de significación de Tukey para sustratos*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
SV1	3	222.75	74.25	187.58	3,01	4,72	**
SV2	3	171.50	57.17	144.42	3,01	4,72	**
VS1	1	3045.88	3045.88	7694.84	4,26	7,82	**
VS2	1	7567.88	7567.88	19118.84	4,26	7,82	**
VS3	1	9464.00	9464.00	23909.05	4,26	7,82	**
VS4	1	1011.50	1011.50	2555.37	4,26	7,82	**
Eexp	24	9.5000	0.3958				

*Nota: \*\* (altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia*

En la tabla 36 nos muestra el análisis de efectos simples para el número de hojas a los 60 días de la siembra donde la combinación del factor sustrato con la variedad Intenza y la combinación de la variedad Taynung con sustratos todos son altamente significativas.

**Tabla 37***Prueba de significación de tukey de efecto simples de variedades con sustrato*

V x S <sub>1</sub>	N°	Sig (0,05)	V x S <sub>2</sub>	N°	Sig (0,05)	V x S <sub>3</sub>	N°	Sig (0,05)	V x S <sub>4</sub>	N°	Sig (0,05)
V <sub>2</sub>	8,75	A	V <sub>2</sub>	11,75	a	V <sub>2</sub>	13,00	a	V <sub>2</sub>	4,50	a
V <sub>1</sub>	6,00	B	V <sub>1</sub>	11,50	a	V <sub>1</sub>	13,00	a	V <sub>1</sub>	4,00	a

En la tabla 37 se observa la prueba de significancia de Tukey para el efecto simple de variedades por sustratos, donde la combinación V2S3 (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) y V1S3 (Intenzza + 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con un 13 unidades en número de hojas en ambos tratamientos y obtienen el mejor resultado, en comparación con la combinación V1 S4 con 4 unidades en número de hojas estando en último lugar.

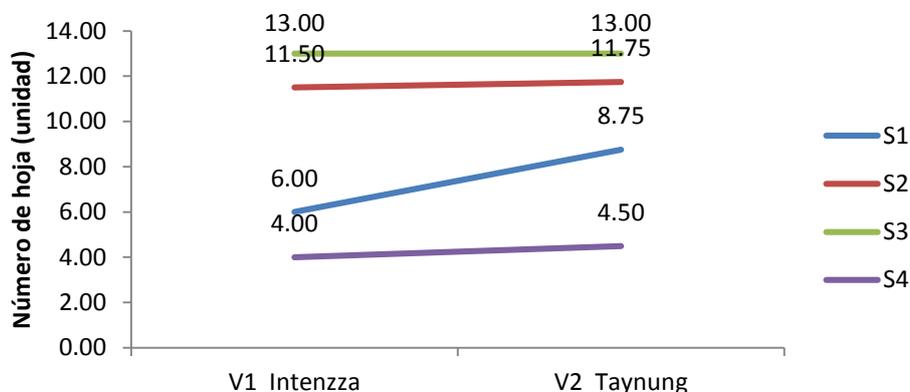
**Tabla 38***Prueba de significación de Tukey para sustratos*

S x V <sub>1</sub>	N°	Sig (0,05)	S x V <sub>2</sub>	N°	Sig (0,05)
S <sub>3</sub>	13,00	A	S <sub>3</sub>	13,00	a
S <sub>2</sub>	11,50	B	S <sub>2</sub>	11,75	b
S <sub>1</sub>	6,00	C	S <sub>1</sub>	8,75	c
S <sub>4</sub>	4,00	D	S <sub>4</sub>	4,50	d

En la tabla 38 se puede observar la prueba de efectos simples de número de hojas para los 60 días después de la siembra donde se observa que en cuanto a sustratos con la variedad Intenzza los tratamientos V<sub>1</sub>S<sub>3</sub>, V<sub>1</sub>S<sub>2</sub>, V<sub>1</sub>S<sub>1</sub> y V<sub>1</sub>S<sub>4</sub> todos son diferentes estadísticamente, en cuanto a la combinación entre sustratos con la variedad Taynung los tratamientos V<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>S<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>S<sub>1</sub> y V<sub>2</sub>S<sub>4</sub> todos también son diferentes estadísticamente.

**Figura 6**

*Interacción variedad por número de hojas a los 60 días*



*Nota:* V1= Intenza; V2= Taynung; S1 = 45 % Tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena. S2= 20 % Tierra agrícola, 50 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena. S3= 10 % Tierra Agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena. S4= 70 % Tierra agrícola 20 % aserrín 10% arena (testigo)

En la figura 6 muestra la interacción variedad por sustrato, donde nos dice que el S3 tiene mayor efecto con las variedades Intenza (V1), Taynung (V2) tienen mejor efecto a los 60 días de la siembra de la papaya.

#### 4.1.6 Materia seca.

**Tabla 39**

*Análisis de varianza de material seco (%)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
V	1	0,0095	0,0095	14,29	4,26	7,82	**
S	3	0,0778	0,0259	39,20	3,01	4,72	**
V x S	3	0,0028	0,0009	1,42	3,01	4,72	NS
Eexp	24	0,0159	0,0007				
Total	31	0,1059					

CV : 0.55%

*Nota:* **\*\***(altamente significativo), ; SC= Suma de Cuadrados; GL= Grados de Libertad; CM= Cuadrado Medio; Fcal= F Calculada; Sig.= Significancia; P-valor= probabilidad;

La tabla 39 de materia seca a los 60 días después de la siembra, muestra que a nivel de variedad y sustrato son altamente significativos, pero en cuanto a la interacción variedad por sustrato no es significativa; el coeficiente de variabilidad de 0,55 % este CV se encuentra dentro de los rangos establecidos para experimento según Calzada (1982).

**Tabla 40**

*Prueba de Tukey (0,05 %) para efecto Variedad*

N°	Nivel	Promedio	sig	Merito
1	V <sub>2</sub>	0,40	a	1°
2	V <sub>1</sub>	0,37	b	2°

*Nota: V<sub>1</sub>= Intenza V<sub>2</sub>= Tainung*

En la tabla 40 se observa que para el nivel variedad los tratamientos de V<sub>2</sub> (Tainung) son significativos en comparación de V<sub>1</sub> (Intenza).

**Tabla 41**

*Prueba de significación de Tukey para sustratos*

S x V <sub>1</sub>	N°	Sig (0,05)	S x V <sub>2</sub>	N°	Sig (0,05)
S <sub>4</sub>	0,42	a	S <sub>4</sub>	0,48	A
S <sub>3</sub>	0,40	a	S <sub>3</sub>	0,42	A
S <sub>2</sub>	0,36	a	S <sub>2</sub>	0,41	A
S <sub>1</sub>	0,31	a	S <sub>1</sub>	0,32	B

La tabla 41 muestra la prueba de efectos simples de materia seca a los 60 días después de la siembra donde se observa que la combinación de variedad Intenza con sustrato los tratamientos V<sub>1</sub>S<sub>4</sub> (testigo), V<sub>1</sub>S<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>S<sub>2</sub> Y V<sub>1</sub>E<sub>1</sub> no hay diferencia significativa en ninguno de estos tratamientos, pero en la combinación sustrato y la

variedad Taynung no hay diferencia significativo con los tratamientos V<sub>2</sub>S<sub>4</sub> (testigo), V<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>S<sub>2</sub> pero si hay diferencia significativa con el tratamiento V<sub>2</sub>E<sub>1</sub>.

## **4.2 Contrastación de hipótesis**

### **4.2.1 Para el objetivo general.**

H<sub>0</sub>: Los sustratos no tendrá efectos significativos en la propagación sexual de dos variedades de papaya (*Carica papaya L*).

H<sub>a</sub>: Los sustratos no tendrá efectos significativos en la propagación sexual de dos variedades de papaya (*Carica papaya L*),

Se acepta la hipótesis alterna porque los sustratos tienen efectos sobre la propagación sexual de la papaya.

### **4.2.2 Para los objetivos específicos.**

#### *a. Hipótesis S (sustratos orgánicos)*

H<sub>0</sub>: No existen diferencias significativas entre los sustratos en la propagación sexual de la papaya.

H<sub>a</sub>: Un sustrato destaca frente a los demás en propagación sexual de la papaya

Se descarta la hipótesis nula se acepta la alterna porque un sustrato S<sub>3</sub> (10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) se destaca en la propagación sexual de la papaya.

*b. Hipótesis V (variedad)*

Ho: No existe diferencias significativas entre las dos variedades en la propagación sexual de papaya.

H1: Una variedad destaca frente a los demás en la propagación sexual de la papaya.

Se elimina la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna ya que existen diferencias estadísticas entre variedades en donde se destaca la variedad Taynung en la propagación sexual de la papaya.

*c. Hipótesis para la interacción (E x V).*

H0: No existen diferencias significativas en la interacción sustratos y variedades en la propagación sexual de la papaya.

H1: Si existen diferencia significativas en la interacción sustratos y variedades en la propagación sexual de la papaya.

Aceptamos la hipótesis alterna y se descarta la hipótesis nula puesto que en algunos variables en evaluación si había diferencia significativa en la interacción.

### **4.3 Discusión de resultados**

En relación al prendimiento de planta a los 30 y 60 días después de la siembra vemos que a los 30 días los factores variedad, sustrato y la interacción son altamente significativo, pero a los 60 días es significativo la interacción, altamente significativa el factor variedad la variedad Taynung es diferente estadísticamente con la variedad Intenza,. En sustratos a los 30 y 60 días donde el S<sub>3</sub> (10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) es el que obtuvo mejores

resultados. En la combinación entre variedad y sustratos el V<sub>2</sub>S<sub>2</sub> (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con un 19,50 % de prendimiento de planta tiene el mejor resultado, en comparación con la combinación V<sub>1</sub>S<sub>3</sub> (Intenza + 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con 9,25 % y en último lugar.

Se debe hacer uso de una buena semilla, es fundamental que en la fase de almácigado se use buenos sustratos permitiendo una buena retención de humedad, aireación y un buen anclaje, estas son las condiciones que beneficiaran una buena germinación y un buen prendimiento de las plántulas de papaya (Ramírez, 2013).

Constantino, Gomez, Alvarez, Pat y Espin, (2010) señala que si la semilla de papaya presenta una baja germinación se relaciona con la semilla experimental al estresarse y secarse en bajos contenidos de humedad.

En tamaño de raíz no se vio ninguna diferencia en la primera evaluación la primera evaluación que fue a los 30 días ya que no se presentó ninguna significancia, pero observamos que a los 60 días el factor sustrato y variedad obtuvieron diferencias significativas, donde V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con 36,92 cm seguida por V<sub>1</sub>S<sub>3</sub> (Intenza + 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con 30,25 cm, mientras que en el trabajo hecho por Gil y Miranda (2007): Efecto de cinco sustratos sobre índices de crecimiento de plantas de papaya, afirman que el mayor promedio en la longitud de la raíz fue 25,00 centímetros.

El factor altura de planta a los 30 días en interacción no tiene diferencias significativas pero si en variedad y sustrato, aquí nos muestran que los sustratos en estudio el  $V_2S_3$  (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) se diferencian con los demás tratamientos además que tiene el mejor promedio con 4,96 cm. A los 60 días todas las variables evaluadas fueron altamente significativas donde la combinación  $V_2S_3$  (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) presenta mayor efecto con un 22,72 cm seguido de la combinación  $V_1S_3$  (Intenzza + 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con 18,24 centímetros.

Estos valores son superiores a los obtenidos por Cordon (2015) señala en su trabajo sobre el efecto de la aplicación de Micor, en el uso de sustratos orgánicos a la producción de plántulas de variedades de papaya en ambiente de invernadero, alcanzando un tamaño de 9,32 cm

En cuanto a la evaluación del diámetro de tallo además no son significativos. A los 30 días, la combinación  $V_2S_4$  (testigo), es la que presenta mejores resultados con 0,48 cm, seguido por  $V_1S_1$  (Intenzza + 45 % tierra agrícola, 25 % guano de vaca 20 % aserrín 10 % arena) y  $V_2S_3$  (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) ambos con 0,42 cm. A los 60 días la combinación  $V_1S_3$  (Intenzza + 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) presentan los mejores resultados con 1,22 cm seguido de  $V_2S_3$  (Taynung+ 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con 1,21 cm.

León, (2014) en su tesis con título: Manejo agro-ecológico de la nutrición de papaya “Maradol roja, en sus resultados tuvo un diámetro de 1, 78 mm que pueda ser el resultado del producto Micor que fortalece a la papaya mediante hormonas de crecimiento responsables de dar grosor a la planta.

En número de hojas a los 30 días no hubo diferencias significativas, excepto en sustratos, donde el  $V_2S_3$  (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) presenta los mayores valores en cuanto a número de hojas con 6 unidades seguido por  $V_1S_3$  (Intenza + 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con 5,75 unidades mientras que a los 60 días se observó la interacción entre sustrato y variedad, variedad y sustrato presentan diferencias altamente significativas, en variedad la  $V_2$  Taynung es diferente a la  $V_1$  Intenza siendo la combinación  $V_2S_3$  (Taynung+ 10 % Tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) y  $V_1S_3$  (Intenza + 10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) con un 13 unidades en número de hojas en ambos tratamientos.

Salmerón (2013) señala que evaluando el desarrollo en papaya aplicando tres dosis de bio-fertilizantes con aabonos orgánicos. Tuvo los siguientes resultados, obteniendo números de 6 hojas por plantas, esto se deberá a la cantidad de hojas que se encuentran activas esto se deberá a la edad de las plantas, pero se inicia con tres a seis hojas de plántulas de papaya.

También observamos que en materia seca el tratamiento  $V_1S_4$  (testigo) y el

V<sub>2</sub>S<sub>4</sub> (testigo) muestra los mejores resultados con 0,42 y 0,48 % de materia seca respectivamente y es muy diferente en relación al demás tratamiento, esto nos dice que este que ningún sustrato en estudio incrementa la materia seca de la papaya.

Pire y Acevedo (2004) en tesis: Efectos del Lombri-compost como corregidor del sustrato sobre la nutrición de la Papaya (*Carica papaya L.*), afirma que identificó un promedio máximo de materia seca de 4,7 gramos; estos resultados fueron superados por la investigación aplicada, ya que se usaron sustratos diferente y las condiciones edafo-climáticas fue buena.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

**Primera:** Se evaluó la propagación sexual de dos variedades de papaya en la que los sustratos tuvieron efecto en la propagación de la papaya.

**Segunda:** La variedad Taynung es el que tuvo mayor efecto en la propagación sexual de la papaya, ya que en la mayoría de las evaluaciones siempre obtenía diferencias estadísticas en relación a la variedad Intenza.

**Tercera:** En cuanto al sustratos a los 30 y 60 días  $S_2$  presenta mejores resultados con la variedad Taynung (V) con 15,50 % y 19,50 % respectivamente, en altura de planta (30 y 60 días 4,96 cm y 22,72 cm) tamaño de raíz (36,92 cm), diámetro de planta (1,21 mm) y número de hoja (13 unidades)  $S_3$  (10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) es la presenta junto con  $V_2$ (Taynung) mejores resultados.

**Cuarta:** En cuanto a la interacción (S x V), en prendimiento la  $V_2S_3$  con 19,50 % fue mejor seguido por  $V_2S_2$  con 19 %, en tamaño de raíz  $V_2S_3$  con

36,92 cm, seguido por V<sub>1</sub>S<sub>3</sub> con 16,24 cm; en altura de planta V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> con 22,72 cm fue mejor seguido por V<sub>1</sub>S<sub>3</sub> con 16,38 cm. En número de hojas la V<sub>1</sub>S<sub>3</sub> con 13 unidades fue mejor así como la V<sub>2</sub>S<sub>3</sub> también con 13 unidades. En materia seca y diámetro de tallo el testigo es el que obtuvo los mejores promedios.

## **5.2. Recomendaciones**

**Primera:** Recomendar trabajos de investigación de a través de propagación de papaya con el uso de otros tipos de abono orgánicos bio-fertilizantes.

**Segunda:** Se recomienda la variedad Taynung en condiciones de distrito de Tambopata región Madre de Dios.

**Tercera:** Se recomienda el uso del sustrato del tratamiento de S3 (10 % tierra agrícola, 75 % guano de vaca 15 % aserrín 5 % arena) para la propagación de la papaya, además investigar otros tipo de combinación de sustratos.

**Cuarta:** Se recomienda replicar este trabajo de investigación pero en otras variedades de papaya.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, M. y Solano, J. (2002). *Producción de Sustrato para viveros*. (Consultado 10 de marzo del 2020). Recuperado de [http://www. Cropprotection.es/ documentos/Compostaje/Sustratos-para-Viveros.pdf](http://www.Cropprotection.es/documentos/Compostaje/Sustratos-para-Viveros.pdf).
- Álvarez, S. (1973). *Multiplificación de árboles frutales*. Explotación de viveros.. Barcelona, España. Editorial AEDOS.
- Aquino, J. (2017). *Efecto del uso de 4 tipos de sustratos para la producción de plántula de papaya (Carica papaya l.) en condiciones de vivero en el centro de investigación frutícola - olerícola de Cayhuayna – Unheval – 2016*. (tesis de pregrado). Universidad nacional Hermilio Valdizán. Huánuco. Perú. Recuperado de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/1513>
- Bastidas, T. (2006). *Proyecto de Factibilidad para la comercialización de papaya Hawaianas al mercado Chileno, Periodo 2006-2015*. (Tesis pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador.
- Baraona, M. y Sancho, E. (2000), *Fruticultura General*. Segunda Edición. San José, Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- BCRP (2012). *Madre de Dios: caracterización*. Recuperado de [https://www. bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Cusco/Madre-de-Dios-Characterizacion.pdf](https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Cusco/Madre-de-Dios-Characterizacion.pdf).
- Bedoya, E. (2016). *Diseño experimentales*. Curso. Universidad José Carlos Mariategui. Moquegua. Perú.

- Calzada, B. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. Lima, Perú.
- Calzada, B. (1979). *Métodos estadísticos para la investigación*. Lima, Perú
- Carisem, A. (2000). *El cultivo de la papaya Maradol Roja (Carica papaya L.) marca "carisem"*. La semilla del caribe. Gerencia de investigación y desarrollo. Folleto técnico. Guadalajara, México.
- Castillo, M. y Chiluisa, M. (2011). *Evaluación de tres abonos orgánicos estiércol de bovino, gallinaza y humus) con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (Capsicum annum l.) en el recinto san Pablo de Maldonado, cantón la Maná, provincia de Cotopaxi, año 2011"*. (Tesis de pregrado). Universidad técnica de Cotopaxi, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/847>
- Cerna, J. (2006). *Comparación del crecimiento De plantas de papayo (Carica papaya) propagadas en cuatro envases*. (Tesis de pregrado) Zamorano. Honduras.
- Constantino, M., Gómez, R., Álvarez, J., Fernández, J. y Espín, G. (2010). Efecto de la biofertilización y los biorreguladores en la germinación y el crecimiento de Carica papaya. *Revista Colombiana de Biotecnología*, vol. XII, núm. 2, pp. 103-115
- Cordon, E. (2015). *Efecto de ácidos orgánicos sobre la producción de plántulas de variedades de papaya, bajo condiciones de invernadero*; Estanduela, Zacapa. (Tesis de pregrado. Universidad Rafael Landívar. Zacapa, Guatemala. Recuperado de [http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesise\\_ortiz/20](http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesise_ortiz/20)

15 /06/11/Cordon-Erick.pdf.

Denning, R., Harris, G., Simons, T., Swallow, B. y Verchot, A. (2002). *La calidad del sustrato*. Recuperado de <http://www.worldagroforestry.org/NurseryManuals/Communit yESP/LaCalidad.pdf>.

Facho, M. (2004). *Estudio fenológico y de rendimiento de dos Cultivares: ptu-405 y ptm-331 de papaya (Carica papaya l.) En Tulumayo*. (Tesis de pregrado) Universidad nacional agraria de la Selva, Tingo María. Perú. Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/44>

García M. (2010). *Guía Técnica del Cultivo de la Papaya*. Programa MAG-CENTA-Frutales. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. 8-9. Disponible en [http://radiomaranon.org.pe/redmaranon/archivos/papaya\\_guia\\_tecnica\\_cultivo.pdf](http://radiomaranon.org.pe/redmaranon/archivos/papaya_guia_tecnica_cultivo.pdf).

Gil, A. y Miranda, D. (2007). Efecto de cinco sustratos sobre índices de crecimiento de plantas de papaya (*Carica papaya L.*) bajo invernadero. *Revista colombiana de ciencias hortícolas* - vol. 1 - no.2 - pp. 142-153,

Herrera, R., Hidalgo, F. e Ibarra, F. (2008). *Manejo tecnológico del cultivo orgánico de la papaya*. (Tesina para Pregrado). Universidad de Guayaquil. Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handel/redug/6066>

Instituto de investigaciones de la Amazonía peruana (IIAP), (2021). *Datos meteorológicos*. Provincia de Tambopata, Madre de Dios. Perú

Jiménez, J. (2002). *Manual práctico para el cultivo de la papaya Hawaiana*.

Guácimo, Limón Costa Rica. Editorial EARTH

Leon, J. (2014). *Manejo agroecológico de la nutrición de papaya "maradol roja"*.

(Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7024/2/Leon%20emilio%20equivel%20Juan.pdf>.

Maldonado, L. (2004). *Efecto de diversos tratamientos pregerminativos en la*

*semilla de papaya (Carica papaya)*. (Tesis de pregrado). El Zamorano.

Honduras.

Marcos, J. (2009). *Análisis de la rentabilidad de la papaya Maradol (Carica*

*papaya) en el estado de Campeche con la tecnología BMF*. (Tesis de

pregrado. Universidad autónoma agraria Antonio narro, México.

Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5216/T17365%20%20%20%20JUAN%20MARIANO%20%20MARCOS%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

Myers, N., Russell A., Mittermeier, C., Mittermeier. B., Fonseca, C. y Kent J.

(2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. P. 403, 853-858.

OIRSA. (2008). *Manual de sustratos para viveros*. Costa Rica. Disponible en <http://www.oirsa.org/Publicaciones/vifinex/Manuales/Manuales2002/Costa>

[Rica/Sustratos-paraViveros-07.htm](http://www.oirsa.org/Publicaciones/vifinex/Manuales/Manuales2002/CostaRica/Sustratos-paraViveros-07.htm).

Otero, M. (2003). *Maradol Roja certificada* Recuperado de [http:// www.semilla](http://www.semilla)

[delcaribe.com.mx/paginas/tecno.htm](http://delcaribe.com.mx/paginas/tecno.htm)>

- Pire, R. y Acevedo, I. (2004). Efectos del Lombricompost como Enmienda del Sustrato Sobre la Nutrición de la Papaya (*Carica papaya L.*). Venezuela *Interciencia*. Vol. 29 p. 274-279
- Posada, L. (2005). Aplicaciones de la biotecnología a la propagación de la papaya. *Biotecnología Vegetal* Vol. 5, No. 2: 67 - 79,
- Proecuador (2016). *Análisis del mercado de papaya en Perú* Septiembre-2016  
Recuperado de <http://www.proecuador.gob.ec/pubs/analisis-del-mercado-de-papaya-en-peru-septiembre-2016/>.
- Quinilla, C. (2011)-. *Producción y comercialización de papaya híbrida Taynung, Carica papaya L., en la aldea san francisco, municipio de Ixcán, Departamento de Quiché.* (Tesis pregrado). Universidad de san Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03\\_3896.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3896.pdf)
- Ramirez, M. (2013). *Condiciones para la germinación y almacenamiento en semillas de papaya.* (Tesis de pre grado). Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2491/1/36080.pdf>.
- Salmerón,G. (2013). *Evaluación del crecimiento, rendimiento y rentabilidad en papaya (Carica papaya L.), utilizando tres dosis de vermicompost, Managua, 2009-2010.* (Tesis de pregrado). Universidad nacional agraria. Nicaragua. Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/2184/>

Semillas del Caribe (2018). *Semilla de papaya var. Intenza*. Recuperado de <https://www.semillasdelcaribe.com.mx/producto/intenza/>.

SIEA, (2019) *Anuario de producción agrícola 2018* Recuperado de <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=noticias/anuario-de-produccion-agricola-2018>.

Torres, M. (2013). *Evaluación de tres sustratos y cuatro dosis de bioestimulante para la producción de pimiento ornamental (Capsicum annuum) bajo invernadero. Quito, Pichincha*. (Tesis de pregrado). Universidad central del Ecuador. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.Uce.edu.ec/bitstream/25000/3222/1/T-UCE-0004-85.pdf>.

Trujillo, I y Cubillas, D. (2011). *Crecimiento de plántulas de papayo (Carica papaya L.) en contenedores cuadrados y cilíndricos puestos sobre un lecho de sustrato y plástico México*. (Tesis de pregrado). Universidad Veracruzana. Méjico. Recuperado de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31335/1/isidrotrujilloortega.pdf>.