

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“EFECTO DE LA PROPAGACIÓN POR SEMILLAS Y ESTACAS  
DEL MITO (*Vasconcellea candicans* A. Gray) EN CONDICIONES DE  
INVERNADERO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA,  
PROVINCIA DE HUARAZ Y DEPARTAMENTO DE ANCASH –  
2018”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. MEYER MILTON HUARANGA FLORES**

**PATROCINADORA:**

**M.Sc. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO**

**HUARAZ – ANCASH – PERÚ**

**2020**





UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron a través de la plataforma virtual Microsoft Teams, para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **MEYER MILTON HUARANGA FLORES**, denominada: “EFECTO DE LA PROPAGACION POR SEMILLAS Y ESTACAS DEL MITO (*Vasconcellea candicans* A. Gray) EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ Y DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018” patrocinada por la **MSc. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO**, escuchada la sustentación, de manera virtual y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

**APROBADA CON DISTINSION**

CON EL CALIFICATIVO (\*)

**DIECISIETE (17)**

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” y recibir el Título Profesional de **INGENIERO AGRONOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 16 de octubre del 2020.

Dr. ALEJANDRO ZOROBABEL TOSCANO LEYVA  
PRESIDENTE

Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ  
SECRETARIO

Ing. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN  
VOCAL

MSc. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO  
PATROCINADOR

(\*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADA CON EXCELENCIA (19-20), APROBADA CON DISTINCIÓN (17-18), APROBADA (14-16), DESAPROBADA (00-13).



UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

*"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"*

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



## ACTA DE CONFORMIDAD VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar el trabajo final de investigación de la Tesis denominada: **"EFECTO DE LA PROPAGACION POR SEMILLAS Y ESTACAS DEL MITO (*Vasconcellea candicans* A. Gray) EN CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ Y DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"**, presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **MEYER MILTON HUARANGA FLORES**, sustentada vía la plataforma virtual Microsoft Teams, el día 16 de octubre del 2020, respaldada mediante **Resolución Decanatural N.º 265-2020-UNASAM-FCA**, la declaramos **CONFORME**.

Huaraz, 16 de octubre del 2020.

Dr. **ALEJANDRO ZOROBABEL TOSCANO LEYVA**  
**PRESIDENTE**

Dr. **WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ**  
**SECRETARIO**

Ing. **CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN**  
**VOCAL**

M.Sc. **NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO**  
**PATROCINADOR**



# UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN<sup>1</sup>

Huaraz, 5 de julio del 2023

Señora,  
Dra. Consuelo Teresa Valencia Vera  
**Vicerrectora de Investigación**  
**Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo**

### Presente. -

De nuestra consideración,

Yo: Meyer Milton Huaranga Flores, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía - Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, en conjunto con la patrocinadora de la tesis Dra. Nelly Pilar Caycho Medrano, declaramos que este informe final de tesis titulada: Efecto de la propagación por semillas y estacas del mito (*Vasconcellea candidans* A. Gray) en condiciones de invernadero en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz y departamento de Ancash – 2018, sustentada para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo, es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de nuestra investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de Ética de Investigación, del Reglamento General de Investigación<sup>2</sup>, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos, que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudiera surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



Tesista:

Meyer Milton Huaranga Flores  
DNI: 45958775



Patrocinadora:

Nelly Pilar Caycho Medrano  
DNI: 09177702

<sup>1</sup> En conformidad con la Resolución del consejo Directivo N° 064-2022-SUNEDU/CD

<sup>2</sup><https://investigacion.unasam.edu.pe>

## DEDICATORIA

*A la memoria de mi padre Manuel, por todos los valores que en vida me inculcó y por ser modelo de mi vida.*

*A mi madre Lucinda, por ser el pilar más importante, y que con amor, esfuerzo y concejos impulsaron mi formación profesional.*

*A Yesenia, por su amor, comprensión y aliento en los momentos más difíciles que el destino en algún momento marco.*

*A mis hermanos: Michael, Melva, Marín y Marden, por sus constantes apoyos a lo largo de toda mi formación profesional.*

*Meyer Huaranga Flores.*

## AGRADECIMIENTOS

*Mi agradecimiento a la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” y en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias, mi alma máter en la que forjé como profesional. Asimismo, a los docentes de la escuela profesional de Agronomía, por sus invaluables enseñanzas impartidas durante mi formación profesional.*

*A mi patrocinadora M.Sc. Nelly Pilar Caycho Medrano, por la confianza, la experiencia y la predisposición brindada, que hizo posible la elaboración del presente trabajo de investigación.*

*A los miembros del jurado, el Dr. Alejandro Zorobabel Toscano Leyva, Dr. Walter Juan Vasquez Cruz e Ing. Clay Eusterio Pajuelo Roldan; por sus orientaciones en el presente trabajo de investigación.*

*A mi amigo, Yeusjuanio Montalvo Cadillo, por su apoyo en esta investigación.*

*A mi tío, Omar Cruz Huaranga, por su apoyo en la revisión lingüística de esta tesis.*

*A mi tierra querida Llámac, distrito de Pacllón, provincia de Bolognesi; que un día me vio nacer en medio de las montañas y desde entonces crecí albergando sueños y buscando logros para volcarlo para el progreso de mi pueblo y la sociedad.*

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo en Shancayán, ubicado a 9° 31' 59" S y 77° 31' 29" O, con la finalidad de encontrar el método más apropiado para la propagación de la planta de mito o papaya silvestre (*Vasconcellea candicans* A. Gray) que se produce en el valle de río Llámac en la provincia de Bolognesi, departamento de Ancash.

Se utilizó dos métodos de propagación, uno por semillas y otro por estacas con seis tratamientos y de cada tipo de propagación tres métodos, Ts1: semilla sin tratar, Ts2: semilla picada el pericarpio y remojada en agua fría por una hora, Ts3: semilla remojada en agua fría por 96 horas; Te1: estacas frescas, Te2: estacas remojadas en agua caliente a 50 °C por 3 minutos, Te3: estacas deshidratadas y cicatrizadas bajo sombra por 10 días.

Los resultados en el método de propagación por semilla nos indica que el mejor tratamiento es el Ts3, que dio un 88.33 % de germinación, con una alta significación estadística, al medir la altura de planta y longitud de raíces no se encontró diferencias. En el método de propagación por estacas se encontró que el mejor tratamiento fue el Te3 con 47.92 % de enraizamiento y con una alta significación estadística, al medir el tamaño de brote y la longitud de raíces también se encontró alta significación. El método de propagación por semilla dio mejores resultados en altura o tamaño de plantas que en el método por estacas, por lo cual éste sería lo recomendado.

**Palabra clave:** *Vasconcellea candicans* A. Gray; propagación; semilla; estaca.

## ABSTRACT

The present work was carried out in the greenhouse of the Faculty of Agricultural Sciences of the Santiago Antúnez de Mayolo National University, located at 9° 31' 59" S and 77° 31' 29" W, having the purpose to find the most appropriated propagation method of mito plant or Andean papaya (*Vasconcellea candicans* A. Gray), that grows in the valley of Llamac river, Bolognesi Province in the Ancash Region.

Two propagation methods were used, one by seeds and the other by cuttings with six treatments and of each type of propagation with three methods, Ts1: untreated seed, Ts2: seed with its scraped pericarp off and soaked in cold water for one hour, Ts3: seed soaked in cold water for 96 hours; Te1: fresh cuttings, Te2: cuttings soaked in hot water at 50 °C for 3 minutes, Te3: cuttings dehydrated and healed under shade for 10 days.

The results in the seed propagation method indicate that the best treatment is Ts3, which gave 88.33 % germination, with a high statistical significance, when measuring plant height and root length no differences were found. In the method of propagation by cuttings it was found that the best treatment was Te3 with 47.92 % rooting and with a high statistical significance, when measuring sprout size and root length, high significance was also found. The seed propagation method gave better results in plant height or size than the stake method, so this would be the recommended method.

**Keyword:** *Vasconcellea candicans* A. Gray; propagation; seeds; cuttings.

## ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x

### CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	12
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	12
1.4. OBJETIVOS:.....	14
1.4.1. Objetivo general.....	14
1.4.2. Objetivos específicos.....	14
1.4.3. HIPÓTESIS .....	14

### CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	15
2.1. ANTECEDENTES .....	15
2.2. BASES TEÓRICAS .....	16
2.2.1. Importancia del mito.....	16
2.2.2. Origen y distribución.....	17
2.2.3. Clasificación taxonómica.....	18
2.2.4. Descripción del género <i>Vasconcellea</i> .....	19
2.2.5. Características morfológicas.....	19
2.2.6. Propagación.....	21
2.2.7. Sustrato. 27	
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	30

### CAPÍTULO III

<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>33</b>
3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	33
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	34
3.2.1. Material vegetal e insumos.....	34
3.2.2. Materiales y herramientas de campo.....	34
3.2.3. Materiales de escritorio.....	35
3.3. METODOLOGÍA.....	35
3.3.1. Población y muestra:.....	35
3.3.2. Diseño experimental.....	36
3.3.3. Factores en estudio.....	38
3.3.4. Tratamientos en estudio.....	38
3.3.5. Distribución del experimento.....	39
3.3.6. Descripción del campo experimental.....	40
3.4. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
3.4.1. Propagación por siembra directa de semillas en bolsas de polietileno:.....	41
3.4.2. Propagación vegetativa mediante estacas frescas, deshidratadas y cicatrizadas:.....	42
3.4.3. Métodos de Evaluación.....	43

### CAPÍTULO IV

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>44</b>
4.1. PROPAGACIÓN POR SEMILLA.....	44
4.1.1. Porcentaje de germinación de semillas.....	44
4.1.2. Altura de planta proveniente de semilla.....	45
4.1.3. Longitud de raíz principal proveniente de semilla.....	47
4.2. PROPAGACIÓN POR ESTACAS.....	48
4.2.1. Porcentaje de enraizamiento de estacas.....	48
4.2.2. Tamaño de brote.....	50
4.2.3. Longitud de raíz.....	51
4.3. COMPARACIÓN DE PROPAGACIÓN POR SEMILLAS Y ESTACAS.....	53
4.4. DISCUSIONES.....	55

## CAPÍTULO V

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>57</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	57
5.2. RECOMENDACIONES .....	57
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>
Anexo 1. El promedio de número de semillas germinadas de mito.....	63
Anexo 2. Altura de cuatro plantas de mito (semilla) por tratamientos que fueron evaluadas al azar.....	63
Anexo 3. Longitud de cuatro raíces de planta de mito (semilla) por tratamientos que fueron evaluadas al azar.....	64
Anexo 4. El promedio de número de estacas enraizadas de mito.....	65
Anexo 5. Tamaño de cuatro brotes de estacas enraizadas de mito por tratamientos que fueron evaluadas al azar.....	65
Anexo 6. Longitud de cuatro raíces de estacas enraizadas de mito por tratamientos que fueron evaluadas al azar.....	66
Anexo 7: Panel fotográfico.....	67
Anexo 8. Resultados del análisis de fertilidad de los sustratos.....	79
Anexo 9. Aspecto técnico administrativo.....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	36
Tabla 2. Análisis de Varianza del DCA. ....	38
Tabla 3. Tratamientos de semillas y estacas.....	39
Tabla 4. Análisis de varianza de germinación de las semillas de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	44
Tabla 5. Prueba de comparación de medias de Duncan, para el porcentaje de germinación de las semillas de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	44
Tabla 6. Análisis de varianza de altura de planta (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	45
Tabla 7. Prueba de comparación de medias de Duncan, para la altura de planta (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	46
Tabla 8. Análisis de varianza de longitud de raíz (cm) por propagación de semilla de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray) en los tres tratamientos. ....	47
Tabla 9. Prueba de comparación de medias de Duncan, para la longitud de raíz (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	47
Tabla 10. Análisis de varianza de enraizamiento de estacas de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray) en los tres tratamientos. ....	48
Tabla 11. Prueba de comparación de medias de Duncan, para el enraizamiento de estacas de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray) en los tres tratamientos.....	49
Tabla 12. Análisis de varianza de tamaño de brote (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	50
Tabla 13. Prueba de comparación de medias de Duncan, para el tamaño de brote (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	50
Tabla 14. Análisis de varianza de longitud de raíz (cm) por propagación de estaca de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray) en los tres tratamientos. ....	51
Tabla 15. Prueba de comparación de medias de Duncan, para la longitud de raíz (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	52
Tabla 16. Análisis de varianza del porcentaje de propagación por semillas y estacas de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	53
Tabla 17. Prueba de comparación de medias de Duncan, del porcentaje de propagación por semilla y estaca de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray).....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotos de la planta y fruto del mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray) (Llámac, 2018). .....	18
Figura 2. Distribución del experimento de la propagación por semillas. ....	39
Figura 3. Distribución del experimento de la propagación por estacas. ....	39
Figura 4. Promedio de porcentaje de germinación de las semillas de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	45
Figura 5. Promedio de altura de planta (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	46
Figura 6. Promedio de longitud de raíces (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	48
Figura 7. Promedio de porcentaje de enraizamiento de estacas de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray) en los tres tratamientos. ....	49
Figura 8. Promedio de tamaño de brote (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	51
Figura 9. Promedio de longitud de raíces (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	52
Figura 10. Promedio de porcentaje de propagación por semilla y estaca de mito ( <i>Vasconcellea candicans</i> A. Gray). ....	54

## INTRODUCCIÓN

El mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) es un arbusto de origen americano, de fruta muy apreciada y agradable, que crece en lugares xerofíticos de las lomas costeras y vertientes occidentales secas de los andes del Perú. Esta planta nativa ha sido conocida desde el Perú pre-hispánico y es un alto potencial en medicina, fitomejoramiento, como ornamental y en industria, también utilizada sus frutos en alimentación al estado fresco por ser aromáticos y agradables en diversas localidades del Perú donde vegeta (Sagástegui *et al.*, 2007).

Por consiguiente, el mito, ha sido considerado por ley como una especie en peligro de extinción crítico (CR) por el gobierno peruano, según el D.S. N° 043-2006-AG, ya que actualmente se encuentra en problemas de conservación, debido al escaso número de poblaciones que lo consumen y a su difícil reproducción (MINAG, 2006).

La investigación planteada pretende brindar información precisa sobre el método apropiado de propagación por semilla y estaca sobre la germinación y la formación radicular del mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray). Asimismo, los resultados del estudio ayudarán a los viveristas, técnicos forestales y al hombre del campo a mejorar el proceso de producción de plántulas de esta especie nativa, por su importancia en el sector agrícola, medicinal y el ecosistema.

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El motivo de la realización de la presente tesis de investigación es el desconocimiento del método de propagación adecuado para conservación *in situ* de este frutal nativo “mito” (*Vasconcellea candicans* A. Gray).

El mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), es un arbusto característico de los andes occidentales y los valles interandinos del Perú, que crece hasta los 3,200 m.s.n.m. catalogada en peligro crítico (CR) y que hoy se encuentra en problemas de conservación, debido al escaso número de poblaciones que lo consumen y a su difícil reproducción.

El mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) ha sido conocido desde el Perú pre-hispánico y es un potencial fitogenético, utilizada por sus frutos en alimentación al estado fresco por ser aromáticos y agradables en diversas localidades del Perú donde vegeta; además, también es empleada en medicina, fitomejoramiento, como ornamental y en industria (Sagástegui *et al.*, 2007). Sin embargo, a pesar de las bondades expuestas y de su adaptación a vivir en hábitats remotos y aislados, sigue sufriendo una fuerte depredación extensiva e irreversible por parte del hombre, fundamentalmente por aprovechar sus frutos sin ninguna propagación efectiva, la deficiente regeneración de nuevos individuos por fallas en la germinación natural de sus semillas, el sobrepastoreo y como leña; también por el cambio climático, etc., lo que ha sido considerado por ley como especie en peligro crítico (CR) por el gobierno peruano, según el (D.S. N° 043-2006-AG) que aprueba la categorización de especies amenazadas de la flora silvestre (Franco, 2013).

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera los tratamientos dentro de los métodos de propagación por semillas y estacas favorecen una mayor regeneración de individuos y lograr obtener plantones en condiciones de invernadero en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz y departamento de Ancash?

## 1.3. JUSTIFICACIÓN

Franco, (2013), realizó un estudio poblacional en papaya silvestre (*Carica candicans*) en Lomas de Morro Sama y Lomas de Tacahuay, concluye que la población de *Carica candicans* está conformada por 137 individuos que se encuentran distribuidos en las Lomas

de Morro Sama, y Tacahuay; sigue sufriendo una fuerte depreciación por parte del hombre, un acelerado proceso destructivo, fundamentalmente por aprovechar sus frutos sin ninguna propagación efectiva, la deficiente regeneración de nuevos individuos por fallas en la germinación natural de sus semillas, el sobrepastoreo por la utilización del follaje con destrucción total de las plantas en las lomas costeras y muchas veces usadas como leña, han puesto a esta especie en peligro de extinción. Además, recomienda desarrollar un plan de manejo para las poblaciones mediante la propagación vegetativa y sexual el cual aseguraría su supervivencia.

La presente investigación permitirá conocer el método apropiado de propagación por semilla y estaca sobre la germinación y la formación radicular del mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), y se dará a conocer con técnicas adecuadas de propagación a los viveristas, técnicos forestales y al hombre del campo que les permita mejorar el proceso de producción de plántones de esta especie nativa, por su importancia en el sector agrícola, medicinal y el ecosistema, de las áreas rurales para fines de conservación y repoblación forestal.

El mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) está orientado su utilización en la agroforestería con diferentes fines, tales como: Mejorar el suelo, protección de los factores climáticos adversos y estabilizar al suelo del proceso de erosión de laderas, riberas de las parcelas. Además, juega un rol importante; son captadores naturales de agua de niebla; así también es el hábitat y nicho ecológico de muchos organismos y cumplen un papel importante en el funcionamiento del ecosistema natural (Eusebio *et al.*, 2006).

Así, se pueden mejorar la calidad de vida de las poblaciones, especialmente del sector rural, los resultados del presente estudio podrán ser de gran ayuda para promover su cultivo que actualmente es ignorada y olvidada, a pesar que posee un gran potencial. De esta manera, se puede afirmar que, como tantos otros frutos de nuestra serranía peruana se puede comercializar, industrializar y exportarlo con valor agregado.

## 1.4. OBJETIVOS:

### 1.4.1. Objetivo general.

Evaluar los métodos de propagación del mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) con diferentes tratamientos para promover la germinación de la semilla y la inducción del enraizamiento en las estacas para la producción de plantas de mito en condiciones de invernadero en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz y departamento de Ancash.

### 1.4.2. Objetivos específicos.

- Determinar el tratamiento óptimo de pre germinación de semillas para la producción de plantas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) en condiciones de invernadero en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz y departamento de Ancash.
- Encontrar el tratamiento óptimo de estimulación del prendimiento de las estacas para la producción de plantas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) en condiciones de invernadero en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz y departamento de Ancash.

### 1.4.3. HIPÓTESIS

- H0. Los dos métodos de propagación responden de la misma forma, ya que presentan los mismos resultados en porcentaje de germinación y formación radicular de los plantones de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) en condiciones de invernadero.
- H1. Al menos un método de propagación resultará ser el óptimo para la producción de plantones de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) en condiciones de invernadero.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. ANTECEDENTES

Oliva y Arévalo (2010), estudiaron la propagación botánica y evaluación del crecimiento de plantas de papayita andina *Carica pubescens* bajo dos formas de propagación con semillas en condiciones manejadas de vivero, con el objetivo de buscar el método apropiado de propagación para incentivar la producción. Concluyendo que obtuvieron un mayor porcentaje de germinación a través de siembra directa de 64.80%, por su parte, con la propagación mediante almacigado de semillas obtuvieron el 61.60% de germinación.

Salvador, Adriano y Becerra (2005), estudiaron el efecto del remojo en agua sobre la germinación de semillas de *Carica papaya* L. var. Maradol, el objetivo fue determinar la importancia que tiene el remojo en la germinación de semillas de papaya. Concluyendo que el remojo en agua incrementó la velocidad y porcentaje de germinación; es decir el incremento en el tiempo de remojo redujo el tiempo de emergencia de las plantas. El aumento en el tiempo de remojo incrementó el porcentaje de germinación final de las semillas. Los mejores tratamientos fueron los de 96 y 120 horas de remojo, en estos tratamientos la emergencia de plántulas se observó después de 8 y 9 días, mientras que, para el tratamiento de 24 horas de remojo las primeras plántulas se observaron después de 17 días de la siembra.

Caguana, Quindi y Robayo (2003) dan a conocer básicamente las tecnologías apropiadas para el cultivo de babaco (*Carica pentágona*) en el invernadero resultado de una investigación, que la propagación se hace de forma asexual, es decir, utilizando partes de la planta. También mencionan que se realiza empleando estacas maduras y sin hojas; estas

deben ser de 20 a 25 cm de longitud y de 3 a 20 cm de diámetro; previo al enraizamiento es necesario dejar las estacas bajo sombra por un periodo de 8 días, para que se eliminen el látex y cicatricen los cortes.

Lobo (2005) en su tesis caracterización bioquímica de frutos de papaya (*Carica papaya*, cv. *Sunrise*), hembra y hermafrodita, en relación con su aptitud al procesado por congelación, menciona en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) el método más utilizado en la propagación vegetativa es por los brotes y estas deben ser de 25 a 30 cm de longitud, este método se realiza sumergiendo la parte cortada en agua caliente a unos 50 °C para cauterizar la herida y evitar la pérdida de savia, luego deben ser plantadas en un sustrato, protegidos de los rayos solares y con humedad hasta la emisión de raíces.

En consecuencia, luego de haber revisado diferentes investigaciones sobre el mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), a la fecha no hay registros en los repositorios de las universidades del Perú; pero se presume que exista investigación en medios impresos en algunas bibliotecas, sobre el método de propagación adecuada para conservar este frutal nativo, que es el propósito de la presente investigación.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. Importancia del mito.

Se describe el arbusto del mito como una especie nativa de alto potencial, las frutas son de sabor agradable y aromáticos, se consumen al estado fresco, jugos, refrescos, mermeladas (Sagástegui *et al.*, 2007). Los pobladores de los alrededores de los bosques de las vertientes occidentales nor-peruanas consumen este frutal en la alimentación, indicando asimismo que porque crece en forma natural y ser una especie nativa de la zona (Weigend *et al.*, 2006).

El mito es una especie de valor nutricional importante. Calderón (1988) afirma que la pulpa del fruto presenta proteínas totales (7.96% en peso seco) e hidratos de carbono (69.90%), vitamina C (45 mg), este último mayor que otros frutales como: papaya, tuna, chirimoya, melocotón, manzana, naranja y plátano, y minerales (Fe, Ca, P, Na, Mg y cloruros).

Esta especie nativa se ha constituido en un importante recurso genético debido a que es más tolerante al frío y resistente a sequías que otras especies de la misma familia como la papaya, lo que es de mucha importancia en los programas de mejoramiento genético (Weigend *et al.*, 2006). También ha demostrado la resistencia a algunas enfermedades como el *Fusarium*, donde las plantas de mito *Vasconcellea candicans*, no mostró aparición de síntomas de la enfermedad comparado con otras especies del género *Vasconcellea* (García, 2011).

El mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), ha tomado importancia por el látex que poseen sus frutos, ya que albergan dos enzimas proteolíticas: la papaína y quimopapaína. La papaína aislada del mito tiene 3.5 veces más activa que la papaína de papaya y 13.3 veces mayor que la papaína del látex fresco de *Carica papaya* (Gutiérrez *et al.*, 2017). La papaína, tiene aceptación en el mercado internacional, para su uso en la industria farmacológica y como ablandador de carnes, facilitando la digestión al romper las cadenas proteolíticas (Oliva y Arévalo, 2010).

Además, el látex de la planta y de la fruta verde ejercen como laxante contra los parásitos intestinales (el látex del fruto verde con agua y un poco de sal se toma en ayunas), especialmente las tenias; también para infecciones urinarias (se consume cocido la raíz y hojas tiernas), el látex de la planta también es usada para curar la uta y verrugas (Fernández y Rodríguez, 2007; Brack, 1999).

Los agricultores con las hojas verdes y el látex del fruto verde machacada protegen sus semillas, se tapan las semillas con las hojas en los almacenes hasta la época de la siembra (Fernández y Rodríguez, 2007). Sagástegui *et al.*, (2007) señalan que en Otuzco y Gran Chimú (La Libertad), los pobladores ablandan la carne dura remojándola con el jugo diluido de la papaya silvestre o cocinándolas con las hojas.

### **2.2.2. Origen y distribución.**

Se sostiene que el mito es un arbusto de origen americano, de fruta muy apreciada y agradable. Es utilizada por el poblador peruano en su alimentación desde épocas prehispánicas (Leiva *et al.*, 2016).

Es una especie nativa que crece en lugares xerofíticos de las lomas costeras y vertientes occidentales secas de los andes y se distribuye en el Perú (desde Piura hasta Tacna), que crece entre 0 a 3,000 msnm de altitud y que vegeta en los bosques secos, riberas de ríos, laderas de las vertientes occidentales de los andes, y las lomas costeras, distribuida en los departamentos de Arequipa, Ayacucho, Ancash, Cajamarca, Ica, Lima, Lambayeque, La Libertad, Moquegua, Piura y Tacna (Sagástegui *et al.*, 2007).

### 2.2.3. Clasificación taxonómica.

Armas (2014) menciona que la especie se clasifica, de acuerdo al sistema de clasificación filogenética de la siguiente manera:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Brassicales
Familia	: Caricaceae
Género	: <i>Vasconcellea</i>
Especie	: <i>candicans</i>
Nombre científico	: <i>Vasconcellea candicans</i> (A. Gray) A. DC
Nombre Común	: Mito, quemish, papaya silvestre, papayo, jerju, checa, odeque, ullucha.



Figura 1. Fotos de la planta y fruto del mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) (Llámac, 2018).

#### 2.2.4. Descripción del género *Vasconcellea*.

La familia Caricaceae posee seis géneros con 36 especies, que se encuentran distribuidas desde el nivel del mar hasta los 3500 metros de altitud. En el continente americano se encuentran cinco de los seis géneros: *Carica*, *Jaratica*, *Jarilla*, *Vasconcellea* y *Horovitzia*, los cuales se encuentran distribuidos desde México hasta Chile (Ávila, 2010).

El género *Vasconcellea* se consideraba anteriormente una sección del género *Carica*, fue rehabilitado por Badillo (2000, 2001), sobre la base de caracteres morfológicos y genéticos. La validez del género *Vasconcellea* ha sido confirmada por estudios de divergencia genética entre ambos géneros.

El género *Vasconcellea* es considerado como el más importante dentro de la familia Caricaceae; son originarias de los Andes en Sudamérica, son conocidas como papayas de altura o papayas de montaña por su adaptabilidad a elevadas alturas, en nuestro país se han reportado varias especies, de las cuales uno de ellos es el mito (*Vasconcellea candicans*).

#### 2.2.5. Características morfológicas.

Tallo.

Es un arbusto de 3 a 5 m de altura, de tallo carnoso, resistente, grande y puede medir hasta 50 cm de diámetro, y muy ramificado, con abundante látex transparente en toda la planta (Leiva et al., 2016).

Hojas.

Son alternas, pecioladas, están dispuestas hacia el ápice del tallo; son anchamente ovaladas, enteras o ligeramente dentadas, con nervaduras translucidas; siendo el haz de color verde oscuro y el envés revestido de un tomento blanco, y caducifolio durante el verano (Sagástegui *et al.*, 2007; Ferreyra, 1954 citado por Eusebio *et al.*, 2006).

Flores.

Las flores masculinas son blanco verdosas, se agrupan en inflorescencia racimosas; las flores femeninas se presentan solitarias verdosas. Las flores masculinas y femeninas se forman en distintas plantas, es decir es una especie dioica (Leiva *et al.*, 2016).

Frutos.

Es una baya, amarillo verdoso, despuntado hacia el extremo opuesto del pedicelo, la forma es ovalada (cortos o alargados) con cinco protuberancias longitudinales, de tamaño que va de 10 a 18 cm de largo por 6 a 8 cm de ancho y peso de hasta 300 gr., su piel es muy suave al tacto cuando está maduro, por lo que generalmente cae cuando está maduro (Sagástegui *et al.*, 2007).

El fruto en su interior contiene lóculos que contienen las semillas, hay frutos que contienen de 4 a 8 lóculos; la pulpa es de sabor agridulce y color blanco o naranja.

Semillas.

Son numerosas (40 a 60 semillas/fruto), ovoides, de 8 mm de longitud, cubiertas por una masa viscosa (sarcotesta); con testa o esclerotesta de color marrón y protuberancias poco elevadas (Sagástegui *et al.*, 2007).

Características de su hábitat.

En la región andina su hábitat se caracteriza por tener precipitaciones pluviales anuales que van de los 200 a 550 mm, con periodo secos de nueve meses y temperaturas medias entre 12 y 18 °C, se desarrolla sobre suelos franco arenosos y superficiales (Cuya, 1992).

Su fenología varía de acuerdo donde se desarrolla. En la costa, la floración ocurre en los meses de enero, febrero y marzo; la fructificación, en abril y mayo; entre junio y julio ocurre la defoliación; entre agosto y setiembre llegan a permanecer frondosos, y nuevamente se presentan caducifolios entre octubre, noviembre y diciembre (Cuya, 1992). En la sierra, entre los meses de enero y mayo se presentan con follaje; entre los

meses de junio a diciembre se mantienen defoliados. La floración ocurre en julio y agosto y, la fructificación entre setiembre y octubre.

### 2.2.6. Propagación.

Su propagación no es fácil y se hace por medio de semilla y en menor grado de manera vegetativa (*in vitro*) por su alto costo; sin embargo, no existen estudios ni datos estadísticos relacionados a la propagación efectiva de esta especie en el país por semillas y estacas.

La poca experiencia en el uso de técnicas de propagación de las especies nativas, unida a la falla de una sistematización apropiada, impide que se tenga información disponible. Existen descripciones de diferentes técnicas para propagar (semillas o material vegetativo) de otras especies exóticas.

#### Propagación por semilla.

La propagación por semilla es uno de los métodos principales de reproducción de las plantas en la naturaleza y uno de los más eficientes y que más se usan en la propagación de plantas cultivadas. La vida de la semilla es una serie de eventos biológicos, que comienza con la floración de los árboles y termina con la germinación de la semilla madura (Hartmann y Kester, 1992).

Ocaña (1996) afirma para que la germinación pueda tener lugar, deben darse tres condiciones:

- Primera: La semilla debe ser viable (el embrión debe estar vivo y ser capaz de germinar).
- Segunda: Las condiciones internas de la semilla deben ser favorables para la germinación (haber desaparecido cualquier barrera física o química, con el tratamiento pre germinativo).
- Tercera: La semilla debe estar expuesta a las condiciones ambientales favorables (disponibilidad de agua, temperatura adecuada y luz).

Ocaña (1996) afirma que, al recolectar y sembrar las semillas, es importante tener presente las siguientes consideraciones:

- Se deben seleccionar los árboles o arbustos de los cuales se va a recolectar las semillas, es necesario conocer el calendario fonológico, que consiste en saber el período de floración, fructificación y semillación.
- Una semilla está apta para ser recolectada cuando ha llegado a su madurez fisiológica (semillas maduras), y esto se da una vez que se la pueda separar del fruto o de la planta.

En la selección de semillas la planta madre, no debe ser muy vieja, ni excesivamente joven. (Juscafresca, 1962).

- Antes de la siembra se debe inspeccionar la semilla para asegurarse que es de calidad uniforme y que esté libre de insectos u hongos, daños físicos y mecánicos.
- Se deben determinar el número de semillas por kilogramo y el porcentaje de germinación.
- Cuando las semillas tienen la cubierta dura es necesario hacerles un tratamiento previo a la siembra para que logren romper o ablandar la cubierta acelerando el período de germinación.
- Las semillas previo a la distribución en la cama de almácigo, unas 2 horas antes, se procede a un riego drástico con regadera.

Es importante tener cuidado con la profundidad de la siembra. No debe ser muy profunda, pues dificultaría la germinación, ni tampoco muy superficial, porque al germinar la raicilla puede quedar expuesta a las inclemencias. FAO (1987), menciona que las semillas de *Carica papaya* se siembran a una profundidad de 2-3 cm.

Formas de propagación por semillas.

Ocaña (1996) señala que existen tres formas de propagación por semillas:

- Mediante Brinzal: Consiste en recolectar las plantitas que han germinado en forma natural (regeneración natural) directamente del suelo debajo de los árboles y pueden ser puestas en bolsas o platabandas o llevados directamente para ser plantados en el terreno definitivo.

- Siembra directa: Se realiza cuando la semilla ha pasado por un tratamiento pregerminativo (si es necesario), es depositada directamente en el sustrato, ya sea en bolsas, platabandas o en campo definitivo.
- Mediante Almácigo: Consiste en preparar camas de almácigo, por lo general de un metro de ancho y el largo dependerá de la cantidad de plantas que se quiera producir, preparación del sustrato adecuado, desinfección de camas, cálculo de la densidad de siembra, la siembra o almacigado y luego se debe realizar los tratamientos pre germinativos.

Tratamientos pre germinativos.

Ocaña (1996), señala que existen tres tipos de tratamientos de pre germinación para las semillas:

- *Tratamientos físicos*: Que consiste en tratar la semilla con agua. Este se puede realizar usando material (papel, aserrín, turba, etc.) que retenga humedad y que este en contacto con la semilla. Lo más común es sumergir las semillas en agua hervida y tibia.
- *Tratamientos mecánicos*: Es producir un ligero cambio en la cubierta o cáscara de la semilla. Se consigue mediante un raspado con arena gruesa, vidrio molido. También se puede hacer el raspado con una lija o picarlas solo el pericarpio de la semilla.
- *Tratamientos químicos*: Se utilizan fitohormonas para regular los procesos de correlación, es decir para romper la latencia interna (FAO, 1991). Los compuestos mayormente empleados son ácido giberélico (GA3), citoquininas, nitrato de potasio, tiourea y etileno, entre otros, y las concentraciones y tiempos de remojo varían según la especie que se trate (Flores, 2010).

Propagación vegetativa.

Hartmann y Kester (1992) define que la propagación vegetativa o sexual es la reproducción empleando partes vegetativas de la planta original, es posible porque cada célula de la planta contiene la información genética necesaria para generar la planta entera.

Jacome (2011) menciona que la propagación vegetativa consiste en promover la formación de raíces adventicias a partir de un órgano o un fragmento de este (brotes, ramas, hojas o raíces), dándoles las condiciones adecuadas, y así obtener una nueva planta. La propagación vegetativa (estacas) se realiza con las partes de una planta, provistas de yemas y con capacidad de enraizamiento para originar nuevos individuos (Flores, 2010).

Guairacaja (2013), menciona que las ventajas de la propagación vegetativa frente a la propagación por semillas, son:

- Se conservan mejor las características de los progenitores.
- Se obtiene mayor crecimiento en menor tiempo.
- El manejo a nivel de vivero es más sencillo.
- El costo de producción es menor.
- Se evita el riesgo de tener raíces mal formadas por un deficiente repique.

Propagación por estaca.

Según Hartmann y Kester (1992), este es el método más importante para propagar arbustos ornamentales, tanto de especies caducifolias como especies perennifolias de hoja ancha o angosta. Las estacas también se usan ampliamente en la propagación comercial en invernadero de muchas plantas con flores y en forma común para propagar diversas especies de frutales.

Al recolectar y plantar las estacas, es importante tener presente las siguientes consideraciones:

- La época de recolección generalmente se da cuando los árboles de los que se van a sacar las estacas han terminado de fructificar, es decir antes de la floración, cuando las yemas se encuentran listas para emerger (Ocaña, 1996).
- Es mejor coleccionar el material en la estación seca ya que así hay mayor enraizamiento (Ocaña, 1996).
- Se debe seleccionar material para propagación de aquellas plantas madres que estén libres de plagas y enfermedades (Hartmann y Kester, 1992).

- Las recolecciones de las estacas se deben hacer de preferencia de los árboles jóvenes, de plantas de dos años de producción; debido a que enraízan más fácilmente (Ocaña, 1996; Jácome, 2011).
- Es mejor tomar el material para estacas de la parte superior de las plantas madres en lugar de hacerlo cerca del suelo, en donde es posible que el material este cubierto con organismos patógenos del terreno (Hartmann y Kester, 1992).
- Las estacas adecuadas son de color verde oscuro a gris, sin grietas en la corteza (Ocaña, 1996).
- Las mejores estacas se obtienen de las partes central y basal (Hartmann y Kester, 1992).
- Las estacas se utilizan de ramas leñosas, deben ser provenientes del extremo superior de las ramas laterales y el diámetro de la estaca debe ser aproximadamente entre 1 cm. y 3 cm. (Prudencio *et al.*, 2014).
- Las estacas pueden ser de una longitud muy variable, de 10 a 75 cm. y se deben cortar a bisel por ambos extremos (Hartmann y Kester, 1992; Ocaña, 1996).
- La estaca debe tener por lo menos dos nudos (Hartmann y Kester, 1992).
- El corte basal de la estaca se hace justo debajo de un nudo y el superior de 1.5 a 2.5 cm arriba del otro nudo, (Hartmann y Kester, 1992).
- Después de haber hecho las estacas y antes de encajarlas en el sustrato se les debe sumergir en una solución de cloro débil (5 mg/L), seguida de otra inmersión de una solución fungicida (Hartmann y Kester, 1992).
- La estaca se entierra hasta la tercera parte en sustrato que tenga un 30% de materia orgánica (Ansorena, 1994).
- Al momento de plantarlas se las debe ubicar con la parte más gruesa (más vieja) hacia abajo, en contacto con el suelo, y con una ligera inclinación, procurando enterrar de 10 a 15 cm en el sustrato (Ocaña, 1996).
- Para obtener prendimientos altos es que una vez plantadas las estacas se debe evitar moverlas (Ocaña, 1996).

#### Conservación de estacas.

Las estacas, deben conservarse en lugares frescos bajo condiciones de temperatura y humedad adecuada para favorecer la formación de callos y estimular la producción de

raíces, en caso estas no pudiesen ser plantadas inmediatamente después de ser extraídas (Ocaña, 1996).

El material para propagar *Carica pentagona* debe permanecer bajo sombra tiempo en el cual se eliminará el látex y cicatricen los cortes. Una vez realizadas estas labores se desinfecta las estacas con un fungicida local sistémico para evitar enfermedades producidas por Ascomycetes y Basidiomycetes (Jácome, 2011).

#### Condiciones ambientales para el enraizamiento

El proceso de enraizamiento resulta de la interacción de factores morfológicos y en condiciones externas como las condiciones ambientales, y se debe tener presente las siguientes:

##### *Temperatura.*

Hartmann y Kester (1992), señala que para el enraizamiento de la mayoría de las especies son satisfactorias temperaturas diurnas de 21 a 27 °C., y con temperaturas nocturnas de 15 °C, aunque ciertas especies enraízan mejor a temperaturas más bajas.

##### *Sombra.*

Hartmann y Kester (1992), señala que la luz solar plena parece ser satisfactoria para la formación de raíces en algunas especies. No obstante, ciertas especies inician mejor su enraizamiento en la oscuridad porque probablemente han almacenado auxinas con anterioridad.

##### *Luz.*

Hartmann y Kester (1992), mencionan que la luz es un factor importante como fuente de energía para la fotosíntesis, y los productos de esta son importantes para iniciación y crecimiento de las raíces. Los efectos de la luz pueden deberse a la intensidad (radiación), al fotoperiodo (longitud del día) y la calidad de la luz.

### *Necesidades hídricas.*

Jiménez (2008), menciona que el manejo del agua, es el elemento más importante en el enraizamiento de partes vegetativas de una planta, este debe ser a una intensidad moderada y con una frecuencia de acorde a la temperatura ambiental y del suelo, con la finalidad de evitar la pudrición de las partes vegetativas a enraizar por el exceso de humedad en el sustrato.

#### **2.2.7. Sustrato.**

Calderón (2006), señala que un sustrato es todo material, natural o sintético, mineral u orgánico, de forma pura o mezclado, cuya función principal es servir como medio de crecimiento y desarrollo a las plantas, permitiendo su anclaje y soporte a través del sistema radical, favoreciendo el suministro de agua, nutrientes y oxígeno.

Actualmente, existe una gran cantidad de materiales que pueden ser utilizados para la elaboración de sustratos, y su elección dependerá de la especie vegetal a propagar, tipo de propágulo, época, sistema de propagación, precio, disponibilidad y características propias del sustrato, (Hartmann y Kester, 1992).

Materiales usados como sustratos.

Hartmann y Kester (1992), mencionan que existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos utilizados en la producción de plantones, los cuales se clasifican según el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación.

Materiales orgánicos de origen natural.

Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turbas). Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos; p.ej., cascarillas de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, orujo de uva, cortezas de árboles, aserrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, etc. (Hartmann y Kester, 1992).

Materiales inorgánicos o minerales de origen natural.

Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables; p.ej., arena, grava, tierra volcánica, etc. Residuos y subproductos industriales. Comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales; p.ej., escorias de horno alto, estériles del carbón, etc. (Hartmann y Kester, 1992).

Características del sustrato ideal.

Jacome (2011), afirma que, para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren que el sustrato tenga las siguientes características:

**a. Propiedades físicas.**

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.
- Suficiente suministro de aire.
- Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- Baja densidad aparente.
- Elevada porosidad.
- Estructura estable, que impida la contracción.

**b. Propiedades químicas.**

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición.

**c. Otras propiedades.**

- Libre de semillas de malas hierbas, nematodos y otros patógenos.
- Reproductividad y disponibilidad.
- Bajo costo.

- Fácil de mezclar.
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales.
- Descripción de algunos sustratos naturales para la elaboración del sustrato.

#### Tierra negra.

La tierra negra o suelos orgánicos es la mejor tierra de siembra, un tipo de suelo oscuro, fértil y con buen drenaje, se encuentra en las partes altas andinas.

Los suelos de la tierra negra presentan cantidades de nutrientes más altas que las de los suelos que les rodean, debido a que su mejor retención hace que no sean fácilmente lavados por el agua pluvial o de riego. También se caracterizan por mantener la micro y macro fauna en equilibrio, bajos niveles de salinización, alta capacidad de intercambio catiónico, mantienen una estructura física que permite la circulación del agua y la aireación de forma permanente, (Jácome, 2011).

#### Arena de río.

Es un sustrato natural, son las que proporcionan mejor resultados que las otras arenas. Su granulometría más adecuada está entre 0,5 y 2 mm de diámetro. Su densidad aparente es similar a la grava. Su capacidad de retención del agua es media (20% del peso y más del 35% del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; su capacidad de intercambio catiónico es nula. Antes de utilizarlo el sustrato tiene que ser lavado para quitarle cualquier partícula de tierra que puede tener, ya que, de lo contrario, la solución nutritiva podría alterarse (Guariracaja, 2013; Maroto, 1990).

#### Turba.

La turba es un material fósil formado por restos vegetales más o menos carbonizados. El material es incorrupto y se ha preservado por la acción de sustancias químicas. Se encuentra principalmente en regiones de clima frío y templado y donde llueve mucho. La baja temperatura del suelo y las ausencias de oxígeno como consecuencias de placas de aguas, favorecen la formación de turba, (Jácome, 2011).

Agua.

Guariracaja (2013), menciona, que es común su empleo como portador de nutrientes, también se puede emplear como sustrato. La calidad de agua es un factor importante en el enraizamiento de estacas, la germinación de semillas y cultivos de plantas jóvenes. Para obtener buenos resultados, el contenido total de sales solubles en la provisión de agua no debe exceder de 1400 ppm (aproximadamente 2 milimhos por cm).

Desinfección del sustrato.

Napoleón y Cruz (2005), afirman que es posible realizar la desinfección del sustrato fuera o dentro de la cama de almácigo, el propósito es tener una cama libre de cualquier patógeno, insecto, nemátodo o maleza que pueda causar daño a la semilla que se pondrá a germinar. Existen diferentes métodos para realizar la desinfección de más a menos efectivos como son: la aplicación de fungicidas más nematicidas, el uso de formalina, aplicar agua hirviendo, tratamiento con calor, uso de materiales orgánicos frescos.

Una forma más sencilla de realizar la desinfección es cuando ya se encuentra en la cama de almácigo o platabandas, es emplear la formalina (formol) al 40%, de 150 a 200 cm<sup>3</sup> en 15 litros de agua para 3 m<sup>2</sup> de cama de almácigo. Se distribuye uniformemente con ayuda de una regadera de ducha fina, luego se la tapa con un plástico durante 48 horas. Una vez descubierto, se deja pasar otras 48 horas para sembrar la semilla (Ocaña 1996).

### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- Frutales nativos: Son especies que no han pasado por etapa de mejoramiento genético, sus frutos son poco conocidos fuera de su lugar de origen, y son muy apreciados por los aborígenes y lugareños de sus respectivos países. Tiene origen en países poco desarrollados técnicamente.
- Caducifolios: Son aquellas especies vegetales que pierden las hojas durante una época del año, generalmente durante los períodos secos o durante los períodos fríos.

- Especies dioicas: Son especies que solamente poseen flores masculinas o femeninas en un mismo pie, de manera que las flores masculinas están en una planta que no producen frutos, y las femeninas en otra que los produce; p.ej., papayo, sauce, etc. (Sugden, s.f.).
- Caricáceas: Los vegetales pertenecientes a esta familia, se caracterizan por tener un pseudo tallo, sus hojas son grandes y tienen un peciolo muy largo, pero su principal característica, es que emiten látex de color blanco cuando sufren alguna herida.
- La propagación. Se define como la multiplicación de plantas por medio de semillas (sexual) o por medios vegetativos (asexual). Para la propagación sexual se necesita de la existencia de sexos (masculino y femenino), que a través del proceso de polinización-fecundación, se da la formación de la semilla, la cual dará origen a una nueva planta, es decir, que la propagación se hace por medio de semillas, (Napoleón y Cruz, 2005). Propagación asexual, también llamada reproducción vegetativa, se da por simple fragmentación de la planta madre, en donde las plantas hijas son idénticas a la madre, al no existir intercambio de material genético. La forma más sencilla consiste en la simple partición de secciones del tallo, que una vez enterradas consiguen enraizar. Se trata de un fenómeno muy extendido entre las plantas vasculares (Napoleón y Cruz, 2005).
- La semilla. Se define que es un óvulo maduro, que consiste en embrión, su reserva alimenticia almacenada y sus cubiertas protectoras. El término semilla se usa también comúnmente para designar a los óvulos de frutos secos, indehiscentes, de una sola semilla, como cariósides, aquenios y nueces (Hartmann y Kester, 1992).
- La germinación. Es el proceso de reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla y la emergencia de la radícula (raíz) y de plúmula (tallo), conducentes a la propagación de una plántula. Fisiológicamente, la germinación comienza con las etapas iniciales de reactivación bioquímica y termina con la emergencia de la radícula, (Hartmann y Kester, 1992).
- Estaca. Es la parte de una planta, que proporcionándole las condiciones adecuadas de temperatura y humedad en el sustrato puede emitir raíces y brotes, convirtiéndose en una nueva planta (Jacome, 2011).
- Enraizamiento. Es el proceso fisiológico natural de las plantas, mediante el cual emiten raíces en un órgano de la planta, generalmente se usa este término cuando mediante de partes de un vegetal (estacas, esquejes, etc.) se han obtenido raíces (Jacome, 2011).

- El sustrato. Es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta, el sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta, (Jácome, 2011).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM).

#### Ubicación Política.

Departamento	:	Ancash
Provincia	:	Huaraz
Distrito	:	Independencia
Localidad	:	Ciudad Universitaria – Shancayán

#### Ubicación Geográfica.

Latitud	:	9° 31' 59" S
Longitud	:	77° 31' 29" W
Altitud	:	3080 m.s.n.m.

#### Aspecto Climático.

Temperatura	:	25 °C al medio día
Humedad Relativa	:	50 % a 65 %

## 3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

### 3.2.1. Material vegetal e insumos.

- Frutos maduros de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).
- Estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).
- Sustratos (arena fina, turba, tierra negra y tierra de monte).
- Bolsas de polietileno 5"x7"x0.002 pulgadas
- Formol (40%)
- Benlate (para desinfectar la semilla)
- Hipoclorito de sodio
- Agua caliente a 50 °C.

### 3.2.2. Materiales y herramientas de campo.

- Cartel de trabajo de investigación
- Letreros de tratamientos y repeticiones
- Termómetro ambiental
- Saquillos
- Baldes
- Bandejas
- Regadera
- Cinta métrica
- Plantador grande (5" de diámetro)
- Guantes quirúrgicos
- Pico
- Lampa
- Zaranda
- Rastrillo
- Machete
- Tijera de podar
- Cutter
- Corta uñas

### 3.2.3. Materiales de escritorio.

- Computadora
- Materiales de impresión.
- Software informático
- Útiles de escritorio
- Cámara fotográfica
- Memoria USB
- Calculadora
- Libreta de campo
- Lápiz
- Lapicero de tinta

## 3.3. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación fue de carácter experimental y se desarrolló en tres fases: recolección de información, trabajo de campo (colecta de material de propagación del valle de la microcuenca río Llámac, ubicada en el extremo Sureste del departamento de Ancash y ensayos de propagación en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNASAM) y, procesamiento y análisis de datos.

### 3.3.1. Población y muestra:

#### a. Población:

Las semillas y estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) utilizados en el experimento procedentes del valle de la microcuenca del río Llámac, en el extremo Sureste del departamento de Ancash.

#### b. Muestra:

Se recolectaron 15 frutos y 114 estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) de los sectores (Mollepata, Quemishpata y centro poblado de Llámac) y fueron elegidos por muestreo simple y aleatorio; de las semillas extraídas se escogieron 180 semillas para realizar la siembra directa. Las estacas fueron sembradas en camas de propagación.

### c. Operacionalización de variables:

VARIABLES independientes:

- Los métodos de tratamientos de las semillas y estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).

VARIABLES dependiente:

- Características de crecimiento de plantas de mito.

**Tabla 1. Operacionalización de variables.**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL			
		DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Independientes: <b>Los métodos de tratamientos de las semillas y estacas de mito</b>	La propagación es la multiplicación de plantas por medio de semillas (sexual) o por medios vegetativos (asexual).	Características de crecimiento de plantas producidas por semillas	Porcentaje de germinación	Observación directa en campo. Contabilización directa.	Fichas de registro.
			Altura de la planta.	Medición directa de la planta.	Fichas de registro. Wincha metálica.
			Longitud de raíz principal.	Muestreo. Medición directa de la raíz.	Fichas de registro. Wincha metálica.
Dependiente: <b>Características de crecimiento de plantas de mito.</b>		Características de crecimiento de plantas producidas por estacas.	Porcentaje de enraizamiento	Contabilización directa.	Fichas de registro.
			Tamaño de brote.	Medición directa de la planta.	Fichas de registro. Wincha metálica.
			Longitud de raíz.	Medición directa de la raíz.	Fichas de registro. Wincha metálica.

*Elaboración propia*

### 3.3.2. Diseño experimental.

En el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con dos métodos de propagación: propagación por semillas, con 3 tratamientos, Ts1 = semillas sin tratamiento; Ts2 = semillas picadas en el pericarpio y sumergidas en agua fría por un periodo de una hora; Ts3 = semillas sumergidas en agua fría por un periodo de 96 horas; Te1 = estacas frescas; Te2 = estacas sumergidas en agua caliente (50 °C); Te3 = estacas deshidratadas y cicatrizadas bajo sombra por el periodo de 10 días, cada tratamiento con 3 repeticiones.

Modelo aditivo lineal.

El análisis estadístico, se realizó mediante el modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, r_i$$

Donde:

- $i$  : 1, 2, 3 = Número de tratamientos.
- $j$  : 1, 2, 3 = Número de repetición
- $Y_{ij}$  : Observación del  $i$ -ésimo tratamiento, en la  $j$ -ésima repetición.
- $\mu$  : Efecto de la media general.
- $\tau_i$  : Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.
- $\varepsilon_{ij}$  : Efecto del error experimental.

Análisis Estadístico.

Este comprende el análisis de variancia (ANVA) y la prueba de comparaciones múltiples de Duncan, si se encuentran diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un  $\alpha = 0.05$ .

Esquema de análisis de varianza.

El análisis de varianza para un Diseño Completamente al Azar (DCA), se presenta en el siguiente cuadro.

**Tabla 2. Análisis de Varianza del DCA.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad gl	Suma de Cuadrados SC	Cuadrado Medio CM	F
Tratamientos	t-1	$\frac{\sum_{i=1}^t (Y_i)^2}{r_i} - (TC)$	$\frac{SC(Trat)}{gl(Trat)}$	$\frac{CM(Trat)}{CM(Error)}$
Error	t(r-1)	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \frac{\sum_{i=1}^t (Y_i)^2}{r_i}$	$\frac{SC(Error)}{gl(Error)}$	
Total	tr-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - (TC)$		

### 3.3.3. Factores en estudio.

Métodos de propagación del mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) por semillas y estacas.

### 3.3.4. Tratamientos en estudio.

Ocaña (1996), Salvador (2005), Prudencio *et al* (2014), Caguana *et al* (2003) & Muñoz *et al* (1985), utilizan dos métodos de propagación:

- 1) Por siembra directa de las semillas secas al natural en bolsas de polietileno y con tratamientos pre-germinativos; y
- 2) Propagación vegetativa a partir de estacas (frescas, sumergidas en agua caliente, y deshidratadas y cicatrizada bajo sombra) repicadas en camas de propagación.

Las semillas y estacas seleccionadas tendrán tres tipos de tratamiento.

**Tabla 3. Tratamientos de semillas y estacas.**

MÉTODO DE PROPAGACIÓN	CÓDIGO	TRATAMIENTO
Semillas	Ts1	Semillas sin tratamiento.
	Ts2	Semillas picadas el pericarpio y remojadas en agua fría por una hora.
	Ts3	Semillas remojadas en agua fría por el periodo de 96 horas.
Estacas	Te1	Estacas frescas.
	Te2	Estacas remojadas en agua caliente (50 °C) por 3 minutos.
	Te3	Estacas deshidratadas y cicatrizadas bajo sombra por el periodo de 10 días.

**3.3.5. Distribución del experimento.**

Ts1	Ts2	Ts3
Ts2	Ts3	Ts1
Ts3	Ts1	Ts2

**Figura 2. Distribución del experimento de la propagación por semillas.**

Te2	Te1	Te3
Te1	Te2	Te2
Te3	Te3	Te1

**Figura 3. Distribución del experimento de la propagación por estacas.**

**Legenda:** T: Tratamiento s: Semilla e: Estaca

### 3.3.6. Descripción del campo experimental.

#### Propagación por semilla.

Número de tratamientos	: 3 tratamientos
Número de repeticiones	: 3 repeticiones
Unidades experimentales	: 9 subparcelas
Nº de semillas por unidad experimental:	20 semillas
Total de semillas por tratamiento	: 60 semillas
Total de semillas para el ensayo	: 180 semillas
Número de semilla por bolsa	: 1 semilla
Medida de la bolsa	: 5" x 7" x 0.002"
Profundidad de enterrado	: 1.5 cm
Área de tratamiento	: 1m x 0.17m = 0.17m <sup>2</sup>
Área total	: 1.53 m <sup>2</sup>

#### Propagación vegetativa por estacas.

Número de tratamientos	: 3 tratamientos
Número de repeticiones	: 3 repeticiones
Unidades experimentales	: 9 subparcelas
Nº de estacas por unidad experimental:	16 estacas
Total de estacas por tratamiento	: 48 estacas
Total de estacas para el ensayo	: 144 estacas
Llenado del sustrato (altura)	: 25 cm
Distanciamiento (surco y estaca)	: 20 cm. x 20 cm.
Profundidad del enterrado	: 12 cm
Ancho de la cama	: 1 m
Área de tratamiento	: 1m x 0.80m = 0.80m <sup>2</sup>
Área total	: 7.2m <sup>2</sup>

### 3.4. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.4.1. Propagación por siembra directa de semillas en bolsas de polietileno:

- Para la preparación del sustrato se recolectaron, la turba y la tierra negra del sector Tayacoto ubicada en la subcuenca Quillcay, la arena fina de las orillas del río Santa, y la tierra de monte del área inferior de la copa del mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) del valle del río Llámac.
- El sustrato utilizado para la propagación se compone de arena fina, turba y tierra negra en una proporción de 2:2:1; todas zarandeadas.
- Se recolectaron 15 frutos maduros de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), así como la tierra de monte del área inferior de la copa de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), para rellenar los hoyuelos en la siembra.
- Para la extracción y limpieza de la semilla se utilizó la arena fina seca de río, por ser difícil de sacar la sustancia pegajosa (arilo), se mezcló los lóculos de semilla con la arena de río, luego se amaso y se dejó secar bajo sombra por el periodo de 3 días para perder la humedad de la estructura pegajosa, se agregó agua cuando la mezcla estuvo seca para que las semillas floten y se retira las semillas, por último, las semillas fueron lavadas con agua limpia en un colador hasta eliminar los restos de arena.
- Las semillas fueron secadas en sombra y al aire sobre un papel absorbente por 10 días.
- Las semillas seleccionadas fueron sometidas a tratamientos:
  - Tratamiento 1: Las 60 semillas sin tratamiento.
  - Tratamiento 2: Las 60 semillas fueron picadas solo el pericarpio y remojadas en agua fría por el periodo de una hora previo a la siembra directa.
  - Tratamiento 3: Las 60 semillas remojadas en agua fría por el periodo de 96 horas previo a la siembra directa, se realizó cambio de agua cada 12 horas.
- Luego los tres lotes de semilla fueron desinfectados en una solución de Benlate, permaneciendo en remojo por un periodo de 10 minutos y se dejó secar una hora.
- Luego se efectuó la siembra directa en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias en bolsas de polietileno de 5" x 7" x 0.002" llenadas con sustrato

preparado y desinfectado con formol al 40 %, con una profundidad de 1.5 cm posteriormente los hoyuelos fueron tapados con la tierra de monte zarandeado a fin de que podría tener los microorganismos del suelo de la copa de árbol alguna relación simbiótica para germinar.

- Se riega periódicamente el sustrato a capacidad de campo.

### **3.4.2. Propagación vegetativa mediante estacas frescas, deshidratadas y cicatrizadas:**

- Para la preparación del sustrato se recolectaron, la turba y la tierra negra del sector Tayacoto ubicada en la subcuenca Quillcay, la arena fina de las orillas del río santa, y la tierra de monte del área inferior de la copa del mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) del valle del río Llámac.
- El sustrato utilizado para la propagación se compone de arena fina, turba y tierra negra en una proporción de 2:2:1; todas zarandeadas y fueron desinfectados con formol al 40%.
- Se recolectaron y prepararon tres lotes de 48 estacas cada uno de 25 a 30 cm de longitud y un diámetro de 4 a 5 cm., provenientes del extremo superior de las ramas laterales del mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), el corte de las estacas se realizó en forma de bisel en la parte basal y se cubrió con la pasta cicatrizante para que no ingrese el agua al regar.
- Los lotes de estacas fueron sumergidos en una solución de Benlate para su desinfección y se dejaron secar al aire libre hasta ser repicados en los tratamientos.
- Las estacas fueron sometidas a tres tratamientos:
  - o Tratamiento 1: Las 48 estacas frescas.
  - o Tratamiento 2: Las 48 estacas remojadas en agua caliente (50 °C) por el periodo de 3 minutos.
  - o Tratamiento 3: Las 48 estacas deshidratadas y cicatrizadas bajo sombra por un periodo de 10 días.
- Los tres lotes fueron repicados en camas de propagación del invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias. La tierra de monte se utilizó para rellenar los hoyuelos a fin proveer a las estacas los microorganismos del suelo del área de distribución natural que podría tener alguna relación simbiótica con las raíces de mito (y la capacidad de enraizamiento de las estacas).

- El riego se realizó manualmente con una regadera, tratando de no mojar excesivamente las estacas para disminuir la presencia de enfermedades, se regó a razón de 4 litros de agua por 1 m<sup>2</sup> y con una frecuencia de 2 veces por semana.

### **3.4.3. Métodos de Evaluación.**

#### **a. Evaluación de la propagación por siembra directa de semillas en bolsas de polietileno.**

Se realizaron tres evaluaciones de campo a los 60, 90 y 150 días después de la instalación del experimento; sin embargo, el análisis cuantitativo corresponde a la última evaluación.

- Porcentaje de germinación: Se contaron el número de semillas que germinaron en cada unidad experimental.
- Altura de la planta: Se midió con una cinta métrica la altura de la planta, de 4 plantas cogidas al azar de cada unidad experimental, desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la última hoja emitida por la planta en centímetros.
- Longitud de raíz principal: Se midió la longitud de la raíz principal de 4 plantas cogidas al azar de cada unidad experimental, desde el cuello de la raíz hasta la cofia en centímetros.

#### **b. Evaluación de la propagación vegetativa por estacas.**

Se realizó una sola evaluación a los 170 días después de la instalación del experimento.

- Porcentaje de enraizamiento: Se contaron el número de estacas con emisión de raíces en cada unidad experimental.
- Tamaño de brote: Se midió con una cinta métrica el tamaño de brote de 4 estacas cogidas al azar de cada unidad experimental, desde la corteza de la estaca hasta el ápice de la última hoja en centímetros.
- Longitud de raíz: Se midió la longitud de la raíz principal de 4 estacas cogidas al azar de cada unidad experimental, desde el cuello de la raíz hasta la cofia en centímetros.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. PROPAGACIÓN POR SEMILLA

#### 4.1.1. Porcentaje de germinación de semillas.

**Tabla 4. Análisis de varianza de germinación de las semillas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Fuente	gl	SC	CM	F
Tratamientos	2	121.56	60.78	12.16 *
Error	6	30.00	5.00	
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>151.56</b>		

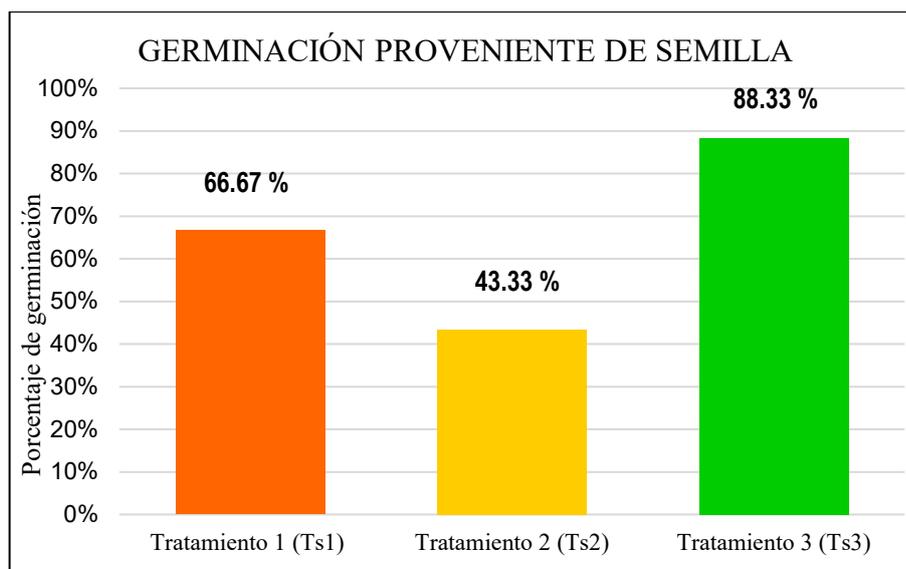
En la Tabla 4, se muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para la germinación de semilla de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), encontrándose que el coeficiente de variación es de 16.91 %, lo que indica que ha habido una buena conducción del experimento y los resultados son confiables.

**Tabla 5. Prueba de comparación de medias de Duncan, para el porcentaje de germinación de las semillas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Tratamiento	Promedio	Significación
Ts2	8.67	A
Ts1	13.33	B
Ts3	17.67	B

En la Tabla 5, se muestra los resultados de la prueba comparación múltiple de Duncan a un nivel de significación de ( $\alpha=0.05$ ) entre tratamientos, resultando que Ts1 y el Ts3 no son significativamente diferentes; pero si son significativamente diferente al Ts2 que tiene un bajo porcentaje de germinación.

**Figura 4. Promedio de porcentaje de germinación de las semillas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**



En el Anexo 1 y en la Figura 4, se muestra el porcentaje de germinación de las semillas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) de los tres tratamientos. El número de semillas sembradas fue 20 por cada tratamiento, encontrando que el mayor porcentaje de germinación se consiguió con el tratamiento Ts3 donde germinaron 18 semillas (88.33 %), en el tratamiento Ts1 germinaron 13 semillas (66.67 %) y, en el tratamiento Ts2 germinaron 9 semillas (43.33 %).

#### 4.1.2. Altura de planta proveniente de semilla

**Tabla 6. Análisis de varianza de altura de planta (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Fuente	gl	SC	CM	F
Tratamientos	2	4.94	2.47	0.57 n.s
Error	6	26.03	4.34	
<b>Totales</b>	<b>8</b>	<b>30.96</b>		

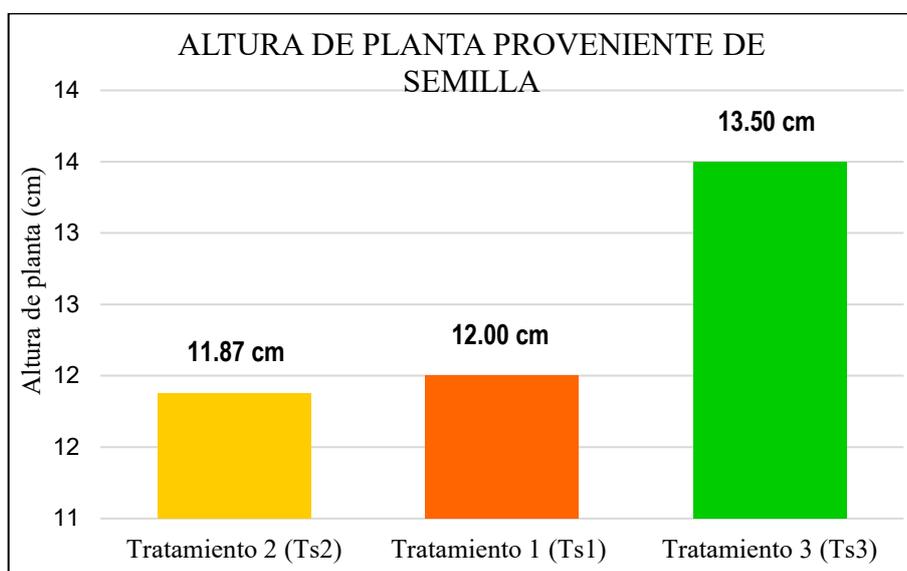
En la Tabla 6, se muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para la altura de planta de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), con un coeficiente de variabilidad de 16.72 %.

**Tabla 7. Prueba de comparación de medias de Duncan, para la altura de planta (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Tratamiento	Promedio	Significación
Ts1	11.87	A
Ts2	12.00	A
Ts3	13.50	A

En la Tabla 7, se muestra los resultados de la prueba comparación múltiple de Duncan a un nivel de significación de ( $\alpha=0.05$ ) observándose que no son significativamente diferentes entre tratamientos.

**Figura 5. Promedio de altura de planta (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**



En el Anexo 2 y Figura 5, encontramos que el mayor promedio numérico de altura de planta corresponde al tratamiento Ts3 con 13.50 cm, el Ts2 presentó una altura de planta de 12.00 cm, finalmente el más bajo presentó el Ts1 con una altura de 11.87 cm.

### 4.1.3. Longitud de raíz principal proveniente de semilla

**Tabla 8. Análisis de varianza de longitud de raíz (cm) por propagación de semilla de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) en los tres tratamientos.**

Fuente	gl	SC	CM	F
Tratamientos	2	22.57	11.28	0.9 n.s
Error	6	75.48	12.58	
<b>Totales</b>	<b>8</b>	<b>98.05</b>		

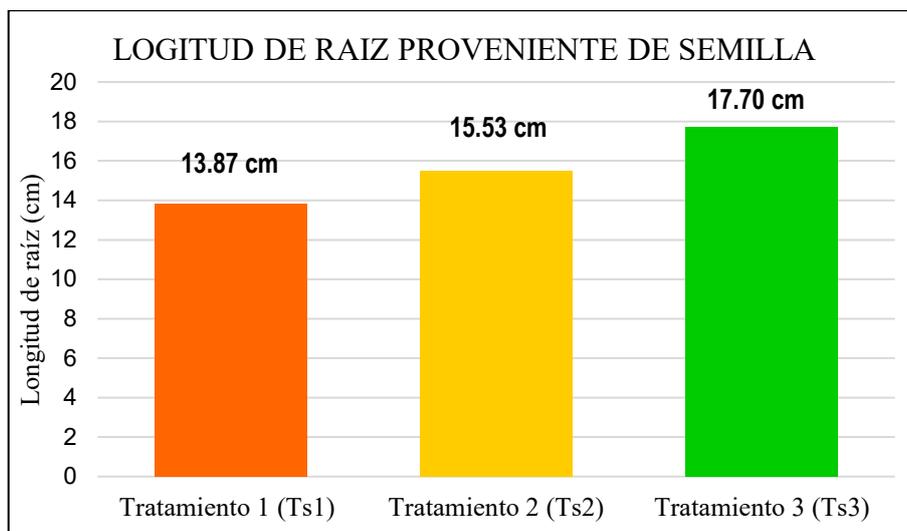
En la Tabla 8 se muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para la longitud de la raíz de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), con un coeficiente de variabilidad de 22.58 %.

**Tabla 9. Prueba de comparación de medias de Duncan, para la longitud de raíz (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Tratamiento	Promedio	Significación
Ts1	13.87	A
Ts2	15.53	A
Ts3	17.73	A

Asimismo, en la Tabla 9 se muestra los resultados de la prueba comparación múltiple de Duncan a un nivel de significación de ( $\alpha=0.05$ ) observándose que no son significativamente diferentes entre tratamientos.

**Figura 6. Promedio de longitud de raíces (cm) para métodos de tratamiento de la semilla de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**



En el Anexo 3 y Figura 6, se indica el promedio de longitud de raíz, proveniente de semilla, por tratamiento a los 150 días de instalado el experimento, donde los resultados obtenidos muestran que la mayor longitud de raíz se observó en el Ts3 con 17.73 cm, seguido del Ts2 con 15.53 cm y finalmente la longitud más corta se dio en el Ts1 con 13.87 cm.

## 4.2. PROPAGACIÓN POR ESTACAS

### 4.2.1. Porcentaje de enraizamiento de estacas.

**Tabla 10. Análisis de varianza de enraizamiento de estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) en los tres tratamientos.**

Fuente	gl	SC	CM	F
Tratamientos	2	49.56	24.78	31.86 *
Error	6	4.67	0.78	
<b>Totales</b>	<b>8</b>	<b>54.22</b>		

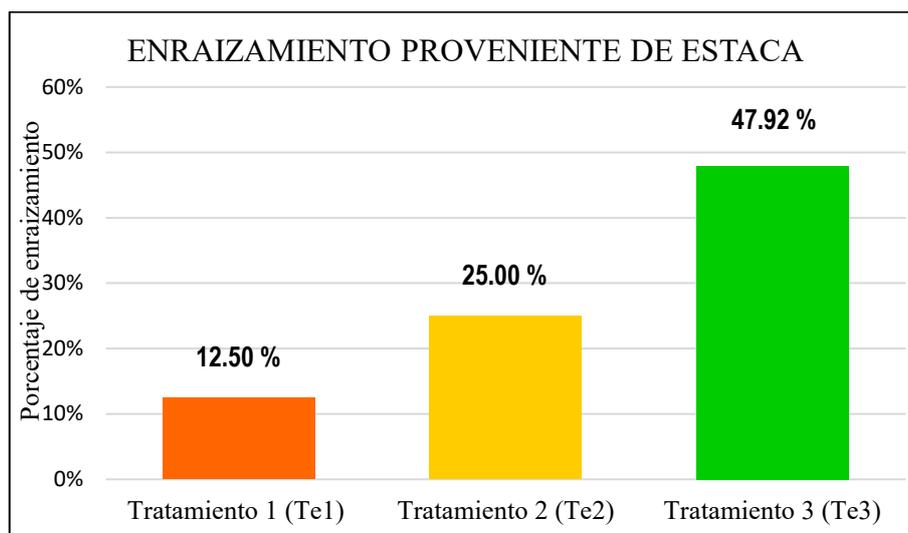
En la Tabla 10, se muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para enraizamiento de propagación por estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), encontrándose que el coeficiente de variación es de 19.36 %, lo que indica que ha habido una buena conducción del experimento y los resultados son confiables.

**Tabla 11. Prueba de comparación de medias de Duncan, para el enraizamiento de estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) en los tres tratamientos.**

Tratamiento	Promedio	Significación
Te1	2.00	A
Te2	4.00	B
Te3	7.67	C

En la Tabla 11 se muestra los resultados de la prueba comparación múltiple de Duncan a un nivel de significación de ( $\alpha=0.05$ ) entre tratamientos, resultando que Ts3 tiene mejores resultados con respecto a los Te2 y Te1 en el enraizamiento por estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).

**Figura 7. Promedio de porcentaje de enraizamiento de estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) en los tres tratamientos.**



En el Anexo 4 y Figura 7 se presenta el porcentaje de enraizamiento de propagación por estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) por tratamiento a los 170 días de instalado el experimento. El número de estacas repicadas fue 16 por cada tratamiento, el mayor número de enraizamiento se observó en el Ts3: 8 unidades (47.92 %), seguido de Ts2: 4 unidades (25.00 %) y por último en el Ts1: 2 unidades (12.50 %) de un total de 48 estacas por tratamiento.

#### 4.2.2. Tamaño de brote.

**Tabla 12. Análisis de varianza de tamaño de brote (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Fuente	gl	SC	CM	F
Tratamientos	2	19.76	9.88	28.50 *
Error	6	2.08	0.35	
<b>Totales</b>	<b>8</b>	<b>21.84</b>		

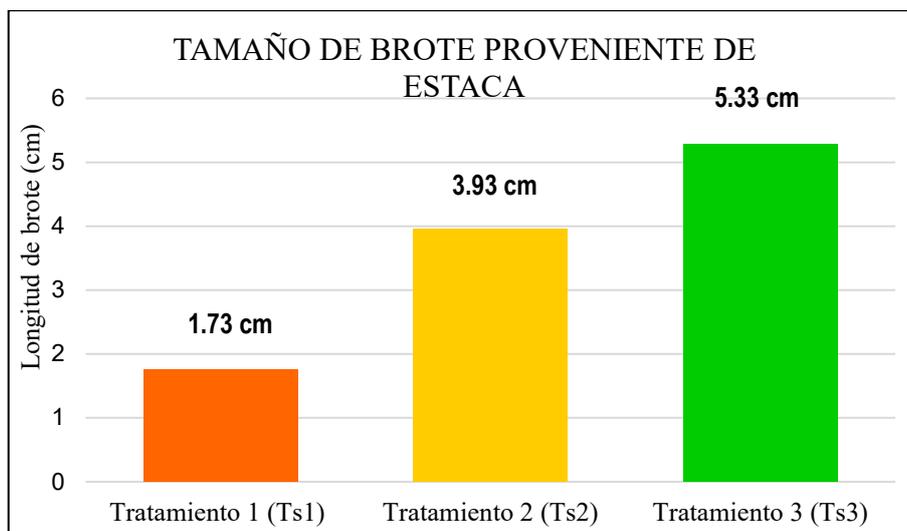
En la Tabla 12, se muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para el tamaño de brote de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), encontrándose que el coeficiente de variación es de 16.06 %, lo que indica que la conducción del experimento fue buena.

**Tabla 13. Prueba de comparación de medias de Duncan, para el tamaño de brote (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Tratamiento	Promedio	Significación
Ts1	1.75	A
Ts2	3.96	B
Ts3	5.29	C

En la Tabla 13 se muestra los resultados de la prueba comparación múltiple de Duncan a un nivel de significación de ( $\alpha=0.05$ ) entre tratamientos, resultando que Ts3 tiene mejores resultados con respecto a los Te2 y Te1 en el tamaño de brote de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).

**Figura 8. Promedio de tamaño de brote (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**



En el Anexo 5 y Figura 8, se indica el promedio de longitud de brote por tratamientos a los 170 días de instalado el experimento. La mayor longitud de brote se observó en el Ts3 con 5.33 cm, el Ts2 presentó un tamaño de 3.93 cm y finalmente el más bajo se observó en el Ts1 con una altura de 1.73 cm.

#### 4.2.3. Longitud de raíz.

**Tabla 14. Análisis de varianza de longitud de raíz (cm) por propagación de estaca de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) en los tres tratamientos.**

Fuente	gl	SC	CM	F
Tratamientos	2	26.65	13.32	14.24 *
Error	6	5.61	0.94	
<b>Totales</b>	<b>8</b>	<b>32.26</b>		

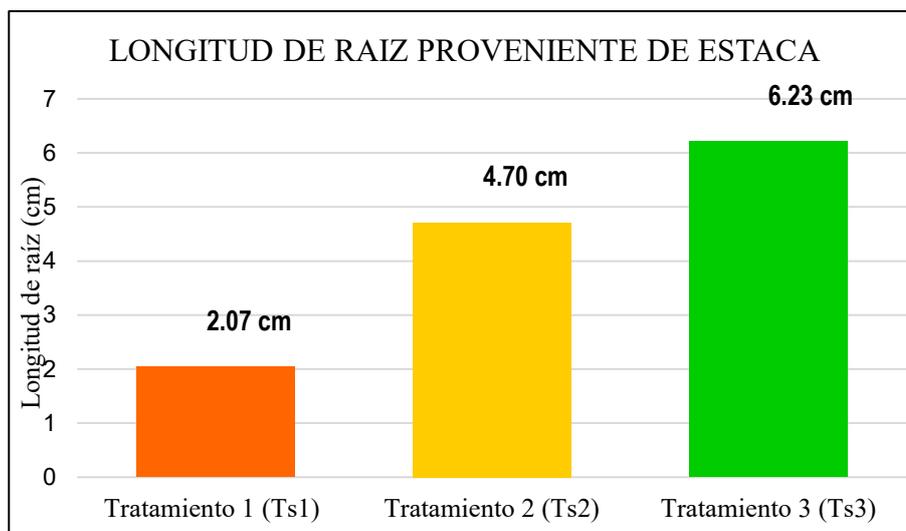
En la Tabla 14, se muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para longitud de la raíz de la propagación por estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), encontrándose que el coeficiente de variación es de 22.32 %, lo que indica que la conducción del experimento fue buena.

**Tabla 15. Prueba de comparación de medias de Duncan, para la longitud de raíz (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Tratamiento	Promedio	Significación
Ts1	2.07	A
Ts2	4.70	B
Ts3	6.23	B

En la Tabla 15 se muestra los resultados de la prueba comparación múltiple de Duncan a un nivel de significación de ( $\alpha=0.05$ ) entre tratamientos, resultando que Ts2 y el Ts3 no son significativamente diferentes; pero si son significativamente diferentes al Ts1 que tiene una longitud de raíz más corta de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).

**Figura 9. Promedio de longitud de raíces (cm) para métodos de tratamiento de la estaca de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**



En el Anexo 6 y Figura 9, se muestra el promedio de longitud de raíz por tratamiento a los 170 días de instalado el experimento. Los resultados obtenidos muestran que la mayor longitud de raíz se ha obtenido en el Ts3 con 6.23 cm, seguido del Ts2 con 4.70 cm y finalmente la longitud más corta se dio en el Ts1 con 2.07 cm.

### 4.3. COMAPARCIÓN DE PROPAGACIÓN POR SEMILLAS Y ESTACAS

**Tabla 16. Análisis de varianza del porcentaje de propagación por semillas y estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Fuente	gl	SC	CM	F
Propagación	1	338	338	26.28 *
Error	16	205.78	12.86	
<b>Totales</b>	<b>17</b>	<b>543.78</b>		

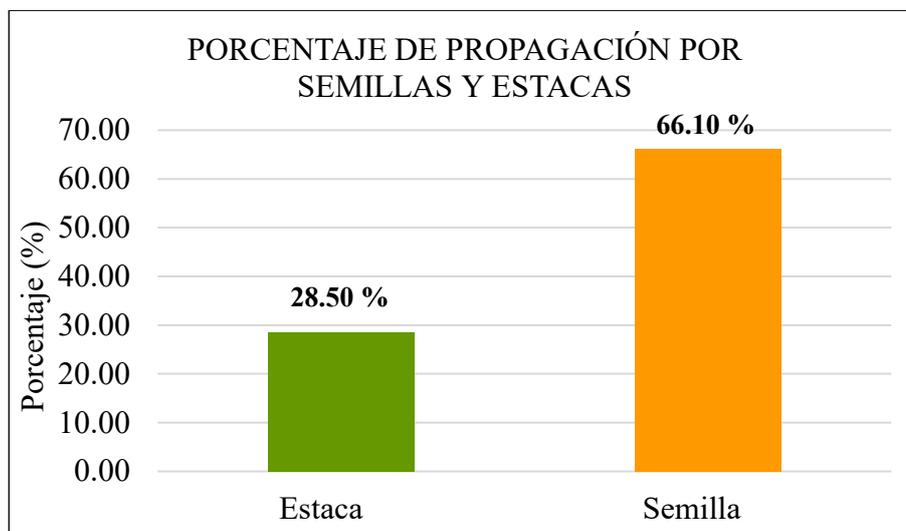
En la Tabla 16, se muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre los métodos de propagación por semilla y estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), encontrándose que el coeficiente de variación es de 40.35 %, lo indica que ha habido una buena conducción del experimento y los resultados son confiables.

**Tabla 17. Prueba de comparación de medias de Duncan, del porcentaje de propagación por semilla y estaca de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**

Propagación	Promedio	Significación
Estaca	4.56	<b>A</b>
Semilla	13.22	<b>B</b>

En la Tabla 17 se muestra los resultados de la prueba comparación múltiple de Duncan a un nivel de significación de ( $\alpha=0.05$ ) entre los métodos de propagación por semillas y estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) son significativamente diferentes.

**Figura 10. Promedio de porcentaje de propagación por semilla y estaca de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).**



En la Figura 10, se muestra la comparación de la propagación por semillas y estacas a los 150 y 170 días respectivamente de instalado el experimento. Los resultados obtenidos muestran que el promedio del porcentaje por germinación por semillas es de 66.10% y el porcentaje de enraizamiento por estacas es de 28.50%.

#### 4.4. DISCUSIONES

La propagación por siembra directa de semillas en bolsas de polietileno. El mayor porcentaje de germinación se obtuvo en el tratamiento Ts3 con un 88.33 %, que consistió remojar en agua fría las semillas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) por un periodo de 96 horas; con una alta significación con respecto a los otros dos tratamientos y ratificado en la prueba de significación de Duncan. Esto lo confirma la investigación de Oliva y Arévalo (2010), que obtuvieron un 64.80 % de germinación a través de siembra directa de papayita andina. Por otra parte, también se cumple con la investigación de Salvador, Adriano y Becerra (2005), donde los mejores tratamientos fueron de 96 y 120 horas de remojo para la germinación de la *Carica papaya* L. var. Maradol. Según Ocaña, (1996), indica que el porcentaje de germinación tendría mejores resultados, cuando se dan las tres condiciones, como: la semilla debe ser viable; las condiciones internas deben ser favorables y debe estar expuesta a las condiciones ambientales favorables. Asimismo, según FAO (1987), señala que la siembra no debe ser muy profunda, pues dificultaría la germinación, ni tampoco muy superficial, porque al germinar la raicilla puede quedar expuesta a las inclemencias; debe ser sembrada a tres veces del diámetro de la semilla.

Con respecto a altura de la planta y la longitud de raíz, por siembra directa de semillas, aunque numéricamente el tratamiento Ts3 obtuvo mayores valores, se encontró que no difiere estadísticamente con los otros tratamientos.

En la propagación vegetativa mediante estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), el mayor porcentaje de enraizamiento, se encontró que el tratamiento Te3 (47.92 %) que fueron estacas deshidratadas y cicatrizadas bajo sombra por el periodo de 10 días, realizando un análisis estadístico con la prueba comparación múltiple de Duncan es significativamente diferente a los otros tratamientos, lo que se confirma como el mejor tratamiento para la propagación por estacas de mito, también lo confirma la investigación de Caguana, Quindi y Robayo (2003), que la propagación en *Carica pentágona* de forma asexual se utiliza estacas de 20 a 25 cm de longitud y de 3 a 20 cm de diámetro; previo al enraizamiento es necesario dejar las estacas bajo sombra por un periodo de 8 días, para que se eliminen el látex y cicatricen los cortes. Sin embargo, el bajo porcentaje de enraizamiento de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), estaría relacionado con la recolección de estacas de plantas de mito, según Ocaña, 1996 recomienda que la

recolección de las estacas se debe hacer de preferencia de los árboles jóvenes, de plantas de dos años de producción; debido a que enraízan más fácilmente y las estacas que fueron recolectadas del valle del río Llámac no se tiene un registro exacto de la edad. También se presume que el enraizamiento de las estacas se debe a que no se tomó en cuenta otros factores importantes tales como: la edad, época de recolección de las estacas, fases lunares, condiciones climáticas adecuadas, etc., asimismo, el tamaño y grosor de las estacas o al tipo de sustrato que no fue el adecuado y probar a futuro hormonas enraizantes.

En cuanto al tamaño de brote y longitud de raíz en la propagación por estacas, también el tratamiento Te3 obtuvo una alta significación estadística con respecto a los otros tratamientos.

En comparación de la propagación por semillas y estacas del mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), la más aceptable estadísticamente y con mayor significatividad es la propagación por semillas (66.10%) frente al de enraizamiento por estacas (28.50%). Esto demuestra que la propagación por semillas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), es la más recomendable para su implementación a grandes escalas de producción, por tener mayores porcentajes de germinación, siempre y cuando no se quiere propagar plántones idénticos a la planta madre.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Se evaluó dos métodos de propagación de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), para promover la germinación de semillas y la inducción de enraizamiento en estacas en condiciones de invernadero. Siendo estadísticamente la más significativa, el método de propagación por semilla con el tratamiento de remojo en agua fría por 96 horas.
- Se comprobó la óptima germinación de semillas en el tratamiento Ts3 (remojo en agua fría por 96 horas), con un 88.33 % y alta significación con respecto a los otros tratamientos, el cual debe recomendarse a los viveristas, técnicos forestales y al hombre del campo para la producción de plantones.
- Se determinó el tratamiento óptimo de estimulación del prendimiento de estacas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray), con el tratamiento Te3 (deshidratación y cicatrización bajo sombra por diez días), con un 47.92 % y alta significación con respecto a los otros tratamientos.

### 5.2. RECOMENDACIONES

- Con los resultados de este trabajo, se recomienda a los viveristas, técnicos forestales y al hombre del campo utilizar el método de germinación de semillas con el tratamiento de remojo por 96 horas en agua fría.
- Realizar otros trabajos para optimizar la germinación con otros tratamientos como son el remojo por 120 días a más.

- Continuar con el trabajo de investigación respecto al comportamiento de los plantones propagados por semillas y estacas enraizadas en cama de propagación, instalando en terreno definitivo o en terreno de procedencia del material de propagación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Ansorena, J. (1994). *Sustratos Propiedades y Caracterización*. Madrid, España: Editorial Mundi-Prensa.

Armas, E. (2014). *Evaluación Fotoquímico – Bromatológico de Vasconcellea candicans como Recurso Promisorio, Contumazá, Cajamarca-Perú, 2014*. (Tesis de Biólogo). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

Avila, M. (2010). *Situación fitosanitaria y evaluación de productos alternativos y convencionales para manejar Fusarium oxysporum en Vasconcella sp.* (Tesis de Biologo del Medio Ambiente). Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.

Badillo, V. (2000). *Carica L. vs. Vasconcellea St. Hil. (Caricaceae) con la rehabilitación de este último. Emstia 10(2): 74-79.*

Badillo, V. (2001). *Nota correctiva Vasconcellea St. Hill. y no Vasconcella (Caricaceae), Ernstia, 11(3): 75-76.*

Brack, A. (1999). *Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Descripción física.*

Calderón, A. (2006). *Sustratos agrícolas. Chile, Proyecto Fondef D0I1063. Disponible en: <http://www.biosustratos.cl/pdf/Sustratos%20agricolas1.pdf>. [Consulta: 20 de abril de 2018].*

Calderón, M. (1988). *Estudio químico bromatológico de la pulpa y semilla de Carica candicans “Mito”*. (Tesis Química y Farmacia). UNMSM. Lima, Perú.

Caguana, M., Quindi, B., y Robayo E. (2003). *El cultivo de babaco (Carica pentagona) en invernadero. Quito, Ecuador. Editorial Abya Yala.*

Cuya, O. (julio, 1992). *Carica candicans (Mito): Una papaya de zonas áridas que urge revalorar. Boletín de Lima. 1(82): 75-80.*

Eusebio, L., Mendoza, A., y Manco, M. (julio/diciembre, 2006). *Autoecología de Carica candicans (Gray) de las Lomas de Lúcumo. Biologist, 2(2): 11-13.*

FAO (Food And Agriculture Organization), (1991). Guía para la Manipulación de las Semillas Forestales. Estudio FAO Montes 20/2. Roma, Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/AD232S/AD232S00.HTM> [Consulta: 20 de junio de 2018].

FAO (Food And Agriculture Organization), (1987). Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. Organización de las naciones unidad para la agricultura y la alimentación. Estudio FAO Montes 44/3. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/015/an785s/an785s00.pdf>.

Fernández, A. y E. Rodríguez. (2007). Etnobotánica del Perú Pre-Hispano. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú: Ediciones Herbarium Truxillense (HUT).

Flores, M. (2010). Evaluación del efecto de cinco dosis de fitohormona, tres tipos de sustrato y tres rasgos de morfotipo en el enraizamiento de estaquillas juveniles de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith (Ishpingo), en ambientes controlados (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ucayali, Ucayali, Perú.

Franco, P. (2013). Estudio poblacional de *Carica candicans* (Papaya Silvestre) en lomas de Morro Sama y lomas de Tacahuay. Tacna, Perú. Disponible en: <http://siar.regiontacna.gob.pe/admDocumento.php?accion=bajar&docadjunto=227>. [Consulta: 20 de mayo de 2018].

García, P. (2011). Evaluación de la tolerancia de cinco accesiones *Vasconcellea* a *Fusarium sp.* como posible portainjertos para Babaco (*Vasconcellea x heilborni*) bajo cubierta plástica en la estación experimental del Austro de INIAP. (Tesis de Maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Guairacaja, J. (2013). Evaluación agronómica de plantas de Quishuar (*Buddleja incana*) propagadas por estacas, utilizando cuatro tipos de sustratos y dos enraizadores, en Canton Guamote provincia Chimborazo. (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.

Gutiérrez, A., Nolasco, O., y Santa Cruz, C. (1, enero/marzo, 2017). Purificación y caracterización preliminar de proteasas del látex de *Vasconcellea candicans* (A. Gray) A. DC (Mito). *Scientia Agropecuaria*, 8(1): 7-17.

Hartmann, H. y Kester, D. (1992). Propagación de plantas. Trad. Ing. Agro. Boschi, C. México: Editorial Roma.

Jacome, J. (2011). Evaluación de tres mezclas de sustratos y tres fitohormonas en enraizamiento de brotes laterales de Babaco (*Carica pentagona*), barrio Pinllocruz, Cantón Mejía, provincia de Pichincha. (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.

Jimenes, L. (2008). Viveros Forestales. Santo Domingo, Ecuador.

Juscafresca, B. (1962). 500 especies de árboles y arbustos, reproducción y multiplicación. Barcelona, España: Ed. AEDOS.

Leiva, S., Gayoso, G., y Chang, L. (julio/diciembre, 2016). *Carica candicans* A. Gray (Caricaceae) una fruta utilizada en el Perú desde la época prehispánica. *Arnaldoa*, 23(2): 614-617. Disponible en: <http://journal.upao.edu.pe/Arnaldoa/article/download/675/632.pdf>. [Consulta: 20 de junio de 2018].

Lobo, M. (1995). Caracterización bioquímica de frutos de Papaya (*Carica papaya*, cv. Sunrise), hembra y hermafrodita, en relación con su aptitud al procesado por congelación. (Tesis Doctor en Farmacia). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

Maroto, J. (1990). Elementos de Horticultura General. Madrid, España: Editorial Mundi-Prensa.

MINAG. (2006). D.S. N° 043-2006-AG. Lima, MINAG.

Muñoz, C., y Valenzuela, J. (1985). El Babaco. PIA, La Platina, (31): 2-3.

Napoleón, J. y Cruz, M. (2005). Guía Técnica de Semilleros y Viveros Frutales. Ministerio de Agricultura y Ganadería. IICA/FRUTAL ES. Santa Tecla, El Salvador.

Ocaña, D. (1996). *Desarrollo forestal campesino en la región andina del Perú*. FAO/Holanda/PRONAMACHS. Lima, Perú.

Oliva, M., y Arévalo, V. (2010). Propagación botánica y evaluación del crecimiento de plantas de papaya andina *Carica pubescens* en condiciones manejadas de vivero en el Distrito de Valera, Región Amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Amazonas, Perú.

Prudencio, H., Dávila, C., Tuya, E., Ospina, Z., y Norabuena, J. (2014). Propagación del Huanarpo (*Jatropha macrantha*) con fines de conservación y repoblación en la Región Ancash. *Aporte Santiaguino*. 7(1): 44-52.

Sagástegui, A., Rodríguez, E., y Arroyo, S. (2007). Plantas Promisorias: El Mito o Papaya Silvestre. *INNOVA NORTE*. 1(1): 109-119.

Salvador, M., Adriano, M., y Becerra, C. (2005). Efecto del remojo en agua sobre la germinación de semillas de papaya var. Maradol. Chapingo Serie Horticultura, 11(1): 27-30.

Sugden, A. (s.f.). Diccionario Ilustrado de la Botánica. Trad. Tola, J., y De Valdelomar, P. 3ª ed. España: Editorial Everest, S.A.

Weigend, M., Dostert, N., y Rodríguez, E. (2006). Bosques relictos de los Andes Peruanos: Perspectivas económicas. Editores: Moraes, M., Øllgaard, B., Kvist, L., Borchsenius, F. y Balslev, H. *Botánica económica de los Andes centrales*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. p. 130-145.

## ANEXOS

### *Anexo 1. El promedio de número de semillas germinadas de mito.*

Repetición	Tratamiento 1 (Ts1)	Tratamiento 2 (Ts2)	Tratamiento 3 (Ts3)
R1	12	8	18
R2	16	6	18
R3	12	12	17
<b>Promedio</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
<b>Porcentaje de germinación</b>	<b>66.67%</b>	<b>43.33%</b>	<b>88.33%</b>

### *Anexo 2. Altura de cuatro plantas de mito (semilla) por tratamientos que fueron evaluadas al azar.*

Repetición	Tratamiento Ts1 Altura de planta (cm)	Tratamiento Ts2 Altura de planta (cm)	Tratamiento Ts3 Altura de planta (cm)	Total
R1	12.00	11.0	19.0	
R1	12.50	14.0	16.0	
R1	16.00	12.0	16.0	
R1	12.00	15.0	15.0	
R2	15.00	14.0	11.0	
R2	15.50	12.0	12.0	
R2	8.00	11.0	9.0	
R2	13.00	9.0	10.0	
R3	10.00	13.0	12.0	
R3	11.00	10.0	14.5	
R3	13.00	9.5	15.00	
R3	6.00	12.0	12.5	
<b>Suma</b>	<b>144.00</b>	<b>142.50</b>	<b>162.00</b>	<b>448.50</b>

*Anexo 3. Longitud de cuatro raíces de planta de mito (semilla) por tratamientos que fueron evaluadas al azar.*

	Tratamiento Ts1	Tratamiento Ts2	Tratamiento Ts3	
Repetición	Longitud de raíz (cm)	Longitud de raíz (cm)	Longitud de raíz (cm)	Total
R1	12.00	17.0	31.0	
R1	11.00	21.0	19.0	
R1	18.00	15.0	29.0	
R1	11.00	17.0	16.0	
R2	17.00	20.0	14.0	
R2	15.00	15.0	12.0	
R2	15.00	17.0	12.0	
R2	10.00	13.0	13.0	
R3	13.00	17.0	18.0	
R3	18.00	12.0	17.5	
R3	14.00	12.0	15.00	
R3	12.00	10.0	16.00	
<b>Suma</b>	<b>166.00</b>	<b>186.00</b>	<b>212.50</b>	<b>564.50</b>
<b>Media</b>	<b>13.83</b>	<b>15.50</b>	<b>17.71</b>	<b>15.68</b>

*Anexo 4. El promedio de número de estacas enraizadas de mito.*

Repetición	Tratamiento 1 (Te1)	Tratamiento 2 (Te2)	Tratamiento 3 (Te3)
R1	1	3	8
R2	2	4	7
R3	3	5	8
<b>Promedio</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>12.50%</b>	<b>25.00%</b>	<b>47.92%</b>

*Anexo 5. Tamaño de cuatro brotes de estacas enraizadas de mito por tratamientos que fueron evaluadas al azar.*

Repetición	Tratamiento Te1	Tratamiento Te2	Tratamiento Te3	Total
R1	Tamaño de brote (cm)	Tamaño de brote (cm)	Tamaño de brote (cm)	
R1	0.0	0.0	4.0	
R1	4.0	7.0	6.5	
R1	0.0	3.5	3.0	
R1	0.0	4.0	10.0	
R2	0.0	3.0	6.5	
R2	3.5	8.0	4.0	
R2	0.0	4.0	3.5	
R2	5.0	3.5	5.0	
R3	2.0	4.5	5.0	
R3	3.5	2.0	6.0	
R3	0.0	3.0	2.5	
R3	3.0	5.0	7.5	
<b>Suma</b>	<b>21.00</b>	<b>47.50</b>	<b>63.50</b>	<b>132.00</b>
<b>Media</b>	<b>1.75</b>	<b>3.96</b>	<b>5.29</b>	<b>3.67</b>

*Anexo 6. Longitud de cuatro raíces de estacas enraizadas de mito por tratamientos que fueron evaluadas al azar.*

	Tratamiento Te1	Tratamiento Te2	Tratamiento Te3	
Repetición	Longitud de raíz (cm)	Longitud de raíz (cm)	Longitud de raíz (cm)	<b>Total</b>
R1	0.0	3.0	4.0	
R1	0.0	8.0	12.0	
R1	5.0	0.0	3.0	
R1	0.0	5.0	6.0	
R2	6.0	5.0	2.0	
R2	3.5	10.0	4.0	
R2	0.0	3.0	5.5	
R2	0.0	4.5	8.0	
R3	4.0	8.0	4.0	
R3	2.0	2.0	13.0	
R3	4.0	3.0	3.0	
R3	0.0	5.0	10.0	
<b>Suma</b>	<b>24.50</b>	<b>56.50</b>	<b>74.50</b>	<b>155.50</b>
<b>Media</b>	<b>2.04</b>	<b>4.71</b>	<b>6.21</b>	<b>4.32</b>

## Anexo 7: Panel fotográfico

### Anexo 7.1. Recolección de frutos, extracción y secado de semillas.



Fotos 1 y 2: Recolección de frutos de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) para realizar la propagación.



Fotos 3 y 4: Extracción de la semilla de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).



Fotos 5 y 6: Limpieza de la semilla de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) con arena seca del río y secado de la semilla bajo sombra.

*Anexo 7.2. Preparación y desinfección del sustrato.*



Fotos 7 y 8: Preparación del sustrato en una proporción de 2:2:1 (arena fina, turba y tierra negra).

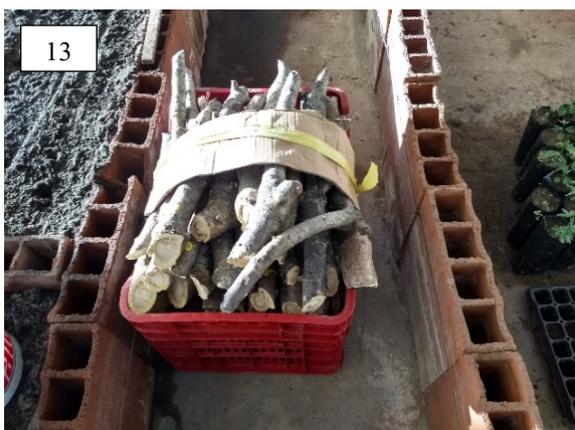


Fotos 9 y 10: Desinfección del sustrato con formol al 40% y tapado de la cama de propagación.

*Anexo 7.3. Colecta y preparación de estacas, colecta de tierra de monte, transporte y repique en cama de propagación.*



Fotos 11 y 12: Recolección de estacas para la propagación y desinfección de las plantas que fueron cortadas.



Fotos 13 y 14: Transporte de estacas y tierra de monte al invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNASAM.



Fotos 15 y 16: Diseño para la propagación y desinfección de las estacas.



Fotos 17 y 18: Repique de las estacas en las camas de propagación.

***Anexo 7.4. Diseño y siembra directa de semillas en bolsas de polietileno.***



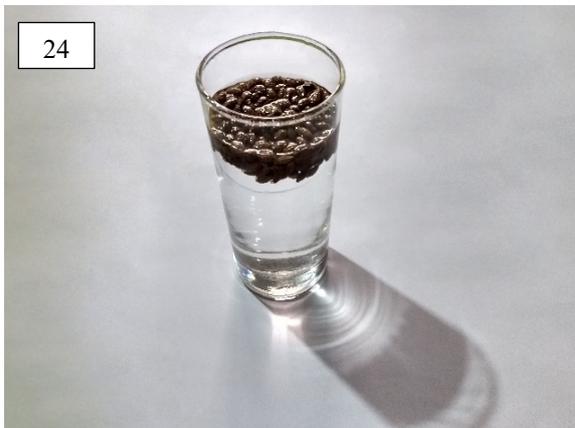
Fotos 19 y 20: Diseño para la propagación y hoyo para la siembra de las semillas.



Foto 21: Tratamiento 1, semillas sin tratamiento.



Fotos 22 y 23: Tratamiento 2, semillas picadas solo el pericarpio y sumergidas en agua fría por el periodo de una hora previo a la siembra directa.



Fotos 24 y 25: Tratamiento 3, semillas sumergidas en agua fría por 96 horas previa a la siembra directa.



Fotos 26 y 27: Siembra de las semillas de mito y tapado de las semillas con tierra de monte de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).

**Anexo 7.5. Riegos y evaluaciones de la propagación por semillas y estacas.**



Fotos 28 y 29: Riego a los tratamientos de la propagación por semillas y estacas después de ser instalado.



Fotos 30 y 31: Riego a las plantas propagadas por semillas y estacas.



Foto 32 y 33: Germinación de las semillas y primera evaluación de los tres tratamientos.



Fotos 34 y 35: Segunda evaluación de la altura de planta de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).



Fotos 36 y 37: Plantas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) de 10 y 120 días.



Fotos 38 y 39: Tercera evaluación de la altura de planta de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).



Fotos 40 y 41: Tercera evaluación de longitud de raíz de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray).



Fotos 42 y 43: Estacas con emisión de brotes a los 100 días después del repique.



Fotos 44 y 45: Algunas estacas en proceso de pudrición y estacas en inicio del proceso de enraizamiento.



Fotos 46 y 47: Evaluación de los brotes a los 170 días después del repique.



Fotos 48 y 49: Evaluación de la longitud de raíces a los 170 días después del repique.

*Anexo 7.6. Supervisión de los miembros del jurado y asesora.*



Fotos 50 y 51: Supervisión de los miembros de jurados, el Dr. Walter Juan Vasquez Cruz y Dr. Alejandro Zorobabel Toscano Leyva.



Foto 52: Visita de mi patrocinadora M.Sc. Nelly Pilar Caycho Medrano.

***Anexo 7.7. Instalación de las plantas a campo definitivo y donación de plantas.***



Fotos 53 y 54: Traslado e instalación de las plantas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) a campo definitivo en el centro poblado de Llámac.



Foto 55: Donación de las plantas de mito (*Vasconcellea candicans* A. Gray) a las señoras del centro poblado de Llámac.

## Anexo 8. Resultados del análisis de fertilidad de los sustratos.

### Anexo 8.1. Resultado de análisis del sustrato (arena, turba y tierra negra).



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



### RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

**SOLICITANTE** : Huaranga Flores Meyer Milton -Tesisista.

**MUESTRA** : M-1 Arena +Turba + Tierra negra

**UBICACIÓN** : Shancayan - Independencia - Huaraz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
685	91	05	04	arena	5.85	3.083	0.154	16	67	0.012

#### RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura arena, se caracteriza por tener una reacción moderadamente ácida, medianamente rica en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 27 de Agosto del 2018.



Ing. M.Sc. Gerónimo Casiano Romero  
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

*Anexo 8.2. Resultado de análisis de la tierra de mito (Vasconcellea candicans A. Gray).*



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD**

**SOLICITANTE** : Huaranga Flores Meyer Milton -Tesisista.

**MUESTRA** : M-2 Tierra de Monte de Mito

**UBICACIÓN** : Llámac – Pacllón - Bolognesi - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
685-a	81	13	06	Areno franco	8.23	11.524	0.576	26	185	2.310

**RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:**

La muestra es de textura areno franco, se caracteriza por tener una reacción alcalina, rica en materia orgánica y en nitrógeno, rico en fósforo y medianamente rico en potasio, la muestra es ligeramente salina.

Huaraz, 27 de Agosto del 2018.

  
  
**M.Sc. Guillermo Castillo Romero**  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS



## Anexo 9. Aspecto técnico administrativo

### Anexo 9.1. Cronograma de actividades realizadas.

ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>En la etapa de planificación</b>											
Elaboración del proyecto de investigación	■										
Revisión y aprobación del proyecto		■									
<b>En la etapa de ejecución</b>											
Obtención de insumos			■								
Obtención de materiales			■								
Análisis de insumos			■								
Preparación de los sustratos			■								
Instalación del proyecto				■							
Conducción del proyecto y toma de datos				■	■	■	■	■	■		
<b>En la etapa final</b>											
Análisis e interpretación de resultados										■	
Elaboración del informe final										■	
Sustentación de la tesis											■

*Anexo 9.2. Presupuesto del experimento.*

N°	Descripción	Unidad Medida	Cantidad	Precio Unitario S/	Parcial S/
<b>1</b>	<b>Material e Insumos para la propagación</b>				<b>614.50</b>
	Recolección de frutos	Jornal	1	40.00	40.00
	Recolección de estacas	Jornal	3	40.00	120.00
	Tierra de monte	Jornal	1	40.00	40.00
	Tierra negra	M <sup>3</sup>	1	160.00	160.00
	Arena de río	M <sup>3</sup>	1	100.00	100.00
	Musgo	M <sup>3</sup>	1/2	150.00	75.00
	Bolsas de polietileno (5"x7"x0.002)	Ciento	3	8.00	24.00
	Formol (40%)	mL	750	25.00	25.00
	Benlate (para desinfectar las semillas y estacas)	Gramos	250	25.00	25.00
	Hipoclorito de sodio (Lejía)	Litros	1	5.50	5.50
<b>2</b>	<b>Materiales y Herramientas de campo</b>				<b>414.00</b>
	Cartel de trabajo de investigación (0.8 x 0.6 m)	Global	1	25.00	25.00
	Letreros de identificación de tratamientos (15 x 8 cm)	Unidad	6	4.00	24.00
	Letreros de identificación de repeticiones (15 x 8 cm)	Unidad	6	2.00	12.00
	Plástico transparente	Metros	8	5.00	40.00
	Termómetro ambiental	Unidad	1	35.00	35.00
	Saquillo	Unidad	10	3.00	30.00
	Balde	Unidad	3	10.00	30.00
	Bandeja	Unidad	2	8.00	16.00
	Regadera	Unidad	1	15.00	15.00
	Cinta métrica (5 m)	Unidad	1	5.00	5.00
	Plantador grande (5" de diámetro)	Unidad	2	5.00	10.00
	Guantes quirúrgicos	Unidad	1	12.00	12.00
	Pico	Unidad	1	25.00	25.00
	Lampa	Unidad	1	25.00	25.00
	Zaranda	Global	1	30.00	30.00
	Rastrillo	Unidad	1	18.00	18.00
	Machete	Unidad	1	25.00	25.00
	Tijera de podar	Unidad	1	12.00	12.00
	Cutter	Unidad	1	5.00	5.00
	Corta uñas	Unidad	2	2.00	4.00
<b>3</b>	<b>Materiales de escritorio e impresiones</b>				<b>244.00</b>
	Libreta de campo	Unidad	1	5.00	5.00
	Lápiz	Unidad	1	5.00	5.00

Lapicero de tinta	Unidad	2	1.00	2.00
Regla	Unidad	1	3.00	3.00
Calculadora	Unidad	1	40.00	40.00
USB 8 GB	Unidad	1	25.00	25.00
Impresión de proyecto de investigación	Unidad	4	8.00	32.00
Impresión de informe final (Tesis)	Unidad	4	15.00	60.00
Empastado de tesis	Unidad	4	18.00	72.00
<b>4</b>	<b>Servicios y Otros</b>			<b>1,205.00</b>
Transporte de insumos (estacas y tierra monte)	Global	1	250.00	250.00
Preparación y desinfección de sustrato	Jornal	2	40.00	80.00
Llenado de sustrato a bolsas y camas de propagación	Jornal	2	40.00	80.00
Siembra de semillas y repicados de estacas	Jornal	2	40.00	80.00
Riegos	Jornal	35	5.00	175.00
Análisis de sustrato en laboratorio	Unidad	2	30.00	60.00
Alimentación y Refrigerios	Unidad	25	6.00	150.00
Internet	Mes	1	50.00	50.00
Cámara digital (Alquiler)	Día	4	10.00	40.00
Pasaje y viáticos (HZ-LLÁMAC-HZ)	Global	3	40.00	120.00
<b>Sub Total</b>				<b>S/ 2,477.50</b>
<b>Imprevistos (5% ST)</b>				<b>S/ 123.90</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>S/ 2,601.40</b>