UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNASAM

Dirección del Instituto de Investigación

FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA A OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU Nº 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: Ortiz Zuloaga Jela Pilar

Código de alumno: 122.0103.345 Teléfono: 925463022

Correo electrónico: Pilarortizzuloaga44@gmail.com DNI o Extranjería: 47922000

2. Modalidad de trabajo de investigación:

- [ ] Trabajo de investigación
- [ ] Trabajo académico
- [ ] Trabajo de suficiencia profesional
- [x] Tesis

3. Título profesional o grado académico:

- [ ] Bachiller
- [x] Título
- [ ] Segunda especialidad
- [ ] Licenciado
- [ ] Magister
- [ ] Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

"EFECTO DE TRES MEZCLAS DE SUSTRATO EN LA PROPAGACIÓN DE PITAHAYA AMARILLA (Selenecereus megalanthus) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA – PROVINCIA DE HUARAZ – DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019"

5. Facultad de: Ciencias Agrarias

6. Escuela, Carrera o Programa: Agronomía

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: Caycho Medrano Nelly Pilar Teléfono: 943137552

Correo electrónico: Pilarcaycho@hotmail.com DNI o Extranjería: 09177702

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: .....

D.N.I.: 47922000

FECHA: 29 / 11 / 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL

“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

“EFECTO DE TRES MEZCLAS DE SUSTRATO EN LA PROPAGACIÓN DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenecereus megalanthus*) **POR ESTACAS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ – DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019"**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

Bach. LELA PILAR ORTIZ ZULOAGA

ASESORA:
Ing. Mg. Sc. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO

HUARAZ-PERU

201

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 DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis denominada: "**EFECTO DE TRES MEZCLAS DE SUSTRATO EN LA PROPAGACIÓN DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenecereus megalanthus*) POR ESTACAS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA-PROVINCIA DE HUARAZ-DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019",** presentada por la Bachiller en Ciencias Agronomía **LELA PILAR ORTIZ ZULOAGA,** y sustentada el día 15 de Noviembre del 2019, por Resolución Decanatural N°482-2019-UNASAM-FCA/D, la declaramos CONFORME.

Huaraz, 15 de Noviembre del 2019

Dr. Alejandro Zorobabel Toscano Leyva
PRESIDENTE

Dr. Walter Juan Vásquez Cruz
SECRETARIO

Ing. Clay Eusterio Pajuelo Roldán
VOCAL

Ing. Mg. Sc. Nelly Pilar Caycho Medrano
PATROCINADOR

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 DE TESIS

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de Tesis presentado por la Bachiller en Ciencias Agronomía **LELA PILAR ORTIZ ZULOAGA**, denominado: **"EFECTO DE TRES MEZCLAS DE SUSTRATO EN LA PROPAGACIÓN DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenecereus megalanthus*) POR ESTACAS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA-PROVINCIA DE HUARAZ-DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019"**, Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA CON DISTINCIÓN

CON EL CALIFICATIVO (*)

DIECIOCHO (18)

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

Huaraz, 15 de Noviembre del 2019

Dr. ALEJANDRO ZOROBABEL TOSCANO LEYVA
PRESIDENTE

Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ
SECRETARIO

Ing. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDÁN
VOCAL

Ing. Mg. Sc. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO
Patrocinador

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, estás deben ser calificadas con términos de: **APROBADO CON EXCELENCIA** (19 – 20), **APROBADO CON DISTINCIÓN** (17 – 18), **APROBADO** (14 -16), **DESAPROBADO** (00 – 13).

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, la salud, la sabiduría y la fortaleza.

A mi padre Marcelino Ortiz Rojas, por haberme dado la vida que hoy dios lo tenga en su gloria.

A mi madre Catalina Zuloaga Solis, por todo el apoyo, por su amor, orientación y apoyo incondicional.

A mis hermanos, Silviano, Mabel, Raquel y Marcelino, por todo el amor que me brindan siempre.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” y a todos los catedráticos que formaron parte de mi formación profesional.

A mi asesora Ing. Mg. Sc. Nelly Pilar CAYCHO MEDRANO, por la orientación brindada durante la ejecución de la presente investigación.

A los miembros de jurado, Dr. Walter VÁSQUEZ CRUZ, ing. Clay Eusterio PAJUELO ROLDAN y al Dr. Alejandro Zorobabel TOSCANO LEYVA, por el apoyo y orientación para elaborar la presente investigación.

LISTA DE CONTENIDOS

PORTADA i

ACTA DE CONFORMIDAD ii

ACTA DE SUSTENTACIÓN iii

DEDICATORIA iv

AGRADECIMIENTOS v

LISTA DE CONTENIDOS vi

ÍNDICE GENERAL vii

ÍNDICE DE CUADROS viii

ÍNDICE DE GRAFICOS ix

ÍNDICE DE FIGURAS x

ÍNDICE DE ANEXOS xi

RESUMEN xii

ABSTRACT xiii

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN 1

1.1. OBJETIVOS 1

1.1.2 OBJETIVO GENERAL 1

1.1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 2

2.1. ANTECEDENTES 2

2.2. MORFOLOGÍA 2

2.3. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS 3

2.4. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN 4

2.5 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS 6

2.6. FACTORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE ENRAIZAMIENTO …….6

2.7. SUSTRATOS 7

2.8. ROL DE LAS AUXINAS EN EL ENRAIZAMIENTO…… 10

2.9. CONTENEDORES 11

III. MATERIALES Y MÉTODOS 12

3.1. UBICACIÓN. 12

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS. 12

3.3 MÉTODOS 13

3.4. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN 15

3.5. EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS 21

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES 25

4.1. TAMAÑO DE BROTES 25

4.2. DIÁMETRO DE BROTES 27

4.3. NÚMERO DE BROTES 28

4.4. LONGITUD DE RAÍCES 30

4.5. NÚMERO DE RAÍCES 31

V. CONCLUSIONES 34

VI. RECOMENDACIONES 35

VII. BIBLIOGRAFÍA 36

VIII. ANEXOS 40

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01:Tratamientos.....14

TABLA 02:Características de la Unidad Experimental.....14

TABLA 03: Distribución al azar de los tratamientos 15

TABLA 04: Cuadro ANVA.....16

TABLA 05: Análisis de varianza de tamaño de brotes 25

TABLA 06: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para el tamaño de brote 25

TABLA 07: Análisis de varianza de diámetro de brotes.....27

TABLA 08: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para el diámetro de brotes 27

TABLA 09: Análisis de varianza de número de brotes.....28

TABLA 10: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para número de brotes 29

TABLA 11: Análisis de varianza de longitud de raíces 30

TABLA 12: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para longitud de raíces.....30

TABLA 13: Análisis de varianza de número de raíces 31

TABLA 14: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para número de raíces.....32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01: Promedio de tamaño de brotes a los 6 meses después de la siembra en los diferentes sustratos…….. 26

GRÁFICO 02: Promedio de diámetro de brotes a los 6 meses después de la siembra en los diferentes sustratos…….. 28

GRÁFICO 03: Promedio de número de brotes a los 6 meses después de la siembra en los diferentes sustratos…….. 29

GRÁFICO 04: Promedio de longitud de raíces a los 6 meses después de la siembra en los diferentes sustratos…….. 31

GRÁFICO 05: Promedio de número de raíces a los 6 meses después de la siembra en los diferentes sustratos…….. 32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 01: Selección de estacas homogéneas.....17

FIGURA 02: Las estacas de tallo cortados de 20 cm. 17

FIGURA 03: Mezcla de los 3 tipos de sustratos en las proporciones indicadas. 18

FIGURA 04: Llenado a las bolsas de polietileno 12x9 pulgadas. 19

FIGURA 05: Sembrado de las estacas de acuerdo al tratamiento. 20

FIGURA 06: Riego de las estacas sembradas. 20

FIGURA 07: Brotes iniciales. 20

FIGURA 08: Brotes despues de 5 meses.....21

FIGURA 09: Evaluación de los tratamientos. 21

FIGURA 10: Medición de los brotes.....22

FIGURA 11: Diámetro de brotes.....22

FIGURA 12: Número de brotes.....23

FIGURA 13: Longitud de raíces. 23

FIGURA 14: Número de raíces. 24

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 01: Supervisión de la investigación instalada de la Asesora Ing. Mg. Sc. Nelly Pilar CAYCHO MEDRANO 40

Figura 02: Supervisión de la investigación instalada por parte de los miembros de jurados, el Ing. Dr. Walter VÁSQUEZ CRUZ y el Ing. Clay Eusterio PAJUELO ROLDAN 40

Figura 03: Supervisión de la investigación instalada por parte del miembro de jurado, el Ing. Dr. Alejandro Zorobabel, TOSCANO LEYVA 41

Tabla 15: Costo de producción de pitahaya amarilla 42

Tabla 15: Costo de producción de Pitahaya amarilla 42

Tabla 16: Utilidad y rentabilidad de Pitahaya amarilla 43

“EFECTO DE TRES MEZCLAS DE SUSTRATO EN LA PROPAGACIÓN DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenecereus megalanthus*) **POR ESTACAS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ – DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019"**

RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó entre los meses de enero y setiembre del 2019, con el objetivo de evaluar el efecto de tres mezclas de sustratos en la propagación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) por estacas.

Se empleó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 3 plantas por 3 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos son T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus), T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) y T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus). Los parámetros de evaluación fueron tamaño de brotes, diámetro de brotes, número de brotes, longitud de raíces y número de raíces.

Se determinó que la mezcla de sustrato 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus, es el más óptimo para la propagación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*). También, se estableció que el tratamiento T3 con la mezcla de sustrato 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus, se obtiene la mejor calidad de plantas de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), por ser superior en el tamaño de brotes, diámetro de brotes, número de brotes, longitud de raíces y número de raíces.

Palabras clave: Propagación, sustrato, pitahaya,

"EFFECT OF THREE SUBSTRATE MIXTURES IN THE PROPAGATION OF YELLOW PITAHAYA (*Selenecereus megalanthus*) BY STAINS UNDER CONDITIONS OF GREENHOUSE IN THE DISTRICT OF INDEPENDENCE - PROVINCE OF HUARAZ - DEPARTMENT OF ANCASH-2019"

ABSTRAC

This experimental work was carried out between January and September of 2019, with the objective of evaluating the effect of three substrate mixtures on the propagation of yellow pitahaya (*Selenecereus megalanthus*) by stakes.

The Completely Random Design (DCA) with 3 plants was used for 3 treatments and 3 repetitions. The treatments are T1 (1 Arena: 1 Peat: 1 Humus), T2 (2 Arena: 1 Peat: 1 Humus) and T3 (3 Arena: 1 Peat: 1 Humus). The evaluation parameters were shoot size, bud diameter, number of shoots, root length and number of roots.

It was determined that the substrate mixture 3 Arena: 1 Peat: 1 Humus, is the most optimal for the propagation of yellow pitahaya (*Selenecereus megalanthus*). Also, it was established that the T3 treatment with the substrate mix 3 Arena: 1 Peat: 1 Humus, the best quality of yellow pitahaya plants (*Selenecereus megalanthus*) is obtained, because it is superior in the size of shoots, diameter of shoots, number of shoots, length of roots and number of roots.

Key words: Propagation, substrate, pitahaya.

I. INTRODUCCIÓN

La pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) es un cultivo que va incrementando las hectáreas de producción en el Perú y la producción es de 50 toneladas anuales de pitahaya (*Selenecereus megalanthus*) que son insuficientes para la demanda nacional; con su aspecto llamativo y sabor apetitoso, este exótico cultivo va dejando de ser una curiosidad para convertirse en una fuente sólida de sustento para muchos productores. El precio en principio fue entre S/ 50 a S/ 70 el ciento, pero ahora se encuentra entre S/ 220 a S/ 250 el ciento de esta fruta en chacra (Rondinel, 2016). Las regiones que producen pitahaya son en Amazonas, Ancash y Lima en forma comercial, también en forma nativa (MINAGRI, 2009).

El método asexual es el más utilizado en la propagación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), y los problemas en este cultivo son el enraizamiento y la falta de conocimiento de los sustratos óptimos. La pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), es un cultivo que va generando importancia, por ello, se determina que la mezcla de sustrato 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus, es el más óptimo para la propagación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de tres mezclas de sustratos en la propagación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) por estacas en el Distrito de Independencia de la Provincia de Huaraz.

1.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar la mezcla de sustrato óptimo para la obtención de plantas de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) a partir de estacas.
- ✓ Comparar la propagación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) por estacas en las tres mezclas de sustratos.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANTECEDENTES

Según Suárez (2011), en su estudio de evaluación de métodos de propagación en pitahaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (Haw.) Britt & Rose y pitahaya roja *Hylocereus polyrhizus* (Haw.) Britt & Rose, concluye en los ensayos de multiplicación vegetativa para pitahaya amarilla, se comprobó que el tamaño de la estaca, la exposición de haces vasculares y la ausencia del ápice, influyen en la producción de nuevos brotes (4.0 cm en promedio) y en la longitud del primer brote emitido (54 cm). El cultivo de estacas en condiciones de invernadero produjo nuevos cladodios más largos con un promedio de 66.3 cm (16 cm más que en condiciones de campo), pero con un diámetro diez cm menores que las estacas cultivadas en campo (25 cm). En condiciones de campo se obtuvieron nuevos brotes a partir del día 13 después de sembradas, mientras que en condiciones de invernadero la brotación se dio 18-20 días después de la siembra. Según Bárcenas (1994), al hacer un estudio del efecto de tres sustratos en el enraizamiento y desarrollo de pitahaya; el mayor número de raíces se pudo observar que se presentó en arena, sin embargo, el mayor número de brotes y la mayor longitud de los mismos se distinguió en el suelo franco arcilloso.

2.2 MORFOLOGÍA

La pitahaya como especie xerofítica (CCI, 1998) -adaptada a ambientes secos y áridos- ha desarrollado mecanismos encaminados a favorecer la captación de agua (aparatos radicales muy grandes, con gran desarrollo horizontal), evitar su pérdida por transpiración (órganos aéreos con reducidas o gruesas cutículas; bajo número de estomas por unidad de superficie, entre otras) o favorecer su acumulación gracias al desarrollo del parénquima acuífero, lo que se manifiesta plásticamente en la consistencia carnosa casi general de los órganos aéreos (Manzano, 2008).

Los tallos o cladodios, son suculentos, verdes y fotosintéticos, se caracterizan por presentar costillas o aristas gruesas que los recorren longitudinalmente. Las hojas típicas se han transformado en acúleos (de 2 a 4 mm) dispuestos en los bordes formando fascículos en las denominadas aréolas (pequeñas almohadillas homólogas de las yemas que pueden originar brotes y flores) (Manzano, 2008).

Las flores son hermafroditas y actinomorfas, se insertan directamente sobre los tallos, tienen forma tubular, son grandes (de 20 a 40 cm de longitud y hasta 25 cm en su diámetro mayor), muy vistosas, resultando atractivas para los polinizadores y fundamentalmente murciélagos en el caso de las pitahayas rojas (Valiente et al., 2007), abren solamente en una ocasión en la noche, aparecen en general solitarias y presentan un periantio hetereoclamídeo. El verticilo sexual masculino lo integran numerosos estambres dispuestos en espiral que producen pólenes tricolpados (Izco et al., 2002).

El gineceo es ínfero con numerosos carpelos soldados en un ovario unilocular (cubierto de acúleos en el caso de Selenicereus) que se prolonga en un único estilo y que contiene numerosos primordios seminales crasinucelados y bigtégmicos, con largos funículos y placentación basal o parietal, con una cámara nectarial, brácteas completamente verdes o verdes con orillas rojas y pétalos blancos, amarillos o rosados (Izco et al., 2002).

2.3 REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS Y CULTIVO

Las pitahayas presentan varios hábitos de crecimiento y pueden ser: trepadoras, rupícolas, hemiepífitas y epífitas, es decir, organismos vegetales que viven sobre una planta (forófito) sin extraer agua o minerales de sus tejidos vivos (Flores et al., 2009).

Las hemiepífitas realizan parte de su ciclo de vida sobre otra planta y reciben algunos nutrientes minerales de fuentes terrestres; cuando inician su ciclo de vida como epífitas y eventualmente envían raíces y vástagos al suelo, se denominan hemiepífitas primarias y, cuando comienzan como plantas establecidas en el suelo, pero posteriormente, eliminan sus conexiones con éste y se convierten en epífitas verdaderas, se les denomina hemiepífitas secundarias. En ambos casos, desarrollan raíces caulinares para adherirse fuertemente al forófito (Flores et al., 2009).

De las especies de Cactáceas, 112 son epífitas y habitan en las zonas tropicales; Linares (2001) reportó 25 géneros con 133 especies de esta familia entre las grandes epífitas silvestres del neotrópico.

La amplia distribución geográfica que tienen las diferentes especies de pitahaya indica su gran capacidad de adaptación a distintas condiciones ambientales, desde las regiones húmedas y cálidas, prácticamente desde el nivel del mar hasta las zonas altas y frías. En general, prosperan de 0 a 1850 msnm, con precipitaciones de 650 a 1500 mm anuales. Aunque se desarrollan mejor

en los climas cálidos subhúmedos, también se adaptan a los climas secos; pero no soportan, las bajas temperaturas. La pitahaya amarilla de Colombia se encuentra entre 1180 y 1932 msnm, a temperaturas de 18 a 24 ºC con precipitaciones de 1300 a 2200 mm anuales (Caetano, 2010).

En respuesta a las condiciones ambientales xerofíticas, esta categoría de plantas exhiben caracteres morfofisiológicos distintivos asociados con la toma de nutrientes, el régimen de balance agua/carbono y la ruta metabólica para la fijación de dióxido de carbono (Flores et al., 2009).

Los suelos en los que se cultiva deben tener excelente drenaje, ya que no tolera los terrenos inundables; no obstante, la producción comercial de las pitahayas requiere disponer de sistemas de riego que permitan proveerle de humedad en épocas críticas del año; de igual manera el suelo debe ser rico en materia orgánica pues sus raíces son superficiales y requiere de programas de nutrición acordes a su desarrollo fenológico y a sus requerimientos productivos; el pH ideal oscila entre 5.5 y 6.5 (Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 2001)

En trabajos de inducción de deficiencias nutricionales se encontró que los elementos que más limitan el desarrollo de estas especies corresponden, en orden de importancia a: N, P, K y Ca, que son precisamente los que aparecen en mayor medida como componentes de los tallos y frutos de la pitahaya (Bui y Mai, 2003).

2.4 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

En la planeación de un programa de fitomejoramiento se deben tener en cuenta entre otros, los aspectos asociados al conocimiento profundo de la especie, así, es necesario registrar la mayor cantidad de datos posibles sobre su morfología, taxonomía, aspectos ecológicos, genéticos, moleculares, agronómicos, enfermedades y plagas que la afectan y modifican la expresión de su potencial productivo. El sistema de reproducción de la especie determina la estructura genética de las poblaciones, por tanto, el método de mejoramiento es escogido, en gran parte, con base en el sistema de reproducción de la planta (Vallejo y Estrada, 2002).

La multiplicación asexual se efectúa por medio de partes de la planta diferentes a la semilla sexual tales como: Tallos (estacas, tubérculos, bulbos, rizomas, estolones), hojas, hijuelos,

yemas, meristemos, callos, células somáticas, protoplastos o embriones asexuales producidos por apomixis. La reproducción por este método, conduce, en general, a la perpetuación de genotipos superiores con gran ventaja en el mejoramiento de plantas puesto que puede obtenerse un número indefinidamente grande de individuos genéticamente idénticos (Vallejo y Estrada, 2002).

En la Pitahaya, la principal forma de propagación es vegetativa, a partir de los tallos, esquejes o cladodios, de manera natural a través de la separación de los tallos y, en el caso de plantas cultivadas, mediante trasplante directo en el terreno definitivo o su colocación en bolsas con sustrato hasta la formación de nuevos tallos. Aunque no es muy común ni tan fácil, también se utiliza el injerto a partir de vástagos y patrones seleccionados (Estrada et al., 2008).
La brotación en las cactáceas se da en las aréolas (pequeñas almohadillas homólogas de las yemas, con dos puntos de desarrollo meristemático, que pueden originar, además, espinas, brotes y flores) (Hofftlann, 1989).

Según Moreno (1995), también indica que el método asexual es el más utilizado en la propagación de las cactáceas, el cual consiste en fragmentar los tallos en trozos y dejar los cicatrizar en un lugar seco y ventilado para evitar pudriciones. La propagación de las especies por fragmentos de tallos es posible gracias a la producción de raíces adventicias (Ortíz, 1995).
Al hacer un estudio del efecto de tres sustratos en el enraizamiento y desarrollo de pitahaya; el mayor número de raíces se pudo observar que se presentó en arena, sin embargo, el mayor número de brotes y la mayor longitud de los mismos se distinguió en el suelo franco arcilloso (Bárcenas, 1994).
El enraizamiento de las estacas lleva aproximadamente 2 meses, período después de cual se pueden transplantar a bolsas para su posterior transplante definitivo a campo o bien, después de 6 meses hacer el transplante definitivo (Ortíz, 1995).

Algunos autores han reportado efecto de la aplicación de enraizadores como el Ácido Indol Butírico (IBA) en la disminución del tiempo de establecimiento de las estacas, así mismo, un efecto diferencial debido al tipo de sustrato empleado y mayor resistencia al ataque de insectos en las estacas provenientes de plantas maduras (Zhao et al., 2005).

2.5 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

La pitahaya amarilla en Ecuador se encuentra entre 308 y 2.900 msnm, con temperaturas de 18 a 25 ºC, la precipitación está entre los 1.500 y 2.000 mm de lluvia al año, aunque el cultivo se desarrolla bien con precipitaciones inferiores (Revista El Agro, 2013). Según la pitahaya tiene que tener una Humedad Relativa de 70 % - 80 %, en clima sub cálido, húmedo preferiblemente en Bosques húmedos" (Rivadeneira, 2013).

2.6 FACTORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE ENRAIZAMIENTO

El tiempo que toma el enraizamiento de los tejidos del tallo suele ser variable y depende del método utilizado, las condiciones ambientales y las características del genotipo estudiado (Salazar *et al.*, 2004).

2.6.1 Temperatura

Salisbury y Ross (1994), señalan que el crecimiento vegetal es extremadamente sensible a la temperatura.

Hartmann y Kester (1999), expresan que temperaturas diurnas del aire entre 21 y 27 °C y temperaturas nocturnas de cerca de 15 °C resultan satisfactorias para el enraizamiento de la mayoría de las especies, lo cual coincide con Mainardi (1980), el cual señala que para promover el enraizamiento de brotes o estacas, las temperaturas deben oscilar entre 20 y 26 °C. Esta precisión en las temperaturas la explican Salisbury y Ross (1994), afirmando que, a menudo, variaciones de baja intensidad implican un cambio significativo en la tasa de crecimiento.

Hartman y Kester (1999) complementan, que es necesario evitar temperaturas del ambiente mayores a las recomendadas, ya que tienden a estimular la brotación de las yemas con anticipación a las raíces, lo cual provoca la pérdida de agua por las hojas a través de la transpiración. Adicionalmente, Heede y Lecourt (1981), manifiestan que la temperatura del sustrato debe ser 5 °C más alta que la del ambiente para favorecer la actividad de los tejidos que deben emitir raíces.

2.6.2 Humedad

Tiscornia (1984), señala que la humedad ambiental del lugar de enraizamiento debe ser alta, de tal forma que las hojas se cubran con una película de agua para mantener en equilibrio la presión de vapor de agua de la atmósfera y la presión de agua que existe en los espacios intercelulares, y así reducir la temperatura del aire y de las hojas, factores todos que tienden a reducir la tasa de transpiración.

El USDA (1972), manifiesta que la humedad del aire no tiene mucha importancia como fuente directa de agua para las plantas, sino que, tiene un gran significado como reguladora de las pérdidas por evaporación del suelo y por transpiración de las plantas.

2.6.3 Luz

Heede y Lecourt (1981), señalan que para el proceso de enraizamiento de estacas o brotes, se debe proporcionar sombra por unos cuantos días, evitando la luz directa del sol, ya que aunque conviene mantener una cierta actividad vegetativa, hay que reducir al mínimo la evapotranspiración y utilizar lo mejor posible las auxinas naturales.

Hartmann y Kester (1999), expresan que la luz es de importancia primaria en el enraizamiento de estacas, ya que los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y el crecimiento de las raíces. Además, informan que la intensidad y duración de la luz deben ser lo suficientemente grandes para que se acumulen más carbohidratos de los que se emplean en la respiración.

2.7 SUSTRATOS

Bajo la denominación de sustratos se incluye a todas las mezclas de diferentes productos que podemos realizar para hacer crecer nuestras plantas. Existen diferentes combinaciones para realizarlos lo que hace muy difícil poder hablar de un sustrato ideal; la decisión de qué materiales utilizar está en función de la disponibilidad en cada zona y de su costo, del tipo de especie a trabajar y de la forma de multiplicación. Por ejemplo, los sustratos para enraizamiento de plantas deben tener buena aireación y retención de agua, en cambio para la germinación además de estas dos cualidades es importante que tenga buena disponibilidad de nutrientes. También sugerimos que el sustrato contenga una carga de microorganismos, a través del aporte de algún abono

orgánico como compost o lombricompuesto, para aumentar la carga de antagonistas a los hongos patógenos del suelo. En relación a este punto, otra aliada al momento de formular nuestro sustrato es la tierra de monte, ésta será el inóculo para establecer a las micorrizas, simbiosis altamente ventajosa entre las raíces de las plantas y hongos benéficos (Gonzáles, De Luca y Manzoni, 2013).

Bartollini y Petruccelli (1992) definieron las características de un sustrato ideal y que son:

- Una elevada capacidad de retención para el agua y los elementos minerales.
- Bajo contenido de sales.
- Buen drenaje.
- Óptimo pH para el desarrollo de diversas especies.
- Estabilidad biológica y química después de la esterilización.
- Facilidad de adquisición.

2.7.1 Materiales usados como sustratos

La notable disminución de la disponibilidad de ciertos materiales utilizados como sustratos y el aumento de sus costos, ha llevado a numerosos investigadores en la búsqueda de sustratos alternativos a los comúnmente usados, de alta disponibilidad y bajo costo (Kamp y Wiegand, 1983).

Diversos materiales han sido investigados hasta el momento, en donde se cuenta a materiales inorgánicos como las arenas y gravas, productos de origen volcánico (piroclastos, piroclastos de tipo basáltico, pómez, perlita, vermiculita, arcillas expandidas), y fibras de coco. También se han desarrollado materiales orgánicos de diversos orígenes, tales como turba (turba rubia y turba negra), turba de Sphagnum, residuos forestales y agrícolas (cortezas, acicula de pino, horofibre, cascarilla de arroz, fibra de coco), compost de residuos urbanos seleccionados, subproductos de animales (estiércol, lana y plumas), desechos industriales y materiales plásticos (poliestireno y poliuretanos) (Cid Ballarín, 1993).

- **Arena**

  Hartmann, Kester y Davies (1990) definen la arena como pequeños trozos de roca, de 0.05 a 2.0 mm de diámetro, formados como resultado de la intemperización de diversas rocas, dependiendo su composición mineral de aquella de la roca.

  Se ha determinado arena fina a aquella que posee un diámetro entre 0.05 y 0.5 mm, y como gruesa a la que posee hasta un 10-15% de partículas mayores de 2 mm (Cid Ballarín, 1993).

  Estos dos últimos autores coinciden en determinar a este material como el de mayor peso dentro de los utilizados en la realización de mezclas para maceteros, pesando 1290 Kg/m3 (Hartmann, Kester y Davies, 1990) o 1.2 a 1.6 Kg/l (Cid Ballarín, 1993).

  Al igual que otros productos inorgánicos, se utiliza frecuentemente junto a la turba y otros materiales orgánicos con la función de elevar su densidad, reducir la contracción del sustrato al secarse y facilitar la posterior absorción de agua. Aunque la retención de humedad es baja y su permeabilidad muy alta, su efecto en las mezclas depende de la granulometría, la proporción usada y de las propiedades físicas de los otros (Bartollini y Petruccelli, 1992). Morales (1996), este material suele considerarse inactivo desde el punto de vista químico. Su pH es próximo a la neutralidad y su capacidad de intercambio catiónica nula. Tampoco aporta nutrientes.

  No obstante, es necesario determinar pH y contenido en carbonates para evitar posibles problemas. Igualmente conviene comprobar que no se incluya demasiada arcilla y debe ser fumigada antes de ser utilizada, ya que puede contener semillas de malezas y organismos patógenos (Hartmann, Kester y Davies, 1990).

2.7.2 Elaboración de sustratos

En la mayoría de los casos se trata de mezclas constituidas por dos o más componentes con el fin de combinar sus propiedades físicas y químicas para obtener un medio adecuado para el cultivo. Ejemplos son los típicos sustratos arena-turba, corteza-arena o turba-perlita, en donde los materiales orgánicos aportan su alta capacidad de intercambio iónico y de retención de humedad, y los componentes minerales el drenaje y la aireación (Bartollini y Petruccelli, 1992). Según Cid Ballarín (1993), en la elaboración de sustratos es necesario considerar:

- Homogeneidad de los productos primarios: se debe llevar a cabo un control regular de la calidad de los materiales a emplear y elegir productos básicos con garantías de suministro para conseguir uniformidad de los sustratos en el tiempo.
- Propiedades físicas y químicas y modificación tras el mezclado: el tamaño de las partículas va a influir en gran medida sobre las propiedades físicas de la mezcla. Se puede observar un aumento en el volumen de aire al añadir partículas de tamaño grueso, tales como grava, cortezas, perlita o lana de roca.
- Adición de enmiendas y fertilizantes: el desigual nivel de nutrientes que aparece en ocasiones en una mezcla puede ser causado por un mezclado defectuoso. Fertilizantes como el superfosfato o el nitrato potásico tienden a adherirse a las partículas de turba cuando ésta se encuentra demasiado húmeda, y no se distribuye correctamente.
- Proceso de mezclado: en la actualidad este trabajo se ve facilitado por las mezcladoras mecánicas.

Bartollini y Petruccelli (1992), señala que al mezclar materiales con partículas de diferentes tamaños, el volumen de mezcla es usualmente menor que la suma de los volúmenes de los materiales por separado, ya que las partículas más pequeñas ocupan los poros entre las gruesas, lo que reduce el porcentaje de aire de la mezcla.

Brown y Pokorny (1975) afirman que es de prioritaria importancia el conocimiento detallado de las propiedades físicas y químicas del sustrato, porque se necesita un control preciso del manejo del agua y la dosificación de fertilizantes en el crecimiento de las plantas en contenedores. Además, por facilitar el uso de un programa cultural estándar para la obtención de plantas más uniformes.

Las propiedades físicas de la mezcla de materiales para contenedores deberían ser ajustadas a los propósitos de las circunstancias en que son usadas, más que un medio para la estandarización física de la mezcla para todas las plantas (Bunt, 1983).

2.8 ROL DE LAS AUXINAS EN EL ENRAIZAMIENTO

Para la iniciación de las raíces adventicias, algunas concentraciones de materiales que ocurren naturalmente, tienen una acción hormonal más favorable que otras; dentro del grupo de

reguladores del crecimiento, las auxinas son las que ejercen mayor efecto en la formación de raíces adventicias en estacas (Hartman y Kester, 1991).

Se ha confirmado muchas veces que la auxina natural o aplicada artificialmente, es un requerimiento para la iniciación de raíces adventicias en presencia de auxina, ya sea exógena o endógena (Hartman y Kester, 1991).

2.8.1 Ácido Indolbutírico (AIB)

Es probablemente la mejor fitohormona vegetal para uso general, debido a que no es tóxico para las plantas, en una amplia gama de concentraciones y es efectivo para estimular el enraizamiento en un gran número de especies de plantas. Es un compuesto hormonal muy común, utilizado para el enraizamiento de esquejes, que ha demostrado su efecto promotor sobre la rizogénesis de esquejes de numerosas especies (Conesa, 2006).

2.9 CONTENEDORES

En relación con los contenedores utilizados para estacas, Oddiraju *et al*. (1994), señalan que la restricción de las raíces afecta el crecimiento y desarrollo de muchas especies de plantas, pero la importancia del contenedor ha sido ignorada en muchas investigaciones.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el invernadero independiente construido por la tesista y con las condiciones necesarias.

Departamento : Ancash

Provincia : Huaraz

Distrito : Independencia

Altitud : 3200 m.s.n.m.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Materiales e insumos para la propagación

- Arena fina.
- Turba.
- Humus.
- Bolsas de polietileno de 12x9 pulgadas.
- Fungicida (Benomyl).
- Ácido indolbutírico (AIB) (Root Hor).
- Escúter.

3.2.2 Material vegetal

En esta investigación se utilizó estacas de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) para la propagación.

3.2.3 Materiales de Campo

- Libreta de campo.
- Letreros de identificación.

3.2.4 Equipos

- Termómetro ambiental.
- Cámara fotográfica.
- Cinta métrica.

3.2.5 Desinfectantes y uso personal

- Alcohol 96 %.
- Lejía.
- Guantes quirúrgicos.
- Guardapolvo.

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Tipo de investigación

La siguiente investigación fue tipo experimental aplicativo.

3.3.2. Diseño Experimental

Se utilizará un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 3 plantas por tratamiento y 3 repeticiones.

3.3.3. Tratamientos

Tabla 01: Tratamientos.

TRATAMIENTOS	TIPO DE SUSTRATO	DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS (PROPORCIÓN DE SUSTRATOS)
T1	S1 (Sustrato 1)	1 Arena: 1 Turba: 1 Humus
T2	S2 (Sustrato 2)	2 Arena: 1 Turba: 1 Humus
T3	S3 (Sustrato 3)	3 Arena: 1 Turba: 1 Humus

3.3.4. Descripción de la unidad experimental

- **Unidad Experimental**

La unidad experimental estuvo formada por 3 plantas de pitahaya amarilla colocadas en las bolsas de propagación.

Tabla 02: Características de la Unidad Experimental.

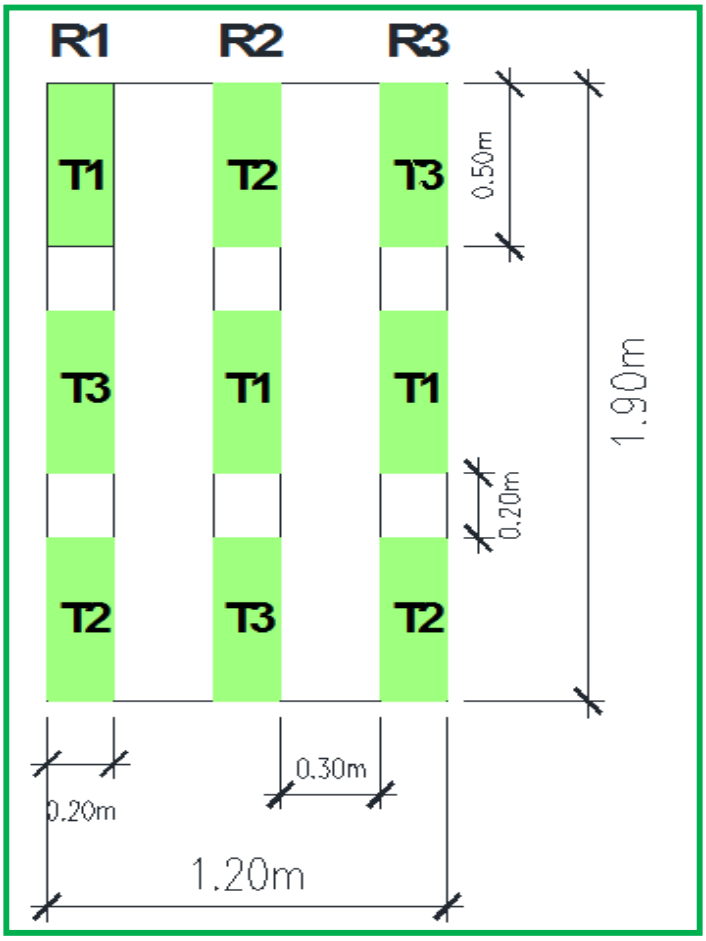
Descripción	Características
Número de unidades experimentales:	9
Forma de la unidad experimental:	Rectangular
Distancia entre plantas:	20 cm
Distancia entre repeticiones:	30 cm
Distancia entre tratamientos:	20 cm
Número de plantas por tratamiento:	3
Número de plantas por repetición:	9
Número de repeticiones:	3
Número de total de plantas (estacas):	27

3.3.5. Croquis Experimental

Tabla 03: Distribución al azar de los tratamientos

REPETICIONES	DISTRIBUCIÓN AL AZAR		
REPETICION 1	**T1**	**T3**	**T2**
REPETICION 2	**T2**	**T1**	**T3**
REPETICION 3	**T3**	**T1**	**T2**

Figura N° 01: Croquis experimental.



3.3.6. Procesamiento de datos

Los datos obtenidos fueron procesados por el análisis de varianza ANVA y para la comparación de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey α=0.05

- **Análisis estadístico**

Modelo aditivo lineal:

Y_{ij}=U+ T_i+E_{ij}

Y_{ij} = Valor obtenido en el i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

U= Efecto de la media general.

T_i=Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

E_{ij}=Es el efecto del error experimental.

Tabla 04: Cuadro ANVA

FUENTES DE VARIACIÓN	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.
T	T-1	SC_T	$CM_P = \frac{SC_T}{G.L_T}$	$F_T = \frac{CM_T}{CM_{EE}}$
Error Experimental	Por diferencia	SC_{EE}	$CM_{EE} = \frac{SC_{EE}}{G.L_{EE}}$	
TOTAL	TR-1	SC_{TOTAL}		

3.3.7. Población o universo

La población estuvo representada por las plantas de pitahaya amarilla, que son provenientes del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA "Donoso".

3.3.8. Muestra

Evaluación de las 27 estacas de pitahaya amarilla provenientes del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA "Donoso".

3.4. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION

3.4.1 Selección de plantas madre de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*)

Se seleccionaron las mejores plantas de pitahaya amarilla con las siguientes características: Plantas más vigorosas, hidratadas, libres de enfermedades y plagas, con mayor rendimiento, mejor calidad de fruta.

FIGURA 01: Selección de estacas homogéneas.

3.4.2 Labores en la extracción de estacas de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*)

Las estacas se extrajeron de fragmentos de tallo cortados delicadamente con un cúter de un tamaño de 20 cm y se dejó en cajas para dejar cicatrizar durante 4 días bajo la sombra.

FIGURA 02: Las estacas de tallo cortados de 20 cm

3.4.2 Desinfección de sustratos

La desinfección de sustratos se realizó en bandejas grandes todos ellos por separados, se utilizó lejía una cucharada por cada 5 litros de agua, se realizó este procedimiento después de un lavado para matar cualquier microorganismo que se encontrara en el sustrato.

3.4.3 Mezclas de sustratos

Mezclar los sustratos en proporción de:

- ✓ 1 Arena: 1 Turba: 1 Humus.
- ✓ 2 Arena: 1 Turba: 1 Humus.
- ✓ 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus.

Luego de las mezclas respectivas de acuerdo al tratamiento indicado, se realizaron la desinfección de los sustratos con Benomyl a una dosis de 1g/ 1 L. de agua; Posteriormente, se llenaron a las bolsas de polietileno 12x9 pulgadas.

FIGURA 03: Mezcla de los 3 tipos de sustratos en las proporciones indicadas.

3.4.4 Llenado de las bolsas

El llenado de las bolsas se realizó utilizando un vaso descartable libre de impurezas, llenando así sin que este quede muy ajuntada.

FIGURA 04: Llenado a las bolsas de polietileno 12x9 pulgadas.

3.4.5 Desinfección de estacas de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*)

Se sumergieron en una solución fungicida de Benomyl a una dosis de 1g/ 1 L. de agua, durante 3 minutos.

3.4.6 Uso de enraizador AIB y Siembra de las estacas de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*)

Se introdujeron las estacas en el enraizador AIB (Root Hor). Después se colocaron de acuerdo al tratamiento, en las bolsas contenidas de las mezclas de sustratos previamente humedecido y desinfectado.

3.4.7 Sembrado de estacas

Finalmente después de humedecer las estacas se colocaron en las respectivas bolsas con sustrato con una profundidad de 7 cm aproximadamente hasta el cuello de las estacas.

FIGURA 05: Sembrado de las estacas de acuerdo al tratamiento.

3.4.8 Consideraciones en el proceso de enraizamiento

Durante el proceso de enraizamiento las bolsas con las estacas se mantuvieron bajo sombra e hidratadas aplicando agua, una vez al día o cuando lo amerite.

FIGURA 06: Riego de las estacas sembradas.

FIGURA 07: Brotes iniciales.

FIGURA 08: Brotes despues de 5 meses.

3.4.6 Evaluaciones de los tratamientos

Finalmente se evaluaron número de brotes, tamaño de brotes, diámetro de brotes, número de raíces y longitud de raíces, por planta a los 6 meses después de la siembra de las estacas a las bolsas, en las tres mezclas de sustratos.

FIGURA 09: Evaluación de los tratamientos.

3.5. EVALUACIONES

- **Tamaño de brotes**

  Se midió el tamaño de brotes cuidadosamente con una regla de 30 cm y luego se registró la longitud de brotes por planta a los 6 meses después de la siembra de las estacas en las bolsas, en las tres mezclas de sustratos.

FIGURA 10: Medición de los brotes.

- **Diámetro de brotes**

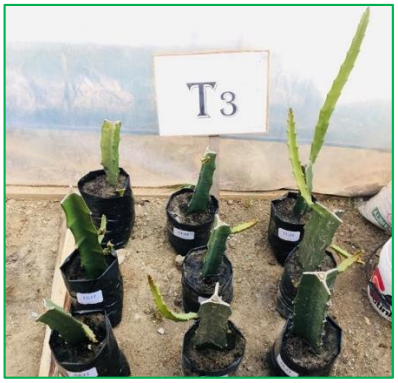
  El diámetro se midió utilizando una cinta métrica alrededor de cada uno de brotes por planta, a los 6 meses después de la siembra de las estacas a las bolsas, en las tres mezclas de sustratos ellos fue registrado en el cuaderno de apuntes.

FIGURA 11: Diámetro de brotes

- **Número de brotes**

  El número de brotes se contó por cada planta, todos los brotes obtenidos, se registraron a los 6 meses después de la siembra de las estacas en las bolsas, en las tres mezclas de sustratos.

FIGURA 12: Número de brotes.



- **Longitud de raíces**

  La longitud de raíces se realizó quitando todo el resto de sustrato con mucho cuidado y lavando para una mejor revisión, colocando en hojas bon de color blanco para ser visualizados, luego se utilizó una regla de 30 cm para medirlos desde la emisión de raíz hasta el ápice de cada raíz todas las plantas con 6 meses de instaladas en las bolsas y ellos se registró en un cuaderno de apuntes.

FIGURA 13: Longitud de raíces.

- **Número de raíces**

  El número de raíces se contó luego de retirar el resto de sustrato de las raíces y lavado con agua con mucha delicadeza, se colocó en hojas de papel bond para una mejor visualización y luego se contó uno a uno cada una de las raíces de todos los tamaños a los 6 meses de instalado las estacas en las bolsas para luego registrar datos en el cuaderno de apuntes.

FIGURA 14: Número de raíces.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La siguiente investigación abarca la propagación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus)* en tres mezclas de sustratos, para dar conocimiento que la mezcla de sustrato 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus, fue el más óptimo para la propagación de este cultivo. De esa manera, resolver la escasa disponibilidad de plantas, los problemas de enraizamiento y el uso inadecuado de sustratos por los fruticultores.

4.1 Tamaño de brotes a los 6 meses después de la siembra (6 mds).

Tabla 05: Análisis de varianza de tamaño de brotes a los 6 (mds).

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamiento	2	337.482	168.741	18.94 *
Error Experimental	6	53.467	8.911	
TOTAL	**8**	**390.949**		

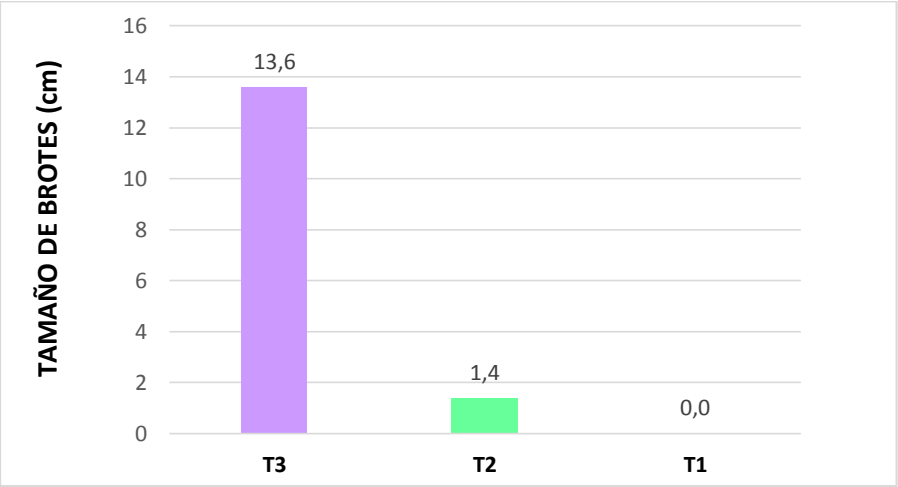
En la tabla 05, se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con un grado de confianza del 95%.

Tabla 06: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para el tamaño de brotes a los 6 (mds).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICANCIA
T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	13.6	A
T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	1.4	B
T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	0	B

El tamaño de brotes de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), muestra que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo un promedio de 13.6 cm, el tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo 1.4 cm y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) no tubo brotes.

Gráfico 01: Promedio de tamaño de brotes a los 6 (mds).



En el gráfico 01, se observa que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) es el mejor tratamiento con 13.6 cm y T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) no tuvo brotes. Suárez (2011), en su ensayo para pitahaya amarilla, evaluó la longitud del brote 1, para esta variable se presentaron diferencias estadísticamente significativas debidas al sitio de siembra y a la longitud de la estaca. En condiciones de invernadero, el brote número uno alcanzó una longitud promedio de 63.3 cm, mientras que en Roldanillo este valor fue de 47 cm y en La Tebaida de 31.7 cm. No obstante, los brotes del ensayo en invernadero, aunque fueron más largos, posiblemente estimulados por el fototropismo positivo, desarrollaron un diámetro de 10 cm mientras que las estacas en condiciones de campo, tuvieron en promedio 25 cm de grosor. También se observó que en las estacas con una longitud de 50 cm el nuevo brote alcanzó una longitud de 80 cm en condiciones de invernadero con respecto a los sitios de campo, donde la longitud del brote uno estuvo entre 22 y 52 cm.

Suárez (2011), indica también que, con base en la prueba de comparación de medias, se pudo establecer que las estacas con haces expuestos presentaron mayor longitud (53.58 cm) con respecto al tratamiento con haces sin exponer (41.08 cm).

En pitahaya amarilla, Montoya y Clavijo (1998), identificaron seis estratos de ramificación, en los cuales la tasa de crecimiento se va incrementando del estrato uno al seis (de abajo hacia arriba), con una progresiva ganancia en materia seca en función de la interceptación

solar, lo cual coincide con este ensayo, ya que los brotes bajeros (uno y dos), presentaron mayor longitud con respecto a aquellos ubicados cerca del extremo superior de la estaca (tres, cuatro y cinco). Según Andrade *et al.,* (2006), la elongación de los brotes se mantiene en las cactáceas y otras especies MAC aún durante el periodo seco del año, porque los tallos maduros proveen agua y azúcares a los jóvenes vía floema.

4.2 Diámetro de brotes a los 6 (mds).

Tabla 07: Análisis de varianza de diámetro de brotes a los 6 (mds).

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamiento	2	88.749	44.374	4992.13 *
Error Experimental	6	0.053	0.008	
TOTAL	**8**	**88.802**		

En la tabla 07, se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con un grado de confianza del 95%.

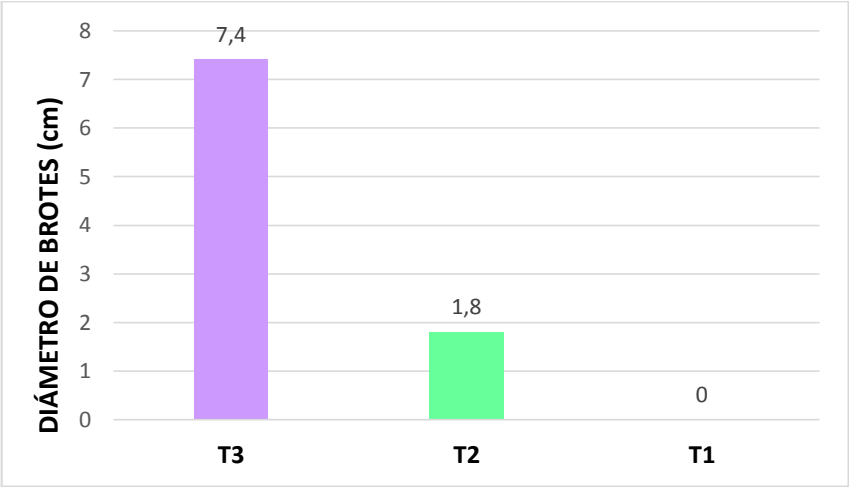
Tabla 08: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para el diámetro de brotes a los 6 (mds).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICANCIA
T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	7.4	A
T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	1.8	B
T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	0	C

El diámetro de brotes de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), muestra que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo un promedio de 7.4 cm, siendo el mejor

tratamiento. El tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo 1.8 cm y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) no tuvo brotes.

Gráfico 02: Promedio de diámetro de brotes a los 6 (mds).



En el gráfico 02, se observa que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) es el mejor tratamiento en el diámetro de brotes con 7.4 cm. Suárez (2011), indica que los brotes de su ensayo en invernadero, fueron más largos, posiblemente estimulados por el fototropismo positivo, desarrollaron un diámetro de 10 cm mientras que las estacas en condiciones de campo, tuvieron en promedio 25 cm de grosor.

4.3 Número de brotes a los 6 (mds).

Tabla 09: Análisis de varianza de número de brotes a los 6 (mds).

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamiento	2	6.222	3.111	7.00 *
Error Experimental	6	2.667	0.444	
TOTAL	**8**	**8.889**		

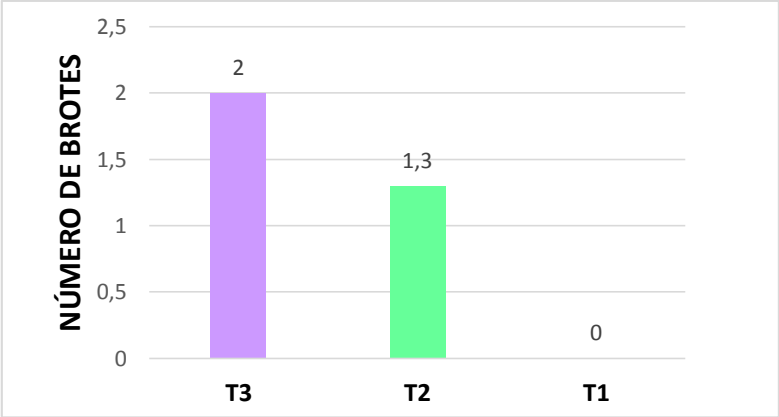
En la tabla 09, se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con un grado de confianza del 95%.

Tabla 10: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para número de brotes a los 6 (mds).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA	
T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	2	A	
T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	1.3	A	B
T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	0		B

El número de brotes de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), muestra que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo un promedio de 2 brotes, siendo el mejor tratamiento. El tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo 1.3 brotes y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) no tuvo brotes.

Gráfico 03: Promedio de número de brotes a los 6 (mds).



En el gráfico 03, se observa que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene el mejor promedio de 2 brotes por estaca. En pitahaya amarilla, Montoya y Clavijo (1998), identificaron seis estratos de ramificación, en los cuales la tasa de crecimiento se va

incrementando del estrato uno al seis (de abajo hacia arriba), con una progresiva ganancia en materia seca en función de la interceptación solar, lo cual coincide con este ensayo, ya que los brotes bajeros (uno y dos), presentaron mayor longitud con respecto a aquellos ubicados cerca del extremo superior de la estaca (tres, cuatro y cinco).

4.4 Longitud de raíces a los 6 (mds).

Tabla 11: Análisis de varianza de longitud de raíces a los 6 (mds)

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F
Tratamiento	2	51.635	25.818	37.18 *
Error Experimental	6	4.167	0.694	
TOTAL	**8**	**55.802**		

En la tabla 11, se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con un grado de confianza del 95%.

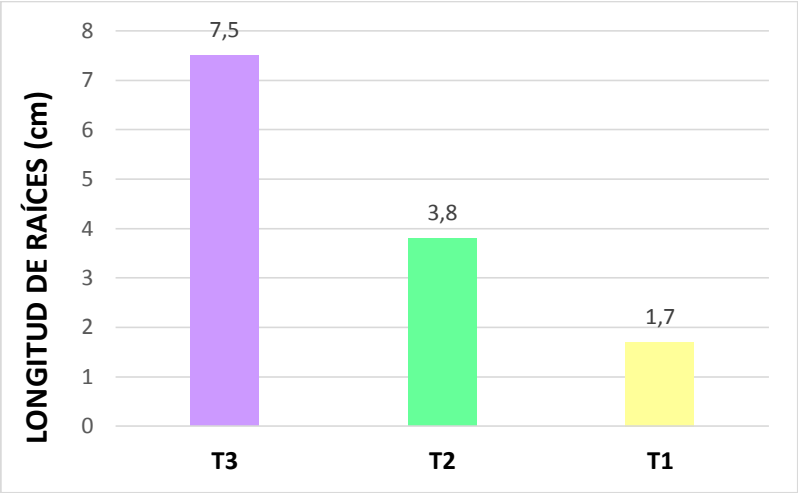
Tabla 12: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para la longitud de raíces a los 6 (mds).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICANCIA
T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	7.5	A
T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	3.8	B
T1 (1Arena: 1 Turba: 1 Humus)	1.7	C

La longitud de raíces de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), muestra que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo un promedio de 7.5 cm, siendo el

mejor tratamiento. El tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo 3.8 cm y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo 1.7 cm.

Gráfico 04: Longitud promedio de raíces a los 6 (mds).



En el gráfico 04, se observa que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) es el mejor tratamiento con 7.5 cm de longitud de raíces, debido que tiene mayor altura de planta y el tipo de sustrato empleado. Según Bárcenas (1994), al hacer un estudio del efecto de tres sustratos en el enraizamiento y desarrollo de pitahaya; el mayor número de raíces se pudo observar que se presentó en arena.

4.5 Número de raíces a los 6 (mds).

Tabla 13: Análisis de varianza de número de raíces a los 6 (mds).

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Tratamiento	2	20.222	10.111	22.75	*
Error Experimental	6	2.667	0.444		
TOTAL	**8**	**22.889**			

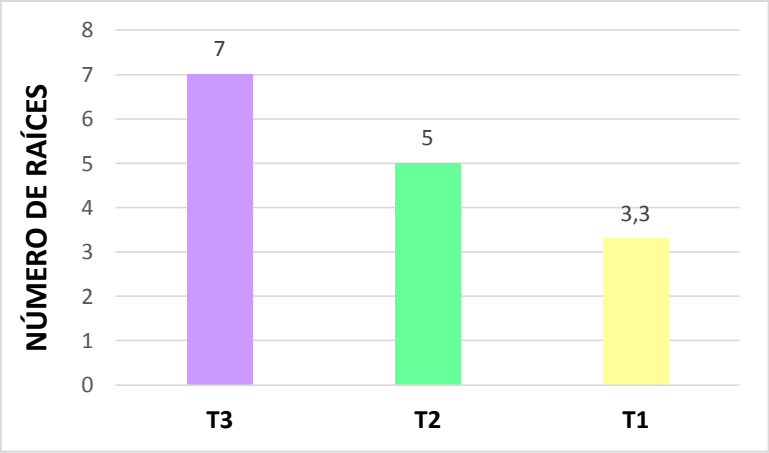
En la tabla 13, se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con un grado de confianza del 95%.

Tabla 14: Prueba de Comparación de Medias de Tukey, para número de raíces a los 6 (mds).

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA	
T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	7	A	
T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	5		B
T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus)	3.3		B

En el número de raíces de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), muestra que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo un promedio de 7 raíces, siendo el mejor tratamiento. El tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo 5 raíces y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo 3.3 raíces.

Gráfico 05: Número de raíces ptomedio a los 6 (mds).



En el gráfico 04, se observa que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) es el mejor tratamiento con 7 raíces, debido que tiene mayor altura de planta. Según Bárcenas (1994), al hacer un estudio del efecto de tres sustratos en el enraizamiento y desarrollo de pitahaya; el mayor número de raíces se pudo observar que se presentó en arena, sin embargo, el

mayor número de brotes y la mayor longitud de los mismos se distinguió en el suelo franco arcilloso.

La porosidad del medio, es otro aspecto crítico en la propagación vegetativa ya que permite la difusión de oxígeno a la base de la estaca, en la fase de desarrollo de raíces. El tamaño de las partículas y las características de retención de agua en el sustrato también determinan el aprovechamiento de agua en las estacas, lo cual tiene un mayor impacto en la fisiología del enraizamiento (Shiembo *et al.*,1996). Por ello, es fundamental ofrecer porosidad al momento de la siembra para el enraizamiento de las estacas.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó que la mezcla de sustrato 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus, es el más óptimo para la propagación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*).
- Se estableció que el tratamiento T3 con la mezcla de sustrato 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus, se obtiene la mejor calidad de plantas de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), por ser superior en el tamaño de brotes, diámetro de brotes, número de brotes, longitud de raíces y número de raíces.
- Se logró obtener que el tamaño de brotes de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) del tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) es el mejor con un promedio de 13.6 cm, el tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene 1.4 cm y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) no tiene brotes.
- Se determinó que el mayor diámetro de brotes de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), se obtuvo en el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) que es superior con un promedio de 7.4 cm, el tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) obtuvo 1.8 cm y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) no tuvo brotes.
- Se obtuvo que para el número de brotes de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), el tratamiento T3 (3Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene un promedio de 2 brotes, el tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene 1.3 brotes y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) no tiene brotes.
- Se determinó la longitud de raíces de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*), en el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene un promedio de 7.5 cm, siendo el mejor tratamiento, el tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene 3.8 cm y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene 1.7 cm.
- Se obtuvo para el número de raíces de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) que el tratamiento T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene un promedio de 7 raíces, el tratamiento T2 (2 Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene 5 raíces y el T1 (1 Arena: 1 Turba: 1 Humus) tiene 3.3 raíces.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones de adaptación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) en diversas zonas andinas por ser un cultivo de exportación en el país.

- Se recomienda para lograr una mejor propagación de pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*) la mezcla más óptima de sustrato 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus, por haber presentado superioridad en el tamaño de brotes, diámetro de brotes, número de brotes, longitud de raíces y número de raíces.

- Se recomienda utilizar instrumentos limpios y desinfectados durante la propagación y asi evitar el contagio de alguna enfermedad.

- Se recomienda obtener estacas de plantas madres libres de enfermedades y plagas para tener éxito en su producción y evitar contaminaciones.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE J., RENGIFO E., RICALDE M., SIMÁ J., CERVERA J. y VARGAS S. 2006. Microambientes de luz, Crecimiento y Fotosíntesis de la Pitahaya (*Hylocereus undatus)* en un Agrosistema de Yucatán, México. En: Agrociencia. 2006, vol. 40, no.006, p 687-697.
2. BÁRCENAS P. 1994. Effect of three substrates on rooting and development of pitahaya (*Hylocereus undatus*). En: Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. vol. 38, p. 120-121.
3. BARTOLLINI, F. y PETRUCCELLI, R. 1992. Materiales para la preparación de sustratos. *Hortofruticultura*. Vol. 1 N° 1. 1-8.
4. BROWN, E. y POKORNY, F. 1975. Physical and chemical properties of media composed of milled pine bark and sand. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*. Vol. 100 N° 2. 119-121.
5. BUNT, A. 1983. Physical properties of mixtures of peats and minerals of different particle size and bulk density for potting subtrates. *Acta Horticulturae*. Vol. 150. 143-153.
6. BUI, X. y MAI, V. 2003. Fertilizer recommendations for sustainable production of orchard fruit in the south of Vietnam. Extension Bulletin - Food & Fertilizer Technology Center No. 535. 10 p.
7. CAETANO, C. 2010. Identificación de los recursos genéticos y fitoquímicos de pitahaya amarilla en Colombia. Informe de resultados del Proyecto Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR 117-2. Asofrocol y UNAL Palmira. 51 p.
8. CCI (Corporación Colombia Internacional). 1998. Boletín CCI Exótica No. 5. 12 p.
9. CID-BALLARÍN, M. 1993. Materiales utilizados en la elaboración de sustratos. *Agricola Vegetal* Vol. 141 N°12. 492-501.
10. CONESA, O. 2006. Métodos de propagación sexual y vegetativa de 76 Ziziphuslotusm, ensayos de germinacion de semillas y de esquejes. Cartagena-España: Universidad Politécnica de Cartagena.
11. ESTRADA, A.; MARTÍNEZ, J.; TORRES, M. y CHABLÉ, F. 2008. *In vitro* micropropagation of the ornamental prickly pear 174 cactus *Opuntia lanigera* Salm-Dyck and effects of sprayed GA3 after transplantation to *ex vitro* conditions. En: Scientia Horticulturae. vol. 117, no. 4, p. 378-385.
12. FLORES, B.; GÓMEZ, D. y MARTÍNEZ, C.2009. Adaptaciones de las plantas vasculares epífitas al ambiente. Seminario deFisiología Vegetal ambiental [en línea] [citado:

19 de octubre del 2018]. Disponible en: http://bioloweb.comli.com/apuntes_txt/fva/Adaptaciones_plantas_vasculares_epifitas.pf

13. GONZÁLES, C.; DE LUCA L. Y MANZONI, M. 2013. Apuntes técnicos para el vivero familiar. Mar del Plata-Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
14. Hartmann, H; Kester, D y Davies, F. 1990. Plant propagation, principies and practices. *Prentice Hall.* New Jersey. 647
15. HARTMAN, H. y KESTER, D. 1991. Propagación de plantas principios y prácticas. México: Continental S.A.
16. HARTMANN, H. y KESTER, D. 1999. Propagación de Plantas: principios y prácticas. 7ta. Ed. México: MX. CECSA.
17. HEEDE, V. y LECOURT, M. 1981. El estaquillado: guía práctica de multiplicación de plantas. 8va ed. Madrid-España: Mundi-Prensa.
18. HOFFTLAN, A. 1989. Cactáceas en la flora silvestre de Chile. Consultado en Ed. Fund. Claudio Gay. p.14.
19. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. 2001. El cultivo de Pitahaya y su posicionamiento en el mercado [en línea]. [citado: 19 de octubre del 2018]. Disponible en: http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/pitaya.htm
20. IZCO, J.; BARRENO, E.; BRUGUÉS, M.; COSTA, M.; DEVESA, J.; FERNÁNDEZ, F.; GALLARDO, T.; LLIMONA, X.; SALVO, E.; TALAVERA, S. y VALDÉS, B. 2002. Botánica. España: McGraw Hill. Tercera edición, 440 p.
21. KAMP, M. y WIEGAND, C. 1983. Growth response of container grow plants in potting media amended with lignite. *Acta Horticulturae* Vol. 133. 191-198.
22. LINARES, E. 2001. Aproximación al Conocimiento de los Bejucos de Colombia. En: Caldasia. Vol. 23, no. 1, p. 163-179.
23. LÓPEZ, O. y MIRANDA, A. 1998. Evaluation of rates of nitrogen and phosphorus in cultivation of pitaya (*Hylocereus undatus*). En: Agronomía Mesoamericana. vol. 9, no. 1, p. 66-71.
24. MAINARDI, F. 1980. El huerto y el jardín en su piso. Barcelona-España: De Vicchi.
25. MANZANO, E. 2008. Efecto de la luz y el agua en la germinación y fotosíntesis del cacto epífito *Rhipsalis baccifera* (J. S. Miller) Stearn del bosque nublado. Tesis de grado Maestro en Ciencias. Xalapa, Veracruz, México: Instituto de Geología.

26. MINAGRI. 2009. Cultivos frutícolas con colas con potencial de exportación para el valle de chillón. Perú. [Revisado: 19 de octubre del 2018]. Disponible en: http//: http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/oficina_apoyo_enlace/cultivos_fruticolas_valle_chillon.pdf

27. MONTOYA R. y CLAVIJO J. 1998. Análisis de crecimiento vegetativo de la pitaya amarilla. En: Revista Temas Agrarios. vol. 3, no. 5-6, p. 91-96.

28. MORALES, C. 1996. Elaboración de sustratos para su utilización en la propagación de plantas frutales a partir de materiales no tradicionales. Quillota: Universidad Católica de Valparaíso-Facultad de Agronomía.

29. MORENO, V. 1995. Las cactáceas: producción, comercialización y medidas de protección. Tesis de Licenciatura. Ingeniero Agrícola. Universidad Nacional Autónoma de México. FES-Cuautitlán Izcalli, Edo. de México.

30. ODDIRAJU, V.; BEYL, C.; BARKER, P. y STUTTE, G. 1994. "Containers size alters root: growth of western black cherry as measurement by image analysis". *Horticultural Science*, Vol. 29, N° 8. Estados Unidos. 910-913.

31. Ortíz, H. 1995. Avances en el conocimiento ecofisiológico de la pitahaya (Hylocereus undatus). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México.

32. Revista El Agro. 2013. Pitahaya una alternativa para producción de frutas. [en línea]. [citado: 19 de octubre del 2018]. Disponible en: http://www.revistaelagro.com/2013/04/24/pitahaya-roja-una-alternativa-paraproduccion-de-frutas-tropicales/

33. RIVADENEIRA, W. 2013. Superficie cultivada de pitahaya en el cantòn Palora. Tècnico de la Coordinaciòn de Innovaciòn del MAGAP (Comunicaciòn personal) [en línea]. [citado: 19 de octubre del 2018]. Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE0004-77.pdf

34. RONDINEL V. 2016. En tres años la pitahaya pasó de costar s/ 70 a s/ 250 el ciento en chacra. Perú. [Revisado: 19 de octubre del 2018]. Disponible en: http//: http://www.agraria.pe/noticias/en-tres-anos-la-pitahaya-paso-de-costar-s-70-10654

35. SALAZAR, S. VELASCO, J.; MEDINA, R. y GÓMEZ, R. 2004. "Selecciones de aguacate con potencial de uso como portainjertos. Respuesta al enraizamiento mediante

acodos". *Revista Fitotecnia Mexicana*, Vol. 27, N° 2. México: Sociedad Mexicana de Fitotecnia. 183-190.

36. SALISBURY, F. y ROSS, C. 1994. Fisiología vegetal. 4ta ed. México: Iberoamérica.

37. SHIEMBO P., NEWTON A. y LEAKEY R. 1996. Vegetative propagation of *Irvingia gabonensis*, a West African fruit tree. En: Forest Ecology and Management. no. 87, p. 185-192.

38. SUÁREZ R. 2011. Evaluación de métodos de propagación en pitahaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (Haw.) Britt & Rose y pitahaya roja *Hylocereus polyrhizus* (Haw.) Britt & Rose.

39. TISCORNIA, J. 1984. Multiplicación de las plantas. Buenos Aires-Argentina: Albatro.

40. USDA (United States Department of Agriculture). 1972. *Relaciones entre suelo-planta-agua.* México: Diana.

41. VALIENTE, A.; SANTOS, G. R.; ARIZMENDI, M. C. y CASAS, A. 2007. Pollination biology of the hemiepiphytic cactus *Hylocereus undatus* in the Tehuacán Valley, Mexico. En: Journal of Arid Environments. vol. 68, no. 1, p.1-8.

42. VALLEJO, F. y ESTRADA E. 2002. Mejoramiento Genético de Plantas. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. p.71-72. ISBN: 958-8095-11-5.

43. ZHAO, C.; ZHANG, G.; HUANG, Z. y LIU, M. 2005. Effects of media and IBA on stem cutting rooting of *Hylocereus undatus* cv. Vietnam. En: Southwest China Journal of Agricultural Sciences. vol. 18, no. 3, p. 370-372.

VIII. ANEXOS

Figura 01: Supervisión de la investigación instalada por parte de la Asesora Ing. Mg. Sc. Nelly Pilar CAYCHO MEDRANO.

Figura 02: Supervisión de la investigación instalada por parte del miembro de jurado, el Dr. Walter VÁSQUEZ CRUZ y el Ing. Clay Eusterio PAJUELO ROLDAN.

Figura 03: Supervisión de la investigación instalada por parte del miembro de jurado, el Dr. Alejandro Zorobabel, TOSCANO LEYVA.

Tabla 15: Costo de producción de Pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*).

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL (S/.)
1. PROPAGACIÓN				
1.1 MATERIALES E INSUMOS				
Estacas de pitahaya amarilla	Unidad	1200.00	9.00	10800.00
Arena fina	m3	2.00	120.00	240.00
Turba	Kg	500.00	2.50	1250.00
Humus	Kg	40.00	1.50	60.00
Bolsas de polietileno 12x9 pulgadas	Millar	1.20	65.00	78.00
Fungicida (Benomyl)	Kg	3.00	65.00	195.00
Enraizante (AIB) (Root Hor)	L.	2.00	180.00	360.00
Escuter	Unidad	4.00	2.00	8.00
1.2 DESINFECTANTES Y USO PERSONAL				
Alcohol 96%	L.	5.00	9.50	47.50
Lejía	0.345 L.	30.00	1.50	45.00
Guantes quirurgicos	Unidad	10.00	1.00	10.00
Guardapolvo	Unidad	3.00	40.00	120.00
1.3 MANO DE OBRA				
Peones	Jornales	15.00	40.00	600.00
SUTOTAL				**13813.50**
2. INSTALACIÓN EN CAMPO				
Instalación de riego por goteo	Ha	1.00	15000.00	15000.00
Peones	Jornales	80.00	40.00	3200.00
Tutores	Unid.	1111.00	6.00	6666.00
Insecticidas	Ha	1.00	1500.00	1500.00
Fungicidas	Ha	1.00	1000.00	1000.00
Fertilización	Ha	1.00	2000.00	2000.00
3. OTROS GASTOS				1000.00
TOTAL				**44179.50**
4. COSTO DE PRODUCCIÓN 2 (ADS)	**Ha**	**1**	**13050.00**	**13050.00**

Tabla 16: Utilidad y Rentabilidad de Pitahaya amarilla (*Selenecereus megalanthus*).

PRODUCCIÓN/Ha	N° plantas	Kg/Planta	Costo (S/.)	Total Venta (S/.)	Utilidad (S/.)	Rentabilidad
1° Producción (2 ads)	1111	2.50	17.00	**47217.50**	3038.00	6.43%
2° Producción (3 ads)	1111	5.00	17.00	**94435.00**	81385.00	86.18%
3° Producción (4 ads)	1111	7.00	17.00	**132209.00**	119159.00	90.13%