

“UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional de Agronomía



TESIS

“Efectos de sustratos en propagación asexual de pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja - Illanya - Abancay – 2021”

Presentado por:

ANTONI ISAURO ROBLES SÁNCHEZ

Para optar el título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Abancay - Apurímac – Perú

2023

Tesis

“Efectos de sustratos en propagación asexual de pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja Illanya - Abancay 2021”

Línea de investigación

Agricultura y ambiente

Asesor

M. Sc. Sandra Creceida Caballero Ramírez



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**“EFECTOS DE SUSTRATOS EN PROPAGACIÓN ASEXUAL DE
PITAHAYA (HYLOCEREUS UNDATUS) VARIEDAD ROJA ILLANYA -
ABANCAY 2021”**

Presentado por **ANTONI ISAURO ROBLES SÁNCHEZ** para optar el
Título de **Ingeniero Agrónomo**.

Sustentado y aprobado el 07 de marzo del 2023 ante el jurado:

Presidente : Mg. Braulio Pérez campana

Primer miembro : Dr. Ely Jesús Acosta Valer

Segundo miembro : Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya

Asesor : M.Sc. Sandra Creceida Caballero Ramírez

TESIS - ANTONI ISAURO ROBLES SANCHEZ

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%	25%	1%	13%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.uteq.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	ayvuguasu.blogspot.com Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	repositorio.iniap.gob.ec Fuente de Internet	1%
7	www.agronline.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	rraae.cedia.edu.ec Fuente de Internet	

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del Autor	
Nombres y Apellidos	Antoni Isauro ROBLES SANCHEZ
Tipo de Documento de Identidad	DNI
Número de Documento de Identidad	74809215
URL ORCID (opcional)	

Datos del Asesor

Nombres y Apellidos	M. Sc. Sandra Creceida CABALLERO RAMIREZ
Tipo de Documento de Identidad	DNI
Número de Documento de Identidad	43318916
URL ORCID	0000-0002-1998-2409

Datos de la Investigación

Facultad	Ingeniería
Escuela Profesional	Agronomía
Línea de Investigación	Agricultura y Ambiente
Rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2021 – Diciembre 2022
Fuente de financiamiento	Autofinanciado
Control de Antiplagio (Turnitin)	Si
Porcentaje de originalidad	25 %
URL de OCDE	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme a lo largo de mi carrera, por ser mi luz en mi camino, por darme la sabiduría y por no dejarme caer cuando creí que todo estaba roto.

A mi madre y mi padre, por haberme dado su apoyo incondicional durante todos estos años y por esa razón el más grande aliciente para el cumplimiento de mis objetivos que significan alegría y orgullo para mí y también para ustedes.

A mi hermana y mi enamorada por sus alientos, aunque impactantes y duros me sirvió de mucho.

ANTONI.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme tener y gozar de mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y aventura, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que puede ser la vida y lo justa que puede llegar a ser; gracias a mi familia por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis. Gracias por creer en mí, cuando yo menos lo hacía. Gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar de cada día.

Agradezco a mi alma mater la Universidad Tecnológica de los Andes, por haberme formado en sus aulas y sus campos experimentales, compartiendo ilusiones y anhelos, con constancia, dedicación, esfuerzo y mucho sudor alcanzamos nuestros sueños.

Gracias a los catedráticos de mi carrera de Agronomía, por enseñarme lo que sé, guiarme para poder ser un mejor profesional.

Especial agradecimiento a cada uno de los catedráticos que impartieron su sabiduría, también por los docentes que hoy no pertenecen a mi alma mater.

Gracias, a mi asesor de tesis por haberme instruido y guiado en este proyecto profesional, en base a su experiencia y sabiduría supo direccionar mis conocimientos e ideas.

ANTONI.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
POSPORTADA	ii
PÁGINAS PRELIMINARES	
PÁGINA DE JURADO	iii
PÁGINA PORCENTAJES	iv
METADATOS COMPLEMENTARIOS	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
INDICE DE TABLAS	xii
INDICE DE FIGURAS	xiv
ACRÓNIMOS	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	xix

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Identificación y formulación del problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Justificación de la investigación.....	3
1.4. Objetivos de la investigación	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.	4
1.5. Delimitación de la investigación.....	5
1.5.1. Espacial.....	5

1.5.2. Temporal.....	6
1.5.3. Social.....	6
1.5.4. Conceptual.....	6
1.6. Viabilidad de la investigación	7
1.7. Limitaciones de la investigación	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	8
2.1.1. A nivel internacional	8
2.1.2. A nivel nacional	13
2.1.3. A nivel regional o local	17
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Sustratos.....	18
2.2.2. Abonos orgánicos	18
2.2.3. Humus de lombriz.....	20
2.2.4. Compost.....	22
2.2.5. Estiércol de Cuy.....	26
2.2.6. Pitahaya	28
2.2.7. Clasificación botánica	30
2.2.8. Especies.....	30
2.2.9. Morfología.....	31
2.2.10. Requerimientos Edafoclimáticos	33
2.2.11. Labor Agronómica.	34
2.2.12. Reproducción Sexual.....	38
2.2.13. Reproducción Asexual.....	38
2.2.14. Plagas y Enfermedades	41
2.2.14.1. Enfermedades.....	43
2.2.15. Cosecha y Postcosecha.....	44

2.3 Marco conceptual	45
----------------------------	----

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis	49
3.1.1. Hipótesis General	49
3.1.2. Hipótesis específicas	49
3.2. Método	50
3.3 Enfoque de la investigación.....	50
3.4. Nivel o alcance de investigación.....	50
3.5. Diseño de la investigación	51
3.6. Operacionalización de variables	53
3.7. Población, muestra y muestreo.....	53
3.7.1. Población	53
3.7.2. Muestra	54
3.8. Técnicas e instrumentos	55
3.8.1. Técnicas.....	55
3.8.2. Instrumentos.....	56
3.9. Consideraciones éticas	56
3.10. Procesamiento de estadísticos.....	56

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados.....	57
4.1.1. Influencia de los sustratos en el Tamaño de brote.....	57
4.1.1.1. Tamaño de brote en la Tercera evaluación (3E)	57
4.1.1.2. Tamaño de brote en la Quinta evaluación (5E) (cm)	59
4.1.1.3. Tamaño de brote en la Séptima evaluación (7E) (cm)	62
4.1.2. Influencia de los sustratos en el Número de brotes.....	65

4.1.2.1. Número de brotes en la Tercera evaluación (3E).....	65
4.1.2.2. Número de brotes en la Quinta evaluación (5E).....	67
4.1.2.3. Número de brotes en la Séptima evaluación (7E).....	70
4.1.3. Influencia de los sustratos en la Longitud de raíz.....	73
4.1.4. Influencia de los sustratos en el Número de raíces.....	76
4.2. Discusión de resultados.....	80
CONCLUSIONES.....	82
RECOMENDACIONES.....	84
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	85
Recursos.....	85
Cronograma de actividades.....	87
Presupuesto y financiamiento.....	88
Presupuesto.....	88
Financiamiento.....	88
Instrumentos.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	90
ANEXOS.....	95
A) Matriz de consistencia.....	95
B) Instrumento de recolección de datos.....	97
C) Instrumento de recolección de datos de la tercera semana.....	98
D) Datos para el cálculo.....	99
E) Ubicación política y geográfica de Illanya.....	105
F) Análisis de muestras de sustrato.....	107
G)Evidencia fotográfica.....	112

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis promedio del humus de lombriz de tierra	20
Tabla 2. Composición Química del Estiércol de Cuy	27
Tabla 3 Operacionalización de variables	53
Tabla 4 Promedio de Tamaño de brote 3E (cm) por tratamientos y bloques.....	57
Tabla 5 Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Tamaño de brote 3E (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.....	58
Tabla 6 Promedio de Tamaño de brote (5E) (cm) por Tratamientos y Bloques....	59
Tabla 7 Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Tamaño de brote (5E) (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.....	61
Tabla 8 Promedio de Tamaño de brote (7E) (cm) por Tratamientos y Bloques....	62
Tabla 9 Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Tamaño de brote (7E) (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.....	64
Tabla 10 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Tamaño de brote (7E) (cm) de Pitahaya de los tratamientos T0, T1, T2 y T3	64
Tabla 11 Promedio de Número de brotes (3S) por Tratamientos y Bloques	65
Tabla 12 Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de brotes (3S) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.....	67
Tabla 13 Promedio de Número de brotes (5S) por Tratamientos y Bloques	67
Tabla 14 Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de brotes (5S) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.....	69
Tabla 15 Promedio de Número de brotes (7S) por Tratamientos y Bloques.....	70
Tabla 16 Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de brotes (7S) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.....	71
Tabla 17 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Número de brotes (7E) de Pitahaya de los tratamientos T0, T1, T2 y T3	72
Tabla 18 Promedio de Longitud de raíces (cm) por Tratamientos y Bloques	73

Tabla 19 Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Longitud de raíz (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.....	75
Tabla 20 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Longitud de raíces (cm) de Pitahaya de los tratamientos T0, T1, T2 y T3	75
Tabla 21 Promedio de Número de raíces por Tratamientos y Bloques.....	76
Tabla 22 Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de raíces de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.....	78
Tabla 23 Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Número de raíces de Pitahaya de los tratamientos T0, T1, T2 y T3	78
Tabla 24 Cronograma de las actividades realizadas en la investigación	87
Tabla 25 Presupuesto de la investigación	88
Tabla 26 Ficha de observación	97
Tabla 27 Ficha de observación correspondiente a la tercera semana.....	98

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Promedios de Tamaño de brote 3E (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja.....	58
Figura 2 Promedios de Tamaño de brote (5E) (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja.....	60
Figura 3 Promedios de Tamaño de brote (7E) (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja.....	63
Figura 4 Promedios de Número de brotes (3E) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja	66
Figura 5 Promedios de Número de brotes (5E) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja	68
Figura 6 Promedios de Número de brotes (7E) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja	71
Figura 7 Promedios de Longitud de raíz (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja	74
Figura 8 Promedios de Número de raíces de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja	77
Figura 9 Vista satelital de Pachachaca	106
Figura 10 Evaluación de raíces del T2	112
Figura 11 Medición de raíces	112
Figura 12 Medición de tamaño de brote.....	112
Figura 13 Evaluación de brotes con la asesora.....	113
Figura 14 Verificación del área experimental	113
Figura 15 Desarrollo de brote.....	113

Figura 16 Vista general del área experimental **114**

ACRÓNIMOS

ANVA: Análisis varianza

DBCA: Diseño por bloques completos aleatorizados

C.V.: Coeficiente de variación

GL: Grados de libertad

CM: Cuadrado medio

SM: Suma de cuadrados

Fc: Valor de F calculada

T0: Testigo

T1: Tratamiento 1

T2: Tratamiento 2

T3: Tratamiento 3

3E: Tercera evaluación

5E: Quinta evaluación

7 E: Séptima evaluación

AGAP: Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú

RESUMEN

El presente trabajo de investigación plantea como objetivo determinar el efecto de sustratos en la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en Illanya, Abancay 2021, para llegar al objetivo se ha considerado una investigación experimental con un diseño por bloques completamente aleatorio con 3 tratamientos: T1: 50% de Humus de lombriz + 50% de Tierra agrícola, T2: 50% de Compost + 50% de Tierra agrícola y T3: 50% de Estiércol de cuy + 50% de Tierra agrícola y T0: 100% Tierra agrícola el testigo, con 4 repeticiones, con una población de de 160 plantas de pitahaya la que también formaron parte de la muestra, llegando a las siguientes conclusiones: En cuanto al Tamaño de brote (cm) evaluada en la semana 7 el tratamiento T3 tienen significativamente mayor tamaño de brote de 31.63 ± 1.037 cm, frente a los tratamientos: T0 (Testigo) de 24.55 ± 2.315 cm, T2 de 24.18 ± 3.341 cm y el tratamiento y T1 que tiene el Promedio de 23.58 ± 5.255 cm. En cuanto al Número de brotes el tratamiento T3 tiene el Promedio de 4.08 ± 0.359 mayor significativamente que los tratamientos T1 con 2.93 ± 0.85 , T2 con 2.73 ± 0.465 , y T0 (Testigo) con 2.3 ± 0.535 . En cuanto Longitud de raíz el tratamiento T3 tiene el Promedio 26.69 ± 2.569 , T0 (Testigo) de 25.78 ± 0.729 y T1 de 23.73 ± 0.612 los cuales son significativamente mayor que el tratamiento T2 de 19.62 ± 3.017 y en cuanto Número de raíces el tratamiento T3 tiene el Promedio de 26.69 ± 1.86 significativamente mayor a los tratamientos T1 de 16.18 ± 0.236 , T0 (Testigo) de 14.7 ± 1.105 y T2 de 14.2 ± 0.841 .

Palabras clave: Sustratos, propagación, asexual, pitahaya

ABSTRACT

The objective of this research work is to determine the effect of substrates on the asexual propagation of Pitahaya (*Hylocereus undatus*) red variety in Illanya, Abancay 2021, to reach the objective an experimental investigation with a completely randomized block design with 3 Treatments: T1: 50% Worm Humus + 50% Agricultural Land, T2: 50% Compost + 50% Agricultural Land and T3: 50% Guinea Pig Manure + 50% Agricultural Land and T0: 100% Land agricultural control, with 4 repetitions, with a population of 160 pitahaya plants, which were also part of the sample, reaching the following conclusions: Regarding the size of the shoot (cm) evaluated at week 7, the T3 treatment has Significantly larger shoot size of 31.63 +- 1.037cm, compared to the treatments: T0 (Control) of 24.55 +- 2.315cm, T2 of 24.18 +- 3.341cm and the treatment and T1 that has the Average of 23.58 +- 5.255cm . Regarding the number of outbreaks, treatment T3 has an average of 4.08+-0.359 significantly higher than treatments T1 with 2.93+-0.85, T2 with 2.73+-0.465, and T0 (Control) with 2.3+-0.535. Regarding Root Length, treatment T3 has an Average of 26.69+-2.569, T0 (Control) of 25.78+-0.729 and T1 of 23.73+-0.612, which are significantly greater than treatment T2 of 19.62+-3.017 and as Number of roots, treatment T3 has an average of 26.69+-1.86 significantly higher than treatments T1 of 16.18+-0.236, T0 (Control) of 14.7+-1.105 and T2 of 14.2+-0.841.

Keywords: Substrates, propagation, asexual, pitahaya

INTRODUCCIÓN

La tesis “Efecto de sustratos en propagación asexual de pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja Illanya - Abancay 2021” se propone para conocer cuál es el efecto de diferentes tipos de sustratos en la propagación asexual de la pitahaya roja.

Meráz et al. (2003) señala que la pitahaya roja (Hylocereus undatus) pertenece a la familia de cactáceas y se desarrolla en lugares o zonas tropicales produciendo frutos con cáscaras suaves de intenso color rosa que cubre a una pulpa jugosa de color claro con gran cantidad de semillas negras y pequeñas, siendo estos frutos muy valorados en el mercado internacional, llegando a precios altos ya que posee un alto potencial productivo debido a su bajo requerimiento de agua lo cual permite que sea sembrada y/o plantada en lugares o zonas áridas (zonas de escasa precipitación pluvial y/o con tiempos de sequía estacionales).

Rodríguez (2016) considera que las pitahayas vienen a ser un valioso medio y recurso genético vegetal oriundo de América, teniendo extensa variación y distribución al ser un nuevo cultivo con gran potencial para el desarrollo económico, la agricultura y la creación de empleo

En el Perú, la pitahaya se desarrolla en zonas o regiones tropicales de la selva como en San Martín y en el Amazonas, también se introdujo el cultivo de pitahaya en otras regiones del país, siendo estas la sierra de Piura y Junín (Chanchamayo). En la actualidad, la producción de pitahaya está destinada principalmente al mercado nacional; no obstante, se le encuentra también en mercados potenciales dentro de los países europeos entre ellos Holanda y Francia, asimismo en Norteamérica (Estados Unidos) y en el mercado asiático.

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

La creciente demanda del fruto de pitahaya en los mercados, nacionales e internacionales ha generado en el País un fuerte proceso de expansión, debido al potencial del cultivo. Sin embargo, la alteración en las condiciones climáticas, por causa de la reciente ola invernal, amenaza gravemente las plantaciones establecidas; el aumento y la frecuencia de las precipitaciones incrementa los contenidos de humedad en el aire y suelo, favoreciendo la incidencia y severidad de plagas y enfermedades que limitan el óptimo desarrollo del sistema productivo (Mora, 2011).

Por otro lado, la fruta dragón como es conocida la Pitahaya es una de las más costosas del mercado local, llegando a costar S/ 15.00 el kilo esto debido a la poca producción en el país”, acotó. Por su parte Gabriel Amaro, director ejecutivo de la Asociación de Gremios Productores Agrarios del Perú (AGAP), consideró que la pitahaya o fruta del dragón tiene un gran potencial, algunas empresas de agro están probando para su cultivo. Hay proyectos para ampliar su producción en el norte, no obstante, hay un incipiente estudio a nivel nacional sobre el efecto que tiene algunos sustratos en la producción de esta fruta.

La producción de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) en la provincia de Abancay es escasa debido al desconocimiento que tienen de los beneficios nutricionales y por ende del beneficio económico que puede beneficiar a los productores regionales y locales.

Las zonas de valle interandino de la provincia de Abancay, tiene suelos, clima y potencial hídrico ideales para el desarrollo óptimo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*), pero el desconocimiento para la producción de un cultivo nuevo hace que nuestros productores no usen correctamente los abonos orgánicos, el sustrato ideal para la propagación asexual de pitahaya (*Hylocereus undatus*), la proporción de sustratos para la propagación asexual de pitahaya (*Hylocereus undatus*) , las podas que lleguen a realizar, el Kc necesario para cada fase fenológica que el cultivo llegue a tener, el adecuado manejo de tutores que sea necesario para el cultivo, evaluación de plagas para su posterior manejo y/o erradicación de la parcela de pitahaya, desconocimiento en el tiempo adecuado para la cosecha del cultivo. Todo esto afectaría posterior comercialización que pueda hacer crecer su economía de una manera alta.

1.2. Identificación y formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de sustratos en la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en Illanya, Abancay 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la influencia de los sustratos en el Tamaño de brote de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021?
- ¿Cuál es la influencia de los sustratos en el Número de brotes de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021?
- ¿Cuál es la influencia de los sustratos en la longitud de raíz de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021?
- ¿Cuál es la influencia de los sustratos en el número de raíces de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021?

1.3. Justificación de la investigación

El fruto de pitahaya, considerado como exótico, tiene aceptación en el mercado con precios altos tanto en el país como a nivel internacional. Los cultivos no tradicionales como la pitahaya, han adquirido gran importancia para el país como alternativa rentable para sustituir, en algunas zonas, los cultivos básicos. La pitahaya puede representar un sustento económico de las poblaciones rurales de regiones semiáridas y extenderse a los mercados mundiales, donde los frutos exóticos tienen una amplia demanda.

Es muy recomendable la propagación asexual de pitahaya en este caso por cladodios ya que abarataran los costos de producción y el tiempo en el que van a llegar a su etapa. Gunasena (2010).

La presente tesis es pertinente en cuanto la pitahaya propagación variedad roja (*Hylocereus undatus*) siendo un cultivo de un auge grande, siendo crucial en la formación del Ingeniero Agrónomo.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto de sustratos en la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en Illanya, Abancay 2021.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Identificar la influencia de los sustratos en el Tamaño de brote de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021.
- Estimar la influencia de los sustratos en el Número de brotes de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021.
- Identificar la influencia de los sustratos en la longitud de raíz de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021.

- Estimar la influencia de los sustratos en el número de raíces de la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja – Illanya- Abancay 2021.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Espacial

El proyecto se desarrolla en un área geográfica correspondiente a la zona de Illanya, Distrito de Abancay de la Provincia de Abancay en la Región Apurímac.

Ubicación política

País : Perú

Región : Apurímac

Provincia : Abancay

Distrito : Abancay

Sector : Illanya (Lucmapampa)

Ubicación geográfica

Coordenadas geográficas

Longitud: -72,8989262

Latitud: -13,6529954

Altitud: 2130 msnm

Ubicación hidrográfica

Cuenca : Río Apurímac

Sub cuenca : Pachachaca

Micro cuenca : Mariño

Ubicación ecológica

Región Yunga

1.5.2. Temporal

La delimitación temporal comprende los meses de agosto-septiembre-octubre y noviembre que comprende parte de la estación astronómica de invierno y primavera del año 2021, en el cual el proyecto fue desarrollado.

1.5.3. Social

Socialmente este trabajo está delimitado a todos los productores de Pitahaya del sector de Illanya en el periodo del año 2021.

1.5.4. Conceptual

La propagación vegetativa o asexual de Pitahaya es la reproducción de la planta a partir de una célula un tejido, un órgano (raíces, tallos, ramas, hojas) en teoría, cualquier parte de una planta puede dar origen a otra de iguales características según sean las condiciones de crecimiento (luz, temperatura, sanidad, nutrientes, etc.)

1.6. Viabilidad de la investigación

La investigación fue viable pues contó con la predisposición y compromiso del autor para lograr los objetivos. A partir del análisis del estudio realizado esta tesis fue viable debido a que se consiguió acceso al campo de estudio porque el investigador tuvo acceso a los diferentes tipos de sustratos debido a que son accesibles en la localidad donde se desarrolló la investigación, del mismo modo tiene acceso al piso ecológico a causa de que es un terreno propio; así mismo el autor contó con las herramientas intelectuales y el tiempo necesario que requiere el proceso de investigación. A nivel del piso ecológico, su ubicación brinda un clima favorable y el suelo es fructífero para el desarrollo de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).

Así mismo se contó con los recursos económicos para cubrir los gastos de la compra de los esquejes de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) desde Huacho, de igual forma para la compra y adquisición de sustratos, viáticos para el traslado al campo de investigación y de esta manera se realizó el proyecto de investigación.

1.7. Limitaciones de la investigación

Técnicas. Al momento de realizar las mediciones de las diferentes variables con wincha, regla y cinta métrica no fue tan preciso ya que son variaciones propias del instrumento.

Conceptuales. Se ha tenido poca información sobre otras se han llevado a cabo estudios similares a nivel local y regional, basándose en la investigación básica realizada a nivel nacional e internacional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1 A nivel internacional

(Montejo, 2020) en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de efecto de los sustratos y enraizadores en propagación asexual de Pitahaya: Huehuetenango” tuvo como objetivo evaluar efecto de los enraizadores y sustratos en la propagación asexual de la pitahaya, Huehuetenango, Jacaltenango. En su estudio sus variables se pudieron clasificar en: crecimiento radicular y crecimiento vegetativo, donde se utilizaron tres sustratos son factor A, chernozem TN, arbusto B, arena A; Factor B, tres agentes de enraizamiento, ácido giberélico AG, ácido indolbutírico IBA, citoquinina C y control sin agente de enraizamiento SE. El estudio se realizó completamente con un diseño al azar y un diseño de combinación de tratamientos, en el cual se observa que los tratamientos no buscan significancia, debido a que las pruebas factoriales de los tratamientos tienen los factores estudiados y al interactuar entre los tratamientos y factores involucrados (Ruesga, Peña, Exposito, & Gardon, 2005). Llegando a la conclusión donde, El factor sustrato maleza arrojó mejores resultados en las variables medidas en los estudios, mejor

crecimiento vegetativo (proporción de esquejes de enraizamiento, número de brotes, longitud de brotes) y crecimiento de raíces (longitud de raíz, peso fresco de raíz, peso seco de raíz) de las plántulas de pitahaya y el sexto método de tratamiento (cepillado con ácido indol butírico) brindó conveniencia y mayor costo efectividad que otros métodos de tratamiento con alta eficiencia, el costo efecto fue de 79.69%, siendo el mejor tratamiento para la micropropagación de pitahaya.

(Vargas, Pico, & Caicedo, 2019) El presente trabajo de investigación titulado "Efecto de cultivos enriquecidos con sustratos a base de pitahaya (*Hylocereus Megalanthus*) sobre la aceleración (*Alternaria spp*)". Se determinó el efecto de la cantidad de material vegetal y la concentración del sustrato elaborado a partir de la pitahaya durante la preparación de la pitahaya. entorno basado en PDA; está destinado a acelerar *Alternaria spp*. El estudio se realizó en el Laboratorio de Protección Vegetal de la Estación Experimental Central de Amazonas para experimentar con la medición del área de crecimiento en una placa de Petri. Se ensayaron dos factores: medio (extraído de piel de pitahaya) y medio con 3 concentraciones de sustrato. (sustrato, agua destilada y CPC); en el primer elemento se utilizó la relación (1500 g/l, 1250 g/l y su testigo) siendo su producto jugo de pitahaya, y en el segundo factor cuatro concentraciones de los cultivos medios PDA 0% 25%, 50 % y 75% estaban preparados. %. Se utilizó un perforador absolutamente estéril para inocular el medio en la cámara de cultivo, se colocó encima de cada placa Petri (medio sólido) una placa de cultivo puro (*Alternaria*

spp.), se acidificó con ácido láctico y se incubó a temperatura ambiente (25 -27°C). Se midió diámetro en un periodo de 7 días (cálculo de área) y periodo óptico 12/12. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Los datos se analizaron utilizando modelos lineales generales y mixtos y la prueba LSD de Fisher $\alpha = 0,05$ (InfoStat). Los resultados muestran una diferencia estadística en la composición del sustrato ($p < 0,05$; $< 0,0001$) y la relación de composición ($p < 0,05$; $< 0,0001$). Midiendo el efecto de la cantidad de sustrato, la mayor ganancia (8,86 cm²) se obtuvo para el grupo de 1500 g de PDA, seguido del grupo de 1250 g de PDA con un área de 4,15 cm² y la menor ganancia en los controles de PDA sin sustrato (0,31 cm²). El porcentaje de sustrato PDA al 75% logró la mayor ganancia a 8,34 cm², seguido por la proporción de PDA al 50% (6,26 cm²) y la proporción de PDA al 25% a 4,93 cm², mientras que el control (PDA) presenta el menor incremento por área 0,31 cm². Se encontró que a mayor cantidad de sustrato utilizado para preparar el sustrato y mayor su proporción, más rápido fue el crecimiento del hongo (*Alternaria* spp.).

(Vasco & Véliz, 2017) en su estudio "*Hormonas ANA y AIB para la propagación asexual en esquejes de la pitahaya roja (Hylocereos undatus)*" tuvo como objetivo evaluar se utilizan dos hormonas, ANA y AIB, para la propagación vegetativa de esquejes de (*Hylocereos undatus*). Se han evaluado las siguientes terapias: T0 (sin hormonas), T1 (3000 ppm ANA, 3000 ppm AIB), T2 (3500 ppm ANA, 3500 ppm AIB) y T3 (4000 ppm ANA, 4000 ppm AIB) en un régimen completamente aleatorizado

(CALIFORNIA). Tratamiento con cinco repeticiones para el tratamiento. La prueba de Tukey se ha utilizado para determinar la diferencia entre el nivel promedio. El mejor tratamiento fue el T2 (3500 ppm ANA, 3500 ppm AIB) con la mayor frecuencia de raíces de 98.00%; número de disparos 1,86; longitud de la raíz 21,39 cm; peso de raíz 36,82 gramos, mortalidad 2,00% y rendimiento 136%. Se ha descubierto que el uso de estas hormonas tiene un fuerte efecto fisiológico en los cactus.

(Gaibor & Cruz, 2016) El presente trabajo de investigación titulado *“Repuesta de la pitahaya roja (Hylocereus undatus) a la aplicación de dos abonos orgánicos sólidos en distintas dosis en la zona de San Carlos”* tuvo como objetivo evaluarla respuesta de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) a la aplicación de dos fertilizantes orgánicos sólidos a tres dosis en las condiciones agroecológicas de San Carlos. Este estudio se realizó de junio a septiembre de 2015 en la finca AVE PHOENIX, en la ciudad de Segunda Amaguaia, ubicada en la parroquia San Carlo, en la provincia de Los Rios. Se utilizaron 315 especies de pitahaya y los factores de prueba fueron compost (humus y compost) con 8 dosis; 4 y 2 t ha⁻¹. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con siete tratamientos y tres repeticiones. Se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey para medir la diferencia entre tratamientos ($p \leq 0.05$). Se evaluaron las siguientes variables: número de brotes, número de días de floración, número de frutos, diámetro del fruto, longitud del fruto, peso del fruto y rendimiento por hectárea. Los principales resultados obtenidos son los siguientes; los fertilizantes orgánicos (humus y compost) utilizados

para fertilizar cultivos de pitahaya en este ensayo mostraron efectos similares cuando se aplicaron en la misma dosis; cada variable evaluada mostró una tendencia decreciente. Entre los dos tipos de fertilizantes orgánicos, la dosis que permitió obtener el máximo rendimiento de los cultivos de pitahaya fue de 8 t ha⁻¹. Palabras clave: humus, compost, fruta del dragón, abono orgánico.

(Samaniego & Torres, 2015) El presente trabajo de investigación titulado *“Propagación asexual de pitahaya (Hylocereus undatus) mediante estacas empleando enraizadores ANA y AIB en el canton Puerto Quito”* se realizó en el aviario Unión Cariamanga en el estado de Puerto Quito, provincia de Pichincha, coordenadas geográficas 01o 13'. 0' Sur y 78° 31' 0' Oeste, a una altura de 200 m, p. NORTE. METRO; Se evaluó la reproducción asexual de pitahaya (*Hylocereus undatus*) a partir de esquejes utilizando promotores de enraizamiento ANA y AIB. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cinco observaciones por tratamiento, los niveles hormonales fueron los siguientes: T1 con 1000mg kg⁻¹ AIB 1000 mg kg⁻¹ ANA, T2 con 1500 mg kg⁻¹ AIB 1500 mg kg⁻¹ ANA, T3 con 2000 mg kg⁻¹ AIB 2000 mg kg⁻¹ ANA y control (sin hormonas) combinado con suelo y arena como opciones de tratamiento que están bajo investigación. Después de 45 días, se evaluó el porcentaje muerto, el porcentaje enraizado, el número de raíces, la longitud de la raíz más larga y la longitud del brote mediante la prueba de Tukey para determinar diferencias significativas entre las mediciones. En general la mejor respuesta se obtuvo en la concentración T3 con 2000 mg

kg⁻¹ AIB + 2000 mg kg⁻¹ ANA con mejor número de raíces 10.40; longitud de raíces 20.8 cm; el porcentaje de enraizamiento de 96.20 % y porcentaje de mortalidad de 3.80 %, y con 22 % de rentabilidad.

2.1.2 A nivel nacional

(Ortiz, 2020) en su investigación *“Efecto de tres mezclas de sustrato en la propagación de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus) por estacas bajo condiciones de invernadero en el distrito de Independencia - provincia de Huaraz – departamento de Ancash-2019”* El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de tres mezclas de medios sobre la propagación de *Selenicereus megalanthus* (fruta del dragón amarillo) a partir de plántulas. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 plantas para 3 tratamientos y 3 repeticiones. Opciones de tratamiento: T1 (1 arena: 1 turba: 1 humus), T2 (2 arena: 1 turba: 1 humus) y T3 (3 arena: 1 turba: 1 humus). Los criterios de evaluación incluyeron el número de brotes, el tamaño de los brotes, el diámetro de los brotes, el número de raíces y la longitud de las raíces. Conclusión Mezcla de medios 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus es la más óptima para la propagación de *Selenicereus megalanthus* (fruta del dragón amarilla), también se encontró que el tratamiento T3 con una mezcla de 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus es mejor para las plantas que la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), ya que son superiores en términos de tamaño de brote, diámetro de brote, número de brotes, longitud y número de raíces.

(Tuanama, 2022) El presente trabajo de investigación titulado “*Propagación asexual de dos especies de pitahaya (Hylocereus undatus (Haw.) Britton & Rose, Hylocereus megalanthus (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer)*, usando tres medios de vivero” para determinar la mejor respuesta de crecimiento de la fruta del dragón (*Hylocereus undatus (Haw.) Britton & Rose, Hylocereus megalanthus (K. Schum.) ex Vaupel) Ralf Bauer*), para tres tipos de medios en el vivero. Este método se utilizó con un diseño de experimento factorial DCA 3x2 completamente al azar que involucró tres medios y dos especies de pitahaya y 8 tratamientos con 3 repeticiones evaluados durante 120 días en el vivero. Concluimos que los resultados presentados por los índices de la variable dependiente no son significativos, mientras que el número de brotes no supera una yema, la longitud de las yemas para la variedad roja es de 22,92 cm y para la variedad roja con la variedad amarilla mide 21,75 cm, el diámetro del brote (mm) de la variedad roja alcanzó 18,44 mm, la variedad amarilla 18,01 mm, la longitud de la raíz de la variedad roja 33,94 cm, el peso de la raíz 1,08 g, compitiendo con los estudios que utilizan otros medios de enraizamiento y crecimiento.

(Vargas, 2020) El presente trabajo de investigación titulado “*Comparación de diferentes concentraciones de bencilaminopurina (BAP) en la fase de multiplicación de pitahaya roja (Hylocereus undatus)*, en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos In vitro, FCA-UNASAM, Cantón Independencia, Provincia de Huaraz, Ancash - 2019”, tuvo como objetivo comparar un cultivo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) con concentraciones de

bencilaminopurina (BAP) que variaron entre junio de 2019 y febrero de 2020. Usó un método con el que trabajó con un diseño completamente al azar (DCA) con 5 tratamientos incluyendo controles y 12 tiempos de repetición. Así, las terapias fueron T0 (0 ppm BAP y 0,5 ppm AIA), T1 (0,5 ppm BAP y 0,5 ppm AIA), T2 (1 ppm BAP y 0,5 ppm AIA), T3 (1,5 ppm BAP y 0,5 ppm AIA), T0 (2 partes por millón BAP y 0,5 partes por millón AIA). Parámetros de evaluación: altura de la planta (cm), número de brotes, longitud de la raíz (cm). T0 (2 ppm BAP, 0,5 ppm AIA) fue el mejor tratamiento con 5,23 cm y T1 el más bajo con 1,41 cm in vitro, en términos de longitud de raíz en relación con la altura de la planta. Siempre que la planta esté allí, las raíces estarán igualmente activas, T0 es de 6,63 cm y T1 de 3,76 cm, respectivamente. Conclusión T0 es la variante con más brotes en promedio 4,67 y la que menos brotes T1 con 3,08 cm, finalmente la mejor longitud de raíz es T0 con 6,63 cm. El tratamiento T0 (2 ppm BAP y 0,5 ppm AIA) es la concentración óptima de bencilaminopurina (BAP) porque da los mejores resultados en tres parámetros, es el mejor tratamiento porque contiene la mejor pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) con un promedio número de brotes de 4,67 w, con una altura máxima de planta de 5,23 cm y finalmente una longitud de raíz de 6,63 cm.

(Rodríguez, 2019) en su investigación “Efecto del ácido indol-butírico en la reproducción vegetativa de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalantus* Haw.) en diferentes sustratos en el vivero de Milpuc-Rodríguez de Mendoza” evaluación del impacto del ácido indol-butírico

en la reproducción vegetativa (*Selenicereus megalantus* Haw) .) en diferentes medios en el Arboreto de Mendoza Milpuc-Rodríguez de Mendoza. Para el desarrollo de la investigación se utilizó plántulas homogeneizadas, diferentes dosis de ácido butírico indol(IMA), diferentes sustratos (chernozem, turba y chernozem más turba) y un diseño experimental completamente al azar con un factor de 4*3 con 12 manejos y tres repeticiones. De igual manera, se realizaron análisis de varianza ($p \leq 0.05$) y prueba de Tukey ($P \leq 0.01$). En el cual se encontró que el ácido indolbutírico tuvo efecto en la reproducción vegetativa de la pitahaya amarilla, debido a que a dosis de AIB de 4000 mg/l se obtuvieron raíces más largas y de mayor tamaño que 3000 mg/l, resultando también resultados C. con turba, pero obtuvimos resultados poco confiables sobre la interacción del sustrato y AIB.

Por lo tanto, concluimos que el ácido indolbutírico no es válido cuando se usa interactuando con los sustratos mencionados anteriormente.

(Chocaca, 2019) El presente trabajo de investigación titula "*Interacción de tipos de sustrato con dos tamaños de cladodios en la propagación asexual de pitahaya amarilla (Cereus triangularis) en el Distrito de Churuja – Región Amazonas, 2017*". El cultivo de pitahaya amarilla en Amazonas es una fruta muy prometedora debido a las condiciones agroecológicas adecuadas para su desarrollo. Por lo tanto, en este estudio, se evaluaron los tipos de sustrato. (Arena arcilla: contiene 75% arenade río y 25% tierra de cultivo; Enriquecimiento: contiene 50% arena, 25%turba y 25% humus; lina: contiene 75% tierra de cultivo y 25% humus

de lombriz) más la solución nutritiva tradicional un control de uso común por cultivadores de pitahaya de la región de Churuja con dos plántulas de 45 cm y 30 cm en cultivo de pitahaya clonada durante 120 días. El objetivo del estudio fue evaluar la interacción de sustratos con cladodios de dos tamaños durante la reproducción asexual de crisantemos. (*Cereus triangleis*).

El estudio se realizó en la región Churuja de la provincia de Bogara en la región Amazonas, a una altitud de 1.372 metros sobre el nivel del mar. El área de la parcela de 8,86 m², 2,12 m de ancho, 4,18 m de largo, se realizaron 8 tratamientos, incluyendo 2 tratamientos de control, un total de 20 unidades experimentales, el tratamiento de control se repitió 1 vez más. Para contrastar la hipótesis ($p < 0,05$), se utilizaron análisis factorial, test de variables y test de Tukey respectivamente. Las mejores interacciones para el número de brotes, la longitud de los brotes y la longitud de la raíz fueron 1506 brotes por planta y 11075 cm, respectivamente, mientras que el pico de 45 cm se utilizó para producir las mejores plántulas de campo, longitudes largas, respectivamente, más fuertes y más fuertes.

2.1.3 A nivel regional o local

No se ha encontrado trabajos similares a nivel regional menos aun a nivel local.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Sustratos

Son medios que se utilizan para cultivar plantas brindando así anclaje y soporte a la planta.

Raviv (2002) menciona que los sustratos han venido siendo utilizados de forma creciente en los sistemas de cultivo más intensivos en muchas zonas del mundo como medio de cultivo, especialmente en cultivos de invernadero teniendo en cuenta las condiciones de producción cercanas al óptimo. También considera que el uso de sustratos en el cultivo de plantas mejora la absorción de nutrientes, agua y por el sistema radicular mejora la disponibilidad de oxígeno.

2.2.2 Abonos orgánicos

La agricultura orgánica (2003) indica que los abonos orgánicos vienen a ser sustancias formadas o constituidas por desechos entre ellos de origen vegetal, animal o mixto que se suelen añadir y agregar al suelo con el objetivo de mejorar sus características biológicas, físicas y químicas. Pueden consistir en residuos de cultivos que quedan en el campo después de la cosecha; cultivos de abono verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); residuos orgánicos agrícolas (estiércol); residuos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos (desechos domésticos, excrementos); Compost elaborado a partir de mezclas de los compuestos anteriores.

Los fertilizantes de esta clase no solo suministran nutrientes al suelo, sino que también tienen un efecto beneficioso sobre la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y en general modifican las poblaciones microbianas, asegurando la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes a nivel de las raíces de las plantas.

Ventajas de utilizar Abonos Orgánicos

Las tierras al ser cultivadas pierden una gran cantidad de nutrientes, lo que puede debilitar la materia orgánica del suelo, por lo que deben ser restituidos constantemente. Esto se puede lograr procesando los residuos de cultivos, agregando abonos orgánicos, estiércol u otra materia orgánica traída al campo.

Agricultura orgánica (1999) menciona que el abonamiento consiste en añadir minerales o sustancias orgánicas al suelo para mejorar su capacidad nutricional. A través de esta práctica, los nutrientes extraídos de las plantas se distribuyen al suelo, manteniendo la renovación de nutrientes en el suelo. El uso de abonos orgánicos está especialmente recomendado en suelos con bajo contenido de materia orgánica degradados por la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en todo tipo de suelos.

2.2.3 Humus de lombriz

Las lombrices son un tipo de estiércol de lombriz especialmente formulado para tratar los desechos orgánicos, así como los desechos digestivos producidos por las lombrices. El gusano rojo de California (*Eisenia foetida*) se ha adaptado muy bien a nuestro medio ambiente y está muy extendido en muchas regiones del país. El humus es el abono orgánico con mayor contenido bacteriano, contiene 2 mil millones de bacterias por gramo (gramo) de humus. Por tanto, su uso mejora eficazmente las propiedades biológicas del suelo. El humus debe usarse en una cantidad de al menos 3 toneladas por año. Su uso ha sido probado principalmente en el caso de fertilizantes orgánico-minerales que brindan una nutrición integral para cultivos de alto rendimiento, especialmente hortalizas. La forma de aplicación más conveniente es distribuir la capa superior de tierra de varias formas entre franjas o entreplantas.

Tabla 1.

*Análisis promedio de humus de lombriz (*Eisenia foetida* de tierra)*

Materia orgánica	15-30%
Nitrógeno	1-3%
Fosforo	1-3%
Potasio	1-2%
Calcio	1-2%
pH	6,5-7,5

FUENTE: Lombricultores argentinos s.a (1987)

¿Cómo se da la producción del humus de lombriz?

La producción de este mantillo es resultado del manejo y crianza de las lombrices en cautiverio. Por ello, se considera a la lombricultura como uno de los motores para promover el reciclaje del ajenjo, creando un valor añadido a las tierras de cultivo por ser un gran recurso orgánico.

Para un criadero de lombrices, se debe:

- Considerar y asegurar principalmente una fuente o hueco cubierto de estiércol a largo plazo.
- Instalar un centro de producción ganadera en la finca para asegurar la disponibilidad de abonos orgánicos.

Preparación del Compost de Lombriz

Primero, se reserva un área especial para el compostaje, se cubre como una cama y se enreda con una proporción de cocción de aproximadamente 2:1; esto significa que la mitad del área de la cama de red debe dedicarse al área de preparación de alimentos. Si son 300 m², entonces se debe prever un área de 150 m² para la preparación del compost.

En función y de acuerdo al tamaño de una planta se considera y estima el requerimiento de estiércol.

Recolección de humus

Para recolectar y cosechar gusanos, primero se colocan trampas para obtener la mayor cantidad de gusanos en la cama. Estas trampas son montones de comida o comida fresca que se amontonan entre los lechos en la sección de lombrices, que luego recolectamos y colocamos en otros lechos, este proceso se repite hasta 3 veces. semana. Una vez que no queden insectos en la cama, todo este material está listo para ser utilizado como abono orgánico en las parcelas de traspatio. Es un producto granulado inodoro, de color marrón grisáceo.

Lo que se suele hacer después es un mulching dejando un producto fino que se envasa para su uso posterior. Se recomienda pasar por tamiz grueso para "triturar" el producto y presentar el mejor lado. (CIAO, 1999)

2.2.4 Compost

Se convierte en un abono natural como resultado de la transformación de una mezcla y combinación de residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que se descompone en condiciones controladas. Este compost también se conoce como la "capa superior" o "mantillo".

La calidad va ser crucial con los elementos utilizados (tipo de fertilizante y residuos vegetales), pero promedia 1,0° N, 0,8% P y 1,5% K. Si el desecho fue utilizado en un ambiente urbano, puede contener contaminantes. Existe el riesgo de problemas de sal cuando se utiliza

estiércol animal (lácteo o estiércol graso) en el establo. En tales casos, se debe usar una cantidad menor de estiércol y mucha paja.

El efecto del compost en el suelo:

1. *Estimula la actividad microbiana y la diversidad en el suelo.*
2. *Mejora y aumenta la estructura del suelo.*
3. *Aumenta la estabilidad de los agregados.*
4. *La porosidad general mejora, la penetración del agua, el movimiento a través del suelo y el crecimiento y desarrollo de las raíces.*
5. *La actividad microbiana en el compost disminuye la actividad de los microbios patógenos de las plantas, como los nematodos.*
6. *Contiene y comprende muchos macro y micronutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas.*
7. *Causa la formación de humus, un complejo más estable de materia orgánica, que se encuentra sólo en el suelo siendo así el responsable de su fertilidad natural.*

Proceso de compostaje

Los materiales que podemos utilizar para preparar y hacer compost son:

1. *Restos sobrantes de cosecha.*
2. *Desperdicios que quedan en la cocina.*
3. *El estiércol de todos los animales.*

4. Cal o ceniza.

Estos materiales se disponen en orden alterno, la primera capa estará compuesta por restos vegetales y desechos de cocina, la segunda capa será estiércol, luego otra capa de restos vegetales, estiércol, así hasta formar una pila de 1,5 metros de altura. En cada compost (capa de estiércol) puedes espolvorear un poco de ceniza o cal.

Para que los microorganismos trabajen de manera efectiva en el proceso de descomposición es necesario agregar aire, para ello se debe hacer lo siguiente:

- Remover el compost una vez por semana.
- Evite hacer la pila demasiado grande, se recomienda que sea de 2m de ancho y 1,5m de alto.
- Mantener y conservar una humedad óptima entre 60-70% de humedad.
- Colocar la pila de preferentemente a la sombra.

Recomendaciones a tener en cuenta:

- Cuando se instala la compostera se debe elegir una zona sombreada.
- Caso contrario el motón debe cubrirse con paja, con la finalidad y objetivo de no perder la humedad ya que esto facilita todo el proceso de pudrimiento y descomposición.

- Lo que se suele hacer después es un mulching dejando un producto fino que se envasa para su uso posterior. Se recomienda pasar por tamiz grueso para “triturar” el producto y presentar el mejor lado.
- Usar recomendablemente una pequeña cantidad de paja y estiércol si surgen problemas por sales al usar estiércol.
- El uso de fertilizantes orgánicos es apreciado en los viveros para preparar mezclas de tierra y arena, ya que se utilizan para crear camas para hortalizas, arbustos, flores, etc.
- El compost que se utilizará debe ser homogéneo y emanar un olor similar al de la tierra que se encuentra en los bosques, y la temperatura en el montón debe ser similar a la temperatura del ambiente.
- Las plantas son favorecidas cuando se utiliza el compost fresco, ya que los microorganismos que se encuentran en el suelo aprovechan los nutrientes rápidamente haciendo que las raíces de las plantas las puedan asimilar de manera inmediata (pero esto no ayuda a mejorar la estructura del suelo).
- Cuando se utiliza compost viejo, los nutrientes, especialmente el nitrógeno, se unen a la fracción de humus, lo que permite que los microorganismos del suelo lo utilicen lentamente durante un período de tiempo más largo (favorable para el compost) para plantas vegetativas perennes y mejorar la estructura del suelo).

Aplicación del compost.

Se utiliza esparcido bajo trigo, cebada, pasto, en preparación de camas y localmente en el cultivo de papa, maíz y frutales. Al menos una vez al año, debemos abonar la tierra con abono orgánico, pero si disponemos de poca cantidad, es muy conveniente abonar varias veces al año. Se recomienda que la cantidad a utilizar sea de al menos 6 toneladas por hectárea (más o menos de 3 palas por metro cuadrado). La cantidad también depende de los cultivos que tengamos. La composta es muy conveniente para poner durante la labranza, pero no debe enterrarse a más de 15 cm de profundidad, también podemos poner la mitad de la composta durante la labranza y la otra mitad en el hoyo de plantación o en hileras. (CIAO, 1999)

2.2.5 Estiércol de Cuy

El estiércol es el excremento de los animales procedente de la digestión de los alimentos que ingieren; Normalmente del 60 al 80% de lo que comen los animales se excreta en forma de heces. La calidad del estiércol depende del tipo y tipo de cama y de cómo se trata el estiércol antes de esparcirlo. El contenido medio de elementos químicos es de 1,5% N, 0,7% P y 1,7% K. El estiércol mejora las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo, especialmente cuando se aplica en cantidades de al menos 10 kg/ha por año y preferiblemente en una manera variada. Para obtener el máximo beneficio, deben aplicarse

después de la descomposición o fermentación, e idealmente cuando el suelo esté lo suficientemente húmedo (Borrero, 2001). Molina (2014) nos comenta que el estiércol de cuy se utiliza con muchos beneficios, especialmente para la producción de abonos orgánicos, debido a su alto contenido de nutrientes, especialmente micronutrientes. El estiércol de cuy es uno de los mejores junto con el estiércol de caballo y tiene la ventaja de ser inodoro, no atraer moscas y en forma de polvo. Este abono orgánico es importante porque se aplica a las plantas de forma limpia, sin afectar el medio ambiente.

Tabla 2.

Composición Química del Estiércol de Cuy

COMPONENTES	GRAMOS (gr)
NITROGENO (N)	1.9
FOSFORO (F)	0.8
POTASIO (K)	0.9
HUMEDAD (H°)	30 %

FUENTE: Montes (2012)

Ventajas al utilizar estiércol de cuy:

- Mantiene la fertilidad del suelo.
- Este tipo de abonamiento no contamina el suelo.
- Se obtiene cosechas sanas.
- Se logran buenos rendimientos.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

- No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas.
(Pantoja, 2014)

2.2.6 Pitahaya

Las pitahayas son plantas perennes que requieren de soporte, pues su arquitectura les impide sostenerse a sí mismas (ICA, 2012; Rodríguez, 2016). Así, tienen varios hábitos de crecimiento y pueden ser: trepadoras, rupícolas, hemiepífitas y epífitas. Las plantas cultivadas, son terrestres trepadoras, independientemente de que parte de sus raíces adventicias aéreas se dirijan al suelo (Rodríguez, 2016).

Huachi et al. (2015) menciona que el origen de la pitahaya no está establecido, no obstante, en México se presenta la mayor cantidad de esta familia, a partir del cual se insinúa una migración de germoplasma en especial hacia el sur.

Por otro lado, Medina (2015) alude que la pitahaya amarilla viene a ser una epífita facultativa que ha evolucionado en el pie de los montes andinos amazónicos de los países de Ecuador, Perú y Colombia, por lo cual se explica su comportamiento trepador y su tallo segmentado con mayor facilidad de desprender raíces secundarias.

Manzanero et al. (2014) menciona que la pitahaya viene a ser un tipo de cultivo que se ha estado dispersando en el trópico y sub trópico que presentan o poseen alto polimorfismo. Esta clase o especie de pitahaya tiene gran diversidad en la forma de sus frutos, en su tamaño, en su color y en su calidad organoléptica.

García y Quiróz (2010) menciona que la pitahaya corresponde a la familia de cactáceas, siendo un cactus rústico y suculento, los otros nombres con los que se le conoce son el cactus trepador, la reina de la noche, la flor de cáliz, pitaya y pitahaya pero su nombre más común en español es pitahaya y conocido con el nombre de dragon fruit en inglés. Castillo (2006) alude que este fruto es consumido principalmente de manera fresca pudiendo ser también industrializada y elaborar productos como jarabes, mermeladas, vinos entre otros tipos de productos.

Meráz et al. (2003) menciona que la pitahaya como planta posee un elevado potencial de productividad, ya que reúne ciertas características que son valoradas para la agricultura y pueden aprovecharse integralmente cultivándose con éxito en lugares con condiciones climáticas y edáficas que no vienen a ser adecuadas para otro tipo de cultivos.

La siembra de pitahaya aporta al mercado de trabajo nacional un fruto exótico que no es tradicional, teniendo aceptación y alcanzando buen precio en mercados nacionales e internacionales (Castillo, 2006; García & Quiróz, 2010); pero que según García y Quiroz (2010) esta demanda no ha sido totalmente satisfecha.

Esta especie de cultivo (Pitahaya) crecen en terrenos donde se realizan siembras de caña panelera (*Saccharum officinarum* L.), el café (*Coffea arabica* L.), los cítricos (*Citrus* sp.), maíz (*Zea mays* L.), el aguacate (*Persea americana* Mill) y otros. La mayor parte de los productores

vienen a ser agricultores que tienen a la agricultura y ganadería como una actividad económica principal. (Alvarado, Medina, & Ochoa, 2015).

2.2.7 Clasificación botánica

Conabo (2009) clasifica taxonómicamente a la Pitahaya roja de la siguiente manera:

- Reino: Plantae
- División: Angiospermae
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Caryophyllales
- Familia: Cactaceae
- Género: *Hylocereus*
- Especie: (*Hylocereus undatus*)
- Nombre común: Pitahaya roja, pitahaya rosa

2.2.8 Especies

Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*). Se caracteriza por tener una corteza color amarillo con espinas, pequeñas semillas negras y pulpa blanca (Delgado, 2015).

Pitahaya roja (*Hylocereus undatus*). Se caracteriza por tener cáscara roja y la pulpa blanca; las flores tienen las brácteas verdes y los pétalos blancos (Meráz et al., 2003).

La diferencia entre las pitahayas del género *Selenicereus* e *Hylocereus* fuera del color de los frutos (amarillo y rojo respectivamente) es la forma y color de los cladodios. En la pitahaya amarilla es de color verde, opacas, el borde de las aristas entre las areólas es cóncavo; mientras la pitahaya roja, los cladodios son verdes, más oscuros que los de pitahaya amarilla, brillantes y el borde de la arista entre las areolas es convexo, en algunos casos es más pronunciado hacia una de las areolas, siendo un indicativo de la polaridad del esqueje. El borde tiene una línea de color café oscuro, de dos a tres milímetros de ancho. Ambas tienen espinas, pero las de *Selenicereus* son dos o tres y un poco más grandes. En *Hylocereus* el número es de tres a cinco y son más delgadas (Kondo et al., 2013).

Los que hasta ahora tienen importancia comercial para consumo en fresco son (*Selenicereus megalanthus*) e (*Hylocereus undatus*) (Kondo et al., 2013).

2.2.9 Morfología

Raíz.

Infoagro (2017) sostiene que las pitahayas presentan dos clases de raíces (primarias y secundarias), donde las primarias conforman un sistema de delgadas raíces superficiales que tienen función absorbente, y en la parte aérea se desarrollan raíces secundarias o emergentes con función de sostén.

Tallo.

Infoagro (2017) sostiene que los tallos vienen a ser bastante ramificados, verdes, suculentos, presentando tres aristas articuladas por secciones rectas. Las vainas tienen areolas a lo largo de los bordes donde se puede encontrar un grupo de espinas de 2 a 4 mm de largo que se cree que son hojas modificadas. Al aparecer como flores y ramitas en la parte superior de la areola, también es importante saber que el tallo juega un papel en la regulación del agua involucrada en la fotosíntesis.

Flor.

Posee flores hermafroditas tubulares con un largo de 15 a 30cm, que son de color amarillento, blanco o rosado. En la parte interna de la flor se desarrollan segmentos grandes de color crema que son delgados, lanceolados y acuminados. Sus flores se abren por la noche orientadas hacia la luz que emite la luna. Puede ocurrir 5 a 6 ciclos de floración, donde a veces coinciden en una misma planta bastantes estadios fenológicos. La mayoría de las especies, aunque sean autofértiles necesitan polinización cruzada. (Infoagro, 2017)

Frutos.

Viene a ser una baya que tiene forma ovalada teniendo un diámetro entre 6-12 centímetros y apreciándose de un color amarillo o rojo. En su mayoría las especies poseen una epidermis carnosa con brácteas triangulares que tiene aspecto ceroso. El fruto tiene una pulpa translúcida, comprendiendo en su parte interna varias semillas de color

negro. En conclusión, el tipo de especie (*Selenicereus megalanthus*) posee una epidermis de color amarillo, tuberosa y equipada (provista) de espinas. (Infoagro, 2017)

2.2.10 Requerimientos Edafoclimáticos

Temperatura

Los climas cálidos con zonas subhúmedos son de preferencia los lugares donde crece la pitahaya. Sin embargo, también prospera en climas secos. La temperatura óptima para el desarrollo y crecimiento de las plantas es de unos 16-25°C, no tolera ni soporta las bajas temperaturas; de lo contrario, las temperaturas superiores a 38°C pueden causar quemaduras.

Luz

Al cultivar la pitahaya se necesita de un espacio muy luminoso para que se puedan desarrollar los distintos procesos fisiológicos, ya que una apropiada iluminación va a estimular que broten las yemas florales. Pero se debe tener en cuenta que exponerla por largo tiempo a la radiación solar directa puede perjudicar a la pitahaya a 12000 lux sombrero de 20 a 40%. Por otro lado, una excedencia de sombra puede causar que la producción disminuya

Sustrato

La pitahaya al ser una planta rústica se puede adaptar a suelos pedregosos, secos y pobres. Sin embargo, prefieren suelos con

características franco-arenosas, húmedos, ya que presentan buen drenaje debido a su sensibilidad al encharcamiento, y que tiene su pH es considerado ligeramente ácido (5.5-6.5) y siendo muy buena fuente de materia orgánica en la propagación se recomienda aplicar abono orgánico descompuesto de 500 gramos a 1 kg en la corona una vez plantado, a su vez aplicar 17N-6P-18K 50 gramos en corona encima del abono orgánico.

Riego

Se trata de una planta que no requiere abundante agua. Se deben dar riegos de apoyo durante los dos primeros años de la plantación con el objetivo de estimular un adecuado crecimiento vegetativo. Los siguientes años, únicamente se debe regar durante la floración ya que si se riega durante la época de sequía puede provocar una disminución de la floración. (Infoagro, 2017)

2.2.11 Labor Agronómica.

Acondicionamiento de Suelo

La preparación y el tratamiento del suelo deben realizarse al menos 1 mes antes de la siembra. Para ello, es necesario realizar labores de aflojamiento, pues de esta forma el suelo quedará aireado y tendrá un buen (suficiente) drenaje. Por ello, es recomendable realizar un análisis del tipo de suelo para poder realizar los ajustes y correcciones necesarias.

Plantación.

- La siembra de pitahaya, que con anticipación ya está enraizada, se realiza a inicios de la temporada de invierno.
- Por otra parte, si la plantación es realizada mientras se está en la temporada seca, se debe realizar un abundante riego antes y después de la siembra, del mismo modo incluir materia orgánica para que se evite las altas temperaturas y no se pierda la humedad.
- Se puede realizar su plantación a mediados de la estación de otoño a través de una siembra directa de estacas. Se recomienda colocar 3 vainas por soporte (3x3m) y con orientación norte-sur, si se quiere una plantación intensiva es recomendable un marco de 3x1,5m.
- Mientras se realiza la colocación de las plantas que están enraizadas, se debe retirar y quitar con cuidado la bolsa echa de plástico para no maltratar las raíces.
- Es mejor remover la tierra que rodea de las plantas.

Tutorado

Es una labor que se debe realizar cuando se inicia la plantación y existe 2 clases de tutores:

-Vivos.

Tienen que ser árboles que crecen y enraízan rápidamente, con una suave corteza, que resistan a las plagas y enfermedades que podrían afectar a la pitahaya. Esta clase de tutor posee la ventaja de

brindar a la pitahaya la sombra prudente que necesitan. Sin embargo, se deben podar constantemente para evitar rebrotes que puedan competir por la luz solar. Frecuentemente algunas de estas plantas son: El Madero Negro (*Gliricidia sepium*), el Helequeme (*Erithrina poeppigiana*) y el Chilamate (*Ficus alobata*).

-Inertes.

Tales estacas generalmente están hechas de madera, por lo que son estables, ya que deberán soportar y soportar el peso del árbol de la fruta del dragón.

Los sistemas que más se utiliza de tutorado son:

- Sistema tradicional.

Se trata de colocar junto al árbol un poste de al menos 3 m de largo, más de 10 cm de diámetro y capaz de soportar el peso del árbol.

- Sistema de espaldera tradicional.

Consiste en colocar postes de 2,5 m de altura y 3 m de separación, donde los postes se conectan mediante 2 cables cubiertos con mangueras flexibles, evitando así cualquier daño a las plantas.

Una cuerda se coloca en la parte superior del poste y la otra a una distancia de 50 cm del suelo. Se deben colocar bastidores y soportes al lado de cada planta para ayudarla a alcanzar la parte superior de la estructura.

- **Sistema de espaldera el 'T'**

En este tipo de sistema, las ramas de producción se cuelgan sobre la calle, facilitando la recolección de la fruta. Consiste en colocar una serie de columnas en forma de T de 2 metros de largo sobre el fuste principal, la distancia entre las columnas es de unos 3 metros y son principalmente de madera. También unido a cada extremo hay una fila de alambre galvanizado envuelto en una manguera flexible.

Propagación de la Pitahaya

Esta planta (pitahaya) se puede propagar de tres formas: sexual (semilla), asexual (esqueje) y micropropagación. Se recomienda la propagación por esquejes, que ayudan a un mejor enraizamiento, así como la propagación in vitro. Se propaga vegetativamente por tallo, ramita o rama, de forma natural por separación de tallos y en el caso de las plantas por trasplante directo a suelo permanente o colocándose en bolsas llenas de sustrato hasta que se produzcan nuevos brotes.

La reproducción que se da a través de semillas que en algunos casos son esparcidas por aves u otros animales; principalmente esparcidas por murciélagos las pitahayas rojas. Sin embargo, la propagación sexual no se recomienda para algún fin de cultivo, debido a que las plantas necesitan muchos cuidados cuando se trasplantan, luego tardan de 4 a 6 años en reproducir, pero sí es bastante utilizada en investigaciones científicas (Montesinos Cruz, 2015).

2.2.12 Reproducción Sexual

(Corres, 2009) la pitahaya se reproduce por medio de semillas maduras, las cuales se extraen directamente del fruto.

Las semillas de pitahaya se obtienen directamente del fruto, se lavan y se tamizan tantas veces hasta quitar todo el residuo del mesocarpio; posteriormente se ponen a germinar (Dallos, 2010). Pero según (Corres, 2009) no es recomendable este procedimiento para fines de explotaciones comerciales, debido a que la planta tarda de cuatro a seis años en llegar a su etapa productiva y requiere demasiados cuidados en la fase de semillero y vivero.

2.2.13 Reproducción Asexual

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, sin embargo, no se ha logrado obtener una técnica de propagación que permita la formación de un sistema radical uniforme, abundante, vigoroso y en poco tiempo, Esto da como resultado que las plantas tarden más en aclimatarse a las condiciones del campo y sean menos competitivas en condiciones adversas, lo que resulta en bajos rendimientos, largos períodos de tiempo para producir, cosecha desigual y vida más corta del árbol. (Balaguera, 2010).

Poda.

La pitahaya es del tipo de planta con un crecimiento muy rápido, conformando con los tallos una masa densa. Por lo cual, la poda viene a ser una tarea imprescindible para conservar las plantaciones en buen estado. Existen los siguientes tipos de poda:

- **Poda de formación.**

Esto se hace al comienzo de la siembra y consiste en quitar la mayoría de los brotes, dejando 1 o 2 al final del soporte, quitando todos los brotes laterales, y cuando se llega a la parte superior, el árbol sobresale, luego permite la fruta lateral. desarrollar (desarrollar) desde el final.

- **Poda de limpieza.**

La poda consiste en eliminar frutos enfermos y/o caídos. Los brotes deben cortarse en los entrenudos y el material infectado debe quemarse o enterrarse fuera de la plantación.

Poda de producción.

Esta poda se suele hacer a partir del tercer año de siembra. Consiste en la eliminación de frutos improductivos ubicados en la parte inferior del tallo principal. Los principales objetivos son mejorar la aireación, aumentar la exposición a la luz solar, evitar el exceso de peso de las plantas y reducir el exceso de humedad.

Polinización

Hay tipos de pitahaya tanto autocompatibles como incompatibles. Sin embargo, se ha demostrado que la polinización cruzada manual conduce a una calidad de producción cada vez más alta. La polinización cruzada debe realizarse antes de que florezcan las flores. Consiste en cubrir el estigma de una flor con el polen de otra flor o incluso de otra especie. Para hacer esto, use un cepillo. Por otra parte, también debes recordar que el polen se puede reservar durante 3 a 9 meses con una temperatura de unos -18°C.

Fertilización

Antes de fertilizar, es recomendable realizar un análisis del suelo. En general, la pitahaya es una planta que requiere potasio y nitrógeno, y en menor medida fósforo. La fertilización se realiza en un surco circular alrededor de la planta. En verano es conveniente la fertilización foliar porque contribuyen a la floración y fructificación. (Infoagro, 2017)

2.2.14 Plagas y Enfermedades

Chinche patón (*Leptoglossus zonatus*):

Esta es una plaga que infecta a la pitahaya durante los meses secos.

Tanto las larvas como los adultos son dañinos al comerse las vainas, las cuales, al succionar el jugo, las contaminan. Además, los botones florales también se ven afectados, cuyos síntomas se manifiestan por un enrojecimiento.

Por otro lado, también pueden causar daños indirectos porque la herida se convierte en vector de hongos y bacterias. Para combatirlo, es necesario monitorear observando la presencia de huevos de insectos en la superficie superior de las vainas. Además, es necesario eliminar las malas hierbas, podar las plantas para garantizar una ventilación adecuada, retirar el material vegetal enfermo, tomar precauciones, etc.

Mosca de botón floral (*Dasioptera saltans*):

Es una mosca que a menudo daña la pitahaya amarilla (*H. megalanthus*). Esta plaga causa daño al comerse la estructura interna del capullo de la flor, causando que el capullo de la flor se deforme y luego se caiga. Los brotes afectados se vuelven rojos. Este síntoma difiere del gusano Patón en que el gusano Patón causa el oscurecimiento de las anteras y los pistilos. Las medidas químicas contra esta plaga son ineficaces ya que la resistencia emerge rápidamente. Por lo tanto, se recomienda el monitoreo de plagas además del uso de trampas McPhail con atrayentes de proteína de soya y maíz hidrolizado. Para combatirlo, es necesario monitorear observando la presencia de huevos de insectos

tos en la superficie superior de las vainas. Además, es necesario eliminar las malas hierbas, podar las plantas para garantizar una ventilación adecuada, retirar el material vegetal enfermo, tomar precauciones, etc.

Hormiga (*Atta cephalotes*):

Esta plaga ataca las vainas, botones florales y frutos, provocando daños en el fruto, reduciendo la calidad del fruto. La cepa conocida como LBB-1 (*Beauveria bassiana*) se puede utilizar para el control biológico. Otro método de control es plantar las plantas repelentes como pueden ser el vetiver (*Chrysopogon zizanioides*).

Picudo negro (*Metamasius sp.*):

Esta es una plaga causada principalmente por la perforación de agujeros en el interior del tronco por parte de las larvas. Los adultos dañan las vainas de las hojas al poner huevos. También atacan los botones florales y la fruta, provocando que la fruta se deforme y se pudra. El control químico es ineficaz y para el control biológico existen escarabajos parásitos del picudo negro.

Barrenador de tallo (*Maracayia chlorialis*):

El daño es causado por las larvas que se meten dentro de las conchas, causando agujeros profundos en ellas. Como resultado, el tejido vegetal comienza a pudrirse. La lesión por lesión es el aporte de la enfermedad. En caso de control, conveniente para monitorear las plagas, aplique aceite con él antes de mirar a través de las vainas.

2.2.14.1 Enfermedades

Pudrición del tallo (*Erwinia carotovora*):

Esta es la enfermedad de la fruta del dragón más peligrosa. Los síntomas aparecen como manchas amarillas que pueden cubrir toda la cáscara hasta que se produce la pudrición por agua. El control químico de la enfermedad es ineficaz, por lo que se deben utilizar medidas preventivas como: destruir el material vegetal infectado, mantener las hojas secas, prevenir daños a las plantas, desinfectar las herramientas de jardín, etc.

Ojo de pescado (*Dothiorella sp.*):

Los síntomas de esta enfermedad aparecen en la cáscara como pequeñas manchas marrones redondas con puntos naranjas en el medio. Para combatirlo es necesario tomar algunas medidas preventivas, tales como: sembrar material sano, retirar material vegetal infectado, mantener las hojas secas, evitar daños en los cultivos, desparasitar las herramientas de jardín, etc.

Antracnosis (*Colletotrichum sp.*):

Este hongo patógeno prefiere condiciones de alta temperatura y humedad relativa (20-30°C). Los síntomas aparecen en la cáscara y la fruta como puntos negros redondos y hundidos. El síntoma más característico de esta enfermedad es el marchitamiento y la caída de las plantas. Manchas redondas de color marrón oscuro son visibles en tallos y brotes, y manchas marrones cóncavas en la fruta, cubiertas con

esporas de color rosa o naranja. Para tratar esta enfermedad, es necesario tomar una serie de medidas preventivas, tales como:

- Plantar el material vegetal sano.
- Eliminar el material vegetal que está afectado.
- Desinfectar el material que se va empleado.
- Suelos con buena capacidad de drenaje.

Para su control químico se recomienda realizar aplicaciones preventivas durante la floración y el desarrollo de frutos. Si se presentan los primeros síntomas de esta enfermedad, se debe recurrir a la aplicación de fungicidas autorizados. (Infoagro, 2017)

2.2.15 Cosecha y Postcosecha

La pitahaya tiene una producción escalonada que va desde mediados de otoño a principios de primavera, pudiendo extenderse incluso hasta finales de primavera. La recolección de los frutos debe hacerse cuando están maduros, iniciando el corte desde el pedúnculo con cuidado de no dañar al fruto ni a la vaina. Los frutos deben presentarse en perfecto estado, sin manchas, cicatrices y asintomáticos.

Es conveniente llevar a cabo el preenfriamiento de los frutos con el fin de retrasar el proceso de maduración. Esta labor consiste en sumergir los frutos en agua fría con un detergente específico. Posteriormente, se procede a la desinfección y secado de frutos.

Previamente al empaquetamiento se debe realizar una clasificación según el tamaño y peso del fruto. (Infoagro, 2017)

2.3 Marco conceptual

- **Sustrato**

Agroequipos Del Valle (2018) menciona que un sustrato es cualquier material sólido, distinto del suelo in situ, natural, sintético o en exceso, mineral u orgánico, que colocado en un recipiente, puro o mezclado, permite la fijación del sistema radicular, desempeñando así un papel de sostén para las plantas y puede o no interferir con la nutrición de las plantas.

- **Propagación.**

Universidad Nacional de La Plata menciona que es el proceso mediante el cual se multiplica o reproduce de manera exitosa una especie vegetal, a través de un método sexual o asexual dependiendo de cada tipo de planta.

- **Propagación vegetativa.**

Gimtrac (2018) señala que es cuando una planta se produce a partir de un tejido, una célula, un órgano o parte de una planta madre.

- **Propagación asexual.**

UNALM sostiene que este tipo de propagación consiste en reproducir una progenie de genotipo idéntico a la planta madre utilizando la propagación de clones.

- **Pitahaya.**

Verona et al. (2020) menciona que a la Pitahaya, se le conoce mayormente como “fruta del dragón”, oriundo de Centroamérica y parte de la selva peruana, presentándose su fruto de varios colores: amarillo, purpura, rojo y blanco conteniendo una alta capacidad antioxidante y alto valor nutricional, destacando en poseer mayor valor de ácido ascórbico la especie roja.

- **Efecto.**

Muñoz (2007) menciona que es el resultado o acontecimiento del que puede mencionarse que ha sido influenciado por algún aspecto del proyecto.

- **Abono orgánico.**

Ramos & Terry (2014) señalan que es el material que resulta cuando se descompone de manera natural la materia orgánica a causa de los microorganismos existentes en el medio, los cuales van a digerir los materiales para transformarlos en otros más beneficios que aportaran nutrimentos al suelo, por lo tanto, así a las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos,

que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo.

- **Abono.**

El Confidencial (2021) señala que es una sustancia de origen orgánico como estiércol de diferentes animales o inorgánico que mejora la calidad nutricional del sustrato. Tiene nutrientes presentados en una forma asimilable para las plantas y los cultivos, de modo que potencia su crecimiento y rendimiento.

- **Orgánico.**

BioTerra (2018) menciona que “Orgánico” viene a ser un término utilizado para describir alimentos que son producidos sin el uso de productos químicos tales como fertilizantes, herbicidas, fungicidas y pesticidas.

- **Humus.**

(Rojas, 2017) señala que es “la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos químicamente estabilizada como coloide regulando la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo.

- **Humus de lombriz.**

(Rojas, 2017) menciona que “se obtiene luego de un proceso de biodegradación en el que la lombriz procesa la materia orgánica a través de su tracto digestivo, siendo luego excretada la comida”.

- **Compost.**

Reta menciona que es el producto resultante de la transformación biológica, mediante microorganismos del material orgánico procedente de distintas fuentes como estiércol o residuos de cultivos.

- **Estiércol de cuy.**

Gomez (2018) menciona que vienen a ser las deyecciones de cuy, utilizándose con varios beneficios, sobre todo para la elaboración de abonos orgánicos, concentrando mayor cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio, componentes que son los que mayormente utilizan las plantas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis General

Existiría efectos significativos de los diferentes tipos de sustratos en la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en Illanya, Abancay 2021.

3.1.2 Hipótesis específicas

- Uno de los sustratos influiría significativamente en el Tamaño de brote de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021.
- Uno de los sustratos influiría significativamente en el Número de brotes de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021.
- Alguno de los sustratos influiría significativamente en la longitud de raíz de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja – Illanya- Abancay 2021.
- Alguno de los sustratos influiría significativamente en el número de raíces de la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*)

variedad roja – Illanya- Abancay 2021.

3.2 Método

El método de la investigación es aplicativo, de acuerdo a (Tamayo) la investigación experimental se ha ideado con el propósito de determinar, con la mayor confiabilidad posible, relaciones de causa efecto, para lo cual uno o más grupos, llamados experimentales, se exponen a los estímulos experimentales y los comportamientos resultantes se comparan con los comportamientos de ese u otros grupos, llamados de control, que no reciben el tratamiento o estímulo experimental

3.3 Enfoque de la investigación

La presente investigación es de tipo cuantitativa. Hernández et al. (2014) menciona que, como un tipo de investigación cuantitativa, se miden, evalúan y recopilan datos sobre diferentes tipos de conceptos, formas, medidas u objetos del fenómeno que se estudia. Esto significa que este estudio observará y cuantificará el cambio en las variables que cada rebanada de pitahaya (*Hylocereus undatus*) puede representar para diferentes tipos de sustratos propuestos, con el fin de confirmar o rechazar la hipótesis, para determinar y considerar las metas a seguir. que dirige su aplicación directa, más que la teoría del desarrollo.

3.4 Nivel o alcance de investigación

En la presente Investigación se determinó el efecto de sustratos en propagación asexual de pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja Illanya - Abancay 2021, para dicho fin se utilizó el método de investigación Experimental.

Según Behar Rivero (2008) (p. 47), formula: El método experimental es uno de los que más resultados ha dado. Aplica la observación de fenómenos, que en un su primer momento es sensorial. Con el pensamiento abstracto se elabora la hipótesis y se diseña el experimento, con el fin de reproducir el objeto de estudio, controlando el fenómeno para probar su validez de las hipótesis. La base de la concepción de experimento es que éste involucra la manipulación intencional de una acción para poder analizar sus posibles efectos. Se refiere a la manipulación deliberada de una o más de sus variables independientes para analizar las consecuencias de la manipulación sobre una o más variables dependientes, dentro de una situación de control para el que está investigando.

3.5 Diseño de la investigación

El diseño que se utilizará es de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones siendo un total de 16 unidades

Modelo Lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$i=1, 2, \dots, t$

$j=1, 2, \dots, r$

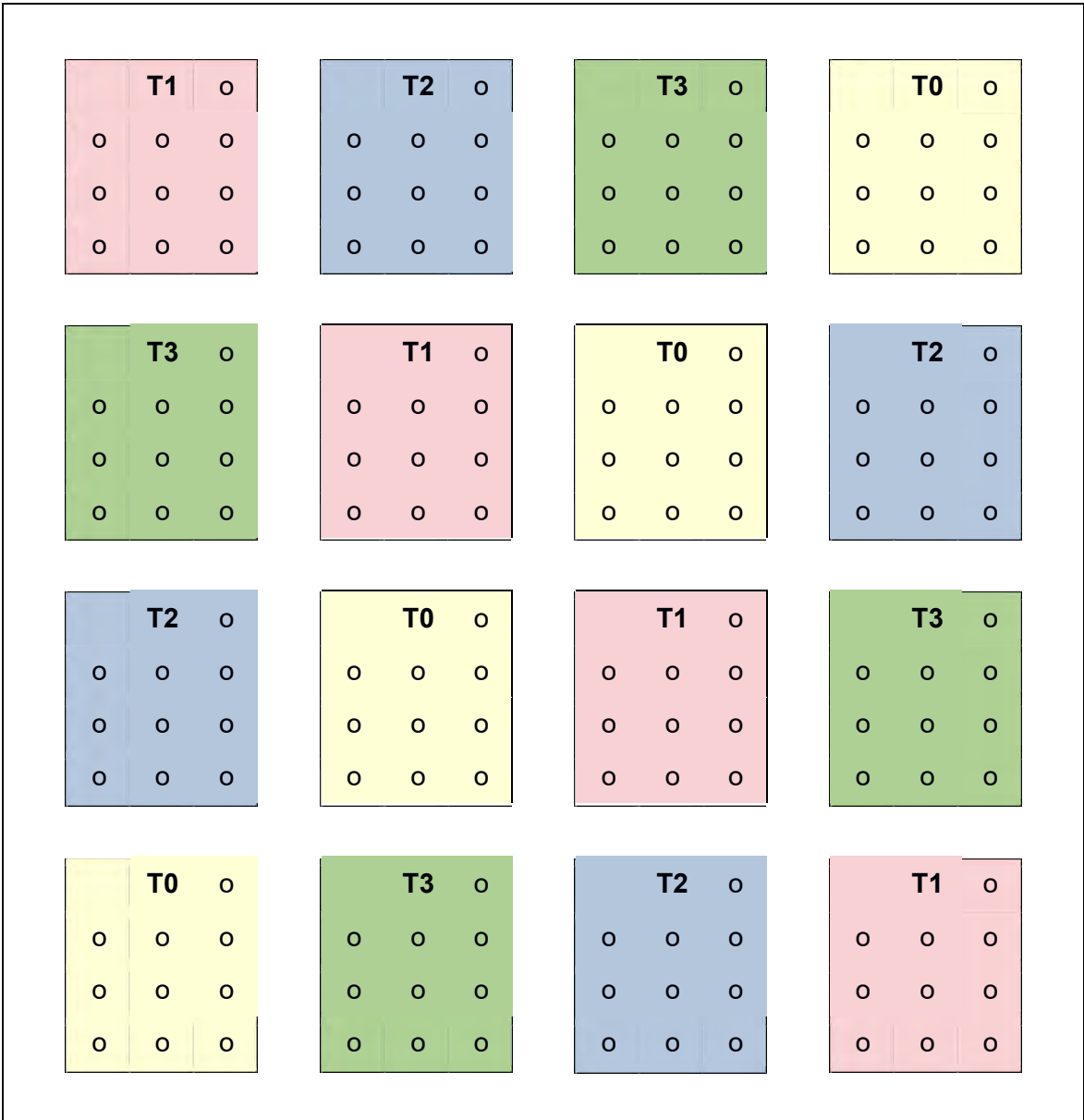
μ = Parámetro, efecto medio

τ_i = Parámetro, efecto del tratamiento I

β_j = Parámetro, efecto del bloque j

ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la u.e. i,j

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental



3.6 Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Índices
VI Tipos de sustrato	Nutrición vegetal	50% de Humus de lombriz + 50% de Tierra agrícola 50% de Compost + 50% de Tierra agrícola 50% de Estiércol de cuy descompuesto+ 50% de Tierra agrícola	Porcentajes (%)
VD propagación asexual de pitahaya	Propagación vegetativa	Tamaño de brotes Número de brotes Tamaño de raíz Números de raíces	Cm número

Fuente: Elaboración propia

3.7 Población, muestra y muestreo

3.7.1 Población

La investigación abarca el estudio de efecto de sustratos en propagación asexual de pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja, que comprende 160 plantas y/o esquejes.

Según (Toledo) la población de una investigación está compuesta por todos los elementos (personas, objetos, organismos, historias clínicas) que participan del fenómeno que fue delimitado en el análisis del problema de investigación. La población tiene la característica de ser estudiada, medida y cuantificada. También es conocida como UNIVERSO. La población debe delimitarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y tiempo.

3.7.2 Muestra

(Otzen & Manterola) sostienen que el tipo de muestra intencional nos va a permitir seleccionar rasgos y características comunes de una población, lo cual permite delimitar la muestra sólo a nuestros casos, y este es el tipo de muestra que se va a utilizar.

En este caso la muestra es 10 plantas/ unidad experimental

T0: 100% Tierra agrícola

T1: 50% de Humus de lombriz + 50% de Tierra agrícola

T2: 50% de Compost + 50% de Tierra agrícola

T3: 50% de Estiércol de cuy descompuesto+ 50% de Tierra agrícola

Haciendo un total 160 unidades de análisis distribuidos en 4 x 4 unidades experimentales es decir un total de 16 unidades experimentales.

3.8 Técnicas e instrumentos

3.8.1 Técnicas

La técnica utilizada fue la observación ya que las características que se va evaluar son el tamaño de brotes, número de brotes, número de raíces y tamaño de raíces, para ello se ha tenido los siguientes pasos:

- Se elaboró un croquis de acuerdo al proyecto de investigación
- Se hizo el armado del vivero y las camas en total 16 (4 sustratos por 4 repeticiones)
- Se obtuvo: humus de lombriz, compost, estiércol de cuy descompuesto y tierra agrícola.
- Se procedió a la desinfección del sustrato para así evitar los daños por diferentes factores: hongos, virus, etc.
- Se llenó 40 bolsas de humus de lombriz + tierra agrícola, 40 bolsas de compost + tierra agrícola, 40 bolsas de estiércol de cuy + tierra agrícola y 40 bolsas de tierra agrícola que será el testigo.
- Una vez obtenido los 160 esquejes de pitahaya se procedió a tenerlos aislados en un lugar sombreado y fresco ya que esto ayudara en el desarrollo de los esquejes para después colocarlos uno en cada bolsa con sustrato, teniendo en cuenta siempre la orientación correcta ya esto es lo más principal.
- Cada bolsa ya con sustrato y su esqueje se colocó de acuerdo al croquis presentado.
- Durante las 7 evaluaciones los riegos fueron 2 veces por semana.

- A lo largo de la ejecución del presente proyecto se hizo las evaluaciones de las variables dependientes siendo un total de 7 evaluaciones, para lo cual se utilizó cinta métrica, regla.
- Para la última evaluación se hizo las últimas mediciones: tamaño de raíces y número de raíces que se presentó en el proyecto de tesis.

3.8.2 Instrumentos

Se utilizó la Lista de cotejo y ficha de observación, para registrar los datos; ver Anexo.

3.9 Consideraciones éticas

Las unidades de estudio son todos los esquejes de pitahaya (*Hylocereus undatus*) por lo tanto no se requiere autorización especial.

3.10 Procesamiento de estadísticos

El procesamiento estadístico se ha realizado en dos etapas, la primera etapa mediante la estadística descriptiva, haciendo uso de las tablas de frecuencias y su respectivo representación gráfica además de las medidas de tendencia central (Promedio) y de dispersión (Varianza y desviación estandar) por cada indicador haciendo uso de Excel y Rstudio, luego en la segunda etapa se ha realizado mediante la estadística inferencial para ello se ha utilizado el Análisis de Varianza (ANVA) para determinar si dos de los tratamientos tiene diferencia significativa y si es así se ha procedido a realizarla comparación múltiple de tukey con un nivel de confianza de 95%.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultados

4.1.1 Influencia de los sustratos en el Tamaño de brote

4.1.1.1 Tamaño de brote en la Tercera Evaluación (3E)

Tabla 4

Promedio de Tamaño de brote 3E (cm) por Tratamientos y Bloques

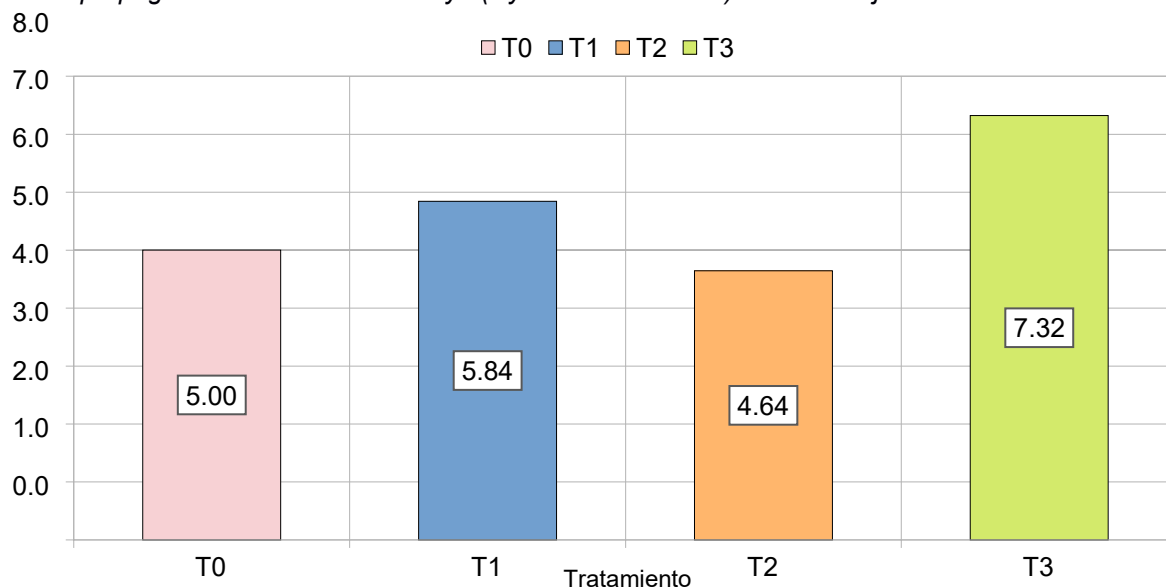
Promedio - Tamaño de brote 3E (cm)	T0	T1	T2	T3
B1	2.97	4.43	5.17	6.52
B2	7.29	6.38	4.13	8.00
B3	5.01	9.16	5.91	6.77
B4	4.73	3.40	3.36	7.99
Total	20.00	23.36	18.57	29.28
Promedio	5.00	5.84	4.64	7.32
Desv. Est.	1.774	2.534	1.125	0.785

Fuente: Elaboración propia

La tabla (4) muestra los Promedios de Tamaño de brote 3E (cm) por Tratamientos y Bloques en la propagación asexual de la Pitahaya Roja (*Hylocereus undatus*) con diferentes sustratos (T1, T2, T3 y T0) en Illanya – Abancay-2021 en la que se visualiza que el T1 tiene el Promedio - Tamaño de brote 3E (cm) de 5.84 +- 2.534, el T2 tiene el Promedio - Tamaño de brote 3E (cm) de 4.64 +- 1.125, el T3 tiene el Promedio - Tamaño de brote 3E (cm) de 7.32 +- 0.79y el T0 (Testigo) tiene el Promedio - Tamaño de brote 3E (cm) de 5+-1.774.

Figura 1

Promedios de Tamaño de brote 3E (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja.



Fuente: Elaboración propia

La Figura (1) muestra el Promedio de Tamaño de brote 3E (cm) de los Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se aprecia que el tratamiento T3 ha conseguido mayor Tamaño de brote 3S seguido por el tratamiento T1, ambas mayor a lo conseguido por el Testigo, sin embargo, el tratamiento T2 no ha logrado superar al testigo.

Tabla 5

Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Tamaño de brote 3E (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.

Origen de variaciones	SC	GL	CM	F	Valor P	F crítico	Sig.
Bloques	12.57	3	4.19	1.73	0.230	3.86	NS
Tratamientos	17.02	3	5.67	2.34	0.141	3.86	NS
Error	21.79	9	2.42				
Total	51.38	15					

CV (%) = 27.29

Promedio: 5.70

Fuente: Elaboración propia

La Tabla (5) muestra el Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Tamaño de brote 3E (cm) de los diferentes Tratamientos (T1, T2, T3 y T0) con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021, en la que se puede que el Valor P entre Tratamientos es 0.141 mayor a 0.05, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis de que los Tratamientos tienen los promedios de Tamaño de brote 3E (cm) iguales, es decir estadísticamente los promedios son iguales para todos los tratamientos.

4.1.1.2 Tamaño de brote en la Quinta Evaluación (5E) (cm)

Tabla 6

Promedio de Tamaño de brote (5E) (cm) por Tratamientos y Bloques

Promedio - Tamaño de brote 5E (cm)	T0	T1	T2	T3
B1	16.93	18.87	18.67	24.67
B2	17.28	20.40	17.05	22.95
B3	19.94	23.95	18.14	21.99
B4	20.65	13.88	15.13	21.85
Total	74.80	77.10	68.99	91.46
Promedio	18.70	19.28	17.25	22.87
Desv. Est.	1.870	4.179	1.564	1.299

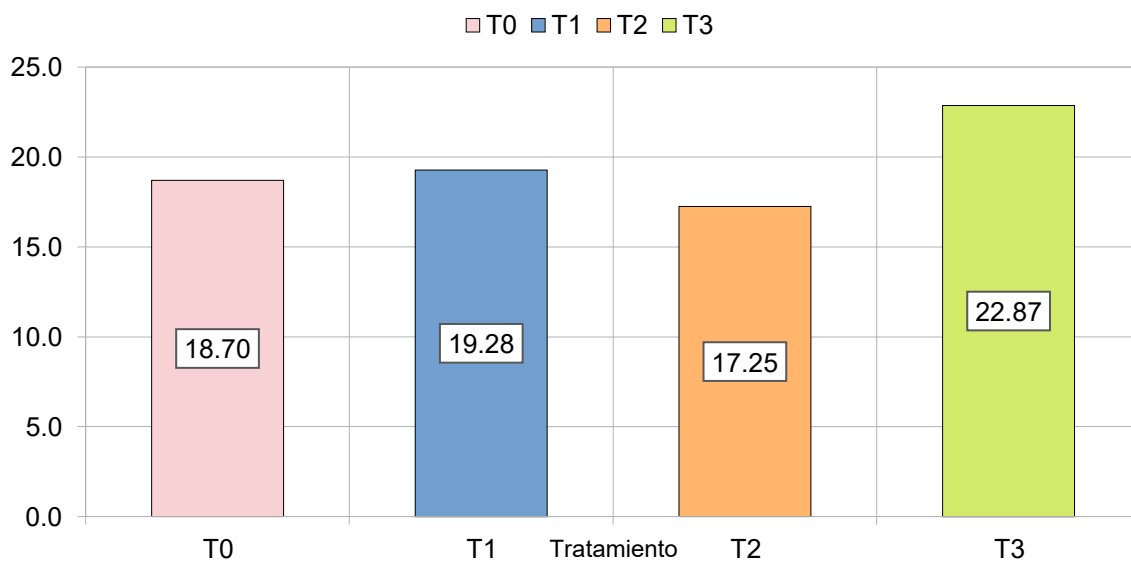
Fuente: Elaboración propia

La tabla (6) muestra los Promedios de Tamaño de brote (5E) (cm) por Tratamientos y Bloques en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja bajo la aplicación de diferentes sustratos (T1, T2, T3 y T0) en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T1 tiene el Promedio - Tamaño de brote 5E (cm) de 19.28 +- 4.179, el tratamiento T2 tiene el Promedio - Tamaño de brote 5E (cm) de 17.25 +- 1.564, el tratamiento T3 tiene el Promedio - Tamaño de brote 5E (cm) de

22.87 +- 1.299 y el tratamiento T0 (Testigo) tiene el Promedio - Tamaño de brote 5E (cm) de 18.7 +- 1.87.

Figura 2

Promedios de Tamaño de brote (5E) (cm) de los diferentes Tratamientos consustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja



Fuente: Elaboración propia

La Figura (2) muestra el Promedio de Tamaño de brote (5E) (cm) de los Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se aprecia que el tratamiento T3 ha conseguido mayor Tamaño de brote 5E seguido por el tratamiento T1, sin embargo, los tratamientos T2 no ha logrado superar lo alcanzado por el testigo.

Tabla 7

Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Tamaño de brote (5E) (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.

Origen de variaciones	SC	GL	CM	F	Valor P	F crítico	Sig
Bloques	19.93	3	6.64	1.08	0.406	3.86	NS
Tratamientos	68.34	3	22.78	3.70	0.055	3.86	NS
Error	55.35	9	6.15				
Total	143.63	15					

CV (%) = 12.70

Promedio: 19.52

La Tabla (7) muestra el Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Tamaño de brote (5E) (cm) de los diferentes Tratamientos (T1, T2, T3 y T0) con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021, en la que se puede que el Valor P entre Tratamientos es 0.055 mayor a 0.05, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis de que los Tratamientos tienen los promedios de Tamaño de brote (5E) (cm) iguales, es decir estadísticamente los promedios son iguales para todos los tratamientos.

4.1.1.3 Tamaño de brote en la Séptima Evaluación (7E) (cm)

Tabla 8

Promedio de Tamaño de brote (7S) (cm) por Tratamientos y Bloques

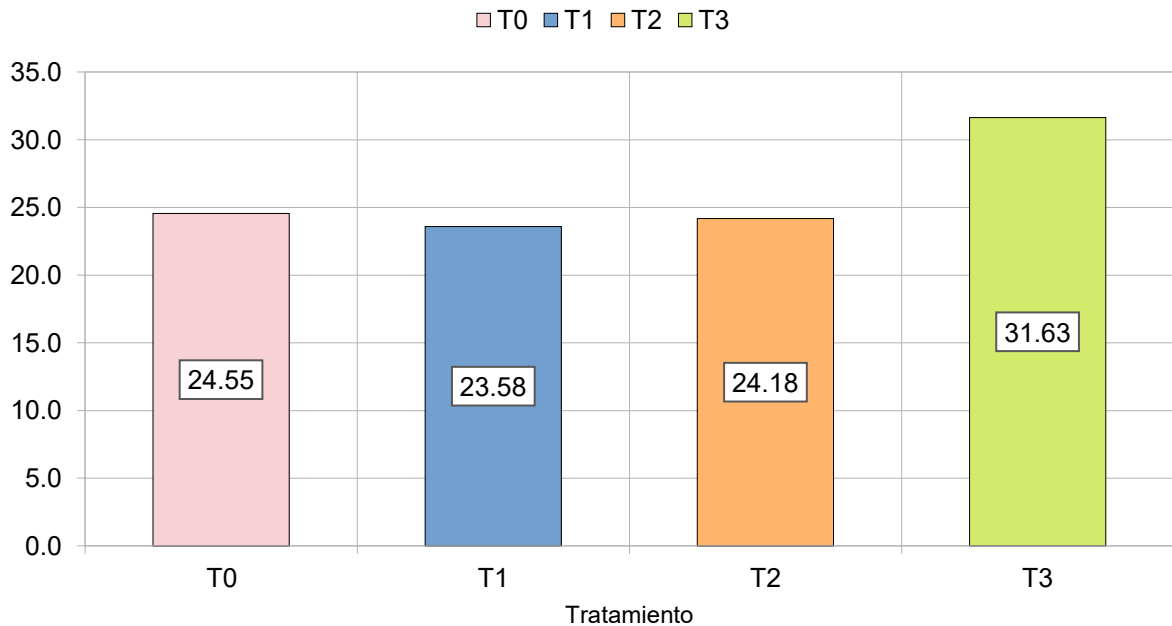
Promedio - Tamaño de brote 7E (cm)	T0	T1	T2	T3
B1	23.84	26.90	27.25	31.07
B2	21.69	25.34	21.75	31.82
B3	25.64	26.33	26.85	30.63
B4	27.04	15.76	20.86	33.00
Total	98.21	94.33	96.71	126.52
Promedio	24.55	23.58	24.18	31.63
Desv. Est.	2.315	5.255	3.341	1.037

Fuente: Elaboración propia

La tabla (8) muestra los Promedios de Tamaño de brote (7E) (cm) por Tratamientos y Bloques en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja bajo la aplicación de diferentes sustratos (T1, T2, T3 y T0) en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T1 tiene el Promedio - Tamaño de brote 7E (cm) de 23.58 +- 5.255, el tratamiento T2 tiene el Promedio - Tamaño de brote 7E (cm) de 24.18 +- 3.341, el tratamiento T3 tiene el Promedio - Tamaño de brote 7E (cm) de 31.63 +-1.037 y el tratamiento T0 (Testigo) tiene el Promedio - Tamaño de brote 7S (cm) de 24.55 +- 2.315.

Figura 3

Promedios de Tamaño de brote (7E) (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja



Fuente: Elaboración propia

La Figura (3) muestra el Promedio de Tamaño de brote (7E) (cm) de los Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se aprecia que el tratamiento T3 ha logrado alcanzar mayor Tamaño de brote (7E), seguido por el testigo, sin embargo los tratamientos T1 y T2 han sido superados por el tratamiento testigo T0.

Tabla 9

Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Tamaño de brote (7E) (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.

Origen de variaciones	SC	GL	CM	F	Valor P	F crítico	Sig
Bloques	30.18	3	10.06	0.86	0.497	3.86	NS
Tratamientos	171.83	3	57.28	4.89	0.028	3.86	*
Error	105.43	9	11.71				
Total	307.44	15					

CV (%) = 13.17

Promedio: 25.99

La Tabla (9) muestra el Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Tamaño de brote (7E) (cm) de los diferentes Tratamientos (T1, T2, T3 y T0) con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021, en la que se puede que el Valor P entre Tratamientos es 0.028 menor a 0.05, por lo tanto se puede rechazar la hipótesis y aceptar la hipótesis alterna es decir que los Tratamientos tienen los promedios de Tamaño de brote (7E) (cm) significativamente diferentes, es decir estadísticamente al menos dos de los tratamientos tiene el promedio de tamaño de brote diferentes.

Tabla 10

Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Tamaño de brote (7E)(cm) de Pitahaya de los tratamientos T0, T1, T2 y T3

Tratamientos	Promedio	Grupo
T3	31.6	a
T0	24.6	b
T2	24.2	b
T1	23.6	b

La tabla (10) muestra la Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Tamaño de brote (7E) (cm) de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 de los tratamientos T0, T1, T2 y T3, en la que se observa que el tratamiento T3 tiene el tamaño de brote en promedio 31.6cm y

pertenece al grupo a mientras que el tratamiento T0 tiene el tamaño de brote en promedio 24.6cm y pertenece al grupo b luego el tratamiento T2 tiene el tamaño de brote en promedio 24.2cm y pertenece al grupo b también el tratamiento T1 tiene el tamaño de brote en promedio 23.6cm y pertenece al grupo b.

4.1.2 Influencia de los sustratos en el Número de brotes

4.1.2.1 Número de brotes en la Tercera Evaluación (3E)

Tabla 11

Promedio de Número de brotes (3E) por Tratamientos y Bloques

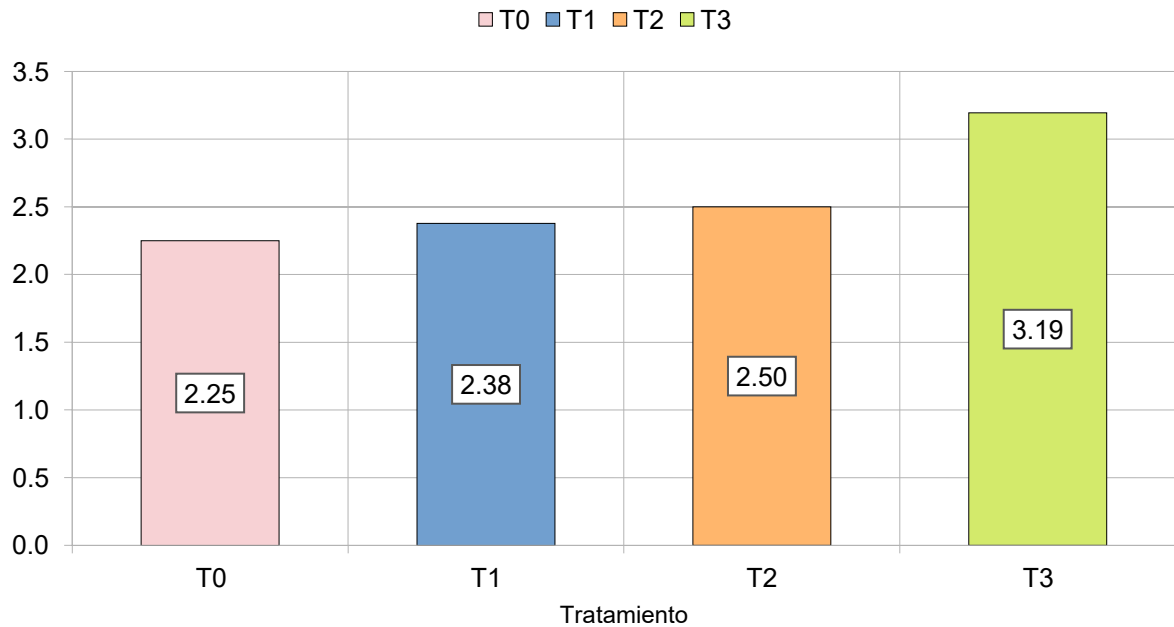
Promedio - Número de brotes 3E	T0	T1	T2	T3
B1	2.00	1.75	3.11	2.44
B2	3.22	2.22	2.67	3.20
B3	1.89	3.40	2.11	3.80
B4	1.89	2.14	2.11	3.33
Total	9.00	9.52	10.00	12.78
Promedio	2.25	2.38	2.50	3.19
Desv. Est.	0.650	0.711	0.484	0.562

Fuente: Elaboración propia

La tabla (11) muestra los Promedios de Número de brotes (3E) por Tratamientos y Bloques en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja bajo la aplicación de diferentes sustratos (T1, T2, T3 y T0) en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T1 tiene el Promedio - Número de brotes 3E de 2.38 +- 0.711, el tratamiento T2 tiene el Promedio - Número de brotes 3E de 2.5 +- 0.484, el tratamiento T3 tiene el Promedio - Número de brotes 3E de 3.19 +- 0.562 y el tratamiento T0 (Testigo) tiene el Promedio - Número de brotes 3E de 2.25 +- 0.65.

Figura 4

Promedios de Número de brotes (3E) de los diferentes Tratamientos consustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja.



Fuente: Elaboración propia

La Figura (4) muestra el Promedio de Número de brotes (3E) de los Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se aprecia que el tratamiento T3 ha conseguido mayor número de brotes seguido por el tratamiento T2 y luego por T1 y todas ellas han superado al tratamiento testigo T0, sin embargo se requiere el análisis de varianza para determinar si realmente existe una diferencia significativa, la que se detalla a continuación.

Tabla 12

Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de brotes (3E) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.

Origen de variaciones	SC	GL	CM	F	Valor P	F crítico	Sig
Bloques	0.87	3	0.29	0.74	0.557	3.86	NS
Tratamientos	2.13	3	0.71	1.80	0.218	3.86	NS
Error	3.56	9	0.40				
Total	6.57	15					

CV (%) = 24.51

Promedio: 2.58

La Tabla (12) muestra el Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de brotes (3E) de los diferentes Tratamientos (T1, T2, T3 y T0) con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021, en la que se puede que el Valor P entre Tratamientos es 0.218 mayor a 0.05, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis de que los Tratamientos tienen los promedios de Número de brotes (3E) iguales, es decir estadísticamente los promedios son iguales para todos los tratamientos.

4.1.2.2 Número de brotes en la Quinta Evaluación (5E)

Tabla 13

Promedio de Número de brotes (5E) por Tratamientos y Bloques

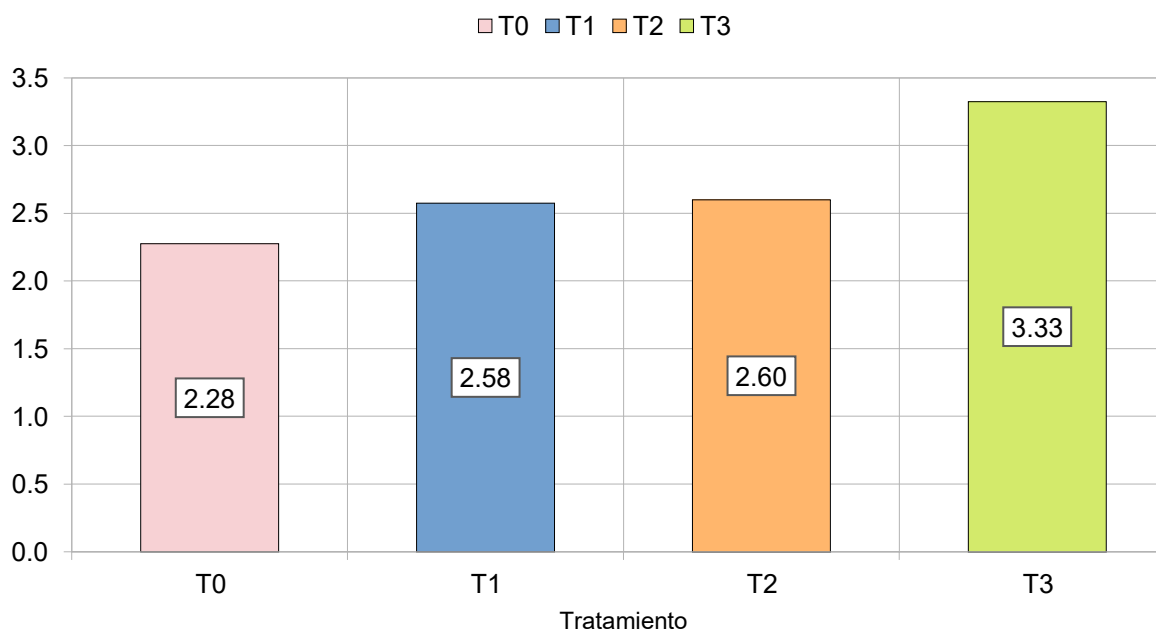
Promedio - Número de brotes 5S	T0	T1	T2	T3
B1	2.50	2.50	3.00	2.90
B2	2.70	2.40	2.80	3.10
B3	1.90	3.50	2.30	3.90
B4	2.00	1.90	2.30	3.40
Total	9.10	10.30	10.40	13.30
Promedio	2.28	2.58	2.60	3.33
Desv. Est.	0.386	0.670	0.356	0.435

Fuente: Elaboración propia

La tabla (13) muestra los Promedios de Número de brotes (5E) por Tratamientos y Bloques en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja bajo la aplicación de diferentes sustratos (T1, T2, T3 y T0) en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T1 tiene el Promedio - Número de brotes 5E de 2.58 ± 0.67 , el tratamiento T2 tiene el Promedio - Número de brotes 5E de 2.6 ± 0.356 , el tratamiento T3 tiene el Promedio - Número de brotes 5E de 3.33 ± 0.435 y el tratamiento T0 (Testigo) tiene el Promedio - Número de brotes 5E de 2.28 ± 0.386 .

Figura 5

*Promedios de Número de brotes (5E) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja.*



Fuente: Elaboración propia

La Figura (5) muestra el Promedio de Número de brotes (5E) de los Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la

que se aprecia que el tratamiento T3 ha conseguido mayor número de brotes seguido por el tratamiento T2 y luego por T1 y todas ellas han superado al tratamiento testigo T0.

Tabla 14

Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de brotes (5E) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.

Origen de variaciones	SC	GL	CM	F	Valor P	F crítico	Sig
Bloques	0.53	3	0.18	0.72	0.564	3.86	NS
Tratamientos	2.39	3	0.80	3.24	0.075	3.86	NS
Error	2.21	9	0.25				
Total	5.13	15					

CV (%) = 18.59

Promedio: 2.69

La Tabla (14) muestra el Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de brotes (5E) de los diferentes Tratamientos (T1, T2, T3 y T0) con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021, en la que se puede que el Valor P entre Tratamientos es 0.075 mayor a 0.05, por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis de que los Tratamientos tienen los promedios de Número de brotes (5E) iguales, es decir estadísticamente los promedios son iguales para todos los tratamientos.

4.1.2.3 Número de brotes en la Séptima Evaluación (7E)

Tabla 15

Promedio de Número de brotes (7E) por Tratamientos y Bloques

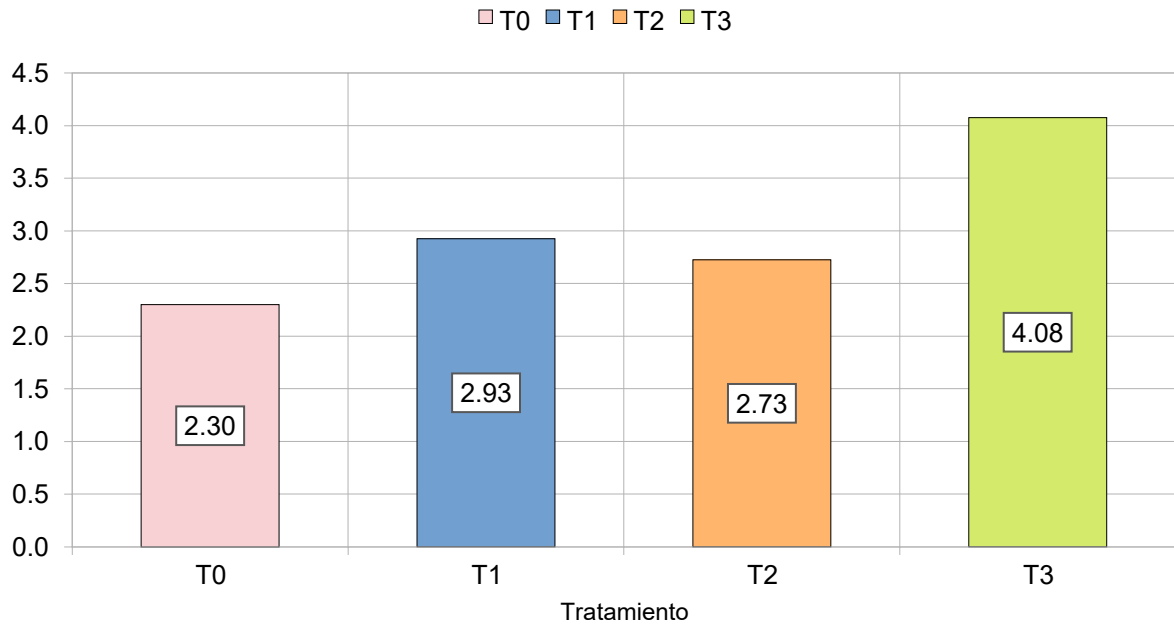
Promedio - Número de brotes 7E	T0	T1	T2	T3
B1	2.60	2.60	3.30	4.00
B2	2.90	2.90	2.90	3.60
B3	1.90	4.10	2.30	4.40
B4	1.80	2.10	2.40	4.30
Total	9.20	11.70	10.90	16.30
Promedio	2.30	2.93	2.73	4.08
Desv. Est.	0.535	0.850	0.465	0.359

Fuente: Elaboración propia

La tabla (15) muestra los Promedios de Número de brotes (7S) por Tratamientos y Bloques en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja bajo la aplicación de diferentes sustratos (T1, T2, T3 y T0) en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T1 tiene el Promedio - Número de brotes 7E de 2.93 ± 0.85 , el tratamiento T2 tiene el Promedio - Número de brotes 7E de 2.73 ± 0.465 , el tratamiento T3 tiene el Promedio - Número de brotes 7E de 4.08 ± 0.359 y el tratamiento T0 (Testigo) tiene el Promedio - Número de brotes 7E de 2.3 ± 0.535 .

Figura 6

Promedios de Número de brotes (7E) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja



Fuente: Elaboración propia

La Figura (6) muestra el Promedio de Número de brotes (7E) de los Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se aprecia que el tratamiento T3 ha conseguido mayor número de brotes seguido por el tratamiento T1 y luego por T2 y todas ellas han superado en número de brotes al tratamiento testigo T0.

Tabla 16

Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de brotes (7E) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.

Origen de variaciones	SC	GL	CM	F	Valor P	F crítico	Sig
Bloques	0.70	3	0.23	0.62	0.619	3.86	NS
Tratamientos	6.91	3	2.30	6.16	0.015	3.86	**
Error	3.37	9	0.37				
Total	10.97	15					

CV (%) = 20.21

Promedio: 3.01

La Tabla (16) muestra el Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de brotes (7E) de los diferentes Tratamientos (T1, T2, T3 y T0) con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021, en la que se puede que el Valor P entre Tratamientos es 0.015 menor a 0.05, por lo tanto se puede rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna es decir que existe una diferencia significativa entre los Tratamientos es decir , al menos dos tratamientos tienen los promedios de Número de brotes (7E) estadísticamente diferentes.

Tabla 17

Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Número de brotes(7E) de Pitahaya de los tratamientos T0, T1, T2 y T3

Tratamientos	Promedio	Grupo
T3	4.08	a
T1	2.92	b
T2	2.73	b
T0	2.30	b

La tabla (17) muestra la Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Número de brotes (7E) de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 de los tratamientos T0, T1, T2 y T3, en la que se observa que el tratamiento T3 tiene el Número de brotes en promedio 4.08 y pertenece al grupo a mientras que el tratamiento T1 tiene el Número de brotes en promedio 2.92 y pertenece al grupo b luego el tratamiento T2 tiene el Número de brotes en promedio 2.73 y pertenece al grupo b también el tratamiento T0 tiene el Número de brotes en promedio 2.3 y pertenece al grupo b.

4.1.3 Influencia de los sustratos en la Longitud de raíz

Tabla 18

Promedio de Longitud de raíz (cm) por Tratamientos y Bloques

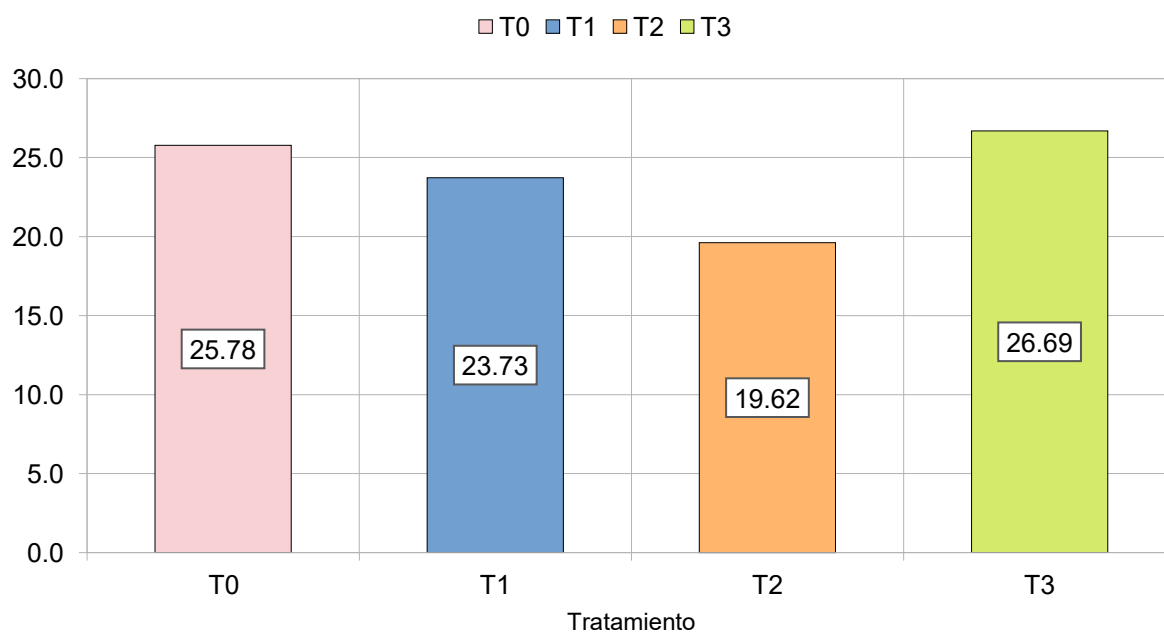
Promedio - Longitud de raíz (cm)	T0	T1	T2	T3
B1	25.91	22.88	16.15	26.90
B2	24.82	23.93	19.04	30.00
B3	25.79	24.33	23.48	23.79
B4	26.59	23.76	19.79	26.07
Total	103.11	94.90	78.46	106.76
Promedio	25.78	23.73	19.62	26.69
Desv. Est.	0.729	0.612	3.017	2.569

Fuente: Elaboración propia

La tabla (18) muestra los Promedios de Longitud de raíz (cm) por Tratamientos y Bloques en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja bajo la aplicación de diferentes sustratos (T1, T2, T3 y T0) en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T1 tiene el Promedio - Longitud de raíz (cm) de 23.73+-0.612, el tratamiento T2 tiene el Promedio - Longitud de raíz (cm) de 19.62+-3.017, el tratamiento T3 tiene el Promedio - Longitud de raíz (cm) de 26.69+-2.569 y el tratamiento T0 (Testigo) tiene el Promedio - Longitud de raíz (cm) de 25.78+-0.729.

Figura 7

Promedios de Longitud de raíz (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja.



Fuente: Elaboración propia

La Figura (7) muestra el Promedio de Longitud de raíz (cm) de los Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se aprecia que el tratamiento T3 ha tenido mayor Longitud de raíz seguido por el testigo, mientras que los tratamientos T1 seguido por el tratamiento T2 no han logrado superar al tratamiento testigo.

Tabla 19

Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Longitud de raíz (cm) de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.

Origen de variaciones	SC	GL	CM	F	Valor P	F crítico	Sig
Bloques	5.59	3	1.86	0.38	0.771	3.86	NS
Tratamientos	118.76	3	39.59	8.05	0.006	3.86	**
Error	44.23	9	4.91				
Total	168.58	15					

CV (%) = 9.25

Promedio: 23.95

La Tabla (19) muestra el Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Longitud de raíz (cm) de los diferentes Tratamientos (T1, T2, T3 y T0) con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021, en la que se puede que el Valor P entre Tratamientos es 0.006 menor a 0.05, por lo tanto se puede aceptar la hipótesis alterna, es decir al menos dos tratamientos tienen los promedios de Longitud de raíz (cm) estadísticamente diferentes.

Tabla 20

Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Longitud de raíz (cm) de Pitahaya de los tratamientos T0, T1, T2 y T3

Tratamientos	Promedio	Grupo
T3	26.7	a
T0	25.8	a
T1	23.7	a
T2	19.6	b

La tabla (20) muestra la Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Longitud de raíz (cm) de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 de los tratamientos T0, T1, T2 y T3, en la que se observa que el tratamiento T3 tiene longitud de raíz en promedio 26.7 cm y pertenece al grupo a mientras que el tratamiento T0 tiene longitud de raíz en

promedio 25.8 cm y pertenece al grupo a luego el tratamiento T1 tiene longitud de raíz en promedio 23.7 cm y pertenece al grupo a también el tratamiento T2 tiene longitud de raíz en promedio 19.6 cm y pertenece al grupo b.

4.1.4 Influencia de los sustratos en el Número de raíces

Tabla 21

Promedio de Número de raíces por Tratamientos y Bloques

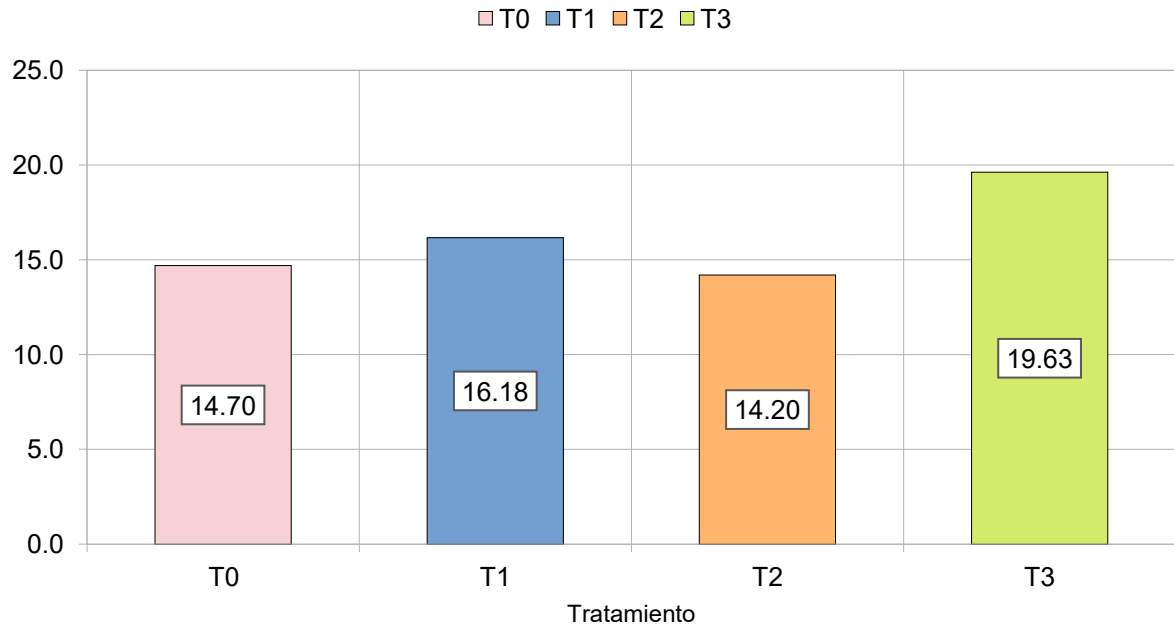
Promedio - Número de raíces	T0	T1	T2	T3
B1	14.70	16.00	13.30	22.30
B2	13.40	16.50	14.70	19.20
B3	14.60	16.00	13.70	19.00
B4	16.10	16.20	15.10	18.00
Total	58.80	64.70	56.80	78.50
Promedio	14.70	16.18	14.20	19.63
Desv. Est.	1.105	0.236	0.841	1.859

Fuente: Elaboración propia

La tabla (21) muestra los Promedios de Número de raíces por Tratamientos y Bloques en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja bajo la aplicación de diferentes sustratos (T1, T2, T3 y T0) en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T1 tiene el Promedio - Número de raíces de 16.18 ± 0.236 , el tratamiento T2 tiene el Promedio - Número de raíces de 14.2 ± 0.841 , el tratamiento T3 tiene el Promedio - Número de raíces de 26.69 ± 1.86 y el tratamiento T0 (Testigo) tiene el Promedio - Número de raíces de 14.7 ± 1.105 .

Figura 8

Promedios de Número de raíces de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja.



Fuente: Elaboración propia

La Figura (8) muestra el Promedio de Número de raíces de los Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya (Hylocereus undatus) variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se aprecia que el tratamiento T3 ha alcanzado mayor número de raíces seguido por el tratamiento testigo T1, mientras que los tratamientos T2 se encuentra cerca por el tratamiento testigo T0.

Tabla 22

Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de raíces de los diferentes Tratamientos con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya roja.

Origen de variaciones	SC	GL	CM	F	Valor P	F crítico	Sig
Bloques	1.45	3	0.48	0.29	0.829	3.86	NS
Tratamientos	71.92	3	23.97	14.52	0.001	3.86	**
Error	14.86	9	1.65				
Total	88.23	15					

CV (%) = 7.94

Promedio: 16.18

La Tabla (22) muestra el Análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confiabilidad de los Promedios de Número de raíces de los diferentes Tratamientos (T1, T2, T3 y T0) con sustrato en la propagación asexual de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021, en la que se puede que el Valor P entre Tratamientos es 0.001 menor a 0.05, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, es decir, al menos dos tratamientos tienen los promedios de Número de raíces estadísticamente diferentes.

Tabla 23

Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Número de raíces de Pitahaya de los tratamientos T0, T1, T2 y T3

Tratamientos	Promedio	Grupo
T3	19.6	a
T1	16.2	b
T0	14.7	b
T2	14.2	b

La tabla (23) muestra la Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de Número de raíces de Pitahaya variedad roja en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 de los tratamientos T0, T1, T2 y T3, en la que se observa que el tratamiento T3 tiene el número de raíz en promedio 19.6 y pertenece al grupo a mientras que el tratamiento T1 tiene el número de raíz en promedio 16.2 y pertenece al grupo b luego el tratamiento T0 tiene el número de raíz en

promedio 14.7 y pertenece al grupo b también el tratamiento T2 tiene el número de raíz en promedio 14.2 y pertenece al grupo b.

4.2 Discusión de resultados

Por su parte Vargas et al. (2019) menciona que, al medir el efecto de las cantidades de sustratos, el mayor crecimiento (8,86 cm²) la obtuvo al emplear 1 500 gr de vainas + PDA seguido al emplear 1 250 gr de vainas + PDA con 4,15 cm² y el menor crecimiento el testigo PDA sin sustrato (0,31 cm²). La proporción 75% de sustrato + PDA logro el mayor crecimiento con 8,34 cm² seguido de la proporción 50% +PDA (6,26 cm²) y de la proporción 25% +PDA con 4,93 cm² y el testigo (PDA) el menor crecimiento con 0,31 cm² de área. Mientras que (Vasco & Véliz, 2017) menciona que el mejor tratamiento fue el T2 (3500 ppm de ANA + 3500 ppm de AIB) con mayor porcentaje de enraizamiento de 98.00 %; número de brotes 1.86; longitud de raíces 21.39 cm; peso de la masa radicular 36.82 g y porcentaje de mortalidad de 2.00 % y con una rentabilidad de 136 %. Por otro lado los resultados obtenidos por (Samaniego & Torres, 2015) al respecto señala que la mejor respuesta se obtuvo en la concentración T3 con 2000 mg kg⁻¹ AIB + 2000 mg kg⁻¹ ANA con mejor número de raíces 10.40; longitud de raíces 20.8 cm; el porcentaje de enraizamiento de 96.20 % y porcentaje de mortalidad de 3.80 %, y con 22 % de rentabilidad. En la misma línea (Ortiz, 2020) concluye que la mezcla de sustrato 3 Arena: 1 Turba: 1 Humus, es el más óptimo para la propagación de pitahaya amarilla (*Selenicereus 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 (*Selenicereus megalanthus*), por ser superior en el tamaño de

brotos, diámetro de brotes, número de brotes, longitud de raíces y número de raíces y finalmente también (Vargas, 2020) concluye que el T0 (2 ppm BAP, 0.5 ppm AIA) es el mejor tratamiento con 5.23 cm de altura y el T1 tiene la menor altura con 1.41 cm del vitroplanta de, en cuanto a la longitud radicular tienen una relación con la altura de planta cuanto más largo sea la planta tendrá el mismo comportamiento la raíz, el T0 cuenta con 6.63 cm y el T1 3.76 cm respectivamente. Llegando a una conclusión de que, el T0 es el tratamiento con mayor número de brotes tiene el promedio de 4.67 y con el menor número de brotes es el T1 con 3.08 cm, por último, la mejor longitud radicular es el T0 con 6.63 cm. El tratamiento T0 (2 ppm BAP y 0.5 ppm AIA) es la concentración óptima del Bencilaminopurina (BAP) ya que obtuvo los mejores resultados en los tres parámetros, es el mejor tratamiento porque se tiene las mejores vitroplantas de Pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) con un promedio de 4.67 en número de brotes, con la mejor altura de planta de 5.23 cm y por último con 6.63 cm de longitud radicular.

CONCLUSIONES

- En cuanto al Tamaño de brote (cm) evaluada en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja bajo en diferentes sustratos en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T3 tienen significativamente mayor tamaño de brote de 31.63 cm, frente a los tratamientos: T0 (Testigo) que tiene el Promedio de 24.55 cm, T2 de 24.18 cm y el tratamiento T1 de 23.58 cm.
- Respecto al número de brotes en la séptima evaluación en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en diferentes sustratos en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T3 tiene el Promedio de 4.08 mayor significativamente que los tratamientos T1 con 2.93, el tratamiento T2 con 2.73 y el tratamiento T0 (Testigo) con 2.3.
- Respecto a la longitud de raíz (cm) en la séptima evaluación en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en diferentes sustratos en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se visualiza que el tratamiento T3 tiene el Promedio 26.69 cm, el tratamiento T0 (Testigo) de 25.78 cm y el tratamiento T1 de 23.73 cm los cuales son significativamente mayor que el tratamiento T2 de 19.62 cm.
- En cuanto Número de raíces en la séptima evaluación en la propagación asexual de la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) variedad roja en diferentes sustratos en la zona de Illanya - Abancay en el año 2021 en la que se

visualiza que el tratamiento T3 tiene el Promedio de 26.69 significativamente mayor a los tratamientos T1 de 16.18, el tratamiento T0 (Testigo) de 14.7, y el tratamiento T2 de 14.2.

RECOMENDACIONES

- En base a los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda bajo un vivero frutícola hacer uso de del tratamiento T3 que corresponde al 50% de Estiércol de cuy + 50% de Tierra agrícola la que significativamente ha sido superior a los demás tratamientos y que con eso se garantiza una buena estrategia de propagación en forma asexual.
- Por otro lado, también se recomienda que al momento de colocar los esquejes de pitahaya saber en qué orientación colocarlos ya que es crucial para el desarrollo de la planta.
- Otra característica que se ha observado es la Pitahaya no requiere mayor frecuencia de riego es decir que sus riegos no deben de ser muy seguidos.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos

Material Biológico

El material biológico será esquejes de pitahaya de la variedad roja (*Hylocereus undatus*), teniendo este un gran valor comercial actualmente.

Materiales de Campo

- Pico
- Pala
- Lampa
- Rastrillo
- Wincha
- Martillo
- Alicata
- Cordel
- Estacas
- Yeso
- Regadera
- Balde
- Letreros

Materiales de Gabinete

- Tablero
- Lapiceros
- Hojas bond A4

- Lápiz
- Regla
- Papelotes
- Plumones
- Bajalengua
- Fichas de evaluación

Insumos

- Estiércol de cuy
- Humus
- Compost
- Tierra Agrícola

Equipos

- Computadora portátil
- Impresora
- Calculadora
- GPS
- USB

Cronograma de actividades

Tabla 24

Cronograma de las actividades realizadas en la investigación

N.º	PARTIDAS	Mayo	Junio	julio	Agosto	setiembre	octubre	diciembre
1	Presentación del proyecto de Tesis							
2	Levantamiento de las observaciones							
3	Aprobación del proyecto de tesis.							
4	Ejecución del proyecto de investigación.							
5	Recolección de los datos.							
6	Presentación de la tesis							
7	Levantamiento de observaciones.							
8	Sustentación de la tesis.							

Presupuesto y financiamiento

Presupuesto

Tabla 25

Presupuesto de la investigación

ITEM	PARTIDAS	MES	UNIDAD	CANTIDAD	C.U S/.	C.T S/.
1	Preparación y presentación del proyecto de Tesis	Mayo	Global	5	S/.40.00	S/.200.00
2	Levantamiento de las observaciones hechas por la Comisión de Investigación de la Escuela profesional de Agronomía.	Junio	Global	5	S/.40.00	S/.200.00
3	Aprobación del proyecto de tesis.	Agosto	Global	5	S/.40.00	S/.200.00
4	Ejecución del proyecto de investigación.	Agosto	Global	1	S/.2,700.00	S/.2,700.00
5	Recolección de los datos.	Diciembre	Global	1	S/.670.00	S/.670.00
6	Presentación de la tesis a la Escuela profesional de Agronomía	Diciembre	Global	5	S/.65.00	S/.325.00
7	Levantamiento de observaciones.	Diciembre	Global	5	S/.65.00	S/.325.00
8	Sustentación de la tesis.	Diciembre	Global	5	S/.90.00	S/.450.00
SUBTOTAL						S/.5,070.00
IMPREVISTOS 10%						S/.507.00
TOTAL						S/.5,577.00

Financiamiento

El financiamiento de la investigación se ha realizado por el autor de esta investigación.

Instrumentos

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue la ficha de observación cuyo diseño y elaboración estuvo orientado principalmente para alcanzar los objetivos de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura orgánica, ANUC Santander, Pronatta. Año 1999. Cartilla 3 y 4. pag 36.
- Agro, M.Sc Guillermo Vargas Ávila. Microbióloga, M. Sc Clara Patricia Peña. San José del Guaviare. Diciembre de 2003. P. 72.
- Alvarado, Á., Medina, E, Ochoa, L. (2015). Sistema productivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en Boyacá - Colombia. Espacio I+D, Innovación más Desarrollo, 4(9), 156 – 170.
- Balaguera López, H. E. (2010). El tamaño del cladodio y los niveles de auxina influyen. Colombiana de Ciencias Hortícolas.
- Behar Rivero, D. S. (2008). Metodología de la Investigación. Shalom.
- Castillo, R. (2006). Aprovechamiento de la pitahaya: bondades y problemáticas. 1, págs. 1318
- Centro Internacional de Agricultura Orgánica. 1999. Manejo Ecológico de Suelos. Pereira, Colombia. 32p.
- Chocaca, M. (2017) Interacción de tipos de sustrato con dos tamaños de cladodios en la propagación asexual de pitahaya amarilla (*Cereus triangularis*) en el Distrito de Churuja – Región Amazonas, 2017. Obtenido de: <http://repositorio.unrtm.edu.pe/handle/UNTRM/1773>
- Corres, A. (2009). Efecto del fertirriego en la propagación sexual y asexual de la pitahaya (*hylocereus undatus*) bajo cultivo sin suelo. Tesis maestra en ciencias. Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de

- Investigación y Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. 115 p.
- Dallos, (2010). *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae). Bogota-Colombia. 31 p.
- Diaz, J. Biología y manejo Postcosecha de la pitahaya roja y amarilla (*Hylocereus* spp y *Selenicereus* spp.) Nicaragua- 2005. 49p.
- Gaibor & Cruz (2016) Respuesta de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) a la aplicación de dos abonos orgánicos sólidos en distintas dosis en la zona de San Carlos
- García, M. E., & Quiróz, O. (Abril-Junio de 2010). Análisis del comportamiento de mercado de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 23(2), 14-24.
- Gunaseena (2010); Pushpakumara, D. K. N. G. y Kariyawasam, M. "Dragon Fruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose". En: Pushpakumara D. K. N. G., Gunaseena H. P. M., y Singh V. P., *Underutilized fruit trees in Sri Lanka*, edit. World Agroforestry Center., New Delhi, India, pp. 110–142, ISBN 978-955-9224-33-4.
- Huachi, L., Yugsi, E., Paredes, M. F., Coronel, D., Verdugo, K., & Coba, P. (2015). Desarrollo de la pitahaya (*Cereus* sp.) en Ecuador. *la granja: revista de ciencias de la vida*, 22(2), 50-58. doi:10.17163/lgr.n22.2015.05
- Infoagro, https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_pitahaya.asp, 2017.
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya *Hylocereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer. Bogotá.

José López Collado (2015) Diseño en bloques completos al azar (dbca), from 1library.co website: <https://1library.co/document/7q0vjmlz-diseno-en-bloques-completos-al-azar-dbca.html>.

La Agricultura Orgánica para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, conservar la biodiversidad y desarrollar la soberanía alimentaria en la Amazonia. Sinchi, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, PRONATTA. Ing. M.Sc Guillermo Vargas Ávila. Microbióloga, M. Sc Clara Patricia Peña. San José del Guaviare. Diciembre de 2003. P. 72.

Lombricultores Argentinos S.A, Humus de Lombriz, Argentina 1987.

Manzanero, L. A., Márquez, R. I., Zamora, P., Rodríguez, L. G., Ortega, J. J., & DZIB, B. B. (marzo- agosto de 2014). Conservación de la pitahaya [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] en el estado de Campeche, México. *Foresta Veracruzana*, 16(1), 9-16.

Medina, J. A. (2015). Documentar las relaciones hídricas y requerimientos nutricionales de la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (k. schum. ex vaupel) moran, durante distintas etapas fenológicas del cultivo en tres localidades del valle del Cauca. Palmira - Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Meráz, R., Gómez, M. A., & Schwentesius, R. (2003). Pitahaya de México - Producción y comercialización en el contexto internacional. 175. Recuperado el 05 de 12-de-2017,-de-http://ritaschwentesius.mx/publicaciones/SistemaProductos/Pitaya_y_Pitahaya.pdf

- Montes Andia, T (2012) Asistencia Técnica Dirigida en Crianza Tecnificada de Cuyes, AGROBANCO, 7.
- Montejo, (2020) Evaluación del Efecto de Sustratos y Enraizadores en la Propagación Vegetativa de la Pitahaya; Jacaltenango, Huehuetenango
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2021/06/14/Montejo-Marvin.pdf>
- Montesinos Cruz, J. (2015). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenico con historia y futuro para el trópico seco mexicano. cultivos tropicales.
- Ortiz, L. (2019) “Efecto de tres sustratos mezclas de sustrato en la propagación de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) por estacas bajo condiciones de invernadero en el distrito de Independencia-provincia de Huaraz-Departamento de Ancash-2019
<https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4080>
- Pantoja,(2014) “Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli en la zona de Huaca, Provincia del Carchi”, Ecuador
- Raviv,M, Wallach, R, Silber, A, Bar-Tal, A (2002) Sustratos y sus análisis. En:Sawas, D, Passam, H. (Eds.), Hidropónicos producción de vegetales y ornamentales. Embrio Publications, Athens, pp. 25-101.
- Rodríguez, A. (2016). Producción y comercialización de pitahayas en México. Claridades Agropecuarias (2016-102), 3. Recuperado el 05 de 12 de 2017, de <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/082/ca082.pdf>
- Rodriguez, K. (2019) *Efecto del ácido indolbutírico en la propagación vegetativa de la pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus Haw.) en diferentes sustratos bajo*

condiciones de vivero en Milpuc-Rodríguez de Mendoza. Obtenido de:
<http://hdl.handle.net/20.500.14077/1772>

Vargas, Pico & Caicedo (2019) . *Efecto de medios de cultivo enriquecidos con sustrato de pencas de pitahaya (Hylocereus Megalanthus) para acelerar el crecimiento de (Alternaria spp).* obtenido de :<https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5412>

Vargas, K (2020). *Comparación de diferentes concentraciones de bencilaminopurina (BAP) en la fase de multiplicación de pitahaya roja (Hylocereus undatus), en el laboratorio de cultivo de tejidos In Vitro, FCA-UNASAM, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Ancash – 2019.*

Vasco & Veliz (2017) en su estudio “*Hormonas ANA y AIB para la propagación asexual en esquejes de la pitahaya roja (Hylocereos undatus)*”

Tamayo Tamayo. Tipos de investigación. Autor Mario Tamayo Tamayo pag 4

Tuanama, K. (2021). *Propagación asexual de dos especies de pitahaya (Hylocereus undatus (Haw.) Britton & Rose, Hylocereus megalanthus (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer), haciendo uso de tres sustratos en condiciones de vivero .* obtenido de : <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06>