UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGIENERÍA AGRONÓMICA

EFECTO DEL BOCASHI EN EL CULTIVO DE PITAHAYA *(Hylocereus spp.)* PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, CANTÓN MOCACHE – LOS RÍOS

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtencion del titulo de
INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA
CASTILLO LASTRA MARÍA JOSÉ

TUTOR
ING. VALDEZ RIVERA DANILO M.SC.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Valdez Rivera Danilo.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFECTO DEL BOCASHI EN EL CULTIVO DE PITAHAYA *(Hylocereus* spp.) PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, CANTÓN MOCACHE – LOS RÍOS,** realizado por la estudiante **CASTILLO LASTRA MARÍA JOSÉ** con cédula de identidad N° **1317179495** de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

_____

Ing. Valdez Rivera Danilo, M.Sc.
TUTOR

Guayaquil, 20 de agosto del 2021

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÒN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **EFECTO DEL BOCASHI EN EL CULTIVO DE PITAHAYA (*Hylocereus* spp.) PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, CANTÓN MOCACHE – LOS RÍOS,** realizado por la estudiante **CASTILLO LASTRA MARÍA JOSÉ** el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Martillo Juan Javier M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Burgos Herrería Tany M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. García Joansy M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Hasang Morán Edwin M.Sc.

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 20 de agosto del 2021

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a Dios por darnos luz en los momentos difíciles de nuestras vidas, en especial a mis padres, hermanos, a mi hijo Dariel Castillo por darme esa fuerza necesaria para seguir con mis estudios, mi mejor amigo el ingeniero Erwin Mora por su ayuda constante, amigos especiales , mi tutor el Ing. Danilo Valdez por estar siempre atento a dirigirme hacia un futuro profesional y a dos personas importantes que formaron parte de mi vida estudiantil como son la sra Miryan Rugel, el Sr Temístocles León y familia a quienes con sus consejos me dan fuerzas para continuar por el camino correcto y seguir cumpliendo mis metas.

Así mismo, quiero dedicar este logro a mis maestros, quienes impartieron sus sabios conocimientos a cada uno de nosotros para enfrentarnos a la vida y demostrar nuestro profesionalismo.

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz. PhD., y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD., autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme terminar mis estudios en esta prestigiosa institución; a los docentes de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y servir de guía en toda mi carrera universitaria.

Expreso mi agradecimiento a los tutores encargados de orientarme en la ejecución de este proyecto de titulación, a mis amistades más cercanas y familiares.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **CASTILLO LASTRA MARÍA JOSÉ**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre "**EFECTO DEL BOCASHI EN EL CULTIVO DE PITAHAYA (*Hylocereus spp.*) PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, CANTÓN MOCACHE – LOS RÍOS"**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 20 de agosto del 2021

_____

CASTILLO LASTRA MARÍA JOSÉ

C.I. 1317179495

Índice general

PORTADA 1

APROBACIÓN DEL TUTOR 2

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÒN 3

Dedicatoria 4

Agradecimiento 5

Autorización de Autoría Intelectual 6

Índice general 7

Índice de tablas 11

Índice de figuras 12

Resumen 13

Abstract 14

1. Introducción 15

1.1 Antecedentes del problema 15

1.2 Planteamiento y formulación del problema 17

1.2.1 Planteamiento del problema 17

1.2.2 Formulación del problema 17

1.3 Justificación de la investigación 17

1.4 Delimitación de la investigación 18

1.5 Objetivo general 18

1.6 Objetivos específicos 18

1.7 Hipótesis 18

2. Marco teórico 19

2.1 Estado del arte 19

2.2 Bases teóricas 21

2.2.1 Origen del cultivo de pitahaya 21

2.2.2 Clasificación taxonómica del cultivo de pitahaya.....22

2.2.3 Caracterización morfológica de la pitahaya.....22

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos 23

2.2.4.1. Clima 23

2.2.4.2. Temperatura 24

2.2.4.3. Precipitación 24

2.2.4.4. Humedad relativa.....24

2.2.4.5. Suelos 24

2.2.4.6. Luminosidad.....25

2.2.4.7. Siembras.....25

2.2.4.8. Riego 25

2.2.4.9. Fertilización 26

2.2.4.10. Control de maleza.....26

2.2.5 Variedad 26

2.2.5.1. Característica de la variedad 26

2.2.5.2. Cosecha 27

2.2.6 Bocashi 27

2.2.6.1. Etapas en el proceso de elaboración de Bocashi.....27

2.2.6.2. Preparación del Bocashi 29

2.2.6.3. Características de un buen Bocashi 31

2.2.6.4. Uso en el campo 32

2.2.6.5. Almacenamiento.....32

2.2.6.6. Microorganismos eficaces (EM-5 y EM-5 fortificado).....37

2.3 Marco legal 37

3. Materiales y métodos 40

3.1 Enfoque de la investigación 40

3.1.1 Tipo de investigación 40

3.1.2 Diseño de investigación 40

Diseño experimental: 40

3.2 Metodología 40

3.2.1 Variables 40

3.2.1.1. Variable independiente 40

3.2.1.2. Variable dependiente 40

3.2.2 Tratamientos.....41

3.2.3 Diseño experimental.....41

3.2.4 Recolección de datos.....41

3.2.4.1. Recursos.....41

3.2.4.2. Métodos y técnicas 42

3.2.4.3 Variables dependientes 43

3.2.4.3.1. Número de botones florales(n).....43

3.2.4.3.2. Longitud de botones florales (cm).....43

3.2.4.3.3. Número de flores amarradas(n) 43

3.2.4.3.4. Número de frutos por planta (n).....43

3.2.4.3.5. Días a floración.....43

3.2.4.3.6. Días fructificación 43

3.2.4.3.7. Peso del fruto (Kg) 44

3.2.4.3.8. Longitud del fruto (cm).....44

3.2.4.3.9. Diámetro de fruto (cm).....44

3.2.5 Análisis estadístico 44

4. Resultados 46

4.1 Descripción del efecto del Bocashi en el manejo agronómico del cultivo de Pitahaya 46

4.1.1 Número de botones florales por planta 46

4.1.2 Longitud de botones florales (Inicial - final) 46

4.1.3 Número de flores amarradas 47

4.1.4 Número de frutos por planta 48

4.1.5 Días de floración 48

4.1.6 Días de fructificación 49

4.2 Determinación de la efectividad del Bocashi para el incremento de la productividad en el proyecto de estudio 50

4.2.1 Diámetro de frutos 50

4.2.2 Peso de frutos/gramos 50

4.3 Análisis económico de B/C. 52

4.3.1 Beneficio/costo 52

5. Discusión 53

6. Conclusiónes 56

7. Recomendaciones 57

8. Bibliografía 58

9. Anexo 64

Índice de tablas

Tabla 1 Tratamientos a evaluarse 41

Tabla 2 Costo del proyecto 42

Tabla 3 Esquema ANDEVA 44

Tabla 4. Características de las parcelas experimentales.....45

Tabla 5. Análisis de varianza número de botones florales.....46

Tabla 6. Análisis de varianza longitud de botones florales 47

Tabla 7 Análisis de varianza de numero de flores amarradas.....47

Tabla 8. Análisis de varianza de número de frutos 48

Tabla 9. Análisis de varianza de días de floración 49

Tabla 10. Análisis de varianza de días de fructificación.....49

Tabla 11. Análisis de varianza de diámetro de fruto 50

Tabla 12. Análisis de varianza de peso de frutos en gramo 51

Tabla 13. Análisis de rendimiento.....52

Tabla 14. Beneficio/costo.....52

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del ensayo.....64

Figura 2. Distribución del diseño.....64

Figura 3. Delimitación del área del ensayo.....65

Figura 4. Peso de las dosis de Bocashi.....65

Figura 5. Aplicación de Bocashi.....66

Figura 6. Toma de datos.....66

Figura 7. *Cosecha de frutos*.....67

Figura 8. Peso de frutos.....67

Figura 9. Número de botones florales.....68

Figura 10.Longitud de botones florales Inicial.....68

Figura 11. Número de flores amarradas.....68

Figura 12. Número de frutos.....69

Figura 13. Días de floración.....69

Figura 14.Días de fructificación.....69

Figura 15. Peso del fruto.....70

Figura 16. Longitud de botones florales Final.....70

Figura 17. Diámetro de fruto.....70

Figura 18. Rendimiento.....71

Figura 18. Análisis de suelo.....71

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de Bocashi en el cultivo de pitahaya *(Hylocereus spp.)* Para incrementar la productividad. Esta investigación se realizó en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos. Para el diseño estadístico se implementaron bloques completamente al azar que incluyen cuatro tratamientos Para ello se utilizaron diferentes dosis de Bocashi, tales como: 90.9, 113.6 y 159 kg / parcela y un testigo absoluto que se describe sin fertilización alguna, para cada tratamiento con una frecuencia que fue de una sola aplicación. Para esta investigación se utilizó un software Infostat, se aplicó la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% de significancia estadística. Con esto se logró la evaluación de las variables, en las que se aplica determinó que cada tratamiento fue el más rentable; Luego de obtener los resultados correctos, se determinó que el mejor tratamiento fue el T2 (Bocashi 113.6kg/parcela) con un peso de 292.96 gramos. Asimismo, para realizar el análisis costo / beneficio económico, se evaluaron los tratamientos, siendo económicamente el mejor T2 Bocashi 113.6kg con $ 2.20 seguido de Bocashi 90kg con 1.97 $ y por ende el control con un porcentaje de ganancia de $ 1.25. Concluyó que la aplicación Bocashi es efectiva para este cultivo y también en otros cultivos ha tenido un resultado rentable para dar a conocer más sobre este abono orgánicos.

Palabras claves: Bocashi, fertilizacion, pitahaya, productividad.

Abstract

The aim of this work was to determine the effect of Bocashi on Pitahaya crops *(Hylocereus spp.)* to increase the productivity of this. This research was made at the Mocache Canton, province of Los Ríos. For the statistical design, were introduced blocks completely at random that include four treatments. For this, different doses of Bocashi were used such: 90,9, 113,6 and 159 kg/ plot and an absolule control that is described without any fertilization, for each treatment with a frequency that was of a single application. For this research it was used an Infostat software and it was applied the Tukey test, was applied with a 5% of probability of statistical significance, with this the evaluation of the variables were achieved, among them it was determined that each tratment was more profitable. After to getting the correct results, it was determined that the best tratment was the T2 Bocashi 113.6kg/plot with a weight of 292,96 grams. In the same way, to make the cost analysis / economical benefit, the treatments were evaluated, being economically better the Bocashi 113.6 kg with $ 2.20 followed by Bocashi 90 kg with $ 1.97 and therefore the control with an earning percentage of $ 1.25, In conclusion, the application of Bocashi is effective for these and other crops. It has obtained a profitable result to get to know more about this organic fertilizer.

Keywords: Bocashi, fertilization, pitahaya, productivity.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

La fruta del dragón pertenece a la familia de los cactus y prospera en climas tropicales. A partir de 2015, esta cosecha ha aumentado en la costa de Ecuador, especialmente en la zona de San Carlos de la provincia de Los Ríos. Este crecimiento hace que este tipo de fruta sea muy demandada en los mercados nacionales e internacionales, principalmente en países europeos como Alemania, Bélgica y Reino Unido. Existe una gran demanda de pitahaya. Estos países creen que estas plantaciones cuentan con certificación orgánica. (Sotelo, 2005, p. 87).

Según el Banco Central del Ecuador (BCE), de enero a abril del 2016 la exportación de pitahaya llegó a $ 1.7 millones Regalado (2014) indica:

Esto significa que, estos cultivos representan una estrategia productiva para estas zonas, porque puede proporcionar gran variedad de productos para el consumo humano y animal, además de que el manejo adecuado permite apoyar a la preservación de la biodiversidad de los sistemas donde quede presente la planta (p. 9).

Debido a la importancia ecológica y económica de esta planta en la década de 1990, se deben realizar investigaciones para determinar los requerimientos nutricionales de la planta en diferentes etapas fenológicas, ya sean orgánicas o artificiales.

En el año 2000, el área total de siembra de la Oficina Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) era de solo 165.5 hectáreas, mientras que la superficie cosechada alcanzó 110.0 ha. Según Agrocalidad (2015) indica que:

Los agricultores dedicados a cultivar esta fruta buscan opciones que les permita

obtener mayores rendimientos, disminuyendo los costos de producción y a su vez poder obtener frutos saludables para el consumo humano. Una de estas alternativas es la elaboración de abonos orgánicos de biomasa de la propia finca como leguminosos, estiércol, entre otros (p. 12).

Durante muchos años, los fertilizantes orgánicos han sido la única fuente utilizada para mejorar y fertilizar el suelo, primero en las formas más simples, como residuos de cultivos, rastrojos y residuos animales, y luego en formas más complejas, como fertilizantes biológicos y estiércol. Se utilizan como fertilizante orgánico líquido; en los últimos años, debido al alto contenido de materia orgánica, debido al contenido de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), su uso se ha generalizado.

Visto de este modo, los abonos orgánicos pueden constituir una eficiente solución en una fertilización de corrección o su total remplazo para poder disminuir los fertilizantes minerales “Sin embargo asegura que, su utilización es muy limitada lo cual ha ocasionado el deterioro de los suelos y por ende la contaminación del medio ambiente” (Viera, 2018, p. 15). Debido a estos problemas, la gente está cada vez más interesada en utilizar materiales orgánicos como fuente de fertilizante para este cultivo, porque constituyen una alternativa viable.

Su uso trae grandes ventajas, como la reducción de daños ambientales o riesgos para la salud. Ayala (2019) afirmó que “esto significa que, por ello, es necesario realizar investigaciones sobre el cultivo de la fruta del dragón para determinar la fuente de abono orgánico que exhibe mayores resultados fisiológicos y beneficios ecológicos” (p. 5)

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Actualmente se está destruyendo el suelo en la provincia de Los Ríos, debido a la demanda de productos se ha implementado el uso de plaguicidas. En el cultivo de la fruta del dragón se le da gran importancia a la fruta, que es el principal producto que se venderá a nivel nacional e internacional, aunque su desarrollo se ha visto afectado porque nuestros agricultores no tienen buenos hábitos culturales y químicos.

Por lo cual, se está llevando a cabo la investigación de este proyecto la utilización de abonos orgánicos sería una gran alternativas para que la producción de esta fruta sea de gran importancia económica y de calidad en la comercialización y se estaría dando a conocer lo que está causando daño en la agricultura en la actualidad y así poder llegar a los agricultores con una propuesta de enseñanza para un mejor uso de las medidas de bioseguridad para el uso de los productos agroquímicos obtener un mejoras en el desarrollo del cultivo y mantener el equilibrio en la producción.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será el incremento de productividad del cultivo de pitahaya *(Hylocereus spp)* al aplicar las diferentes dosis del abono orgánico?

1.3 Justificación de la investigación

El cultivo de pitahaya tiene un contenido alto en su valor nutricional por su demanda en los mercados ecuatorianos e internacional que da más oportunidad a los productores para llevar un producto de calidad y sustentable, ya que su producción es de gran beneficio para los agricultores, la razón por la cual, el presente trabajo de investigación dará a conocer los beneficios en la aplicación de

biofertilizantes en el cultivo de pitahaya para incrementar la productividad.

Esta investigación ayudará a disminuir la utilización de fertilizantes químicos que contribuyen al deterioro del suelo y la contaminación de las aguas subterráneas.

1.4 Delimitación de la investigación

Espacio: El proyecto se realizó en el recinto Garza Grande del cantón Mocache provincia de Los Ríos. Sus coordenadas al ESTE 661861- NORTE 9870744 (Anexo 1).

Tiempo: Se la realizó en seis meses desde septiembre 2020 a marzo 2021.

Población: Este proyecto fue dirigido para los moradores del recinto Garza Grande del cantón Mocache.

1.5 Objetivo general

- Evaluar el uso del Bocashi en el cultivo de pitahaya para el incremento de la productividad en el cantón Mocache provincia de Los Ríos.

1.6 Objetivos específicos

- Describir el efecto del Bocashi en el manejo agronómico del cultivo de pitahaya.
- Determinar la efectividad del Bocashi para el incremento de la productividad en el proyecto de estudio.
- Realizar un análisis económico de B/C.

1.7 Hipótesis

Con el uso del Bocashi se logra incrementar la productividad de la pitahaya

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Se realizó una investigación en la provincia de Los Ríos, con el fin de generar más amplitud a los abonos orgánico; en este caso el Bocashi.

Esto significa que, la aplicación de diferentes dosis de abono orgánico tipo Bocashi resultó favorable a la altura de las plantas de pimiento, las cuales alcanzaron valores promedios que oscilaron entre 45 y 57 cm, con diferencias estadísticas entre ellas. La mayor altura corresponde a las plantas tratadas con la dosis de 2.78 t/ha (Antomarchi, 2015, p. 14).

Se evaluó la altura promedio del cultivo de tomate variedad de tomate INTAValle de Sébaco Nicaragua, según Montenegro (2012) indica que:

Dando como resultado T10 (Bocashi 5 a 8 t/ ha) es superior con una media de 16.58 cm, seguido del T9 (Bocashi 5 a 4 t/ha) con una altura de 16.23 cm, continuando el T8 (Bocashi 4 a 8 t/ha) con una altura de 16.05 cm, último lugar el T11 (Testigo) sin aplicación con una altura de 7 cm (p. 4).

Al respecto, en trabajos realizados en nutrición de habichuelas *(Vicia faba).* Trejos (2019) afirma “Se pudo observar que, en correspondencia con los indicadores de crecimiento y desarrollo de las plantas, el Bocashi incrementó los valores de producción con respecto al compost, dado esto por la influencia del primero en la masa de los frutos por planta, lo que contribuyó al incremento de los rendimientos, reportando mayores ganancias” (p. 18).

Según López (2016) indica “Con los criterios de técnicos del MAGAP la aplicación del Bocashi en los cultivos se ganan características organolépticas (color, olor, sabor y peso). Adicionalmente las plantas, por el equilibrio nutricional, adquieren resistencia y/o tolerancia a las plagas y enfermedades; además,

aumenta la masa radicular, dureza de hojas y tallos, y adquieren resistencia al estrés hídrico” (p. 8).

El estudio muestra que la adición de Bocashi mejora la fertilidad del suelo y aumenta los rendimientos de los cultivos. Según Aguero (2014) indica:

Al respecto, se señala que las ventajas más importantes de este abono, es que a las dosis que se utilizan, suministran a la planta los microelementos en forma soluble y en un micro ambiente de pH biológicamente favorable para la absorción radicular (pH 6.5 a 7.0). Otra ventaja la representa el hecho de que los microorganismos benéficos presentes en la composta compiten por micro espacios y energía con los microorganismos patógenos que hay en la zona radicular de la planta (p. 25).

En un trabajo desarrollado en el distrito de Santa Isabel de Siguas – Arequipa, Perú con los objetivos de determinar el mejor nivel de Bocashi y té de compost en el rendimiento de grano seco de frejol, así como determinar la mejor rentabilidad del cultivo, realizaron un experimento. Se estudiaron tres niveles de Bocashi (5, 10.15 t.ha) y dos niveles de té de compost (25% y 50%). El mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento B15T25 con una cantidad de 3320 t.ha con una rentabilidad de 34.1% siendo esta la mayor rentabilidad de todos los tratamientos. Según Bernal (2020) afirma:

Con respecto a los días a la floración se muestra al realizar el análisis correspondiente se determinó que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos *($p< 0.05$).* Los promedios de los días a floración variaron entre 18.93 y 19.73. Estos resultados se encuentran dentro del rango de floración expuesto por Bellec 2008, quienes sostienen que en el cultivo de pitahaya desde la etapa de botón floral a floración transcurren entre 15 y 20 días

aproximadamente (Sánchez, 2019).

Se pudo analizar los ingresos que se obtuvieron de cada uno de los tratamientos, siendo el T2 (lixiviado) el que se destacó con $3 800, seguido por el T1 (te de bocashi) con un ingreso de $ 3 600, después el T4 (biol) con $3240 y finalmente el T3 (convencional) con un ingreso de $2 905. Lo que lleva a conocer el beneficio/ costo de cada uno de los tratamientos, siendo el T2 con un valor de $1.9, el que se ubicó en primer lugar, seguido por el T1 con un valor de $1.8, después el T4 con un valor de $ 1.6, por último, el convencional con un valor de $ 1.4 (p. 20).

Se muestran los promedios del diámetro de los frutos, el análisis de varianza realizado para esta variable determinó que los tratamientos presentaron alta significancia estadística ($p \leq 0.05$), siendo su coeficiente de variación 16.60%. Con respecto a la prueba de Tukey los tratamientos a los cuales se les aplico el fertilizante orgánico liquido tanto Biol como purín en sus diferentes dosis no mostraron diferencias estadísticas ($p>0.05$), entre ellos con promedios que van desde 10.25 a 10.67 cm, pero si mostraron alta significancia en relación al T5 (testigo), que mostro un diámetro más bajo con de 6.75 cm (Cabrera & Cabrera, 2018).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del cultivo de pitahaya

Según Ceza (2011) indica que “La pitahaya es una cactácea cuyo inicio es de los bosques tropicales y subtropicales de México y Centro y Sudamérica (incluyendo el sur de México, la extensión del Pacífico de Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Venezuela, Colombia, Ecuador, Curaçao, Nicaragua, Panamá, Brasil y Uruguay). Desde su asociación de inicio la pitahaya se 7 ha dispersado en dirección a América tropical y subtropical, Asia, Australia y el Medio Oriente” (p. 6).

2.2.2 Clasificación taxonómica del cultivo de pitahaya

- Reino: Plantae
- Subreino: Viridaeplantae
- División: Tracheophyta
- Subdivisión: Spermatophytina
- Infradivisión: Angiospermae
- Clase: Magnoliopsida
- Superorden: Caryophyllanae
- Orden: Caryophyllales
- Familia: Cactaceae
- Subfamilia: Cactoideae
- Tribu: Hylocereeae
- Géneros: Hylocereus" y "Selenicereus"
- Especie: triangularis (Repot, 2013).

2.2.3 Caracterización morfológica de la pitahaya

Es una planta perenne cactácea, de porte trepador. Según Lezama (2005) del sistema radicular indica:

La planta de pitahaya posee dos tipos de raíz, las primarias forman mantos de raicillas que se incrustan en el suelo y las secundarias se exhiben fuera éste, pero no sus puntas. Las raíces primarias crecen a profundidades entre 5 y 25 cm, con un área de expansión de aproximadamente 30 cm de diámetro (p. 9). Esta información debe tomarse en cuenta al planear las labores de aporques, fertilización y control de arvenses.

Según Anderson (2001) indica que “los tallos se los denomina cladodios ya que sustituyen a las hojas y realizan la fotosíntesis. Los tallos son suculentos y

carnosos, y generalmente tienen tres aristas (p. 12). Estos cladodios tienen experiencia trepador, por lo que necesitan un apoyo o director. Los tallos poseen areolas que son brotes altamente especializados, de estas areolas nacen los brotes vegetativos o reproductivos. Sobre las areolas crece una a tres espinas, que tienen 3 a 5 mm de abundantes.

Según Pozo (2011) afirma:

Pitahaya es tubular y tiene un solo carpelo, muchos estambres, brácteas completamente verdes y pétalos blancos brillantes. Las flores pueden medir hasta 40 cm de largo y florecen solo por la noche, de ahí el sobrenombre de “Reina de la noche” (p.10). Inicialmente, las flores no tenían olor, pero luego mostraron que eran muy fragantes. Cuando se polinizan, las flores comienzan a secarse, forman un colgante y producen frutos en la base.

Según Medina (2012) afirma:

Estos frutos tienen forma ovoide, cuando recién se ha formado el fruto es de color verde, y al madurar se torna amarillo.

El fruto tiene protuberancias llamadas mamilas o brácteas, en cada bráctea nacen de 4 a 8 espinas, estas inicialmente son moradas y al ir madurando el fruto cambian a color marrón. Tienen un gran número de semillas negras o cafés” (p. 42).

Las características de los frutos del eco tipo de pitahaya amarilla cultivadas en el Ecuador.

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos

2.2.4.1. Clima

Según Pozo (1999) afirma:

La pitahaya amarilla está adaptada a las condiciones subtropicales de los ecosistemas de bosque húmedo premontano (bhPM) y bosque húmedo de tierras bajas (bhMB). La altitud a la que se adaptan los cultivos en Ecuador es de 800 a

1500 metros sobre el nivel del mar, mientras que en Colombia, Pitahaya afirma estar entre 1200 y 1850 metros sobre el nivel del mar (p. 14).

2.2.4.2. Temperatura

Según Pozo (1999) afirma: “La temperatura óptima para la pitahaya en el Ecuador oscila entre los 18°C y 22°C, fuera de estos rangos la pitahaya se adapta, pero los rendimientos son menores” (p. 14).

2.2.4.3. Precipitación

Los niveles de precipitación son altos en comparación con otras cactáceas, el nivel óptimo oscila Entre 1200 y 2500 mm / año, esto requiere de 100 mm / mes a 200 mm / mes.

> Esto significa que un rango de pluviosidad menor se suplirá con riego. En zonas de alta precipitación existen problemas fitosanitarios y menor producción (Pozo, 1999, p. 15).

2.2.4.4. Humedad relativa

La humedad relativa adecuada para la cultura es entre el 70% al 80% del brillo para la temperatura, "este es un crecimiento de la planta de la planta, el fertilizante de las flores y el ritmo de absorción de nutrición". (Pozo, 1999, p. 15).

2.2.4.5. Suelos

Los suelos adecuados para el cultivo deben tener buen drenaje, con buena disponibilidad de humedad. Pozo (1999) afirma

> “Esto significa que, los suelos franco arenosos y francos son los mejores. Para promover el desarrollo de grandes raíces, la profundidad efectiva del suelo debe ser de 50 cm o más. El pH es un suelo ligeramente ácido de 5.5, tenga prioridad por una pitahaya. A 6.5 " (p. 16)

2.2.4.6. Luminosidad

Según Pozo (1999) afirma: “El cultivo de la pitahaya requiere de alta luminosidad para el desarrollo de los diferentes procesos fisiológicos. Una adecuada iluminación estimula la brotación de las yemas florales” (p. 16).

2.2.4.7. Siembras

Para la siembra por estacas se cortan tallos de 25 a 30 centímetros de longitud. Luego de dejar cicatrizar la estaca o tallo cortado, entre 3 a 7 días a la sombra, se desinfecta con fungicidas y bactericidas y se siembra en una bolsa de vivero de 20 X 30 centímetros. Pozo (1999) afirma:

“Este tipo de propagación permite tener una planta biológicamente idéntica a la planta madre. La siembra por semilla, si no se tiene apuro para tener el fruto es una buena opción. Seleccione las semillas y coloque dos o tres por bolsa de vivero, así identificará con facilidad cuál crece, luego de unas semanas verá los brotes y probablemente tendrá que separarlos, para optimizar su potencial” (p. 16).

El trasplante al lugar definitivo de la pitahaya planta se debe realizar en otoño. Si se elige al aire libre y un gran espacio, colocar tres vainas o estacas por soporte. El marco de plantación sugerido es de 3 X 3 metros y orientación nortesur y a 1 o 2 metros del tutor. De elegir como opción una maceta esta debe ser de 38 X 61 cm de diámetro y 25cm de profundidad, como mínimo

2.2.4.8. Riego

Según Pozo (1999) indica “Esto 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” (p. 16). 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.

2.2.4.9. Fertilización

La nutrición del cultivo se debe realizar partiendo de un análisis de suelos, y de los requerimientos nutricionales del cultivo. Según Pozo (1999) indica:

> Esto significa que debe aplicarse cada 2 o 3 meses para que las plantas obtengan nutrientes de forma permanente. Se puede hacer de forma edáfica usando Bocashi (p. 16).

2.2.4.10. Control de maleza

El control de malezas en cultivos debe tener en cuenta determinadas características, clima y topografía del cultivo. Las malas hierbas pueden representar problemas en la etapa de trasplante de fruta del dragón. El control de malezas se puede realizar mecánicamente con machete o hoz y utilizar herbicidas registrados. (Garcia, 2003, p. 20).

2.2.5 Variedad

La variedad *Selenicereus megalanthus* (pulpa blanca y piel amarilla), valor fenotípico integral y características de calidad, la producción por hectárea en 2020 es de 30 toneladas 1946,61 toneladas, y es adecuada para altitudes de 500-2500 metros. (Garcia, 2003, p. 20).

2.2.5.1. Característica de la variedad

Selenicereus megalanthus (pulpa blanca y piel amarilla). Tiene una forma ovoide con aproximadamente 12 centímetros de largo y 7 centímetros de ancho. Según Patiño (2005) afirma:

> Esta variedad es conocida por su crecimiento verde y amarilleo maduro. Se conoce principalmente en Asia, aunque los cultivos se encuentran en Centroamérica y el Caribe. La piel tiene protuberancias y las puntas están distribuidas uniformemente, llamadas brácteas. El número y el tamaño varían de una especie a otra. (p. 16).

Su pulpa es blanquecina, con gran cantidad de semillas comestibles negras, que contienen sustancias altamente digestibles. Esta cualidad se suma a su sabor dulce y delicado.

2.2.5.2. Cosecha

En un periodo 8 a 15 días para su maduración y consumo tras su siembra para cosechar la pitahaya (Patiño, 2012).

2.2.6 Bocashi

De acuerdo con criterios especiales sobre materia orgánica y fertilizantes, tenemos el Bocashi, que en términos japoneses fermentaba la materia orgánica.

Es por esto que el control de temperatura es fundamental, el uso de materiales en las proporciones adecuadas garantiza el equilibrio de la mezcla.

> Esto significa que la fermentación conocida como proceso aeróbico precipita el tiempo de su preparación y la temperatura, que excluye patógenos agentes presentes en la mezcla conocida como pasteurización.
> El aumento de temperatura se debe a cuya actividad descompone los materiales"(PRONAGRO, 2011, p. 9).

Entre las ventajas durante la preparación de Bocashi, tenemos que no produce gases tóxicos ni malos olores; solo se prepara la cantidad necesaria;se almacena o transporta sin problema.

> Esto significa que, este tipo de preparación controla patógenos en el proceso de fermentación y por lo tanto su elaboración es rápida en la que puede durar entre a 21 días como estudió y permite su uso luego de su preparación lo cual a su vez su producción a menor costo (PRONAGRO, 2011, p. 9).

2.2.6.1. Etapas en el proceso de elaboración de Bocashi

Según Bernal (2015) el proceso de elaboración de Bocashi es:

Fermentación: Se logra cuando los elementos mezclados alcanzan una temperatura entre 70 C -75C, debido a la presencia de microbios, que comienza a

disminuir cuando se agota la fuente de energía. En esta etapa hay que reducir la temperatura a través de los volteos.

Estabilización: Estabilización: Este es el momento en que los que tardan en degradarse se desprenden, hasta que el Bocashi está listo para ser aplicado inmediatamente en el suelo.

Ingredientes básicos para la preparación de Bocashi:

Su composición varía considerablemente de una región a otra y de los materiales disponibles en la comunidad.

Los ingredientes utilizados son:

Cáscara de arroz: Ayuda en el proceso de fermentación aporta nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. De lo contrario, se puede sustituir por concentrado para cerdos de engorde.

Agua: Ayuda a igualar los ingredientes; pero su exceso o su falta son perjudiciales para el

Cal: Regula el nivel de pH de la mezcla durante la fermentación.

Carbón: Mejora la circulación del aire, la absorción de humedad del calor en el suelo.

Su porosidad beneficia las actividades macro y microbiológicas; Es capaz de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes necesarios para las plantas, reduciendo así las pérdidas por lixiviación. Las partículas de carbono deben ser uniformes, entre uno y dos centímetros.

Estiércol de pollo: Es la principal fuente de nitrógeno, también proporciona fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre boro. El mejor abono es el de las gallinas ponedoras.

Suelo de hojarasca o tierra común: Es una fuente de microorganismos y nutrientes, también las características iniciales del fertilizante orgánico y una relativa a su densidad.

Se recomienda recolectarlo de suelos que descomponen naturalmente la materia orgánica y luego filtrar a través de un tamiz de 5/8 de pulgada.

El tiempo de preparación para Bocashi varía entre 15 y 21 días. La forma en que se prepara varía de un lugar a otro, al igual que sus ingredientes y tamaño de partícula.

La cantidad a preparar depende del tipo de cultivo, el área a a cubrir y con qué frecuencia se aplicará.

Las herramientas, materiales y equipos necesarios incluyen dos palas, una regadera, una balanza, un rastrillo, dos baldes de cinco galones, un termómetro, una malla o tamizador calibre 5/8 de pulgada y tres barriles de agua.

Antes de iniciar el proceso de preparación, se deben realizar los siguientes pasos:

Elija una ubicación protegida del sol y la lluvia, plana y con un área de al menos seis por seis metros.

El sitio debe estar aislado de los animales domésticos.

Se debe pesar una bolsa de de cada ingrediente para determinar el peso necesario para cada material.

Diluir los 20 kilos de melaza y dos kilos de levadura previamente en un barril, con 200 litros (Bernal L. , 2015, p. 5).

2.2.6.2. Preparación del Bocashi

Procedimiento 1:

Coloque una capa con 17 quintales de hojarascas.

Añadir una capa de 25 sacos de gallinaza

Coloque una capa de cinco quintales de estiércol o pulpa de café;

Coloque una capa de cinco bolsas de casulla y humedezca con la solución de melaza;

Añadir una capa de un quintal de afrecho o semi-molina;

Agregar siete quintales de carbón vegetal triturado;

Añada una capa de dos quintales de cal; las capas anteriores, repita los pasos exactamente uno a lo mismo con las mismas cantidades;

Una tercera y la última vez, repita los pasos, excepto por el hecho de que se aplicarán 16 quintales de en lugar de 17, un quintal de cal en lugar de dos, y quintales de carbón en lugar de siete; para mantener la proporción correcta de fórmula;

Mezcle los ingredientes y humedezca la mezcla hasta alcanzar el nivel adecuado.

Toma un poco de la mezcla en tu mano, aprieta si salen unas gotas entre tus dedos y se forma una forma quebradiza, la humedad está en su punto ideal.

Recomendaciones

a) La mezcla no debe tener más de un 40% humedad.

b) Se debe preparar una cama con la mezcla, a una altura máxima de 50 centímetros; pero si la temperatura ambiental es baja, se debe elevar la altura de la cama a un máximo de 75 centímetros.

c) Se tiene que controlar que la temperatura no pase de 55°C máximo.

d) En temporadas frías, se debe cubrir la cama con plástico, con el fin de mantener o aumentar la temperatura (siempre que la temperatura no sea superior a los 55°C al tercer día).

e) Se debe eliminar materiales extraños como plástico, piedras o vidrio y deshacer los grumos que aparezcan en la mezcla.

f) El en agua se utiliza una sola vez en la preparación; no es necesario agregar más en las etapas de fermentación ni en las de volteos.

Procedimiento 2:

a) Revisar la temperatura para saber si está arriba de 45°C. Durante ocho días la mezcla deberá voltearse dos veces diarias; una antes de las 9:00 de la mañana y otra después de las 4:00 de la tarde. El volteo reduce la temperatura a menos de 55°C.

b) La fermentación ayuda a descontaminar los materiales de organismos dañinos para la salud humana o para los cultivos (Escherichia coli, salmonella, semillas de malezas u hongos).

Procedimiento 3:

a) A partir del día 10, sólo se realiza un volteo diario y durante los últimos tres días (19-21) se debe verificar la disminución de la temperatura a un rango de 30°C (o menos).

b) El en día 21, se mezcla tres quintales de triple cal y luego se aplicar el producto elaborado en el campo.

2.2.6.3. Características de un buen Bocashi

El color debe estar en un solo tono (normalmente oscuro).

Los materiales deben tener una estructura uniforme, es decir con una sola característica.

Al apretarlo con la mano el bocashi la temperatura deberá ser normal o que pueda calentar un poco (de 28°C a 32°C). dependiendo que la temperatura continua alta significa que todavía sigue la fermentación y aún no estara listo el producto. En

horas de la tarde y durante el volteo, se podria aplicarse microorganismos eficaces (EM líquido a razón de dos litros por bomba de 18 litros), con el unico objetivo de acelerar la descomposición de materiales que aportan nutrientes. Los microorganismos eficaces ayudan a reducir el tiempo de elaboración del Bocashi de 21 a 15 días.

2.2.6.4. Uso en el campo

Al finalizar la fermentación y a una temperatura normal, el Bocashi está listo para ser aplicado. Muestra las dosis utilizadas por cultivo y etapa fenológica (bajo las condiciones agroecológicas de Lepaterique, Francisco Morazán, Honduras). Con el adecuado manejo del cultivo y la aplicación oportuna de abonos garantizarán que los cultivos cumplan su ciclo de vida y que los productos obtengan una buena calidad. En hortalizas de ciclo corto se deberán aplicarse los abonos sólidos durante la preparación de suelo, aproximadamente unos 21 días antes de la siembra.

2.2.6.5. Almacenamiento

Se recomiendan estar el bocashi en lugares secos, protegidos del sol y las lluvias.

Preferiblemente en sacos nuevos o de materias primas o alimentos (nunca de fertilizantes químicos). A pesar los sacos para tener una medida uniforme de los mismos.

Los sacos deben ponerse en una tarima para protegerlos de la humedad del suelo o de derrame de líquidos. Mantener su respectivo inventario óptimo para parcelas, a razón de 5 sacos de Bocashi por tarea. Llevar los registros de su uso. Según Bernal (2015) afirma:

> Esto significa que, en los últimos tiempos, el interés de los investigadores se centró en la exploración de varias alternativas, entre ellas Bocashi, cuya gestión

> en sistemas de producción agroecológica en Honduras está reduciendo los costos de producción hacia arriba. al 80%. (p. 12).

La producción y el uso de abonos orgánicos está con un aumento especialmente en Costa rica, donde los productores orgánicos y convencionales se han convencido de las ventajas de su forma de utilización, tanto que va relacionado con las propiedades del suelo, tanto en los rendimientos en la producción de pitahaya, banano y café (Melendez, 2004, p. 25).

En una investigación realizada Lira (2010) afirma “La aplicación del riego y de materiales orgánicos (desechos de hormiga arriera, estiércol de vaca, estiércol de cabra y humitec) a plantas adultas de pitahaya adelantó la floración y fructificación en ambos años, siendo mayor para el año 2010” (p. 35).

En la actualidad, Palora se ha ubicado en Morona Santiago es el sitio donde estas frutas se destacan en calidad y tamaño, siendo está, la principal zona productiva en el Ecuador. No obstante, Manabí siendo una zona netamente productiva que se encuentra insertando la producción de pitahaya, “como es el caso de la hacienda El Okaso, la cual busca realizarlo de forma orgánica” (Palma, 2018, p. 25).

La producción orgánica de pitahaya se ha venido fomentando puesto que según Agrocalidad (2019) afirma:

> En un estudio indica que, en Europa los alimentos orgánicos están en un gran auge de consumo, aunque prácticamente no los cultivan, lo que conlleva a que los productores busquen incentivar con la producción orgánica para abastecer dichos mercados. En febrero de este año se realizó el primer envió de pitahaya orgánica cuyo destino fue Estados Unidos, lo cual representa el crecimiento de los productores fruticultores ecuatorianos (p. 18).

La pitahaya responde muy bien a las aplicaciones de materia orgánica y a fertilizantes químicos, la fertilización debe hacerse en corona o en banda alrededor de cada planta a 30 o 50 cm del tallo y tapando el producto. En el aspecto de

fertilidad ha sido poco investigado, estudios realizados sobre fertilización en Colombia mostraron que la Pitahaya responde mucho mejor a las aplicaciones orgánicas, indica que los abonos orgánicos tienen varios efectos benéficos en el suelo: mejoran la textura; aumentan la capacidad de retención de agua; ayudan a lograr una mejor aireación; regulan el pH; permiten la disponibilidad de ciertos elementos; y favorecen algunas reacciones químicas y la vida microbiológica (Torres, 2009, p. 11).

“El fertilizante más utilizado es el estiércol de pollo, seguido del estiércol da región es recomendable aplicar medio kilogramo por planta al momento de establecer la pitahaya., se sugiere aumentar un cuarto de kilogramo en cada año, hasta estabilizarse en el séptimo año a dos kilogramos “(Ramos, 2018, p. 28).

La pitahaya muestra un crecimiento potencial para el exportador; es por esto que es necesario fortalecer el aumento de la base productiva; adecuados y rentables volúmenes de producción, análisis técnicos que garanticen la calidad de la fruta, el desarrollo de controles fitosanitarios que permitan el acceso de la pitahaya a los mercados internacionales y programas de promoción y difusión en los mercados de destino.

“La empresa “PROECOMANA S.A” quien realiza sus actividades productivas en la provincia de Manabí, elaboró estudios de factibilidad para la creación de una unidad agro productiva para la exportación de pitahaya orgánica de productores de las zonas rurales de Junín, Tosagua y Bolívar a países europeos. La compañía ha detectado una “la creciente demanda de consumo de pitahaya amarilla de origen ecuatoriano en el mercado “ (Bustamante, 2018, p. 4).

“ El suelo presenta una tendencia a degradarse caracterizada por el desequilibrio en los factores nutricionales: físicos, químicos y biológicos, volviendo indispensable

el aumento de los organismos edáficos que prestan diversas funcionalidades para el mantenimiento de la calidad del suelo. Mediante el presente estudio se buscó el aumento de la población edáfica mediante la incorporación de abonos orgánicos fermentados: biol y bocashi, en tres tratamientos experimentales y un testigo absoluto en el cultivo de arveja de la variedad rosada lojana" (Ramos, 2018, p. 28).

Estos abonos se caracterizan por su alto contenido de materia orgánica, nutrientes y microrganismos benéficos, por lo que al ser incorporados al suelo favorecen la actividad biológica y mejoran la fertilidad. De los resultados que se han obtenidos se determinó que la aplicación del biol aumentó la materia orgánica del suelo y la abundancia edáfica en un 22%, siendo considerados meso y macrofauna; y, hubo un volumen de producción de 49.5 kg en $36m^2$ (13 750 kg/ha).

Con la aplicación de bocashi se obtuvo un amento de edafofauna de 19% y una producción 36 kg de arveja en $36m^2$ (10 194 kg/ha). Con la mezcla de ambos abonos (biol+bocashi) produjo un aumento de 12% en la biología del suelo y un rendimiento productivo de 17.3 kg en $36m^2$ (4805 kg/ha); la producción de arveja se midió en estado fresco y en vaina.

"Finalmente, el tratamiento testigo a pesar que no se aplicó ningún tipo de abono presentó un aumento de 6% en la abundancia y obtuvo la producción más baja con 13.5 kg en $36m^2$ (3 611 kg/ha). Estos resultados se debieron a la incidencia de la pendiente que determinó arrastre de nutrientes desde la parte alta. Como conclusión general del estudio se establece que los abonos orgánicos fermentados aplicados en esta investigación ayudan a mejorar la biología del suelo y su fertilidad" (Ramos, 2018, p. 30).

Las organizaciones procuran fortalecer la agricultura orgánica, que conlleve a la certificación haciendo que se abran nuevos mercados para sus productos. Según

Vera (2019) afirma “Estos abonos son de producción rápida (no más de 4 semanas en el caso del bocashi, además este abono tiene características importantes como: es totalmente seco y sin temperatura” (p. 10).

Sus nutrientes se han disueltos en el efluente que resulta del proceso fermentativo, siendo de fácil asimilación por las raíces de las plantas; formando un ecosistema apropiado para el desarrollo de la edafofauna (Cordobez, 2012).

Aporta nutrientes que fácilmente son asimilados por el suelo, mejorando y manteniendo sus características orgánicas naturales, que inciden de manera positiva en la fertilidad de los suelos utilizados para actividades agrícolas (Vera, 2019)

> Cuando a estos suelos se les incorpora algún tipo de material orgánico con el potencial de aportar materia orgánica al suelo la respuesta del cultivo es extraordinaria, pudiéndose lograr incrementos en el rendimiento de hasta 10 veces en algunos casos. La materia orgánica, particularmente cuando proviene de estiércoles, contiene importantes cantidades de la mayoría de los nutrimentos esenciales para las plantas (Bastidas, 2011, p. 13).

La creciente demanda de alimentos para satisfacer los requerimientos de la población mundial, ha hecho que la actividad agrícola se maneje con nuevos esquemas; por ello, en los últimos años la utilización y desarrollo de abonos orgánicos ha venido creciendo. Según Romero (2004) argumenta:

> Esto significa que, debido principalmente a nuevos conceptos sobre conservación ecológica y contaminación, en virtud de que los fertilizantes químicos se han convertido en un problema ambiental, principalmente por la contaminación de aguas y suelos derivado de su uso indiscriminado. El incremento en la producción orgánica de alimentos exige mayores demandas de abonos, en consecuencia, el estudio de desechos orgánicos es continuo (p. 35).

El bocashi es un abono que aporta macro y micronutrimentos al suelo y a la planta, y su efecto varía en función de la naturaleza de los materiales a partir de los cuales se produce. Es muy factible el uso de residuos sólidos orgánicos para producir abonos, pero se debe tener cuidado de algunos materiales como el aserrín,

que es necesario precompostearlo aproximadamente 60 días, esto permitirá la degradación de los compuestos polifenólicos como los taninos, y permitirá la humificación de la materia orgánica y la producción de sustancias húmicas.

El bocashi tiene un efecto positivamente en la germinación de las semillas de rábano y promovió un mayor vigor en las plántulas de rábano, así como una mayor biomasa seca radicular de las mismas. Con el presente trabajo se da la posibilidad de emplear residuos sólidos orgánicos, que a menudo son considerados desperdicio, pero al ser manejados agroecológicamente se pueden convertir en un abono orgánico de calidad, en términos nutrimentales y de microflora, lo que a su vez reduce la contaminación al ambiente.

Los tratamientos con abono orgánico tipo bocashi influyeron significativamente sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo de tomate. En Aplicarse dosis de 2.99 t ha^{-1} de abono orgánico bocashi en las condiciones de la CPA "Carlos Bastida" permitió obtener rendimientos de 12.75 t ha^{-1}, superior al tratamiento control sin aplicación en el cultivo del tomate var Vyta (Bastidas, 2011, p. 6).

2.2.6.6. Microorganismos eficaces (EM-5 y EM-5 fortificado):

Éste es un abono orgánico que además de aportar nutrientes también hace una función para controlar plagas y enfermedades (debido al uso de ajo, cebolla, chile Jengibre (Bernal L. , 2015, p. 6).

2.3 Marco legal

Expedir la normativa general para promover y regular la producción orgánica-ecológica-biológica en el ecuador" capítulo i objetivos y ámbito de aplicación.

Artículo 1. OBJETO. - La presente Normativa tiene como objetivo establecer el marco general para promover la investigación, la transferencia de tecnología, la capacitación y regular la producción, procesamiento, comercialización, etiquetado, almacenamiento, promoción y certificación de productos orgánicos de origen agropecuario, incluido la acuacultura, en el Ecuador.

Artículo 2. FINALIDAD. - La finalidad de esta Normativa elevar la competitividad del sector agropecuario, incluido la acuacultura, proteger la salud de los consumidores, preservar el dinamismo vital del ambiente y mejorar la calidad de vida de los actores de la cadena productiva de productos orgánicos a través de la investigación, la transferencia de tecnología y la capacitación para el desarrollo de la agricultura orgánica.

Artículo 3. ÁMBITO. - El presente instrumento será de aplicación obligatoria para las personas naturales y jurídicas, domiciliadas o con establecimiento permanente dentro del territorio en el Ecuador, que se presten a incursionar o intervengan en cualquiera de las fases que comprenda la cadena de producción orgánica de productos de origen agropecuario, incluida la acuacultura.

Artículo 4.- Para efectos de esta Normativa, se utilizará los términos “ecológico” o “biológico” como sinónimos de “orgánico”, incluido sus abreviaturas siempre que estas abreviaturas hagan referencia a productos obtenidos bajo métodos de producción orgánica.

Capítulo ii de la autoridad nacional competente

Artículo 5.- Es competencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP, la aplicación del presente Acuerdo Ministerial a través de la Dirección de Productividad Agrícola Sostenible de la Subsecretaría de Agricultura, la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD, el Instituto Nacional de Pesca-INP y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Para este efecto se elaborarán y revisarán las políticas, normas y procedimientos para su cumplimiento en el marco de esta Normativa.

Artículo 6.- Se designa a la Dirección de Productividad Agrícola Sostenible de la Subsecretaría de Agricultura, como Autoridad Nacional de Fomento de la producción orgánica en el Ecuador.

Artículo 7.- La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD, es la Autoridad Nacional Competente responsable del control de los procesos de certificación de productos orgánicos de origen agropecuario incluido la acuacultura y del control de los actores de la cadena de producción orgánica en el Ecuador, como productores, procesadores, comercializadores, importadores, exportadores, inspectores orgánicos y agencias certificadoras de productos orgánicos.

Artículo 8.- El Instituto Nacional de Pesca-INP, es la Autoridad Nacional Competente responsable de promover la investigación, la transferencia de tecnología y capacitación en materia de producción orgánica acuícola en el Ecuador.

Artículo 9.- El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP, es la Autoridad Nacional Competente responsable de la investigación,

transferencia de tecnología y capacitación en materia de producción orgánica agropecuaria en el Ecuador.

Capítulo iii del plan nacional de fomento de la producción orgánica

Artículo 10.- La Dirección de Productividad Agrícola Sostenible de la Subsecretaría de Agricultura, formulará y ejecutará la implementación del Plan Nacional de Fomento de la Producción Orgánica, con la participación de los actores públicos y privados de la cadena de producción orgánica, acorde con los Planes de Desarrollo del Gobierno Nacional e iniciativas enfocadas al fomento de la producción orgánica en el país.

Capítulo iv del sistema nacional de control de la producción orgánica

Artículo 11.- La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD implementará el Sistema Nacional de Control de la Producción Orgánica, garantizando que los productos orgánicos sean producidos, procesados y comercializados de acuerdo a lo dictaminado en esta Normativa y su Reglamento.

Artículo 12.- La inscripción o registro en el Sistema Nacional de Control será de carácter obligatorio para los actores que participen en la cadena de producción orgánica.

Artículo 13.- La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD, deberá garantizar la capacidad institucional, técnica y sancionadora a las inobservancias de la presente normativa**.**

Artículo 14.- La certificación de productos que cumplen con esta normativa y demás reglamentos de producción orgánica, deberá ser efectuada por “organismos evaluadores de la conformidad”, legalmente constituidos en el país y que hayan sido acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano-OAE y registrados ante la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD.

Artículo 15.- La certificación alternativa de productos que se comercialicen bajo el esquema de “sistemas alternativos de garantía limitada en los mercados locales”, deberán cumplir con las disposiciones establecidas por la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro- AGROCALIDAD, dentro de su competencia (Agrocalidad, 2013).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el campo se basó en una investigación experimental; en la cual se evaluó cuatro dosis de Bocashi con la finalidad de poder evaluar el rendimiento de producción en el cultivo de pitahaya. El tipo de investigación que se utilizó es de acción experimental, descriptiva.

3.1.2 Diseño de investigación

Diseño experimental: El trabajo de investigación fue experimental se examinó la variable independiente con el propósito de dar una respuesta al efecto de las variables dependientes.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Dosis de Bocashi

3.2.1.2. Variable dependiente

Respuesta agronómica del cultivo de pitahaya la aplicación de la variable independiente, a través de: Número de botones florales(n), Longitud de botones florales (cm), Número de flores amarradas(n), Número de frutos por planta (n), Días a floración, Días fructificación, Peso del fruto (Kg), Longitud del fruto (cm), Diámetro de fruto (cm).

3.2.2 Tratamientos

En la Tabla 1 se presenta los tratamientos que se evaluaron en esta investigación.

Tabla 1. Tratamientos a evaluarse

Tratamiento	Productos	Dosis (kg/pa)	Dosis (kg/ha)	Días de fertilización
T1	Bocashi	90.9	4.040	Una aplicación
T2	Bocashi	113.6	5.050	Una aplicación
T3	Bocashi	159	7.070	Una aplicación
T4 (Testigo)	Absoluto	-----	-----	-----

Castillo, 2021

3.2.3 Diseño experimental

El diseño que se utilizó fue de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos en 5 repeticiones con 3 diferentes dosis de Bocashi y un testigo absoluto que consistió sin fertilización alguno (Anexo 2).

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Materiales y herramientas: Balanza, cinta métrica, Libreta de apuntes, Ñ fotográfica.

Material experimental: Carbón vegetal, gallinaza o los estiércoles, cascarilla de arroz, tiempo de duración para elaborar los abonos.

Recursos Humanos

Estudiante y docente de la Universidad

Recursos Económicos

El costo de inversión del proyecto sería de $885 (Tabla 2).

Tabla 2. Costo del proyecto

Materiales	Valores ($)
Bocashi a base de carbón vegetal	
Gallinaza los estiércoles	
Arroz pulido.	70
Cinta de medir	10
Materiales de oficina	5
Jornales	200
Transporte	150
Herramientas	100
Alimento	200
Alquiler del terreno	150
Total	885

Castillo, 2021

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Manejo de ensayo

- Se realizó la respectiva recolección de los ingredientes para elaboración del Bocashi (Anexos 3 a 5).
- Se dio un tiempo prudencial de 21 días para que esté en el punto ideal para inicio de la aplicación; es decir que en la finca que se realizó el ensayo aplican el Bocashi dos veces por año y por esa razón explico por qué solo se realiza una aplicación.
- Luego de los quince días de la aplicación del Bocashi que se hizo en la segunda semana del mes de enero del 2021 que se hizo de forma circular en cada planta.
- Después de quince días de la aplicación del Bocashi en la pitahaya se empezó con la toma de datos según las variables correspondientes de cada

parcela constituida por 25 plantas y se evaluó nueve plantas, en la cual se obtuvo resultados de rendimientos en cada una de las dosis del Bocashi.

3.2.4.3 Variables dependientes

Se contaron los brotes vegetativos emitidos en cada planta cada quince días en que se aplicaron los tratamientos para los dos ciclos de producción.

3.2.4.3.1. Número de botones florales(n)

Se contaron el número de botones florales por planta cada quince días, después de la aplicación de Bocashi, el número de planta que se evaluaron fueron nueve.

3.2.4.3.2. Longitud de botones florales (cm)

Consistió en la medición longitudinal de los botones florales, desde su aparición hasta un día antes de la apertura floral.

3.2.4.3.3. Número de flores amarradas(n)

Se contaron el número de flores amarradas por planta y tratamiento cada quince días, para cada ciclo de floración se evaluaron nueve plantas.

3.2.4.3.4. Número de frutos por planta (n)

Se contaron el número de frutos por planta y tratamiento, para cada ciclo de floración se evaluaron nueve plantas.

3.2.4.3.5. Días a floración

Se contaron cada quince días después de la presencia del botón floral hasta el día de la apertura floral en cada uno de los tratamientos.

3.2.4.3.6. Días fructificación

Se la realizó cada quince días desde la presencia del botón floral hasta la maduración comercial de los frutos en cada uno de los tratamientos.

3.2.4.3.7. Peso del fruto (Kg)

Se evaluó en nueve plantas de cada tratamiento y se lo pesará en kilogramos al fruto de la pitahaya.

3.2.4.3.8. Longitud del fruto (cm)

Se realizó la medición longitudinal de los frutos seleccionados en plantas de cada tratamiento, se midió desde la base del fruto hasta la cicatriz de abscisión del perianto en centímetros.

3.2.4.3.9. Diámetro de fruto (cm)

Al igual que en el procedimiento anterior se realizó la medición del diámetro ecuatorial de los frutos que se seleccionaron de cada tratamiento en centímetros.

3.2.5 Análisis estadístico

Se utilizó el software con evaluaciones de las variables mediante el análisis de varianza para verificar las diferencias estadísticas entre los tratamientos. En el caso de existir estas diferencias se aplicó el test de tukey al 5% de significancia (Tabla 3). En la Tabla 3 se presenta el esquema del ANDEVA y en Tabla 4 las características de las parcelas experimentales.

Tabla 3. Esquema ANDEVA

Fuentes de variación	Formula	Desarrollo	g.l
Tratamientos	(t-1)	(4-1)	3
Repeticiones	(r-1)	(5-1)	4
Error	(t-1) (r-1)	(4-1) (5-1)	12
Total	(n-1)	(20-1)	19

Castillo, 2021

Tabla 4. Características de las parcelas experimentales

Descripción	Cantidad	Unidad
Número de tratamientos	4	
Número de repeticiones	5	
Número de parcelas	20	
Distancia entre repeticiones	3.00	m
Largo de parcela	12	m
Ancho de parcela	12	m
Área de la parcela	144	m^2
Distancia entre fila	3.00	m
Distancia entre hileras	3.00	m
Área útil – tratamiento	36	m^2
Número de planta por parcela	25	plantas
Número de planta a evaluar	9	plantas
Población de plantas total	500	plantas
Plantas por hectárea	1111	plantas
Área total del experimento	3.313	m^2

Castillo, 2021

4. Resultados

4.1 Descripción del efecto del Bocashi en el manejo agronómico del cultivo de Pitahaya

4.1.1 Número de botones florales por planta

En la Tabla 5 se puede observar todos los promedios que se obtuvieron al evaluar el número de botones florales, se determinó un p-valor de < 0.0001 < 0.05 y un coeficiente de variación de 5.63 y en el análisis de varianza si se encontró significancia estadística, el T2 con 254.40 seguido por el T1 con un promedio de 251.20 de botones florales. Mientras el T3 presentó 164,20 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 120,80 botones florales los cuales fueron de más bajo promedio.

Tabla 5. Análisis de varianza número de botones florales

Tratamiento	Medias	N	E.E		
T2	254.40	5	4.98		c
T1	251.20	5	4.98		c
T3	164.20	5	4.98	b	
T4	120.80	5	4.98	a	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Castillo, 2021

4.1.2 Longitud de botones florales (Inicial - final)

En la Tabla 6 se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar la longitud inicial y final de los botones florales, se encontró significancia estadística, el T2 fue el mejor tratamiento con 26.32 – 75.50 seguido y el T1 con un promedio de 25.10 – 74.60. Mientras el T3 presento 23.03 – 73.52 por el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 19.94 – 65.20 botones florales, los más bajos promedios.

Tabla 6. Análisis de varianza longitud de botones florales

Tratamiento	Descripción	Dosis/ pa	Longitud inicial	Longitud final
T2	Bocashi	113.60	26.32 c	75.50 b
T1	Bocashi	90.90	25.10 c	74.60 b
T3	Bocashi	159.00	23.03 b	73.52 b
T4	---	---	19.94 a	65.20 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Castillo, 2021

4.1.3 Número de flores amarradas

En la Tabla 7 se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar la longitud inicial de los botones florales, se determinó un p-valor de < 0.0001 < 0.05 con un coeficiente de variación de 5.67 y en el análisis de varianza si se encontró significancia estadística, el T2 fue el mejor tratamiento con 207.80 y seguido por el T1 con un promedio de 206.20 de botones florales. Mientras el T3 presento 131.40 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 97.20 flores amarradas, los cuales fueron los más bajos promedios.

Tabla 7. Análisis de varianza de numero de flores amarradas

Tratamiento	Medias	N	E.E	
T2	207.80	5	4.08	c
T1	206.20	5	4.08	c
T3	131.40	5	4.08	b
T4	97.20	5	4.08	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Castillo, 2021

4.1.4 Número de frutos por planta

En la Tabla 8 se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar los números de frutos, se determinó un p-valor de < 0.0002 < 0.05 con un coeficiente de variación de 8.41 y en el análisis de varianza si se encontró significancia estadística, el T2 fue el mejor tratamiento con 18.60 seguido por el T1 con un promedio de 16.32 de número de frutos. Mientras el T3 presento 14.22 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 13.46 número de frutos, los cuales fueron de más bajo promedio.

Tabla 8. Análisis de varianza de número de frutos

Tratamiento	Medias	N	E.E	
T2	18.60	5	0.59	c
T1	16.32	5	0.59	b c
T3	14.22	5	0.59	a b
T4	13.46	5	0.59	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Castillo, 2021

4.1.5 Días de floración

En la Tabla 9 se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar los días de floración, se determinó un p-valor de 0.9238 > 0.05 con un coeficiente de variación de 5.60 y en el análisis de varianza no se encontró significancia estadística, el T2 con 15.08 y el T1 con un promedio de 14.92 días de floración. Mientras el T3 presento 14.90 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 14.72 días de floración en la cual no se encontró significancia. Por lo cual, se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 9. Análisis de varianza de días de floración

Tratamiento	Medias	N	E.E	
T2	15.08	5	0.37	a
T1	14.92	5	0.37	a
T3	14.90	5	0.37	a
T4	14.72	5	0.37	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Castillo, 2021

4.1.6 Días de fructificación

En la Tabla 10 se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar los días de fructificación, se determinó un p-valor de 0.5889 > 0.05 con un coeficiente de variación de 2.22 y en el análisis de varianza no se encontró significancia estadística, el T2 con 115.20 y el T1 con un promedio de 114.60 de número de frutos. Mientras el T3 presento 115.80 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 116.80 número de frutos en la cual no encontró significancia. Por lo cual se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 10. Análisis de varianza de días de fructificación

Tratamiento	Medias	N	E.E	
T1	114.60	5	1.15	a
T2	115.20	5	1.15	a
T3	115.80	5	1.15	a
T4	116.80	5	1.15	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05
Castillo, 2021

4.2 Determinación de la efectividad del Bocashi para el incremento de la productividad en el proyecto de estudio

4.2.1 Diámetro de frutos

En la Tabla 11 se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar el diámetro de fruto, se determinó un p-valor de < 0.0041 < 0.05 con un coeficiente de variación de 8.97 y en el análisis de varianza si se encontró significancia estadística, el T2 fue el mejor tratamiento 9.90 seguido por el T1 con un promedio de 8.80 de diámetro de fruto. Mientras el T3 presento 8.00 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 7.8 diámetro de fruto en la cual se encontró significancia, los cuales fueron lo de más bajos promedios.

Tabla 11. Análisis de varianza de diámetro de fruto

Tratamiento	Medias	N	E.E	
T2	9.90	5	0.35	b
T1	8.80	5	0.35	a b
T3	8.00	5	0.35	a
T4	7.80	5	0.35	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Castillo,2021

4.2.2 Peso de frutos/gramos

En la Tabla 12 se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar el peso de frutos, se determinó un p-valor de < 0.0001 < 0.05con un coeficiente de variación de 9.87 y en el análisis de varianza si se encontró significancia estadística, el T2 fue el mejor tratamiento con 292.96g/pa seguido por el T1 con un promedio de 285.68g/pa de peso de frutos. Mientras el T3 presento 241.00g/pa y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 193.00g/pa peso de frutos, los cuales fueron los más bajos promedios.

Tabla 12. Análisis de varianza de peso de frutos en gramo

Tratamiento	Medias	N	E.E	
T2	292.96	5	11.17	c
T1	285.68	5	11.17	b c
T3	241.00	5	11.17	b
T4	193.00	5	11.17	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Castillo, 2021

En la Tabla 13 se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar el peso de frutos, se determinó un p-valor de < 0.0001 < 0.05 con un coeficiente de variación de 14.00 y en el análisis de varianza si se encontró significancia estadística, el T2 fue el mejor tratamiento con 4907.78 kg/ha seguido por el T1 con un promedio de 4200.26 kg/ha de peso de frutos. Mientras el T3 presento 3085.38 kg/ha y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 2324.66 kg/ha peso de frutos, los cuales fueron los más bajos promedios.

Tabla 13. Análisis de rendimiento

Tratamiento	Medias	N	E.E	
T2	4907.78	5	227.22	b
T1	4200.26	5	227.22	b
T3	3085.38	5	227.22	a
T4	2324.66	5	227.22	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Castillo, 2021

4.3 Análisis económico de B/C.

4.3.1 Beneficio/costo

En la Tabla 13 se observó todos los promedios de los tratamientos al ser analizados mediante el beneficio/costo, el tratamiento que obtuvo la mayor relación a fue el T2 (Bocashi 90.9 kg/pa) con un promedio de $ 2.20 seguido del tratamiento T1 (Bocashi 113.6 kg/pa) con un promedio de $ 1.97, seguido del tratamiento T3 (Bocashi 159 kg/pa) con $ 1.33 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de $ 1.25, indicando que entre los tratamientos evaluados se encontró diferencias marcadas dentro de esta investigación.

Tabla 14. Beneficio/costo

Componentes	T1 Bocashi 90,9kg/pa	T2 Bocashi 113,6kg/pa	T3 Bocashi 159kg/pa	T4 Testigo
Ingresos				
Rendimiento (kg/ha)	4200.26	4907.78	3058.39	2324.66
Precio comercial ($/kg)	1.50	1.50	1.50	1.50
Total de ingresos	6300.39	7361.67	4587.59	3486.99
Egresos				
Manejo de campo	100000	1000.00	1000.00	1000.00
Fertilización	800.00	800.00	800.00	600.00
Control de plaga	300.00	300.00	300.00	200.00
Cosecha	300.00	300.00	300.00	200.00
Mano de obra	500.00	600.00	700.00	500.00
Otros gastos	300.00	350.00	360.00	300.00
Total de egresos	3200.00	3350.00	3460.00	2800.00
Ingreso bruto ($)	6300.39	7361.67	4587.585	3486.99
Beneficio neto ($)	3100.39	4011.67	1127.59	686.99
Relación beneficios/costos	1.97	2.20	1.33	1.25

Castillo, 2021

5. Discusión

Considerando los resultados del trabajo de investigación sobre el efecto del Bocashi en el cultivo de pitahaya *(Hylocereus* spp*.)* para el incremento de la productividad. referente al primer objetivo en cuando al manejo agronómico.

Se determinó que hubo resultados favorables en cuanto a las variables morfológicas dando como mejores promedios el tratamiento T2 en cuando a número de botones florales 254.40. longitud de vaina 75.50 (cm), por lo que se concuerda con el estudio realizado por Cabrera (2018) quien indica que la variable número de brotes en el cultivo de pitahaya *(Hylocereus undatus)*, el T1 (fertilizante orgánico Biol) en la dosis alta (60 L ha-1) y el T3 (fertilizante orgánico Purín) en la dosis alta (60 L ha-1), mostraron los mejores promedios con 11.95 y 11.50 respectivamente.

En la investigación realizada, T2 fue el mejor tratamiento con 26.32, seguido y el florales y también el numero d flores amarradas T2 fue el mejor tratamiento con 207.50 concordando con Montenegro (2012), quien explica que la altura promedio del cultivo de tomate variedad de tomate INTAValle de Sébaco, dando como resultado T10 (Bocashi 5 a 8 t/ ha) es superior con una media de 16.58 cm, seguido del T9 (Bocashi 5 a 4 t/ha) con una altura de 16.23 cm, continuando el T8 (Bocashi 4 a 8 t/ha) con una altura de 16.05 cm, último lugar el T11 (Testigo) sin aplicación con una altura de 7 cm.

De la misma forma Merino (2019), muestra que la adición del bioabono Bocashi genera un incremento en la producción de 952.49 gramos de bulbo de rabanito por metro cuadrado de cultivo, lo cual, si se lleva a hectárea, significa un incremento de 9524.90 kg de bulbo por hectárea.

En el estudio realizado se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar los días de floración, se determinó un p-valor de 0.9238 > 0.05 con un coeficiente de variación de 5.60 y en el análisis de varianza no se encontró significancia estadística, el T2 con 15.08 y el T1 con un promedio de 14.92 días de floración. Mientras el T3 presento 14.90 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 14.72 días de floración en la cual no se encontró significancia. Por lo cual, se rechaza la hipótesis alterna lo cual concuerda con Sánchez (2019) expone que los días a la floración se muestra al realizar el análisis correspondiente se determinó que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos Estos resultados se encuentran dentro del rango de floración expuesto por Bellec 2008, quienes sostienen que en el cultivo de pitahaya desde la etapa de botón floral a floración transcurren entre 15 y 20 días, aproximadamente.

Se observó todos los promedios que se obtuvieron al evaluar el diámetro de fruto, si se encontró significancia estadística, el T2 fue el mejor tratamiento 9.90 seguido por el T1 con un promedio de 8.80 de diámetro de fruto. Mientras el T3 presento 8.00 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 7.8 diámetro de fruto en la cual se encontró significancia, los cuales fueron lo de más bajos promedios. esto concuerda con Cabrera & Cabrera (2018) este muestra los promedios del diámetro de los frutos, el análisis de varianza realizado para esta variable determinó que los tratamientos presentaron alta significancia estadística, se les aplico el fertilizante orgánico liquido tanto Biol como purín en sus diferentes dosis no mostraron diferencias estadísticas (p>0.05), entre ellos con promedios que van desde 10.25 a 10.67 cm, pero si mostraron alta significancia en relación al T5 (testigo), que mostro un diámetro más bajo con de 6.75 cm

En cuando al rendimiento se obtuvieron mejores resultados con el T2 fue el mejor tratamiento con 292.96 g seguido por el T1 con un promedio de 285.68 g de peso de frutos, mientras el T3 presento 241.00 g y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de 193.00 g peso de frutos, por lo cual, con (Lira, 2011) este indica *(Hylocereus undatus)* tipo solferino (ecotipo 1) produjo frutos tanto en el año 2009 y 2010. Siendo mayor el rendimiento cuando se aplicó estiércol de vaca el tratamiento 2 (T2). Según Quishpi (2020), Se pueden analizar los ingresos de cada tratamiento, donde se destaca T2 (lixiviación) en 3 800 dólares, seguido de T1 (té de bocashi) con ingresos de 3 600 dólares, y luego T4 (biológico) con ingresos de 3 800 dólares. 3 240 finalmente, está T3 (regular) con un ingreso de $ 2 905. Esto conduce a una comprensión de los beneficios / costos de cada tratamiento. T2 tiene un valor de 1.9 USD, ocupando el primer lugar, seguido de T1 con un valor de 1.8 USD, luego T4 con un valor de 1.6 USD y, finalmente, convencional con un valor de $2 905.

En el presente trabajo experimental se pudo determinar el mejor tratamiento que obtuvo la mayor relación fue el T2 (Bocashi 90.9 kg/pa) con $ 2.20 seguido del tratamiento T1 (Bocashi 113.6 kg/pa) con un promedio de $ 1.97, seguido del tratamiento T3 (Bocashi 159 kg/pa) con $ 1.33 y el T4 (TESTIGO) obtuvo un promedio de $ 1.25 Agüero (2014) al respecto señala que las ventajas más importantes de este abono, es que a las dosis que se utilizan, suministran a la planta los microelementos.

Para concluir se acepta la hipótesis del estudio, indicando que los tratamientos a base de Bocashi con diferentes dosis mejoran la producción del cultivo de pitahaya.

6. Conclusiónes

Una vez obtenido los resultados se puedo observar que el tratamiento T2 obtuvo los mejores promedios en cuando a las variables tales como, número de botones florales 254.40 (n), longitud de botones florales 26.32 (cm), número de flores amarradas 207.80 (n), número de frutos 18.60 (n), siendo superior a los demás tratamientos

Las aplicaciones de abono orgánico como es el Bocashi obtiene un alto efecto *en cuanto a la productividad, este se ve reflejado en el peso del fruto en el cultivo de pitahaya con dosis de 113.6 kg/ha (T2), el peso resulta que el T2 con 0.292 kg/pa, mientras que los demás tratamientos fueron menores y en cuanto al testigo fue de menor rendimiento 0.193 kg/parcela.

El mejor tratamiento en cuanto a la productividad fue el tratamiento T2 (113.6 kg/ha de Bocashi) con un promedio de 4907.78 kg/ha, lo cual se ve reflejado en la relación del beneficio el cual fue de $ 2.20 mientras que en el testigo obtuvo los menores promedios en cuando al rendimiento este fue de 2324.66 Kg//ha y la relación beneficio/costo fue de $ 1.25.

7. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se ofrecen las siguientes recomendaciones.

Realización más proyectos sobre la aplicación de Bocashi en cultivos tanto como en pitahaya.

Realizar más información sobre los abonos orgánicos, para desarrollar en los agricultores un conocimiento sobre la elaboración y uso en los cultivos; en el objetivo principal es aumentar la producción.

Implementar nuevas alternativas orgánicas para el cultivo de pitahaya amarilla para que los agricultores tengan otra opción de dar nutrientes al suelo. además, compartir esta información con agricultores de otros cultivos con el propósito de elevar sus ingresos.

8. Bibliografía

Agrocalidad. (2013). Instructivo de la normativa. . *Ministerio de agricultura, ganaderia, acuacultura y pesca.*

Agrocalidad. (05 de 08 de 2015). Instructivo de la normativa . *Ministerio de agricultura y pesca*. Obtenido de http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu140344anx.pdf

Agrocalidad. (2019). Exportación de pitahaya orgánica a mercados. *Es la agencia encargada del control y regulación para la protección y el mejoramiento de la sanidad animal, sanidad vegetal e inocuidad alimentaria.* Obtenido de Exportación de pitahaya orgánica a mercados: http://www.agrocalidad.gob.ec/primerenvio-de-pitahaya-a-eeuu/

Agropecuario. (02 de 11 de 2012). suelos de pitahaya. *Dianelt*. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf.

Aguero, D. R. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Scielo (Cultivos tropicales)*, 6.

Anderson. (01 de 02 de 2001). En *Clasificación del cultivo de pitahaya.* Obtenido de http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/106/Manual%2

Antomarchi, A. (2015). Efectos de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) var. California Wonder. *Centro Agrícola*, 42(4), 5-9.

Ayala. (2019). *Fertilización del cultivo de pitahaya.* Obtenido de http://190.15.136.145/bitstream/42000/1088/1/TTMADM-E8.pdf

Bastidas, C. (10 de 2011). *Conteo Celular con Hematocitómetro: Uso Elemental del Hematocitómetro.* Valencia: España.

Bernal, L. (2015). Áreas potenciales para el cultivo de pitahaya. Obtenido de Áreas potenciales para el cultivo de pitahaya (Hylocereus

Bernal, L. (2015). *geogle académico.* Obtenido de http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/399/M-21606.pdf?sequence=1

Bernal, S. (2020). *Complemento de tres abonos orgánicos en el cultivo de arroz (Oryza satila L) variedad INIAP FL 1480 Cristalina Naranjal - Guayas.* Naranajal - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.

Bustamante. (2018). *La Creciente Demanda Mundial De Pitahaya Hace.* Manabi. Obtenido de http://www.agroecuador.org/index.php/blog-noticias/item/152-la-creciente-demanda-mundial-de pitahaya-hace-aumentar-su-produccion

Cabrera, C., & Cabrera, R. (2018). Evaluación de dos abonos orgánicos líquidos en la producción del cultivo de pitahaya (hylocereus undatus) en el litoral ecuatoriano. *Revista de las agrociencias* , 12.

Cepeda, C. (2001). *Historiade la pitahaya.* Obtenido de geogle academico: https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/15734/1/Tesis%20CIIDIR%20IPN%20Oaxaca%202011.pdf

Ceza. (03 de 06 de 2011). *Origen del cultivo de pitahaya.* Obtenido de http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v10n1/a06v10n1.pdf.

Flar. (2007). Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6012/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000128.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García, C. (06 de 01 de 2003). *Cultivo de pitahaya.* Bogota. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-

INIAP. (2011). *Dianelt.* Obtenido de Dianelt: http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/13795/1/FINAL%20DARWIN%20TESIS1.pdf

Lezama. (01 de 02 de 2005). *Clasificacion del cultivo de pitahaya.* Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-

Lira, O. S. (5 de 2011). *Evaluación de marteriales organico como fuente de fertilización para la pitahaya (Hylocereus spp).* Santa Cruz Xoxocotlán: Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de Dianelt: https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/15734/1/Tesis%20CIIDIR%20IPN%20Oaxaca%202011.pdf

López, P. D. (2016). *"PLAN DE EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO PARA.* Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9325/1/T-UCE-0005-096-2016.pdf

Medina. (01 de 10 de 2012). Listado taxonómico de organismos que afectan la pitaya amarilla. *Revista Corpoica*, 41-46. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-

Melendez. (01 de 10 de 2004). *geogle academico.*

Mendivil, C. (03 de 08 de 2020). *Scielo.* Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-14562020000100017&lang=es

Merino, J., & Yahuara, L. (2019). *Biofertilización a través del Bocashi para mejorar la producción de culantro (Coriandrium sativum) y rabano (Raphanus sativus).* CChiclayo - Perú: Universidad de Lambeyeque.

Montenegro, R. D. (2012). *Efecto de la aplicación del abono tipo bocashi sobre el rendimiento productivo en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum*

mill), bajo riego, San Isidro. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

NTE-INEN-025. (2005). *geogle acacdemico.* Obtenido de geogle acacdemico: https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9105/3/CD-6059.pdf

Palma, N. (21 de 09 de 2018). *Producción de pitahaya en Manabí.* Obtenido de https://www.eluniverso.com/noticias/2018/09/21/nota/6962681/okaso-apuesta-medio-millon-dolares-mas-pitahaya/

Patiño. (2012). *Historia y dispersión de los frutales nativos del neotrópico.* Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT.

Pozo, E. (1999). Posibilidades del cultivo de la pitajaya roja y amarilla. *Revista Cultivos*, 14-16.

Pozo, E. (2011). *Vamos a cultivar pitahaya.* Quito, Ecuador: ACRES. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-

PRONAGRO, P. P. (2011). Abonos organicos. (Copyright, Ed.) *Produccion organico de hortalizas de clima templados*, 9. Recuperado el 15 de 04 de 2021

Ramos, C. (2018). *Producción y exportación de pitahaya y su incidencia en el desarrollo económico del cantón Palora, provincia de Morona Santiago.* Guayaquil: Tesis de grado de la Facultad de Ciencias Económicas-Universidad de Guayaquil. Obtenido de www.crupy-uach.org.mx

Regalado, D. X. (06 de 05 de 2014). *MICROORGANISMOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN BLANDA DEL TALLO.* España. Obtenido de geogle academico: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf

Repot. (01 de 02 de 2013). Clasificación taxonómica del cultivo de pitahaya. Obtenido de https://www.ecured.cu/Pitahaya

Robalino. (24 de 05 de 2018). *La pitahaya .* Obtenido de geogle academico: http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/1049

Romero. (2014). Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6012/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000128.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Romero, C., Chirinos, R., & López, R. (2004). Elaboración de un abono orgánico a partir de la cáscara de la semilla del árbol de Neem (Azadirachta. *Revista INGENIERÍA UC, 11*(1), 35-40.

Sánchez, E. D. (2019). Respuesta de la pitahaya roja (Hylocereus undatus) a la aplicación de dos abonos orgánicos sólidos en la zona de San Carlos, Los Ríos, Ecuador. *Scielo*, 15.

Sotelo, E. (2005). *Áreas potenciales para el cultivo de pitahaya (Hylocereus undatus (Haw) Britt & Rose), en el sur del Estado de México* (Vol. 30). Mexico: Ciencia Forestal en México. Recuperado el 12 de 04 de 2021

Torres, L. (2009). *geogle academico.* Obtenido de geogle academico: https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/15734/1/Tesis%20CIIDIR%20IPN%20Oaxaca%202011.pdf

Trejos, E. D. (2019). *Evaluacion del rendimiento del cultivo de Aloe vera Barbadensis Miller bajo la aplicación de dos abonos Bochasi, en la vereda de siberia corregimiento de caldono Caucca Colombia.* Palmira: Universidad Abierta y a Distancia .

Vera. (2019). Evaluación físico química de fruta de pitahaya (Selenicereus megalanthus) en diferentes estados de desarrollo. *Revista Enfoque UTE.* Obtenido de http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/

Verdesoto, C. C. (2018). Evaluacion de abonos organicos liquidos en la produccion del cultivo de pitahaya (Hylocereus undatus) en el litoral ecuatoriano. *La tecnica*, 42(4), 5-9.

Viera. (2018). *Abono organico.* Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE- 0004-77.pdf

Zarkaya. (2015). *geogle academico.* Obtenido de http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v10n1/a06v10n1.pdf. .

9. Anexo

Figura 1. Ubicación del ensayo
Castillo, 2021

Figura 2. Distribución del diseño
Castillo, 2021

Figura 3. Delimitación del área del ensayo
Castillo, 2021

Figura 4. Peso de las dosis de Bocashi
Castillo, 2021

Figura 5. Aplicación de Bocashi
Castillo, 2021

Figura 6. Toma de datos
Castillo, 2021

Figura 7. *Cosecha de frutos*
Castillo, 2021

Figura 8. Peso de frutos
Castillo, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# botones florales	20	0,98	0,97	5,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	66074,25	7	9439,18	76,21	<0,0001
Tratamiento	65564,95	3	21854,98	176,45	<0,0001
Repeticiones	509,30	4	127,32	1,03	0,4321
Error	1486,30	12	123,86		
Total	67560,55	19			

Figura 9. Número de botones florales
Castillo, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Longitud de botones floral..	20	0,87	0,79	5,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	117,69	7	16,81	11,25	0,0002
Tratamiento	116,90	3	38,97	26,07	<0,0001
Repeticiones	0,79	4	0,20	0,13	0,9674
Error	17,94	12	1,49		
Total	135,63	19			

Figura 10.Longitud de botones florales Inicial
Castillo, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# flores amarradas	20	0,98	0,97	5,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46255,25	7	6607,89	79,51	<0,0001
Tratamiento	45896,95	3	15298,98	184,08	<0,0001
Repeticiones	358,30	4	89,57	1,08	0,4100
Error	997,30	12	83,11		
Total	47252,55	19			

Figura 11. Número de flores amarradas
Castillo, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# fruto	20	0,81	0,69	8,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	87,01	7	12,43	7,18	0,0016
Tratamiento	79,96	3	26,65	15,40	0,0002
Repeticiones	7,04	4	1,76	1,02	0,4367
Error	20,76	12	1,73		
Total	107,77	19			

Figura 12. Número de frutos
Castillo, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
floracion	20	0,26	0,00	5,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,94	7	0,42	0,60	0,7422
Tratamiento	0,33	3	0,11	0,16	0,9238
Repeticiones	2,62	4	0,65	0,94	0,4735
Error	8,35	12	0,70		
Total	11,29	19			

Figura 13. Días de floración.
Castillo, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
fructificacion	20	0,18	0,00	2,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,50	7	2,50	0,38	0,8979
Tratamiento	13,20	3	4,40	0,67	0,5889
Repeticiones	4,30	4	1,08	0,16	0,9533
Error	79,30	12	6,61		
Total	96,80	19			

Figura 14.Días de fructificación.
Castillo, 2021

Variable	N	R²	R² Aj	CV
peso fruto	20	0,81	0,70	9,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	32236,39	7	4605,20	7,38	0,0014
Tratamiento	32049,91	3	10683,30	17,12	0,0001
Repeticiones	186,47	4	46,62	0,07	0,9886
Error	7487,04	12	623,92		
Total	39723,43	19			

Figura 15. Peso del fruto
Castillo, 2021

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Longitud de botones floral..	20	0,66	0,46	6,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	439,46	7	62,78	3,30	0,0337
Tratamiento	336,96	3	112,32	5,91	0,0103
Repeticiones	102,50	4	25,63	1,35	0,3088
Error	228,25	12	19,02		
Total	667,71	19			

Figura 16. Longitud de botones florales Final
Castillo, 2021

Variable	N	R²	R² Aj	CV
diámetro	20	0,66	0,46	8,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,76	7	1,97	3,29	0,0341
Tratamiento	13,64	3	4,55	7,60	0,0041
Repeticiones	0,13	4	0,03	0,05	0,9942
Error	7,18	12	0,60		
Total	20,94	19			

Figura 17. Diámetro de fruto
Castillo, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Rendimiento	20	0,87	0,79	14,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20310083,13	7	2901440,45	11,24	0,0002
Tratamiento	19792203,67	3	6597401,22	25,56	<0,0001
Repeticiones	517879,46	4	129469,86	0,50	0,7354
Error	3097694,42	12	258141,20		
Total	23407777,55	19			

Figura 18. Rendimiento
Castillo, 2021

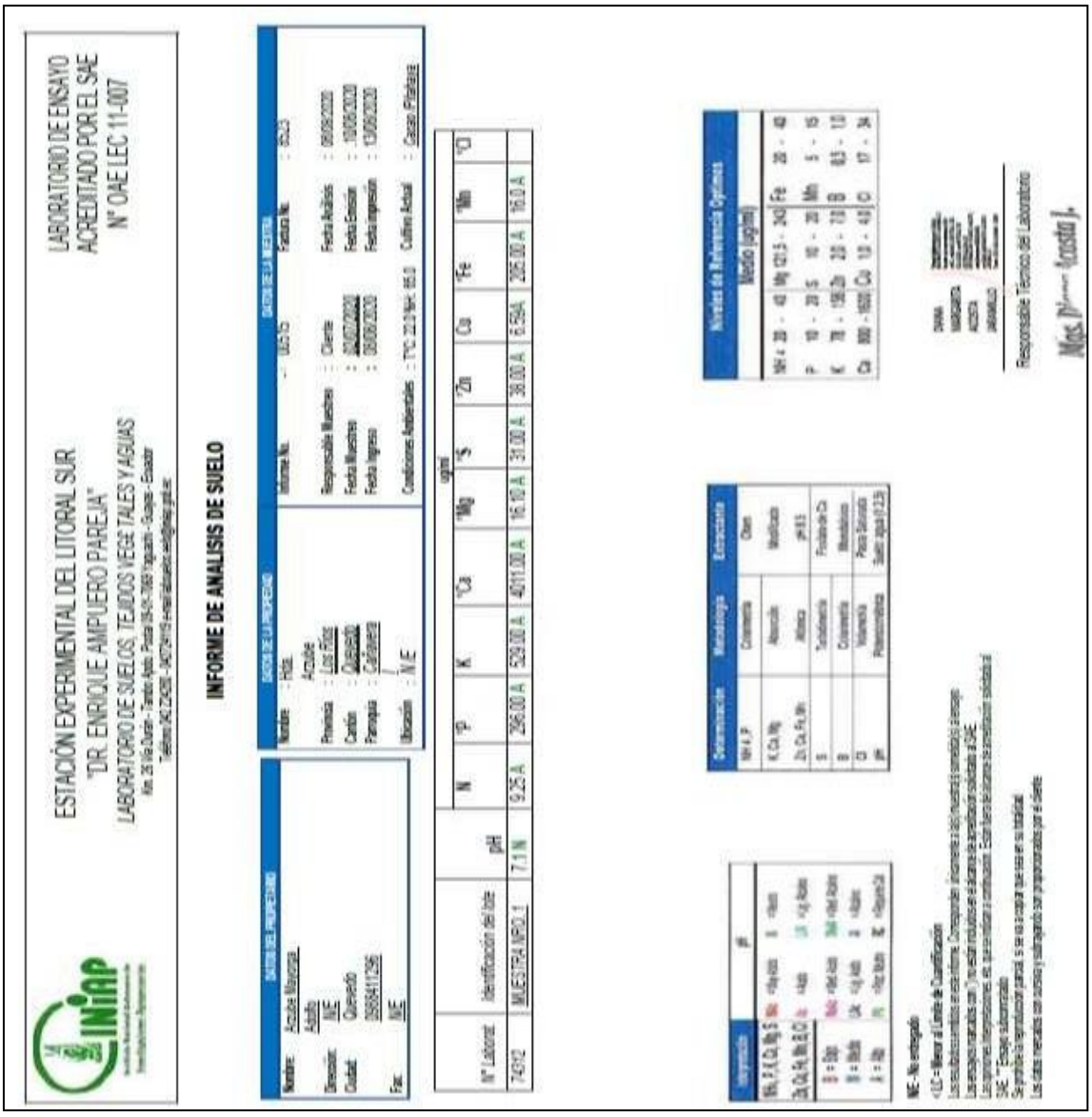

Figura 19. Análisis de suelo

Castillo, 2021