

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

“Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo.”


AUTOR:

Jefferson Alexander Castillo Castillo

TUTOR:

Ing. Leonardo Enrique Avellán Vásquez, **Mg**

El Carmen, Abril del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página II de 57

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante Castillo Castillo Jefferson Alexander, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2020(2)-2021(1), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es **“Caldo sulfocálcico silíceo para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 19 de enero de 2022.

Lo certifico,

Ing. Leonardo Enrique Avellán Vásquez. Mg
Docente Tutor
Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jefferson Alexander Castillo Castillo con cedula de ciudadanía 2300359011 egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo.”, son información exclusiva su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen.

Jefferson Alexander Castillo Castillo

AUTOR

APROBACION DEL TRABAJO DE TITULACION

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo.”

AUTOR: JFFERSON ALEXANDER CASTILLO CASTILLO

TUTOR: ING. LEONARDO ENRIQUE AVELLÁN VÁSQUEZ

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO: ING. RANDY JOSÉ CEDEÑO ZAMBRANO

MIEMBRO: ING. FRANCEL XAVIER LÓPEZ MEJÍA

MIEMBRO: ING. JORGE SIFRIDO VIVAS CEDEÑO

DEDICATORIA

Quiero agradecer a Dios y a la Virgensita del Cisne, por alcanzar esta nueva meta en mi vida, por darme siempre lo buenos pensamientos para poder llegar en donde estoy, por cuidarme siempre y en todo momento.

A mi abuelito Jorge Castillo que me guía desde el cielo, siempre sintiéndose orgulloso por cada paso que doy, a mi familia que ha sido el apoyo fundamental en toda mi vida, a mis amigos y conocidos que durante estos cinco años de carrera me han permitido conocerlos y compartir muy buenos momentos en el transcurso de mi preparación profesional.

Agradecer de manera infinita a todos los buenos docentes que me han impartido las diferentes cátedras durante mi formación profesional, gracias por compartir todos sus conocimientos sin obstáculo alguno, así mismo agradecerles por inculcarme los valores que me permitirán ser un excelente profesional, de tal forma agradecer a la Carrera de Ingeniera Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen, por haberme permitido ser uno de sus estudiantes durante estos cinco maravillosos años.

AGRADECIMIENTO

Para comenzar quiero agradecerle a Dios y a la Virgensita del Cisne por siempre cuidarme y bendecirme en cada paso que doy, por la salud y protección en estos años maravillosos de vida que he cumplido cada sueño propuesto, gracias por guiarme en la vida, por los buenos pensamientos y por alejar mi sendero de las personas y cosas malas.

A mis padres: Manuel Castillo y Rocío Castillo, por ser mi pilar fundamental en la vida, por todo el apoyo brindado, por ser mi fuente de consuelo y por enseñarme siempre valores los mismos que me han permitido llegar donde estoy, gracias siempre por ser mi gran ejemplo a seguir, creando en mi un ser humano de corazón muy noble, gracias por siempre creer en mí.

De igual forma agradecerles al Ing. Leonardo Avellán en calidad de tutor y a la Ing. Diana Álava, por siempre darme ese apoyo y tiempo dedicado a impulsarme en este periodo de investigación y mi formación como un gran profesional, gracias por ser excelentes personas, docentes y amigos, por mantener un buen ejemplo hacia sus dirigidos y motivándome a ser una persona de bien y luchar siempre por lo correcto.

RESUMEN

El cultivo de Pitahaya orgánica es uno de las muchas alternativas que se están presentado en la actualidad como fuente de producción en el sector agrícola del país, que además presenta un producto cosechado bajo el perfil orgánico, sin la presencia de `productos químicos. El uso del caldo sulfocálcico silícico en el control de las enfermedades del cultivo es una de las muchas medidas por las cuales el agricultor puede trabajar manteniendo una producción orgánica, encontrando así vías rutas de exportación de alimentos saludables. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la influencia del Caldo sulfocálcico silícico en el tratamiento de las enfermedades *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado) y *Colletotrichum sp.*(Antracnosis) en la pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), en Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas. Se aplicaron diferentes dosis del producto a las plantas de cada una de las parcelas. Dentro de los resultados obtenidos el producto utilizado apoyo de manera significativa en la reducción de la presencia de las enfermedades, el número de plantas infectadas tuvo una mejoría notoria en cuanto a la presencia de signos de las dos enfermedades, así mismo en los frutos se redujo la presencia de daño al momento de realizar la cosecha esto en comparación al primer levantamiento de datos, de la misma forma se dedujo de forma significativa el número de vainas infectadas por cada planta evaluada esto en concordancia con las aplicaciones consecutivas del tratamiento.

Palabras claves: Pitahaya orgánica, Caldo sulfocálcico silícico, enfermedades, tratamiento, influencia.

ABSTRACT

The cultivation of organic Pitahaya is one of the many alternatives that are currently being presented as a source of production in the agricultural sector of the country, which also presents a product harvested under the organic profile, without the presence of chemical products. The use of silica sulfocalcic broth in the control of crop diseases is one of the many measures by which the farmer can work maintaining organic production, thus finding ways to export healthy foods. The objective of this work was to evaluate the influence of silicic sulfocalcic broth in the treatment of *Botryosphaeria dothiorella* (Fisheye) and *Colletotrichum* sp. (Anthracnose) diseases in organic pitahaya (*Hylocereus undatus*), in Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas. . Different doses of the product were applied to the plants of each of the plots. Among the results obtained, the product used supported significantly in the reduction of the presence of diseases, the number of infected plants had a marked improvement in terms of the presence of signs of the two diseases; likewise, in the fruits the presence of damage was reduced at the time of harvesting this compared to the first data collection, in the same way the number of infected pods was significantly reduced for each plant evaluated, this in accordance with the consecutive applications of the treatment.

Keywords: Organic pitahaya, silicic sulfocalcic broth, diseases, treatment, influence.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	III
APROBACION DEL TRABAJO DE TITULACION.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIII
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	20
1.1 El cultivo de pitahaya	20
1.1.1 Generalidades	20
1.1.2 Raíz.....	20
1.1.3 El Tallo	21
1.1.4 La Flor	21
1.1.5 El Fruto.....	22
1.2 Labores culturales	22
1.2.1 Poda	22
1.2.2 Mantenimiento.....	23
1.2.3 Amarre y orientación	23
1.2.4 Manejo de arvenses	23
1.3 Caldo sulfocálcico silícico	23
1.4 <i>Botryosphaeria dothiorella</i> (Ojo de pescado)	24

1.5	<i>Colletotrichum sp.</i> (Antracnosis)	25
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS		27
2.1	Localización del experimento	27
2.2	Características agrometeorológicas	27
2.3	Unidad experimental	27
2.4	Tratamiento y diseño experimental	28
2.4.1	Tratamientos	28
2.5	Variables	28
2.5.1	Variable independiente	28
2.5.2	Variables dependientes	28
2.6	Análisis estadístico	29
2.7	Diseño experimental	29
2.8	Datos tomados	29
2.9	Manejo del ensayo	30
2.9.1.	Materiales	32
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		33
3.1	Porcentaje de plantas afectadas por <i>Botryosphaeria dothiorella</i> (Ojo de pescado)	33
3.2	Número de fruto con presencia de daño por <i>Colletotrichum sp.</i> (Antracnosis)	34
3.3	Número de vainas afectadas por <i>Botryosphaeria dothiorella</i> (Ojo de pescado)	34
3.4	Número de frutos cosechados por planta	35
3.5	Longitud de frutos cosechados	36
3.6	Diámetro de frutos cosechados	36
3.7	Peso de frutos cosechados	37
3.8	Rendimiento productivo	37
3.9	Análisis económico	38
3.9.1	Análisis Costo & Beneficio	38
3.9.2	Análisis de dominancia	39
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES		40

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características agroecológicas de la localidad.	27
Tabla 2. Descripción de los tratamientos evaluados.....	28
Tabla 3. Esquema ADEVA.....	29
Tabla 4. Promedios de porcentaje de plantas afectadas a los 15 días en los diferentes tratamientos evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silíceo para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (<i>Hylocereus undatus</i>), Santo Domingo”.....	33
Tabla 5. Promedios de número de frutos cosechados por planta a los 30 días en los diferentes tratamientos evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silíceo para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (<i>Hylocereus undatus</i>), Santo Domingo”.....	35
Tabla 6. Promedios de rendimiento por hectárea a los 30 días en los diferentes tratamientos evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silíceo para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (<i>Hylocereus undatus</i>), Santo Domingo”.....	37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de DBCA de la variable porcentaje de plantas afectadas al inicio de la investigación con la enfermedad <i>Botryosphaeria dothiorella</i> (Ojo de pescado).....	45
Anexo 2. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable porcentaje de plantas afectadas al inicio de la investigación con la enfermedad <i>Botryosphaeria dothiorella</i> (Ojo de pescado).	45
Anexo 3. Análisis de varianza de DBCA de la variable porcentaje de plantas afectadas a los 15 días de la investigación.....	45
Anexo 4. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable porcentaje de plantas afectadas a los 15 días de la investigación.	45
Anexo 5. Análisis de varianza de DBCA de la variable porcentaje de plantas afectadas a los 30 días de investigación.....	46
Anexo 6. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable porcentaje de plantas afectadas a los 30 días de investigación.	46
Anexo 7. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos con presencia de daño al inicio de la investigación con la enfermedad <i>Colletotrichum sp.</i> (Antracnosis).	46
Anexo 8. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos con presencia de daño al inicio de la investigación con la enfermedad <i>Colletotrichum sp.</i> (Antracnosis).	46
Anexo 9. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos con presencia de daño a los 15 días de la investigación.....	47
Anexo 10. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos con presencia de daño a los 15 días de la investigación.	47
Anexo 11. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos con presencia de daño a los 30 días de la investigación.....	47
Anexo 12. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos con presencia de daño a los 30 días de la investigación.	47
Anexo 13. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable número de vainas afectadas al inicio de la investigación con la enfermedad <i>Botryosphaeria dothiorella</i> (Ojo de pescado). .	48
Anexo 14 Análisis de varianza de DBCA de la variable numero de vainas afectadas a los 15 días de la investigación.....	48
Anexo 15. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable numero de vainas afectadas a los 15 días de la investigación.	48
Anexo 16. Análisis de varianza de DBCA de la variable numero de vainas afectadas a los 30 días de la investigación.....	48

Anexo 17. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable numero de vainas afectadas a los 30 días de la investigación.	49
Anexo 18. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos cosechados a los 15 días de la investigación.	49
Anexo 19. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos cosechados a los 15 días de la investigación.	49
Anexo 20. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos cosechados a los 30 días de la investigación.	49
Anexo 21. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos cosechados a los 30 días de la investigación.	50
Anexo 22. Análisis de varianza de DBCA de la variable longitud de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.	50
Anexo 23. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable longitud de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.	50
Anexo 24. Análisis de varianza de DBCA de la variable longitud de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.	50
Anexo 25. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable longitud de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.	51
Anexo 26. Análisis de varianza de DBCA de la variable diámetro de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.	51
Anexo 27. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable diámetro de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.	51
Anexo 28. Análisis de varianza de DBCA de la variable diámetro de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.	51
Anexo 29. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable diámetro de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.	52
Anexo 30. Análisis de varianza de DBCA de la variable peso de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.	52
Anexo 31. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable peso de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.	52
Anexo 32. Análisis de varianza de DBCA de la variable peso de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.	52
Anexo 33. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable peso de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.	53
Anexo 34. Análisis de varianza de DBCA de la variable rendimiento productivo a los 15 días	

de la investigación.	53
Anexo 35. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable rendimiento productivo a los 15 días de la investigación.....	53
Anexo 36. Análisis de varianza de DBCA de la variable rendimiento productivo a los 30 días de la investigación.	53
Anexo 37. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable rendimiento productivo a los 30 días de la investigación.....	54
Anexo 38. Banco fotográfico del manejo del ensayo.....	54

INTRODUCCIÓN

La pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*) comúnmente conocida como “Fruta del Dragón” es una fruta exótica, cuya reputación se extiende por todo el mundo. Su alto nivel de conocimiento se debe a sus características fisicoquímicas, nutricionales y sus compuestos bioactivos considerándosele como un alimento funcional, siendo muy utilizado por sus buenas características organolépticas y por su excelente valor comercial agregado.

Según diversos autores, se produce en regiones subtropicales y tropicales de América Latina, en estado silvestre se puede encontrar en ciertos países como México, Venezuela, Colombia, Brasil, Costa Rica y Ecuador, especialmente en la provincia de Morona Santiago cantón Palora. Además de los países antes nombrados se puede encontrar especies cultivadas de Pitahaya en Bolivia, Panamá, Curazao, Uruguay, Perú y Vietnam.

América Latina cuenta un sin número de recursos endémicos, que han sido empleados frecuentemente en el último siglo con la finalidad de mejorar la calidad de vida, y se han clasificado según la utilidad que podrían generar en maderables, medicinales o comestibles (Huachi, 2014).

Dentro de los productos comestibles se encuentran los productos hortofrutícolas que en la última década han sufrido transformaciones y cambios en el mercado internacional, estos se atribuyen a las dinámicas que se han presentado a nivel del consumo, de tal manera los mercados externos se han caracterizado por su creciente diversidad, ampliando con esto las oportunidades comerciales para los países exportadores y generando alternativas de trabajo en las áreas rurales (Infoagro, 2017).

El cultivo de la pitahaya requiere de factores ambientales especiales, esta se puede desarrollar en sectores específicos de Ecuador ya que le proporcionan características edáficas y climáticas ideales que inciden directamente en la calidad de la fruta. Este cultivo exige un clima sub cálido húmedo, temperatura ambiente, una humedad relativa que supere el 50 % y una formación ecológica de bosque húmedo montano bajo (Bauer, 2012).

Por medio de estudios realizados en varios países, se han logrado conocer algunas de las propiedades que presenta la pitahaya para el organismo, mismas que le confieren características de ser una fruta completa por sus cualidades alimenticias y su composición nutricional, en los que se destaca la presencia de antioxidantes especialmente las betacianinas y betaxantina, además de su aporte protéico y fundamentalmente por su contenido de fibra y un conjunto de ácidos grasos poli-insaturados (Vargas, 2020).

Problema científico:

¿Cuál es la influencia del Caldo sulfocálcico silícico en el control de las enfermedades *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado) y *Colletotrichum sp.*(Antracnosis) en el cultivo de Pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), en Santo Domingo, Santo Domingo de los Tsáchilas?

Objetivo general:

- Evaluar el uso de caldo sulfocálcico silícico en diferentes dosis y frecuencias de aplicación para reducir el ataque de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), en la parroquia San Jacinto del Búa, cantón Santo Domingo.

Objetivos específicos:

- Determinar la dosis y frecuencia de aplicación del caldo sulfocálcico silícico para controlar a *Botryosphaeria dothiorella*. (Ojo de pescado) en el cultivo de Pitahaya orgánica.
- Establecer la dosis y frecuencia de aplicación del caldo sulfocálcico silícico que reduzca el ataque de *Colletotrichum sp.* (Antracnosis) en el fruto.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos evaluados.

Hipótesis:

- El uso de caldo sulfocálcico silícico en diferentes dosis y frecuencias de aplicación reducirá el ataque de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), en el cantón Santo Domingo.

Variables independientes:

- Dosis y frecuencia de aplicación de caldo sulfocálcico silícico

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Porcentaje de plantas infectadas
- Frutos cosechados
- Longitud de fruto
- Diámetro de fruto
- Peso de fruto
- Frutos con presencia de daño
- Numero de vainas afectadas

MÉTODOS Y TÉCNICAS

Métodos Teóricos:

El histórico-lógico: Permitió conocer los antecedentes, el desarrollo y la evolución del efecto del Caldo sulfocálcico silícico en el control de las enfermedades *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado) y *Colletotrichum sp.*(Antracnosis) en el cultivo de Pitahaya orgánica.

El analítico-sintético: Permitió un análisis de la literatura especializada para abordar los resultados obtenidos y sintetizarlos, para arribar a conclusiones sobre el efecto del Caldo sulfocálcico silícico en el control de las enfermedades *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado) y *Colletotrichum sp.*(Antracnosis) en el cultivo de Pitahaya orgánica.

Métodos Empíricos:

Experimento: Se realizó un experimento para evaluar la influencia del Caldo sulfocálcico silícico en el control de las enfermedades *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado) y *Colletotrichum sp.*(Antracnosis) en el cultivo de Pitahaya orgánica. (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. Los factores de estudio son: las dosis de aplicación del caldo sulfocálcico silícico, y las frecuencias de aplicación del mismo.

Del nivel estadístico-matemático:

Se empleó un diseño experimental de bloques completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial A * B, con cuatro repeticiones. Se realizó un análisis de varianza para

evaluar el nivel de significación entre los tratamientos. Para la comparación de medias se aplicó prueba de Tukey 0.05 y se utilizó el programa InfoStat (Versión 2020I).

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 El cultivo de pitahaya

1.1.1 Generalidades

La pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*) es una fruta tropical, distribuida en el continente americano y de igual forma en Asia. En Ecuador está presente en provincias como Pichincha, Manabí, Morona Santiago y Loja. Es un arbusto trepador cuyo fruto es una baya de atractivo sabor. Se conoce que en sus comienzos fue empleada como cerca viva y de forma ornamental por sus características morfológicas; sin embargo, sus características nutricionales han tomado más realce en la última década ya que le atribuyen la propiedad de ser un fruto alimenticio completo (Huachi, 2014).

Las más relevantes, su alto contenido en bioflavonoides y la concentración de ácidos grasos, además de fibra, minerales y vitaminas los mismos que presentan efectos cardiotónicos y coadyuvantes en problemas gastrointestinales. Lamentablemente en el país se han generado escasos estudios acerca de los beneficios de esta fruta, debido a la competencia comercial con otros frutos aparentemente de mayor interés como el banano, tomate de árbol y cacao (Infoagro, 2017).

1.1.2 Raíz

Posee dos tipos de raíces, el primer tipo de raíces está constituido por una raíz poco profunda (de fijación) y por raíces secundarias muy ramificadas y superficiales. Las raíces primarias forman mantos de raicillas que crecen siguiendo el nivel del suelo, a una profundidad de 2 a 10 pulgadas y 30 centímetros de diámetro. El otro tipo de raíces son las adventicias, que se producen sobre los lados planos de los tallos; éstas al crecer se introducen en la tierra y adquieren las características de raíces normales.

1.1.3 El Tallo

También llamado filocladio, que además de ser receptor y regulador del agua participa en la fotosíntesis. Es de color verde, tiene tres aristas o costillas con areolas en sus bordes, las cuales tienen espinas de dos a cuatro mm, consideradas ramas u hojas modificadas. De las partes superior de las areolas nacen las ramificaciones y las flores. Las pitahayas son plantas cuyos tallos abren sus estomas solo por las noches, lo cual constituye una adaptación fisiológica para evitar la pérdida del agua por transpiración durante el día, cuando las temperaturas son elevadas. Por estas características se las ubica en el grupo de plantas al que pertenecen todas las cactáceas y muchas especies epifitas de las zonas tropicales (Carrasco, 2008).

1.1.4 La Flor

Son tubulares hermafroditas, con ovario en la parte superior (cubierto de espinas en el caso de *Selenisereus*), con un solo lóbulo, cámara nectarial, numerosos estambres, brácteas completamente verdes o verdes con orillas rojas y pétalos blancos, amarillos o rosados; es grande (de 20 a 40 cm de longitud y hasta 35 centímetros en su diámetro mayor), muy vistosa, abre en la noche y solamente en una ocasión. Las primeras floraciones ocurren al inicio de las lluvias, después de ser polinizadas toman posición colgante. Las flores blancas grandes son usadas comúnmente como flores ornamentales, conocida como la Reina de la noche (Gonzales, 2011).

Es importante conocer los ciclos de floración de la planta, ya que permite al productor programar su periodo de corte o cosecha. En una misma planta pueden coincidir en un momento determinado varias fases de desarrollo: frutas maduras, frutas con 12 a 20 días de desarrollo, flores a punto de abrirse, flores con dos días después de la floración y yemas florales recién iniciadas (AGRONET, 2003).

Teóricamente pueden darse de 7 a 9 ciclos de floración, pero en la práctica se dan solo de 5 a 6, ya que algunos no llegan a darse o son muy débiles, por causas nutricionales o climáticas. Algunos agricultores opinan que el hecho de dejar madurar totalmente el fruto en la planta, ocasiona retraso en la aparición de una nueva floración. También es

importante saber que la aplicación de riego durante la época seca no provoca floración, y solo el aporte de agua en los días próximos a la temporada lluviosa parece tener una repuesta positiva, ya que aparentemente el proceso de floración está en la dependencia del fotoperiodo. El derrame de flores, es un fenómeno importante y se desconocen sus causas; aplicaciones de fertilizantes foliares o urea foliar parecen reducirlos (Verona, Urcia, & Paucar, 2017).

Muchas de las especies de pitahaya requieren de agentes externos que realicen la polinización cruzada, pero dado que solo abren en una sola noche, se necesitan de agentes que sean altamente efectivos en la polinización. Aunque las hormigas y las abejas participan en estas acciones, su eficiencia es muy baja.

1.1.5 El Fruto

Es como una baya globosa o subglobosa, mide de 8 a 15 centímetros de largo y de 6 a 10 centímetros de diámetro, de pulpa dulce y abundante, su cascara es de color rojo, en varias matices, cubierta con escamas foliáceas o brácteas distribuidas helicoidalmente. Solo en el caso de *Selenicereus megalantrhus* son truncas, se denominan mamilas y tiene grupo de espinas de 1,5 centímetros de largo (Infoagro, 2017).

1.2 Labores culturales

1.2.1 Poda

Existen dos tipos de poda: a) De formación y mantenimiento de la arquitectura de la planta y b) La sanitaria. La poda de formación se realiza en plantaciones recién establecidas eliminándose todos los tallos o brotes que salen, hasta una altura de 60 centímetros de la superficie del suelo y dejando desarrollar uno o dos tallos hasta que alcance el extremo del tutor. Cuando la pitahaya se ha desarrollado mucho, es necesario podar, para eliminar los tallos que se entrecruzan entre las calles o surcos y que obstaculizan las labores culturales y la recolección de los frutos. también se requiere de podas para inducir nuevos rebrotes y formación de frutos (Restrepo, 2010).

Con la poda sanitaria son eliminados los tallos que se arrastran en el suelo para evitar la infección. La poda de limpieza por otra parte, sirve para eliminar todos los tallos enfermos los cuales deberán ser enterrados o quemados. Al realizar la poda es necesario desinfectar las herramientas, puede ser con cloro u otro desinfectante con el fin de evitar que a través de ellas se diseminen los agentes contaminantes (Trujillo, 2014).

1.2.2 Mantenimiento

Es una etapa que busca generar unas condiciones óptimas para garantizar que el cultivo tenga una producción sostenible y rentable, mediante la ejecución de un sinnúmero de labores.

1.2.3 Amarre y orientación

Se hace con el fin de guiar la planta por la espaldera. Dada la fragilidad y el peso de los tallos, se recomienda utilizar materiales naturales como calcetas de plátano o en su máximo caso cuerda de plástico, con un amarrado no tan presionado.

1.2.4 Manejo de arvenses

Las arvenses pueden ser muy perjudiciales para el cultivo de pitahaya, principalmente en las primeras etapas de la plantación, inmediatamente después de la siembra o trasplante, dado en que esta fase los tallos de pitahaya están pequeños y en periodo de adaptación no tolerarían una alta competencia por nutrientes (Bauer, 2012).

1.3 Caldo sulfocálcico silíceo

En el manejo de cultivos de hortalizas y frutales, las plagas limitan la producción e incrementan los costos; para lo cual existen alternativas de bajo costo, de fácil preparación. Una alternativa es el caldo sulfocálcico, este es un fungicida acaricida, preventivo de uso permisible en agricultura orgánica, elaborado a base de minerales como azufre y cal. Este mineral en forma separada tiene acción fungicida, muy conocida desde hace muchos años.

El Caldo Sulfocálcico es un producto muy útil en la prevención y control de enfermedades causadas por hongos como mildiu, cenicilla y botritis; además, por su contenido de azufre controla ácaros y trips.

Para Picado y Añasco (2010), la lechada de cal $\text{Ca}(\text{OH})_2$, reacciona con el azufre elemental "S", para dar un "cal de azufre" que se ha utilizado como insecticida; es así que:

“El ingrediente activo es Sulfuro de Calcio, cuya fórmula química es: CaS , para evitar daños de plagas y enfermedades en los cultivos, además de la utilización de productos alternativos como los fungicidas naturales, es necesario considerar otros elementos como el empleo de prácticas culturales que influyen en la sanidad de los cultivos”.

Este caldo consiste en una mezcla de azufre en polvo (20 kilos) y cal (10 kilos), que se pone a hervir en agua durante 45 a 60 minutos, formando así una combinación química denominada “polisulfuro de calcio”. Esta es una manera muy práctica de hacer soluble el azufre en agua, a través de la cal y la presión del calor que recibe durante el tiempo en que está hirviendo la mezcla (Restrepo, 2010).

1.4 *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado)

Está causado por una cepa de *Fusicoccum spp.* anamorfo de *Botryosphaeria dothidea*. Se caracteriza por la aparición de una mancha de forma más o menos circular en el cladodio de color rojizo, que al crecer se va tornando de color anaranjado hacia el exterior. Se suele dar en todos los inviernos y el cladodio puede verse afectado en mayor o menor medida dependiendo de la especie-variedad. A mediados de primavera las manchas suelen desecarse y no evolucionan más (Trujillo, 2014).

Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan en las vainas por la presencia de pequeñas manchas circulares de color pardo con puntos anaranjados en el centro. Para controlarla se recomienda llevar a cabo una serie de medidas preventivas como: plantación de material sano, eliminación del material vegetal afectado mantenimiento del follaje seco, evitar heridas en las plantas, desinfección de herramientas de poda, etc (Lopez y Espinoza, 2018).

1.5 *Colletotrichum sp.* (Antracnosis)

La antracnosis, cancro o chancro es un síntoma de enfermedad de las plantas de zonas calurosas y húmedas, causada por un hongo que puede ser generalmente de los géneros *Colletotrichum*, *Gloeosporium*, o la especie *Coniothyrium fuckelii*. (Vargas, 2020).

Entre los síntomas se encuentran unas manchas hundidas de diversos colores en las hojas y necrosis en los nervios de estas, tallos, frutos o flores, que muchas veces derivan en el marchitamiento y muerte de los tejidos. Puede llegar a infectar varias plantas desde árboles hasta hierba. A veces los chancros se manifiestan en los cortes realizados para injertar tallos o en las heridas producto de operaciones de poda (Bauer, 2012).

La antracnosis es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, siendo más frecuente en los climas fríos de los Estados Unidos. Esta variante de la enfermedad ha provocado graves pérdidas en las poblaciones del cultivo en algunas regiones. Es controlada mediante la destrucción de los tejidos vegetales afectados, usando semillas que aún no tienen el padecimiento o que son resistentes a este, aplicando fungicidas y combatiendo a los insectos y parásitos que diseminan el hongo de la antracnosis de una planta a otra (Plicado y Añasco, 2010).

El hongo causante de esta enfermedad se ve favorecido por la presencia de alta humedad relativa y temperatura (20-30°C). Los síntomas se manifiestan en vainas y frutos con la presencia de manchas circulares de color negro y hundido (Vazquez, 2010).

El síntoma más característico de esta enfermedad es la marchitez y el colapso de las plantas. En los tallos y estolones se observan manchas circulares de color pardo-negrusco, mientras que en el fruto se producen manchas hundidas de coloración parda y cubiertas de esporas rosadas o anaranjadas (Infoagro, 2017).

Se deben realizar una serie de medidas preventivas para llevar a cabo el manejo de esta enfermedad, tales como:

- Plantación de material vegetal sano

- Eliminación de material vegetal afectado
- Desinfección del material empleado
- Suelos con buena capacidad de drenaje

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización del experimento

La presente investigación se llevará a cabo en el recinto San Vicente del Búa, parroquia San Jacinto del Búa, cantón Santo Domingo, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, en la propiedad del Sr. Bolívar Chavarría, coordenadas geográficas 0.254167, Longitud: -79.1719 0° 15' 15" Sur, 79° 10' 19" Oeste, con altitud 557msnm.

2.2 Características agrometeorológicas

Según la Estación Meteorológica, Santo Domingo tiene un clima monzónico. A lo largo del año hay altas temperaturas y mucha precipitación. La temperatura media anual en Santo Domingo de los Tsáchilas es 16° y la precipitación media anual es 1626 mm. No llueve durante 28 días por año, la humedad media es del 86% y el índice UV es 4. Las características meteorológicas de la zona, son las siguientes:

Tabla 1. Características agroecológicas de la localidad.

Características	Santo Domingo
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	16
Humedad Relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1026,2
Precipitación media anual (mm)	1626
Altitud (msnm)	557

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2020)

2.3 Unidad experimental

La unidad experimental estuvo conformada por 10 plantas para cada tratamiento.

2.4 Tratamiento y diseño experimental

2.4.1 Tratamientos

A continuación, en la tabla 2 se detalla los tratamientos evaluados.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Factor A (Dosis de aplicación)	Factor B (Frecuencia de aplicación)
T1	Dosis media (5L / tanque 200 L)	1 aplicación
T2	Dosis media (5L / tanque 200 L)	2 aplicación
T3	Dosis alta (7.5L / tanque 200 L)	1 aplicación
T4	Dosis alta (7.5L / tanque 200 L)	2 aplicación
T5	Testigo (Forma tradicional de control del producto)	

Los tratamientos fueron distribuidos con la utilización de un diseño A x B con sus frecuencias de aplicación (1,2,1 y 2), y la aplicación de dosis diferentes (media, media, alta y alta).

2.5 Variables

2.5.1 Variable independiente

- Dosis y frecuencia de aplicación de caldo sulfocálcico silíceo

2.5.2 Variables dependientes

- Porcentaje de plantas afectadas
- Frutos cosechados
- Longitud de fruto
- Diámetro de fruto
- Peso de fruto
- Frutos con presencia de daño
- Numero de las vainas afectadas

- Rendimiento productivo

2.6 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza para determinar la significancia estadística de los tratamientos a evaluarse. Para la comparación de medias se aplicó prueba de Tukey 0.05 utilizando el programa InfoStat Versión 2020I.

2.7 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial A * B más un Testigo, donde A corresponde a las dosis de caldo sulfocálcico silícico y B, a la frecuencia de aplicación del mismo. En la tabla 2 se observa el esquema de ADEVA a emplearse, mismo que cuenta con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 5 unidades experimentales de área útil para muestrear.

Tabla 3. Esquema ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	4
Factor A	1
Factor B	1
Factor A*B	1
Repeticiones	3
Error	16
Total	19

2.8 Datos tomados

- **Porcentaje de plantas afectadas:** dentro de esta variable a investigar se tomó en cuenta aquellas plantas como su nombre lo detalla que se encuentren afectadas dentro del margen sanitario, que posteriormente se valoraron en base al tratamiento aplicado.
- **Frutos cosechados:** Para la evaluación de esta variable se recolectó los frutos, cuando estos presenten una madurez comercial y luego se cuantificó el número de frutos producidos de las plantas evaluadas de cada tratamiento, que se presentaron en el

trascurso del ciclo productivo.

- **Longitud de fruto:** Se utilizó un vernier manual se realizará la medición de longitud (diámetro polar) de los frutos recolectados de las plantas evaluadas de cada tratamiento. Las lecturas tomadas del calibrador se expresaron en cm.
- **Diámetro de fruto:** Para esta variable, igual que el procedimiento anterior se utilizó un vernier manual para realizar la medición del diámetro (diámetro ecuatorial) de los frutos recolectados de las plantas evaluadas de cada tratamiento. Las lecturas tomadas del calibrador serán expresadas en cm.
- **Peso de fruto:** Para la evaluación de esta variable se empleó una balanza gramera para registrar el peso correspondiente de los frutos recolectados de las plantas evaluadas de cada tratamiento.
- **Frutos con presencia de daño:** Se estimó al final el ensayo sobre los frutos, fisiológicamente maduros de cada parcela a investigar, de la misma forma constatar a medida que se desarrolla la investigación las condiciones de las próximas cosechas.
- **Número de las vainas afectadas:** Para la evaluación de esta variable se procedió a tomar los datos de la cantidad de vainas afectadas de cada una de las plantas a investigar correspondiente a cada parcela de cultivo, se pudo evidenciar el resultado en las mismas a medida que transcurre la investigación.
- **Rendimiento productivo:** Al ya tener los datos de las anteriores variables aquí se procedió a evaluar el rendimiento de la producción de cada una de las parcelas de la investigación en la cantidad de cosecha que presente cada parcela.

2.9 Manejo del ensayo

División de las parcelas: Se procedió a dividir el terreno en las parcelas que se realizaría la investigación y ocuparía cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones, además identificarlos con los letreros.

Recopilación de datos iniciales: Antes de la primera aplicación del producto se procedió a la toma de datos iniciales como fuente de recopilación de bases antes de empezar con la investigación.

Materiales y equipos para elaborar el Caldo Sulfocálcico Silícico: El caldo sulfocálcico silícico se prepara a partir de azufre y cal viva, para su elaboración se necesitan los siguientes materiales y equipo:

- 30 libras de cal
- 30 libras de Azufre
- 15 libras de ceniza de cascarilla de arroz
- 100 litros de agua
- 1 deposito metálico (recipiente para la elaboración)
- 1 cucharon de madera grande
- Leña

Pasos para la elaboración del Caldo Sulfocálcico Silícico

Dentro de la elaboración del Caldo sulfocálcico silícico se realizó una recopilación de técnicas e información de los pasos para el proceso del mismo, en base al conocimiento de los productores de la zona junto a lo que manifiesta en su investigación (Restrepo, 2010).

- Pesar treinta libras de azufre
- Pesar treinta libras de cal
- Colocar en un depósito metálico, inicialmente 20 litros de agua hasta que hierva
- Cuando el agua esté hirviendo agregarle el azufre y luego la cal. Se recomienda al operario que utilice pañuelo para cubrirse la boca y nariz, y así evitar problemas respiratorios por inhalación de polvos y vapores
- Luego paulatinamente de ir depositando el resto del agua a medida que se coloquen la cal y el azufre hasta completar los 100 litro de agua
- Mezclar constantemente con una paleta de madera, durante aproximadamente una hora con fuego fuerte
- El caldo estará listo cuando, después de hervir por aproximadamente una hora, cambia de amarillo a color rojo ladrillo
- Se deja reposar hasta que enfríe
- Cundo el producto este totalmente frio se procede a pasarlo por un colador, esto nos permitirá separar los residuos de la parte liquida
- Luego se envasa en recipientes plásticos o de vidrio, de preferencia colores oscuros. Se puede guardar por más de un año siempre y cuando se encuentre bajo sombra

Aplicación del caldo sulfocálcico silícico: Para el desarrollo de esta labor, se utilizó los tanques de 200 litros para la respectiva preparación del producto con sus respectivas dosis, salvo en el caso del tratamiento testigo. Una vez ya listo cada uno de los tratamientos en los tanques, con la ayuda de las bombas de asperjar aplicamos el producto en cada una de las parcelas de investigación.

La aplicación se la realizó de manera foliar en cada una de las plantas de pitahaya, de esta forma, cubrimos todas las áreas de investigación en efecto del producto.

2.9.1. Materiales

- Una bomba de asperjar de mochila de 20 litros (manual)
- 1 machete
- tanques de 200 litros
- canecas de 20 litros
- Letreros (para identificar cada una de las parcelas del ensayo)
- 1 Cinta métrica
- 1 Libreta de campo
- 1 Vernier Manual
- 1 Cámara celular
- Caldo sulfocálcico silícico

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Porcentaje de plantas afectadas por *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado)

En los anexos 1 al 6 se reportan los análisis de varianza de la variable porcentaje de plantas afectadas por *Botryosphaeria dothiorella*. (Ojo de pescado), en la evaluación inicial, 15 y 30 días luego de la aplicación de los tratamientos, en los cuales se aprecia que existió diferencias estadísticas significativas solo a los 15 días de evaluación a nivel de tratamientos ($p < 0.05$).

En la tabla 4 se puede observar que el T3 con dosis alta de caldo sulfocálcico silícico con una sola aplicación del producto tuvo el menor porcentaje de plantas afectadas con la enfermedad *Botryosphaeria dothiorella*. (Ojo de pescado) en el cultivo de Pitahaya (20%), siendo estadísticamente diferente y superior a los demás tratamientos evaluados.

Tabla 4. Promedios de porcentaje de plantas afectadas a los 15 días en los diferentes tratamientos evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
3 (Dosis alta - 1 aplicación)	20,00	a
5 (Testigo)	50,00	b
1 (Dosis media - 1 aplicación)	37,50	ab
4 (Dosis alta - 2 aplicación)	22,50	ab
2 (Dosis media - 2 aplicación)	32,50	ab

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

(López y Espinoza 2018) resumen que el Caldo sulfocálcico silícico aplicándolo de manera constante es una de las medidas alternativas dentro de la producción de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), la misma que reduce a gran manera la incidencia de daño ocasionado por *Botryosphaeria dothiorella*. (Ojo de pescado) a la altura del tallo de la planta.

Así mismo se debe tener un estricto control en los síntomas de la enfermedad al respecto, (Trujillo 2014) observó que la enfermedad dentro de las primeras escalas de aparición de síntomas como manchas de colores rojizos o marrones, son la clara muestra que se debe empezar con el respectivo control, más aún en las épocas lluviosas que es la temporada donde más rápido se propaga la enfermedad.

3.2 Número de fruto con presencia de daño por *Colletotrichum sp.* (Antracnosis)

Como lo detallan los anexos 7 al 12, en el análisis de varianza de la variable número de frutos con presencia de daño por *Colletotrichum sp.* (Antracnosis), podemos apreciar que no existió diferencias estadísticas en base a los tratamientos utilizados y su interacción factorial ($p>0.05$).

La presencia de *Colletotrichum sp.* (Antracnosis) dentro de la producción del cultivo de Pitahaya orgánica se debe mayoritariamente a ciertas épocas y fenómenos climáticos como la llegada de la época lluviosa, que van de la mano con la peligrosidad de la misma esto según manifiesta (Vargas 2020).

En respuesta a lo antes estipulado, muestran absoluta contrariedad (Bauer 2012) y (Plicado y Añasco 2010) ya que imparten que la agresividad de la enfermedad tiende a disminuir con el correcto uso de medidas preventivas tales como productos seleccionados y manejos culturales, así mismo comparten que se presenta de forma amplia en la época lluviosa, pero, no deja de estar presente en las temporadas secas.

3.3 Número de vainas afectadas por *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado)

Al observar los anexos 13 al 18, se puede constatar que dentro del análisis de varianza de la variable número de vainas afectadas por *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado), no existieron diferencias significativas en base a los tratamientos ya conocidos dentro de la investigación y su interacción factorial ($p>0.05$).

(Verona Urcia y Paucar 2017) detallan que los síntomas de esta enfermedad se muestran en mayor escala en la vaina del cultivo, mostrándose como pequeños puntos de

color anaranjado en las vainas y de forma más grave como manchas circulares en las mismas, continuamente el uso de Caldo sulfocálcico silícico es tomada como una técnica alternativa dentro del manejo sanitario.

Mientras tanto (López y Espinosa 2018) manifiestan que el mejor control, es el preventivo; “se recomienda llevar a cabo una serie de medidas preventivas como: plantación de material sano, eliminación del material vegetal afectado mantenimiento del follaje seco, evitar heridas en las plantas, desinfección de herramientas de poda, etc.”

3.4 Número de frutos cosechados por planta

Al analizar los resultados de los análisis de varianza expuestos en los anexos 19 al 22, se aprecia que existió diferencias estadísticas entre tratamientos solo a los 30 días de aplicado el producto ($p < 0,01$).

Los promedios de número de frutos cosechados por planta se exponen en la tabla 5, en la cual se puede apreciar que el T5 (Testigo) fue el mejor con la mayor cantidad de frutos por planta (2,00 frutos), seguido por el T3 con dosis alta de caldo sulfocálcico silícico con una sola aplicación del producto con 1,70 frutos por planta

Tabla 5. Promedios de número de frutos cosechados por planta a los 30 días en los diferentes tratamientos evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”.

Tratamientos	Medias	Rango estadístico
5 (Testigo)	2,00	a
2 (Dosis media - 2 aplicación)	1,53	b
1 (Dosis media - 1 aplicación)	1,53	b
4 (Dosis alta - 2 aplicación)	1,50	b
3 (Dosis alta - 1 aplicación)	1,70	ab

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Dentro de lo mencionado por (Restrepo 2010), “El Caldo sulfocálcico silícico es una de las muchas alternativas en la actualidad que nos permite solucionar ciertos inconvenientes ocasionados por enfermedades que por lo general llegan acompañadas

con las épocas lluviosas del año, temporada donde estipula se presentan el mayor número de daños sanitarios.

Ante esto

(López y Espinosa 2018) detallan que el efecto del Caldo sulfocálcico silícico se mantendrá de la mano con el manejo del cultivo que realice el profesional encargado, consecuentemente ayudado de las buenas prácticas culturales tanto en las épocas secas y lluviosas de la región, ya que en estudios anteriores se detalla que la presencia de azufre ha mostrado un mínimo aporte en el desarrollo de los frutos debido a que pierde su eficacia y persistencia por factores climáticos.

3.5 Longitud de frutos cosechados

Al considerar lo expresado dentro de los anexos 22 al 25, se puede estimar que no existieron diferencias significativas basándonos en el análisis de varianza dado en la variable longitud de fruto cosechados y su interacción factorial ($p>0.05$).

(Carrasco 2008) y (Gonzales 2011), coinciden en que el uso del Caldo sulfocálcico silícico ayuda a mantener controlada en cierta parte a *Colletotrichum sp.* (Antracnosis), lo mismo que nos brindara un correcto desarrollo del fruto hasta la edad de madurez y cosecha, basándonos en temas generales, como maduración y entre otros.

Para corresponder en aspectos altamente productivos se deben combinar guías técnicas de producción que permitan alcanzar los estándares anhelados según lo manifiesta (Vásquez 2010).

3.6 Diámetro de frutos cosechados

Dado lo expuesto dentro de los anexos 26 al 29, se pudo constatar que mediante los análisis de varianza dentro de la variable diámetro de frutos cosechados, que no existieron diferencias significativas en los tratamientos empleados y su interacción factorial ($p>0.05$).

En varias localidades costeras destinadas a la producción de pitahaya orgánica, se observa una tasa muy alta de diferencia de cosechas (frutos), esto debido a un sinnúmero de factores donde los principales en intervenir son las zonas climáticas, ambiente y tipos de suelo, debido a esto las características entre ellos serán muy diferentes y con una variabilidad un poco similar, pero a la vez muy opuesta según lo detalló (Huachi 2014)

3.7 Peso de frutos cosechados

Al valorar lo estipulado en el análisis de varianza de la variable peso de frutos cosechados detallados en los anexos 30 al 33, se puede llegar a la conclusión que no se presentaron diferencias significativas dentro de los tratamientos utilizados en la evaluación de la variable y su interacción factorial ($p>0.05$).

El caldo sulfocálcico silícico nos muestra un amplio rango de beneficios al preservar la sanidad del cultivo tal como lo manifiesta (Vargas 2020), sin duda alguna será una de las fuentes alternativas de producción orgánica y saludable para la población, que, gracias a un conjunto de procesos a llevar dentro de la producción y cuidado del cultivo, se validan con el pasar del tiempo acorde a el transcurrir de las aplicaciones del producto.

3.8 Rendimiento productivo

En los anexos 34 al 37, se reportan los análisis de varianza de la variable rendimiento por hectárea, a los 15 y 30 días luego de la aplicación de los tratamientos, en los cuales se aprecia que existió diferencias estadísticas significativas solo a los 30 días de evaluación para la fuente de variación de tratamientos ($p<0.05$).

En la tabla 6 se puede observar que el T5 Testigo tuvo un mayor rendimiento productivo en el cultivo de Pitahaya (462,55), siendo estadísticamente diferente y superior a los demás tratamientos evaluados.

Tabla 6. Promedios de rendimiento por hectárea a los 30 días en los diferentes tratamientos evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”.

Tratamientos	Medias	Rangos estadísticos
5 (Testigo)	462,55	a
2 (Dosis media - 2 aplicación)	367,17	a
1 (Dosis media - 1 aplicación)	362,86	a
4 (Dosis alta - 2 aplicación)	357,31	a
3 (Dosis alta - 1 aplicación)	406,88	ab

Letras distintas indican diferencias significativas($p < 0,05$)

Tal como lo mencionaban (López y Espinoza 2018), el correcto funcionamiento de alternativas de producción estará en gran parte vinculada al tema sanitario y de manejo del cultivo, dada esta relación directa de sobrellevar los procesos de producción, bajo ningún motivo rechazar es un solo aspecto parámetros destinados o empleados al cultivo de pitahaya orgánica.

Pero para (Trujillo 2014), el uso de Caldo sulfocálcico silícico ayuda de manera significativa a la protección ya conocida, dando de esta forma virtudes a esta nueva variable de estudio como alternativa dentro de la protección orgánica de la producción y alimentación. Así mismo estudiar las relaciones con otros aspectos predominantes que estén directamente vinculados al funcionamiento de la investigación.

3.9 Análisis económico

3.9.1 Análisis Costo & Beneficio

El análisis económico mediante el presupuesto parcial de Perrin citado por Carrera (2014), indicó que el tratamiento T5 (Testigo) tiene el mayor ingreso neto con \$ 728,52 USD, seguido del T3 (Dosis alta - 1 aplicación) con \$ 518,65 (Tabla 7).

Tabla 7. Costo beneficio de los tratamientos en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”.

Detalle	Tratamientos				
	1 (Dosis media - 1 aplicación)	2 (Dosis media - 2 aplicación)	3 (Dosis alta - 1 aplicación)	4 (Dosis alta - 2 aplicación)	5 (Testigo)
Rendimiento (kilogramos por hectárea)	362,86	367,17	406,88	357,31	462,55
Rendimiento ajustado (10%)	326,57	330,45	366,19	321,58	416,30
Precio de kg de Pitahaya (\$)	\$ 1,75	\$ 1,75	\$ 1,75	\$ 1,75	\$ 1,75
Beneficio bruto	\$ 571,50	\$ 578,29	\$ 640,84	\$ 562,76	\$ 728,52
Costos variables					
Dosis de Caldo sulfocálcico silícico	\$ 71,46	\$ 71,46	\$ 107,18	\$ 107,18	
Aplicación de Caldo sulfocálcico silícico	\$ 15,00	\$ 30,00	\$ 15,00	\$ 30,00	
Total costos variables	\$ 86,46	\$ 101,46	\$ 122,18	\$ 137,18	\$ -
Beneficio neto	\$ 485,05	\$ 476,84	\$ 518,65	\$ 425,58	\$ 728,52

3.9.2 Análisis de dominancia

La tabla 8 mostró que la mayor tasa de retorno marginal del T3 (Dosis alta - 1 aplicación) con el 34,22 %, es considerado económicamente más rentable, ya que poseen un costo que varía y beneficio neto medio.

Tabla 8. Análisis de dominancia en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de enfermedades en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”.

Tratamientos	C.V	B.N	Dominancia	Tasa de retorno marginal (%)
5 (Testigo)	\$ -	\$ 728,52	ND	
1 (Dosis media - 1 aplicación)	\$ 86,46	\$ 485,05	D	-281,61
2 (Dosis media - 2 aplicación)	\$ 101,46	\$ 476,84	D	-8,09
3 (Dosis alta - 1 aplicación)	\$ 122,18	\$ 518,65	D	34,22
4 (Dosis alta - 2 aplicación)	\$ 137,18	\$ 425,58	D	-67,85

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- Se determinó que no hubo efecto individual de la dosis y frecuencia de aplicación del caldo sulfocálcico silícico para controlar a *Botryosphaeria dothiorella*. (Ojo de pescado) en el cultivo de Pitahaya orgánica, pero a nivel de tratamientos a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos se apreció que el T3 (Dosis alta - 1 aplicación) redujo la incidencia de la enfermedad al 20 %.
- Se estableció que la dosis y frecuencia de aplicación del caldo sulfocálcico silícico no redujo el ataque de *Colletotrichum* sp. (Antracnosis) en el fruto, ya que no se reportaron diferencias estadísticas en las distintas fechas de evaluación.
- Al realizar el análisis económico de los tratamientos evaluados, se definió que T5 (Testigo) tiene el mayor ingreso neto con \$ 728,52 USD, seguido del T3 (Dosis alta - 1 aplicación) con \$ 518,65; además la mayor tasa de retorno marginal la obtuvo este último T3 (Dosis alta - 1 aplicación) con el 34,22 %.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- Seguir utilizando el T3 (Dosis alta - 1 aplicación) ya que logro reducir en un 20% la incidencia de la enfermedad *Botryosphaeria dothiorella*. (Ojo de pescado) en el cultivo de Pitahaya orgánica en un intervalo de tiempo de 15 días luego de su primera y única aplicación.
- Investigar nuevos tratamientos y alternativas que nos permitan controlar el nivel de daño ocasionado en el fruto por la enfermedad *Colletotrichum* sp. (Antracnosis) en el cultivo de Pitahaya orgánica.
- Tener en cuenta el cuadro de análisis económico de tratamientos, el mismo que en base a sus resultados nos guía a utilizar el tratamiento más accesible aprovechando su efectividad y costo accesible para poder utilizarlo en nuestra producción.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRONET. (2003). *El Cultivo de pitahaya organica* . Obtenido de www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Cultivo%20de%20pitaya.pdf
- Andrade, R., Martins, A., & Silva, M. (2007). *Influência da fonte de material e do tempo de cura na propagação vegetativa da Pitaya Vermelha (Hylocereus undatus Haw)*. Brasilia, Brasil. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202000030043900003&lng=en
- Bauer, R. (Agosto de 2012). *Manejo fitosanitario del cultivo de Pitahaya*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/2283>
- Carrasco, J. (2008). *Manual del cultivo de Pitahaya*. San Salvador. Obtenido de <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Pitaya/Manual%20del%20cultivo%20de%20la%20Pitaya.pdf>
- Corzo, L., & Gomez, M. (2016). *Frutas de cactáceas: Compuestos bioactivos y sus propiedades nutraceuticas*. Valencia . Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202000030043900014&lng=en
- Esquivel, P. (2012). *Características del fruto de la pitahaya organica (Hylocereus undatus)*. Venezuela. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202000030043900018&lng=en
- Esquivel, P., & Carde, R. (2007). *Comparison of morphological and chemical fruit traits from different pitaya organic genotypes (Hylocereus undatus) rown in Costa Rica*. Costa Rica. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202000030043900019&lng=en
- Gonzales, F. (2011). *Manejo del cultivo de Pitahaya*. Managua.
- Hoa, T., & Waddell, B. (2006). *Postharvest quality of dragon fruit (Hylocereus undatus) following disinfesting hot air treatments*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202000030043900029&lng=en
- Huachi, L. (12 de Septiembre de 2014). *Desarrollo de la pitahaya en Ecuador*.

Obtenido de Trabajo Investigativo de la Universidad Politecnica Salesiana:
file:///C:/Users/Usse/Downloads/Dialnet-
DESARROLLODELA PITAHAYA Cereus SP EN ECUADOR-
5969836%20(1).pdf

INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Ecuador:

http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.

Infoagro. (Julio de 2017). *El Cultivo de Pitahaya*. Obtenido de Documento informativo con informacion basada en el estudio de agentes patogenos que atacan el cultivo de pitahaya :

[https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_pitahaya.asp#:~:text=%2D%20Antracnosis%20\(Colletotrichum%20sp.\)%3A,de%20color%20negro%20y%20hundidas](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_pitahaya.asp#:~:text=%2D%20Antracnosis%20(Colletotrichum%20sp.)%3A,de%20color%20negro%20y%20hundidas).

Kamil, A. (2011). *Pitahaya Diseases Management*. Obtenido de

http://www.itfnet.org/source/mainpage/newsAndEvent/contents/PDF_Pitaya_Seminar

Mercado, E. (2018). *Pitaya-Hylocereus undatus (Haw)*. Obtenido de

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202000030043900050&lng=en

Restrepo, J. (Enero de 2010). *El A, B, C de la agricultura orgaanica y harina de roca*.

Obtenido de https://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/El_ABC_de_la_agricultura_organica_y_harina_de_rocas.pdf

Siddiqui, Y. (2014). *Colletotrichum sp (Anthracnose). Postharvest Decay. Control Strategies*. Obtenido de

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202000030043900075&lng=en

Tran, D., & Chen, Y. (2015). *Effects of bagging on fruit characteristics and physical fruit protection in red pitaya (Hylocereus spp.)*. *Biological Agriculture & Horticulture*. Obtenido de

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202000030043900089&lng=en

Trujillo, D. (2014). *Microorganismos asociados a la pudrición blanda del tallo*.

Obtenido de Investigacion previo a la ontencion de titulo de Ingeniero

- Agronomo - Universidad Central del Ecuador:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf>
- Valencia, A. (2013). *A brief overview on pitahaya organic (Hylocereus undatus)*.
Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202000030043900091&lng=en
- Vargas, Y. (Junio de 2020). *Manual del cultivo de pitahaya para la amazonía ecuatoriana*. Obtenido de Documento informativo basado en una plantilla informativa en base a la superficie cultivada de pitahaya en Ecuador :
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5551/1/INIAPMANUAL117-2020.pdf>
- Vazquez, M. (Septiembre de 2010). *Control de enfermedades fungosas en frutos de pitahaya* . Obtenido de Investigacion realizada por parte del Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán, Mexico:
https://www.researchgate.net/publication/340771840_Control_de_Enfermedades_Fungosas_en_Frutos_de_Pitahaya_Hylocereus_undatus_L_con_Metiljasmonato
- Verona, A., Urcia, J., & Paucar, L. (2017). *Pitahaya: Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos*. Mexico.
Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172020000300439&lang=es

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de DBCA de la variable porcentaje de plantas afectadas al inicio de la investigación con la enfermedad *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado).

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	230,00	57,50	0,52	0,7237 ns
Repetición	3	120,00	40,00	0,36	0,7824 ns
Error	12	1330,00	110,83		
Total	19	1680,00			

Anexo 2. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable porcentaje de plantas afectadas al inicio de la investigación con la enfermedad *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado).

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0	0	0	>0,9999 ns
Factor B	1	25	25	0,25	0,6291 ns
Factor A*Factor B	1	25	25	0,25	0,6291 ns
Repetición	3	150	50	0,5	0,6915 ns
Error	9	900	100		
Total	15	1100			

Anexo 3. Análisis de varianza de DBCA de la variable porcentaje de plantas afectadas a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	2350	587,5	3,51	0,0406 *
Repetición	3	415	138,33	0,83	0,5046 ns
Error	12	2010	167,5		
Total	19	4775			

Anexo 4. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable porcentaje de plantas afectadas a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	56,25	56,25	0,56	0,4739 ns
Factor B	1	6,25	6,25	0,06	0,8088 ns
Factor A*Factor B	1	156,25	156,25	1,55	0,2443 ns
Repetición	3	468,75	156,25	1,55	0,2676 ns
Error	9	906,25	100,69		
Total	15	1593,75			

Anexo 5. Análisis de varianza de DBCA de la variable porcentaje de plantas afectadas a los 30 días de investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	770	192,5	2,54	0,0947 ns
Repetición	3	540	180	2,37	0,1214 ns
Error	12	910	75,83		
Total	19	2220			

Anexo 6. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable porcentaje de plantas afectadas a los 30 días de investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	56,25	56,25	0,56	0,4739 ns
Factor B	1	6,25	6,25	0,06	0,8088 ns
Factor A*Factor B	1	156,25	156,25	1,55	0,2443 ns
Repetición	3	468,75	156,25	1,55	0,2676 ns
Error	9	906,25	100,69		
Total	15	1593,75			

Anexo 7. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos con presencia de daño al inicio de la investigación con la enfermedad *Colletotrichum sp.* (Antracnosis).

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	0,02	0	0,21	0,9299 ns
Repetición	3	0,03	0,01	0,41	0,7468 ns
Error	12	0,25	0,02		
Total	19	0,29			

Anexo 8. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos con presencia de daño al inicio de la investigación con la enfermedad *Colletotrichum sp.* (Antracnosis).

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0,00	0,00	0,03	0,8638 ns
Factor B	1	0,02	0,02	0,78	0,4005 ns
Factor A*Factor B	1	0,00	0,00	0,03	0,8638 ns
Repetición	3	0,03	0,01	0,53	0,6732 ns
Error	9	0,18	0,02		
Total	15	0,23			

Anexo 9. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos con presencia de daño a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	0,14	0,03	0,83	0,5311 ns
Repetición	3	0,06	0,02	0,46	0,7123 ns
Error	12	0,5	0,04		
Total	19	0,69			

Anexo 10. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos con presencia de daño a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0	0	0,06	0,8156 ns
Factor B	1	0,12	0,12	2,83	0,127 ns
Factor A*Factor B	1	0,01	0,01	0,23	0,6424 ns
Repetición	3	0,02	0,01	0,12	0,9488 ns
Error	9	0,39	0,04		
Total	15	0,54			

Anexo 11. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos con presencia de daño a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	0,04	0,01	0,42	0,7942 ns
Repetición	3	0,05	0,02	0,72	0,5595 ns
Error	12	0,27	0,02		
Total	19	0,35			

Anexo 12. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos con presencia de daño a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0,01	0,01	0,27	0,6187 ns
Factor B	1	0,02	0,02	0,74	0,4127 ns
Factor A*Factor B	1	0,02	0,02	0,74	0,4127 ns
Repetición	3	0,06	0,02	0,9	0,4804 ns
Error	9	0,19	0,02		
Total	15	0,28			

Anexo 13. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable número de vainas afectadas al inicio de la investigación con la enfermedad *Botryosphaeria dothiorella* (Ojo de pescado).

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	1,05	1,05	1,18	0,3049 ns
Factor B	1	0,02	0,02	0,02	0,8974 ns
Factor A*Factor B	1	0,03	0,03	0,03	0,8568 ns
Repetición	3	6,72	2,24	2,52	0,1233 ns
Error	9	7,99	0,89		
Total	15	15,81			

Anexo 14 Análisis de varianza de DBCA de la variable número de vainas afectadas a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	1,43	0,36	0,35	0,8393 ns
Repetición	3	1,65	0,55	0,54	0,6649 ns
Error	12	12,28	1,02		
Total	19	15,37			

Anexo 15. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable número de vainas afectadas a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0,42	0,42	0,32	0,5854 ns
Factor B	1	0,9	0,9	0,68	0,4296 ns
Factor A*Factor B	1	0,02	0,02	0,02	0,899 ns
Repetición	3	1,61	0,54	0,41	0,7516 ns
Error	9	11,88	1,32		
Total	15	14,84			

Anexo 16. Análisis de varianza de DBCA de la variable número de vainas afectadas a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	2,09	0,52	0,71	0,6007 ns
Repetición	3	1,43	0,48	0,65	0,6005 ns
Error	12	8,85	0,74		
Total	19	12,37			

Anexo 17. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable número de vainas afectadas a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0	0	0	0,9601 ns
Factor B	1	1,82	1,82	1,93	0,1984 ns
Factor A*Factor B	1	0,25	0,25	0,26	0,6195 ns
Repetición	3	1,63	0,54	0,57	0,647 ns
Error	9	8,51	0,95		
Total	15	12,21			

Anexo 18. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos cosechados a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	0,03	0,01	0,12	0,9727 ns
Repetición	3	0,08	0,03	0,4	0,7555 ns
Error	12	0,8	0,07		
Total	19	0,91			

Anexo 19. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos cosechados a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0	0	0,05	0,8338 ns
Factor B	1	0	0	0,05	0,8338 ns
Factor A*Factor B	1	0,02	0,02	0,42	0,5333 ns
Repetición	3	0,05	0,02	0,3	0,8279 ns
Error	9	0,48	0,05		
Total	15	0,56			

Anexo 20. Análisis de varianza de DBCA de la variable frutos cosechados a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	0,72	0,18	9,21	0,0012 **
Repetición	3	0,28	0,09	4,84	0,0197 *
Error	12	0,23	0,02		
Total	19	1,23			

Anexo 21. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable frutos cosechados a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0,02	0,02	0,95	0,3545
Factor B	1	0,04	0,04	1,69	0,2254
Factor A*Factor B	1	0,04	0,04	1,69	0,2254
Repetición	3	0,2	0,07	2,86	0,0968
Error	9	0,21	0,02		
Total	15	0,52			

Anexo 22. Análisis de varianza de DBCA de la variable longitud de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	0,19	0,05	0,71	0,6014
Repetición	3	0,09	0,03	0,46	0,7142
Error	12	0,82	0,07		
Total	19	1,11			

Anexo 23. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable longitud de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0,04	0,04	0,5	0,4977 ns
Factor B	1	0,13	0,13	1,57	0,2414 ns
Factor A*Factor B	1	0,03	0,03	0,34	0,5743 ns
Repetición	3	0,06	0,02	0,24	0,8679 ns
Error	9	0,72	0,08		
Total	15	0,97			

Anexo 24. Análisis de varianza de DBCA de la variable longitud de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	0,45	0,11	1,04	0,4279 ns
Repetición	3	0,42	0,14	1,28	0,3246 ns
Error	12	1,3	0,11		
Total	19	2,17			

Anexo 25. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable longitud de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0,05	0,05	1,75	0,2187 ns
Factor B	1	0	0	0,03	0,8574 ns
Factor A*Factor B	1	0,05	0,05	1,6	0,2375 ns
Repetición	3	0,22	0,07	2,37	0,1385 ns
Error	9	0,28	0,03		
Total	15	0,6			

Anexo 26. Análisis de varianza de DBCA de la variable diámetro de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	0,59	0,15	2,33	0,1153 ns
Repetición	3	0,22	0,07	1,15	0,3701 ns
Error	12	0,76	0,06		
Total	19	1,57			

Anexo 27. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable diámetro de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0,04	0,04	0,53	0,4836 ns
Factor B	1	0,05	0,05	0,67	0,433 ns
Factor A*Factor B	1	0,31	0,31	3,97	0,0774 ns
Repetición	3	0,2	0,07	0,85	0,5011 ns
Error	9	0,69	0,08		
Total	15	1,29			

Anexo 28. Análisis de varianza de DBCA de la variable diámetro de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	0,3	0,07	1,29	0,3288 ns
Repetición	3	0,23	0,08	1,33	0,3093 ns
Error	12	0,69	0,06		
Total	19	1,21			

Anexo 29. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable diámetro de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0	0	0,01	0,9168
Factor B	1	0,02	0,02	1,72	0,2225
Factor A*Factor B	1	0,01	0,01	0,63	0,4472
Repetición	3	0,17	0,06	4,22	0,0404
Error	9	0,12	0,01		
Total	15	0,33			

Anexo 30. Análisis de varianza de DBCA de la variable peso de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	83,09	20,77	0,54	0,712 ns
Repetición	3	316,14	105,38	2,72	0,0911 ns
Error	12	464,93	38,74		
Total	19	864,16			

Anexo 31. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable peso de frutos cosechados a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	9,77	9,77	0,2	0,6659 ns
Factor B	1	25,25	25,25	0,51	0,4912 ns
Factor A*Factor B	1	23,77	23,77	0,48	0,5039 ns
Repetición	3	189,47	63,16	1,29	0,3366 ns
Error	9	441,29	49,03		
Total	15	689,54			

Anexo 32. Análisis de varianza de DBCA de la variable peso de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	292,12	73,03	1,18	0,3664 ns
Repetición	3	193,95	64,65	1,05	0,4067 ns
Error	12	739,87	61,66		
Total	19	1225,95			

Anexo 33. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable peso de frutos cosechados a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	1,38	1,38	0,09	0,7674 ns
Factor B	1	2,98	2,98	0,2	0,6651 ns
Factor A*Factor B	1	31,08	31,08	2,09	0,182 ns
Repetición	3	42,56	14,19	0,95	0,4547 ns
Error	9	133,71	14,86		
Total	15	211,71			

Anexo 34. Análisis de varianza de DBCA de la variable rendimiento productivo a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	1398,70	349,68	0,1	0,982 ns
Repetición	3	4289,57	1429,86	0,39	0,7621 ns
Error	12	43943,62	3661,97		
Total	19	49631,89			

Anexo 35. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable rendimiento productivo a los 15 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	30,25	30,25	0,01	0,921 ns
Factor B	1	9,49	9,49	0	0,9557 ns
Factor A*Factor B	1	864,95	864,95	0,3	0,5985 ns
Repetición	3	3353,69	1117,9	0,38	0,7666 ns
Error	9	26142,22	2904,69		
Total	15	30400,6			

Anexo 36. Análisis de varianza de DBCA de la variable rendimiento productivo a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	31464,69	7866,17	6,38	0,0054 **
Repetición	3	13888,88	4629,63	3,76	0,0412 ns
Error	12	14791,72	1232,64		
Total	19	60145,28			

Anexo 37. Análisis de varianza del factorial A*B de la variable rendimiento productivo a los 30 días de la investigación.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	1166,22	1166,22	0,78	0,4007 ns
Factor B	1	2048,92	2048,92	1,37	0,2724 ns
Factor A*Factor B	1	2903,05	2903,05	1,94	0,1974 ns
Repetición	3	9888,05	3296,02	2,2	0,1578 ns
Error	9	13489,64	1498,85		
Total	15	29495,88			

Anexo 38. Banco fotográfico del manejo del ensayo.

Elaboración de Caldo Sulfocálcico silíceo



Recipiente con agua caliente



Incorporación de la ceniza de cascarilla de arroz

Fase de investigación de campo



Incorporación de Cal



Incorporación de Azufre



Señalización de las parcelas de la investigación



Medición de grados Baume con un Hidrómetro



Preparación y dosificación de los tratamientos.



Aplicación del Caldo sulfocálcico silisico

Registro de datos



Contabilización de frutos y vainas afectados



Diámetro de fruto cosechado.



Longitud de fruto cosechado