



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

PORTADA

Extensión en El Carmen

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

**CALDO SULFOCÁLCICO SILÍCICO PARA EL TRATAMIENTO DE
FITÓFAGO EN EL CULTIVO DE PITAHAYA ORGÁNICA
(*Hylocereus undatus*), SANTO DOMINGO**

Estudiante:


LEMACHE LEMA ANDREA ESTEFANÍA

Tutor:

ING. LEONARDO ENRIQUE AVELLÁN VÁSQUEZ MSc.

El Carmen – Manabí – Ecuador

ENERO, 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	REVISIÓN: 1
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	Página ii de I

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la modalidad de investigación, cuyo, tema del proyecto es **“Caldo sulfocálcico silíceo para el tratamiento de fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”**, el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde a la señorita Lemache Lema Andrea Estefanía, estudiante de la carrera de ingeniería agropecuaria, período académico 2021 (2), quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

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

El Carmen, enero del 2022

Lo certifico,

Ing. Avellán Vázquez Leonardo Enrique MSc.
Docente Tutor
 Área: Agricultura

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.

Yo, Lemache Lema Andrea Estefanía con cedula de ciudadanía 235086930-7 egresada de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en 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 fitófago 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 en El Carmen.

Lemache Lema Andrea Estefanía

AUTORA

**APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 131 de noviembre de 1985

TÍTULO

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

AUTOR: LEMACHE LEMA ANDREA ESTEFANÍA

TUTOR: ING. LEONARDO ENRIQUE AVELLÁN VÁSQUEZ

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA.

Esta tesis se la dedico a mi tío Fausto que Dios lo tiene en su gloria y ahora es un ángel en mi vida, a mis padres, sin ellos no hubiera logrado mi meta profesional, mamá gracias por estar a mi lado en esta etapa de mi vida, tu apoyo moral y entusiasmo que me brindaste para seguir adelante en mi propósito, a mi papá por su apoyo, comprensión, amor, consejos y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. A mi hermano Alexander quien ha vivido de cerca los distintos procesos de mi vida, a esa persona que siempre estuvo para mi quien me ayudo a seguir con mi vida universitaria mi esposo Edwin tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos, por tu amor incondicional, esta meta no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían.

AGRADECIMIENTOS

El principal agradecimiento es a Dios por permitirme vivir y guiar mis pasos día a día, por darme la fortaleza para seguir adelante, por tener y disfrutar de mi familia, gracias por tener una buena experiencia dentro de mi vida universitaria, gracias a la universidad por permitirme convertirme en ser un profesional, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso de formación por sus enseñanzas por haberme brindado todos sus conocimientos y a todas las personas que de una y otra manera me apoyaron en la realización de este trabajo, no ha sido sencillo el camino hasta ahora pero gracias a sus aportes , su amor y su apoyo. Les agradezco y hago presente me gran afecto hacia ustedes, mi bonita familia.

RESUMEN

Uno de los productos fitosanitarios que se pueden utilizar en zonas de cultivo orgánico es el caldo sulfocálcico que en muchos lugares se usa agregándole sílice. El cultivo de pitahaya es uno de los más novedosos en Ecuador y desde su fomento hacerlo de forma orgánica resalta en un valor agregado. Uno de los insectos que causan perjuicio a este cultivo es el Chinche patón *Leptoglossus zonatus*, por lo que se realizó una investigación con el objetivo de evaluar la eficacia del Caldo sulfocálcico silícico sobre esta especie. Se llevó a cabo en el cultivo de pitahaya orgánica localizado en Santo Domingo, Ecuador. Se utilizaron diferentes dosis de caldo sulfocálcico silícico media de 5L/200L y alta de 7.5 L en 200L, con una y dos aplicaciones y se observó los caracteres morfo fisiológicos de la pitahaya como número de flores, frutos, peso y presencia de *L. zonatus*. Las diferentes dosis de Caldo sulfocálcico silícico no influyeron significativamente en el control de Chinche patón *L. zonatus*. Se determinó que al realizar dos aplicaciones Caldo sulfocálcico silícico con intervalos de quince días, se consiguió una disminución de las poblaciones del Chinche patón *L. zonatus*. El análisis económico demostró que el testigo fue el de mejor ingreso neto, seguido del tratamiento 3, que a su vez fue el de mayor tasa de retorno marginal, por lo que se considera como el tratamiento más rentable económicamente.

Palabras clave: Cultivo orgánico, *Leptoglossus zonatus*, plagas insectiles.

ABSTRACT

One of the phytosanitary products that can be used in organic farming areas is calcium sulfur broth, which in many places is used with the addition of silica. The cultivation of pitahaya is one of the most innovative in Ecuador and since its promotion, doing it organically stands out as an added value. One of the insects that cause damage to this crop is the slipper bug *Leptoglossus zonatus*, for which an investigation was carried out with the objective of evaluating the efficacy of the sulphocalcic silicic Broth on this species. It was carried out in the organic pitahaya crop located in El Carmen, Manabí, Ecuador. Different doses of sulphocalcic silicic broth were used, medium 5L/200L and high 7.5L in 200L, with one and two applications, and the morphophysiological characters of the pitahaya were observed, such as the number of flowers, fruits, weight and presence of *L. zonatus*. The different doses of silicic sulfocalcic Broth did not significantly influence the control of the Bug *L. zonatus*. It was determined that by making two applications of sulfocalcic silicic Broth with intervals of fifteen days a decrease in the populations of the Bug *L. zonatus* was achieved. The economic analysis showed that the control was the one with the best net income, followed by treatment 3, which in turn was the one with the highest rate of marginal return, which is why it is considered the most economically profitable treatment.

Keywords: Organic farming, *Leptoglossus zonatus*, insect pests.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DE TUTOR(A)	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	5
1 MARCO TEÓRICO	5
1.1 El cultivo de pitahaya <i>Hylocereus undatus</i>	5
1.1.1. Generalidades	5
1.1.2. Taxonomía	5
1.1.3. Origen, Historia y Distribución	6
1.1.4 Características botánicas	7
1.1.5 Cultivo y plantación	10
1.2 Fitófago	11
1.2.1 Fitófagos insectiles	11
1.3 Caldo sulfocálcico silíceo	14
CAPÍTULO II	15
2 MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1 Localización del Experimento	15
2.2 Variables	16
2.2.1 Variable independiente	16
2.2.2 Variables dependientes	16

2.3	Unidad Experimental	17
2.4	Análisis estadístico	19
2.5	Diseño experimental.....	19
2.6	Manejo del Ensayo.....	20
2.6.1	Materiales.....	20
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
3.1	Número de botones florales	22
3.2	Número de flores	23
3.3	Cuajado de fruto	24
3.4	Número de fruto	24
3.5	Longitud de fruto	25
3.6	Diámetro de frutos.....	26
3.7	Peso de fruto.....	26
3.8	Número de insectos.....	27
3.9	Rendimiento.....	28
3.9.1	Análisis económico	28
3.9.2	Análisis de dominancia	29
4	CONCLUSIONES	30
5	RECOMENDACIONES.....	31
6	BIBLIOGRAFÍA.....	xiv
7	ANEXOS.	xxi

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tratamientos establecidos en el estudio de Caldo sulfocálcico silícico (CSS)	17
Tabla 2 Operacionalización de variables	18
Tabla 3 Esquema de ADEVA utilizado para el análisis del experimento	20
Tabla 4. Promedios de botones florales a los 15 días por efecto factorial A*B evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (<i>Hylocereus undatus</i>), Santo Domingo”.	22
Tabla 5. Promedios de número de frutos cosechados a los 15 y 30 días por tratamiento evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (<i>Hylocereus undatus</i>), Santo Domingo”	24
Tabla 6. Promedios de número de insectos con evaluación inicial, 15 y 30 días de aplicado los tratamientos evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (<i>Hylocereus undatus</i>), Santo Domingo”.	27
Tabla 7. Costo beneficio de los tratamientos en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (<i>Hylocereus undatus</i>), Santo Domingo”.	28
Tabla 8. Análisis de dominancia en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (<i>Hylocereus undatus</i>), Santo Domingo”.	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. (Izquierda) Países de la región latinoamericana donde se cultiva Pitahaya.....	7
Figura 2. (Derecha) Provincias dónde se cultiva Pitahaya en Ecuador.	7
Figura 3. (Izquierda) Planta de pitahaya (<i>Hylocereus</i> sp.), mostrando su tallo trepador.	9
Figura 4. (Derecha) Flor de pitahaya.....	9
Figura 5 Fruto de pitahaya <i>Hylocereus undatus</i>	10
Figura 6. <i>Leptoglossus zonatus</i> . Dallas, 1852	12
Figura 7 Ciclo de vida de <i>L. zonatus</i> en laboratorio sobre tomate de árbol en Ecuador	13

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. ADEVA de la variable número botones florales por tratamiento a los 15 días. . xxi	
Anexo 2. ADEVA de la variable número botones florales por efecto factorial a los 15 días.	xxi
Anexo 3. ADEVA de la variable número botones florales por tratamiento a los 30 días. . xxi	
Anexo 4. ADEVA de la variable número botones florales por efecto factorial a los 30 días.	xxi
Anexo 5. ADEVA de la variable número de flores por tratamiento a los 15 días.	xxii
Anexo 6. ADEVA de la variable número de flores por efecto factorial a los 15 días.....	xxii
Anexo 7. ADEVA de la variable número de flores por tratamiento a los 30 días.	xxii
Anexo 8. ADEVA de la variable número de flores por efecto factorial a los 30 días.....	xxii
Anexo 9. ADEVA de la variable cuajado de frutos por tratamiento a los 15 días.....	xxiii
Anexo 10. ADEVA de la variable cuajado de frutos por efecto factorial a los 15 días. ...	xxiii
Anexo 11. ADEVA de la variable cuajado de frutos por tratamiento a los 30 días.....	xxiii
Anexo 12. ADEVA de la variable cuajado de frutos por efecto factorial a los 30 días. ...	xxiii
Anexo 13. ADEVA de la variable fruto cosechados por tratamiento a los 15 días.....	xxiv
Anexo 14. ADEVA de la variable frutos cosechados por efecto factorial a los 15 días. .	xxiv
Anexo 15. ADEVA de la variable frutos cosechados por tratamiento a los 30 días.....	xxiv
Anexo 16. ADEVA de la variable frutos cosechados por efecto factorial a los 30 días. .	xxiv
Anexo 17. ADEVA de la variable longitud de fruto por tratamiento a los 15 días.....	xxv
Anexo 18. ADEVA de la variable longitud de fruto por efecto factorial a los 15 días.....	xxv
Anexo 19. ADEVA de la variable longitud de fruto por tratamiento a los 30 días.....	xxv
Anexo 20. ADEVA de la variable longitud de fruto por efecto factorial a los 30 días.....	xxv

Anexo 21. ADEVA de la variable diámetro de fruto por tratamiento a los 15 días.....	xxvi
Anexo 22. ADEVA de la variable diámetro de fruto por efecto factorial a los 15 días...	xxvi
Anexo 23. ADEVA de la variable diámetro de fruto por tratamiento a los 30 días.....	xxvi
Anexo 24. ADEVA de la variable diámetro de fruto por efecto factorial a los 30 días...	xxvi
Anexo 25. ADEVA de la variable peso de fruto por tratamiento a los 15 días.....	xxvii
Anexo 26. ADEVA de la variable peso de fruto por efecto factorial a los 15 días.....	xxvii
Anexo 27. ADEVA de la variable peso de fruto por tratamiento a los 30 días.....	xxvii
Anexo 28. ADEVA de la variable peso de fruto por efecto factorial a los 30 días.....	xxvii
Anexo 29. ADEVA de la variable cantidad de insectos por tratamiento a los 15 días. .	xxviii
Anexo 30. ADEVA de la variable cantidad de insectos por efecto factorial a los 15 días.	xxviii
Anexo 31. ADEVA de la variable cantidad de insectos por tratamiento a los 30 días. .	xxviii
Anexo 32. ADEVA de la variable cantidad de insectos por efecto factorial a los 30 días.	xxviii
Anexo 33. ADEVA de la variable rendimiento por tratamiento a los 15 días.	xxix
Anexo 34. ADEVA de la variable rendimiento por efecto factorial a los 15 días.	xxix
Anexo 35. ADEVA de la variable rendimiento por tratamiento a los 30 días.	xxix
Anexo 36. ADEVA de la variable rendimiento por efecto factorial a los 30 días.	xxix
Anexo 37. Banco fotográfico del manejo del ensayo.....	xxx

INTRODUCCIÓN

La Pitahaya es una planta perenne que requiere de soporte, pues su arquitectura le impide sostenerse a sí misma; las plantas cultivadas son terrestres trepadoras, independientemente de que parte de sus raíces adventicias aéreas se dirijan al suelo (Molina, Vásconez, Véliz y González, 2009).

La pitahaya (*Hylocereus* spp.) conocida como “fruta del dragón” “fruta escamosa” “pera fresa” es una fruta cuya producción y comercialización se ha extendiendo en todo el mundo. Su popularidad se debe a sus características fisicoquímicas, nutricionales y sus compuestos bioactivos considerándosele como un alimento funcional, siendo ampliamente utilizado por sus excelentes características organolépticas y por su valor comercial agregado (Verona-Ruiz *et al.*, 2020).

En Ecuador se ha convertido en un cultivo clave en los renglones económicos de frutales, por su adaptabilidad a diversas condiciones ambientales y por presentar una demanda importante, tanto a nivel nacional como internacional (Arévalo, Díaz, Galindo y Rivero, 2012). Los productores del noroccidente de Pichincha producen pitahaya desde el 2004 desde dónde se ha extendido a otros cantones de esa región y con eco tipos de fruta de color amarillo, pulpa blanca, dulce y exquisita (Molina *et al.*, 2009).

Sus sistemas de cultivo son múltiples desde pequeños productores hasta grandes extensiones y en sistemas agroforestales (Vargas, Pico, Díaz, Sotomayor, Burbano, Caicedo, Paredes, Congo, Tinoco, Bastidas, Macas y Viera, 2020).

Según reportan Vargas *et al.*, 2020 entre las plagas se destacan la chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*), las Zompopas y hormigas (*Atta* sp. y *Solenopsis* sp.).

Cuando se trata de plantaciones orgánicas estos problemas son observados y manejados desde un punto de vista diferente; no sólo estaría involucrado los elementos planta-agente perjudicial (plaga o enfermedad), sino que las estrategias de manejo deben cambian a la utilización de medidas que contrarresten las mismas y que no impliquen el control con sustancias químicas que contribuyan a elevar los límites máximos permitidos en muchos países importadores del fruto (Pohlan y Barrera, 2006).

Pérez, Peña, Lago, Batista y Hechavarría (2017) refieren que han surgido técnicas agrícolas amigables con el ambiente, entre las que se encuentran la utilización de biofertilizantes; dentro de estas medidas está el control biológico y el uso y aplicación de bioles y caldos con elementos químicos o sustancias que no interfieren en el componente y sistema orgánico como los caldos sulfocálcico con la añadidura de cenizas o sílices (Magfor, 1999).

El Caldo sulfocálcico, es un producto que se genera a partir de la mezcla entre azufre en polvo y cal; se produce a nivel industrial pero también lo podemos hacer en casa; un producto catalogado dentro de aquellos aceptados en la agricultura orgánica (Triadani, 2013; Giraldo, Pallini y Venzon, 2013).

Este preparado posee acción insecticida, acaricida, bactericida y fungicida; originalmente se concibió como un insecticida utilizado en Estados Unidos para el control de sarna en bovinos (Triadani, 2013; Gramaglia, 2020). Hoy se conoce que puede utilizarse en el control preventivo de más de 52 enfermedades bacterianas y fúngicas.

Ulate (2017) expone que los caldos minerales están contenidos y se elaboran con minerales como azufre, calcio, cobre y utilizados en el control de plagas y enfermedades; de las plagas más importantes dos de ellas son la chinche patón o patas de hoja, que llegan a ocasionar severas pérdidas en la región de Santo Domingo; su control en sistemas convencionales es basado en altas cargas de insecticidas químicos sintéticos.

La Chinche patón o patas de hoja *Leptoglossus zonatus* Linneo, (Heteroptera; Coreidae) es un insecto chupador que succiona la savia de los frutos en formación ocasionando pérdidas en la producción hasta de un 80%, por lo que constituye un grave problema para varios cultivos atacando el fruto (Díaz y Orellana, 2000).

La ninfa y el adulto este insecto succionan los jugos de la semilla o frutos en desarrollo, causando decoloración, pudrición y caída de la fruta (Quintanilla, Ramírez y Rivas, 2003).

Combinar estos aspectos dentro de un proceso de investigación para el control de las plagas en pitahaya en Santo Domingo, Ecuador es fundamental para estrategias amigables en cultivo orgánico.

Por todo lo anterior es necesario buscar alternativa que permita mediante la utilización de productos compatibles con el ambiente un manejo que coloque los niveles poblacionales del Chinche patón *L. zonatus* por debajo de hacer un daño significativo al cultivo de la pitahaya.

La utilización del Caldo sulfocálcico con agregación de sílice pretende favorecer el manejo de la chinche con la obtención de plantas sanas y con las características deseables en los frutos; todos ellos repercutirán en que se logre reducir los ataques de este insecto plaga y un cultivo y frutos con las características deseadas en el mercado.

Problema científico:

¿Cómo contribuir al manejo de *Leptoglossus zonatus* en pitahaya orgánica con el uso de Caldo sulfocálcico silícico?

Objetivo General

Evaluar el efecto del Caldo sulfocálcico silícico sobre (*Leptoglossus zonatus*) en pitahaya (*Hylocereus undatus*) en condiciones de cultivo orgánico, Santo Domingo, Ecuador.

Objetivos específicos

Determinar las dosis y frecuencias óptimas de aplicación de Caldo sulfocálcico silícico, para el control del Chinche patón (*Leptoglossus zonatus*), en el cultivo de pitahaya orgánica.

Realizar un análisis económico de los tratamientos ejecutados.

Hipótesis

La utilización de Caldo sulfocálcico silícico para el control de *Leptoglossus zonatus* podría reducir el daño y ataque de estas plagas en el cultivo de pitahaya *Hylocereus undatus*, en condiciones de cultivo orgánico, Santo Domingo, Ecuador.

MÉTODOS Y TÉCNICAS.

Métodos Teóricos:

El histórico-lógico: Permitió fundamentar desde la Literatura científica las utilidades del Caldo sulfocálcico y sus efectos, y el cultivo de la pitahaya.

El analítico-sintético: Permitió un análisis de los referentes teóricos para analizar y sintetizar los obtenidos y establecer conclusiones sobre el efecto del caldo sulfocálcico sobre la chinche *Leptoglossus zonatus* y la respuesta del cultivo de la pitahaya.

Se utiliza para explicar a partir del análisis de los diferentes documentos que serán consultados sobre la plaga chinche patón *Leptoglossus zonatus*.

Además de lo que se consultó sobre la utilización y aplicación del caldo sulfocálcico silícico, el control y la forma de evaluar la eficacia en los diferentes tratamientos.

Inducción y deducción: se utiliza para analizar el caso particular que se investiga y llegar a un conocimiento general de sus causas, importancia y consecuencias.

Análisis de documentos - Se utilizó ya que brindó información sobre el uso del caldo sulfocálcico silícico en pitahaya y la determinación de sus aplicaciones y muestreos y eficacia, diferentes dosis, momento de aplicación y elaboración del fundamento teórico.

Métodos Empíricos:

Experimento: Se realizó un experimento para evaluar la eficacia del caldo sulfocálcico sobre la Chinche *Leptoglossus* y la respuesta del cultivo de la pitahaya.

Observación Directa – A través de ella se cuantificaron los insectos de la especie objeto de estudio antes y después de los tratamientos, su fluctuación y porcentaje de eficacia del CSS.

Del nivel estadístico-matemático:

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al Azar (DBCA), con tres 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.

1 MARCO TEÓRICO.

1.1 El cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*)

1.1.1. Generalidades

Pitahaya (en lengua antillana significa "fruta escamosa") tanto a la planta de pitahaya como a su fruto (Zee *et al.*, 2004), o fruta del dragón; estas son denominaciones nativas para frutos de las diversas especies del género *Hylocereus*. Otra denominación para la pitahaya fue pera fresa "*Strawberry Pear*" (Morton, 1987 p 347).

Según Ortega *et al.*, (2018), expresan que la pitahaya es el miembro más maravilloso de la familia de las cactáceas. Según Solano *et al.* (2005) *Hylocereus* presenta gran polimorfismo en el ADN, lo que implica encontrar una gran variación de tipos que probablemente corresponden a una misma especie.

1.1.2. Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae

Subfamilia: Cactoideae

Tribu: Hylocereeae

Género: *Hylocereus* (A. Berger) Britton & Rose

Especie: *undatus* (Haworth) D.R. Hunt 2017

La pitahaya pertenece al género *Hylocereus* fue escrito por (A. Berger) Britton & Rose y publicado en *Contributions from the United States National Herbarium* 12(10): 428. 1909. La especie tipo es: *Hylocereus triangularis* (L.) Britton & Rose. (Britton and Rose, 1909) y el tipo se halla en el Jardín Botánico de Misuri en la sección Trópicos (Tropicos, 2021).

1.1.3. Origen, Historia y Distribución

Las cactáceas del orden Caryophyllales son originarias continente americano. Reúnen entre 1500 a 2000 especies, distribuidas desde Canadá hasta la Patagonia. (Montesinos *et al.*, 2015). El origen del género *Hylocereus* fue atribuido a las regiones boscosas del trópico y subtropical de México, centro y Sur América (Gunasena *et al.*, 2010).

Por su parte Solano *et al.* (2005) refirieron que se distribuye geográficamente en forma amplia en sitios donde las condiciones ecológicas son limitantes, lo cual representa un serio peligro para su sobrevivencia por diversas causas de origen natural y antropológico. Lo cierto es que esta planta y su fruto fueron domesticados originalmente por las culturas precolombinas, quienes lo recolectaban de manera silvestre para su alimentación y medicina, pero aún era desconocido para muchos, hasta mediados de la década de 1990 que su conocimiento tomó valor y alcance (Le y Vaillant, 2011).

Actualmente la pitahaya, pasó a ser en algunos países del mundo un fruto exótico muy conocido, atractivo por su forma y color, además por sus novedosas propiedades nutricionales que capta la atención del sector alimentario y comercial (Kumar *et al.*, 2018).

En América se ha extendido, Manzanero *et al.* (2014) exponen que las variedades de pitahaya se encuentran en expansión en los trópicos y subtropicos. (Figura 1).

En Ecuador se cultivan variedades rojas y amarillas. La producción de pitahaya destinada para la exportación se estima en 500 hectáreas; la principal zona de cultivo es el cantón Palora, perteneciente a la provincia de Morona Santiago; en 2016 se exportaron 300 toneladas métricas de este producto. (Figura 2)

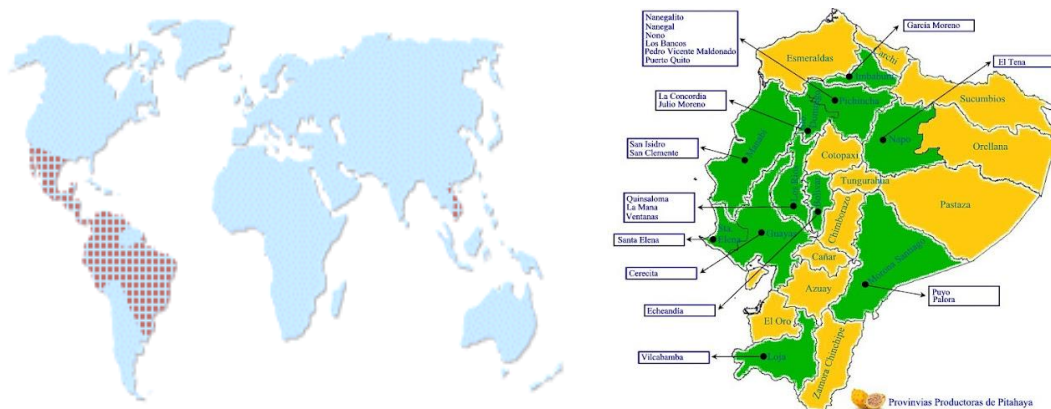


Figura 1. (Izquierda) Países de la región latinoamericana donde se cultiva Pitahaya
(Fuente: <https://frutas.consumer.es/pitahaya/origen-y-variedades>)

Figura 2. (Derecha) Provincias dónde se cultiva Pitahaya en Ecuador.

Fuente: Asociación de Productores y Comercializadores de pitahaya del Ecuador
<https://laguiacompleta.blogspot.com/2019/03/exportacion-de-pitahaya.html>

1.1.4 Características botánicas

La familia Cactaceae, a la que pertenece *H. undatus* son plantas que producen betaínas, “metabolitos secundarios nitrogenados, pigmentos rojos y amarillos de las plantas”. Las flores y estas sustancias atraen a los polinizadores (Pitanorte, 2018); además refieren Judd *et al.* (2002) que cumple funciones adicionales como absorción de luz UV y protege contra insectos fitófagos.

Es una planta epífita, perenne, que crece de forma silvestre sobre árboles vivos, troncos secos, piedras y muros, pues su arquitectura le impide sostenerse a sí misma (UNAG 1993, APPEN 1996, Avelares *et al.*, 1996). Sin embargo, algunos autores como Clive (1981) la resumen como una especie de cactus con abundantes ramificaciones, que puede ser de hábitos hemiepífita o terrestre y de porte rastrero o trepador.

En esta discusión Medina (2015), describe que la pitahaya amarilla es una epífita facultativa, o sea, puede tener una respuesta epífita cuando la planta necesita de ciertos nutrientes y agua y cuando las condiciones climáticas y de arquitectura de la planta es trepador entonces no tiene semejante respuesta. Por eso Clive (1981) la denomina como hemiepífita. Por ello Rodríguez (2000) la resume como una planta perenne, trepadora, epífita que crece comúnmente sobre árboles y piedras, debido a que no puede sostenerse por sí misma.

Montesinos *et al.*, 2015 refieren que estudios realizados en tres especies referentes al género *Hylocereus* (*H. undatus*, *H. ocamponis* y *H. purpusii*), mostraron que las tres especies presentan elementos de vaso con placas de perforación simple y punteaduras alternas, fibras libriformes, parénquima paratraqueal escaso y radios heterogéneos.

Raíz:

La pitahaya presenta dos tipos de raíces: 1) Las raíces primarias forman un sistema de raíces delgadas y superficiales con función de absorción y 2) las raíces secundarias o adventicias se desarrollan en la parte aérea con función de sostén. (Morton, 1987).

Tallo:

Los tallos o vainas son muy ramificados, de color verde, suculentos, con tres aristas o caras y articulados por secciones rectas; la planta tiene tallos alargados que trepan en árboles y rocas (Figura 3) (Esquivel y Quesada, 2012). Los bordes de las vainas presentan areolas, en las cuales se encuentran grupos de espinas de 2 a 4mm, consideradas hojas modificadas. De la parte superior de las areolas nacen flores y ramificaciones; el tallo actúa como regulador hídrico y participa en la fotosíntesis. (Esquivel y Quesada, 2012); (Figura 3).

Los tallos o cladodios son suculentos, verdes y fotosintéticos, se caracterizan por presentar costillas o aristas gruesas longitudinalmente; las hojas se transforman en acúleos (de 2 a 4 mm) dispuestos en los bordes, formando fascículos en las aréolas (pequeñas almohadillas homólogas de las yemas que originan brotes e inflorescencias) (Suárez, 2011).

Flores:

Según Morton (1987), las flores son blancas, nocturnas, en forma de campana, de hasta 35 cm (14 pulgadas) de largo y 22,5 cm (9 pulgadas) de ancho, tienen un tubo grueso que lleva varias escamas verdes lineales de $1\frac{1}{2}$ a 3 pulgadas (4-7,5 cm) de largo, encima del cual hay un círculo de segmentos lineales recurvados de color amarillo verdoso de $4\frac{3}{8}$ pulgadas de largo y $\frac{3}{8}$ a $\frac{5}{8}$ pulgadas de ancho. Un círculo interior de unos 20 segmentos oblongo-lanceolados blancos de cuatro pulgadas de largo y $1\frac{1}{4}$ a $1\frac{1}{2}$ pulgada de ancho con estambres muy numerosos. (Figura 4)



Figura 3. (Izquierda) Planta de pitahaya (*Hylocereus* sp.), mostrando su tallo trepador.

Fuente: (Esquivel y Quesada, 2012)

Figura 4. (Derecha) Flor de pitahaya

Fuente: Ricalde y Andrade (2009)

Weiss *et al.* (1994), revelan que “las flores son hermafroditas y actinomorfas”, se insertan directamente sobre los tallos, tienen forma tubular, de 20 a 40 cm de longitud y hasta 25 cm en su diámetro mayor, muy vistosas, resultando atractivas para los polinizadores. (Figura 4).

Entre los más atraídos por los frutos rojos, Valiente *et al.* (2007) refiere a los murciélagos, de ahí la importancia de evitar los productos químicos fitosanitarios para poder obtener la mayor cantidad de frutos.

Es de destacar que las flores abren solamente en una ocasión en la noche, generalmente en solitario. Su ovario es ínfero con numerosos carpelos soldados con brácteas completamente verdes o verdes con orillas rojas y pétalos blancos, amarillos o rosados, el cual contiene numerosos primordios seminales crasinucelados y bigtégmicos, con largos funículos arreglados en una placentación basal o parietal y con una cámara nectarial, bien referenciada por Barreno e Izco (2004). (Figura 4)

Fruto:

El fruto no espinoso es oblongo-ovalado, de 4 pulgadas (10 cm) de largo, 2 1/2 pulgadas (6,25 cm) de grosor, cubierto con bases ovaladas de escamas de color rojo brillante, carnosas o amarillas; dentro hay una pulpa blanca, jugosa y dulce que contiene innumerables semillas diminutas, negras y parcialmente huecas (Morton, 1987).

El fruto de la pitahaya es “una baya carnosa, oblonga, verde antes de madurar con brácteas y tornarse rojo o amarillo; en la región por la escasa altura sobre el nivel del mar se cultivan solamente las variedades de fruto rojo con carne roja o blanca; las variedades de fruto amarillo necesitan más de 600 m sobre el nivel del mar”; su peso oscila entre 0.2 a 0.35 kg y está lleno de pequeñas semillas negras de 4-6 mm de longitud; la cantidad de la misma puede variar entre 5.000 a 8.000; el color de las semillas varía en edades tempranas de café oscuro a estar negro mate lustroso (CEDEVA, 2015). (Figura 5)



Figura 5 Fruto de pitahaya *Hylocereus undatus*
Fuente: INFOAGRO, 2009

1.1.5 Cultivo y plantación

Le *et al.*, 2006 refieren que el cultivo de la pitahaya se ha ido domesticando desde hace muy poco tiempo y las primeras referencias publicadas a serias prácticas de cultivo se remontan sólo a unos veinte a veinticinco años ya en la actualidad. Esto comparando estudios de Barbeau (1990), uno de los primeros en citar este exótico cultivo.

Los métodos tradicionales de cultivo han cambiado considerablemente en nuevas áreas de producción, han sido adaptados y mejorados para superar los problemas encontrados en un principio y obtener mejores producciones (N’Guyen, 1996; Weiss *et al.*, 1994 y Le, 2004).

A nivel comercial hay dos especies de pitahaya, la especie *Cereus triangularis* Haw, conocidas como pitahaya amarilla, que se siembra en Colombia (Becerra, 1986), y la especie pitahaya (*H. undatus*), cuya pulpa es de color rojo intenso hasta morado, cultivada en Nicaragua, el sur de México, Guatemala, el Salvador y Ecuador; cada país productor posee varias especies e incluso en la misma especie dominante hay gran polimorfismo; son cuatro grupos de pitahayas, de los cuales tres son los de mayor importancia comercial: 1) pitahaya amarilla, 2) pitahaya roja de pulpa blanca y 3) pitahaya roja de pulpa roja.

Le *et al.*, 2006 refieren que el crecimiento de las plantas es rápido y continuo, aunque posiblemente interrumpido en su ciclo cuando las condiciones climatológicas son adversas. Destacan la utilización de soportes verticales y horizontales apoyados en la poda es importante, y se tutora los mismos que obliga trepar a la planta por todo el soporte, aunque la poda va a depender del tipo de soporte y su fijación y resistencia (Le, 2003).

El sistema radical de la pitahaya es superficial, asimilando rápidamente los nutrientes. Por ello la fertilización sobre todo orgánica es muy ventajosa, y cuando se combinan, su efecto es aún más beneficioso (Le, 2003; López y Guido, 1988).

Para obtener frutos de buena calidad, es necesario riego de forma sistemática, ya que permitirá a la planta construir suficientes reservas no sólo para florecer en el momento más favorable, sino también el desarrollo de frutos hermosos y de buen tamaño. Barbeau (1990), recomienda micro riego, pues la eficiencia del agua suministrada por este sistema, evita riego desigual y excesivo que puede resultar en abortos de flores y frutos.

Uno de los aspectos esenciales en la expansión como cultivo reside en el valor nutricional de sus frutos, su mesocarpio o parte comestible del fruto tiene una textura mucilaginosa. Posee miles de semillas blandas y pequeñas en toda la pulpa que representa entre un 60 % y un 80 % del peso de la fruta madura en las especies de *Hylocereus* (Nerd *et al.*, 1999).

La distribución de sólidos solubles en la pulpa de la fruta no es homogénea, la parte central es más rica en azúcares que la parte periférica; los sólidos solubles consisten principalmente de azúcares reductores, y más concretamente de glucosa y fructosa, con contenidos que van desde (30 a 55) g·L⁻¹ y (4 a 20) g·L⁻¹, respectivamente, según variedad y cultivar (tabla I) (Le *et al.*, 2006).

1.2 Fitófago

1.2.1 Fitófagos insectiles

Dentro de las fitófagos más destacadas de la pitahaya se encuentran chinches, moscas, hormigas y barrenadores del tallo; en la Región Centro americana coinciden en lo referente a

las principales especies de insectos cómo las más frecuentes, las chinches patas de hoja, (*Leptoglossus phyllopus*, *L. zonatus* y *L. gonagra*), el barrenador de tallos y frutos (Lepidoptera, Pyralidae), el minador de tallos (Lepidoptera, Gracilaridae), *Ceratitis capitata* y *Anastrepha ludens*; las hormigas arrieras o cortadoras (*Acromyrmex* spp.) y las hormigas de fuego (*Solenopsis geminata*), los cuales se combaten principalmente con productos químicos (Suárez, 2011).

Dentro de ellas una de las más perjudiciales al cultivo es el Chinche patón *Leptoglossus zonatus*. Dallas, 1852

Chinche patón (*L. zonatus*): Pertenece a la clasificación taxonómica siguiente: (Guérin-Méneville, 1831).

Reino: Animalia

Phyllum: Arthropoda

Clase: Insecta o Hexapoda

Orden: Heteroptera

Familia: Coreidae

Subfamilia: Coreinae

Tribu Anisoscelini

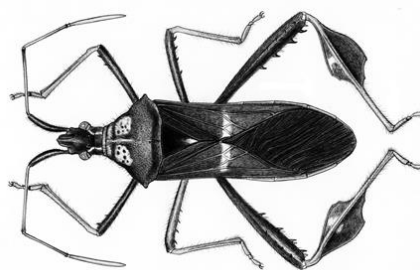


Figura 6. *Leptoglossus zonatus*. Dallas, 1852

Fuente: Brailovsky 2014, pág. 175, fig. 77.

Género: *Leptoglossus* Guérin-Méneville, 1831

Especie: *zonatus* Dallas, 1852 (Figura 6)

Se trata de una chinche que afecta a la pitahaya durante los meses secos, tanto las ninfas como los adultos originan daños al alimentarse de frutos, ya que succionan la savia provocando disminución en el peso de los mismos; también afectan a los botones florales y otro daño que provocan es indirecto, debido a que los puntos de succión se convierten en puertas de entrada de enfermedades. (Kondo *et al.*, 2013).

Posee un sinnúmero de plantas hospedantes, entre las que se citan las especies de pitahaya (Pennington, 1920-1921; King y Saunders, 1984; Coscarón y PALL, 2015).

Plantas hospedantes:

Actinocheita filicina; *Anacardium occidentale* "cajú, anacardo, nuez de la India o castaña de cajú"; *Asparagus officinalis* "espárragos"; *Azadirachta indica*; *Chilopsis linearis* "sauce del desierto"; *Citrus sinensis* "naranja"; *Coffea arabica* "café"; *Crescentia* sp.; *Cucumis* sp.; *Cucurbita* sp.; *Gossypium* sp.; *Helianthus* sp.; *Hylocereus* sp.; *Jatropha curcas* "nuez de Barbados"; *Luffa aegyptiaca* "estropajo"; *Musa* sp.; *Oryza sativa* "arroz"; *Phaseolus* sp.; *Passiflora edulis* "flor de la pasión"; *Persea* sp.; *Psidium guajava* "guayabo"; *Punica granatum* "granada"; *Schizocarpum* sp.; *Schizocarpum reflexum*; *Sesamum indicum* "sésamo"; *Solanum lycopersicum* "tomate"; *Solanum tuberosum* "papa"; *Sorghum* sp. "sorgo"; *Triadica sebifera* "árbol de sebo o álamo de Florida"; *Zea mays* "maíz".

Su ciclo de vida posee tres estados, huevo, ninfa y adulto; en condiciones de laboratorio dura entre 76 y 120 días desde huevo hasta su última ninfa N4, y el adulto 134 días (menor edad en los machos), hasta 147 (edad mayor en las hembras), (Figura 7) (Toapanta, 2018).



Figura 7 Ciclo de vida de *L. zonatus* en laboratorio sobre tomate de árbol en Ecuador
Fuente: Toapanta, 2018.

Las hembras depositan en tallos, ramas y hojas de la planta, en hileras de hasta 20 huevos, verdes metálicos recién puestos y luego cambian a pardo grisáceos (IICA, 2018).

Por todo ello desde el estado ninfa hasta completar su vida en la adultez representan un promedio de más de 110 días en que se está alimentando y consumiendo los jugos de planta y fruto de pitahaya; tanto en ninfa como en adulto este insecto chupa los jugos de la semilla o frutos en desarrollo, causando decoloración, pudrición y caída de la fruta (Quintanilla, Ramírez y Rivas, 2003).

Los agentes biológicos de control de plagas que se ha demostrado que son eficaces contra este insecto incluyen el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Grimm y Guharay, 1998; Schaefer y Panizzi, 2000).

Otras plagas importantes son la mosca del botón floral (*Dasiops saltans*): se trata de un díptero que afecta generalmente a la pitaya amarilla (*H. megalanthus*), ocasiona pérdidas en la floración que pueden variar entre un 40 y 80% (Kondo *et al.*, 2013); la hormiga (*Atta cephalotes*): esta plaga afecta a vainas, botones florales y frutos, produciendo daños que reducen la calidad del fruto; descrita por varios autores coincidiendo como una plaga clave en este cultivo y sus variedades (Medina y Kondo, 2012).

Otras de menor importancia pero que afectan considerablemente citada por estos y otros autores son: el Picudo negro (*Metamasius spp.*) y el Barrenador del tallo (*Maracayia chlorisalis*).

En general para el control de estos insectos las tácticas de manejo biológico y cultural debe ser el método principal para controlar los insectos que tienden a convertirse en plagas (Carrillo *et al.*, 2020)

1.3 Caldo sulfocálcico silíceo

Dentro de estas medidas está en control biológico y el uso y aplicación de bioles y caldos con elementos químicos o sustancias que no interfieren en el componente y sistema orgánico como los caldos sulfocálcico con la añadidura de cenizas o sílices; el Caldo sulfocálcico, es una mezcla entre azufre en polvo y cal; se produce a nivel industrial pero también lo podemos hacer en casa; es un producto catalogado dentro de aquellos aceptados en la agricultura orgánica (Triadani, 2013; Giraldo, Pallini y Venzon, 2013).

Para establecer el ensayo se contó con Caldo sulfocálcico silíceo (CSS) elaboración propia. Se utilizó una dosis base aportado en los estudios de Ulate (2017) referidos en su manual.

Este preparado posee acción insecticida, acaricida, bactericida y fungicida; originalmente se concibió como un insecticida utilizado en Estados Unidos para el control de sarna en bovinos (Triadani, 2013; Gramaglia, 2020). Hoy se conoce que puede utilizarse en el control preventivo de más de 52 enfermedades bacterianas y fúngicas (oídios, mildius, cancrrosis, mal de la

munición, podredumbre morena, torque del duraznero, sarna, bacteriosis, fusariosis, tizón temprano, tizón tardío, antracnosis, royas). En insectos su utilización ayuda en el manejo de pulgones, mosca blanca, cochinillas, arañuelas, ácaros del tostado y de la yema, trips y puede cubrir deficiencias nutricionales de azufre y calcio (Kondo, 2003; Giraldo *et al.*, 2013 y Gramaglia, 2020).

La combinación del Caldo sulfocálcico con sílice posee una eficacia superior; el silicio (Si) protege a las plantas de estrés ambiental biótico y abiótico; entre los factores bióticos están las plagas y enfermedades y abiótico la resistencia al estrés hídrico; Este puede darle al cultivo mejores condiciones para resistir adversidades climáticas, edáficas y biológicas. (Castellanos et al., 2015).

El Si beneficia el crecimiento y desarrollo de algunas plantas; con la fertilización con silicio, existe una mayor rigidez estructural de los tejidos, lo que dificulta la penetración de las hifas de los hongos y aumenta la protección frente a insectos fitófagos, además de influir en la acumulación de compuestos fenólicos, no solo actúa como barrera física (Bertalot, Mendoza, Rodríguez, Mendes y Buso, 2009).

CAPÍTULO II.

2 MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Localización del Experimento

El estudio se desarrolló en Santo Domingo, también conocida como Santo Domingo de los Colorados, ciudad ecuatoriana; cabecera cantonal de Santo Domingo y capital de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (Visita Ecuador, 2006).

Su localización es en la orilla izquierda del río Toachi, al centro-norte de la región litoral del Ecuador, en los flancos externos de la cordillera occidental de los Andes, y con una altitud

de 635 m s. n. m. La ciudad se encuentra al final de la hoya del río Toachi, que se ubica al lado oriente de la urbe. No tiene mayores elevaciones a excepción del cerro Bombolí. (Visita Ecuador, 2006)

En el censo de 2010 tenía una población de 270.875 habitantes, lo que la convierte en la cuarta ciudad más poblada del país detrás de Quito, Guayaquil y Cuenca. La ciudad es el núcleo del área metropolitana de Santo Domingo, la cual está constituida además por ciudades y parroquias rurales cercanas. El conglomerado alberga a 456.244 habitantes, y ocupa la octava posición entre las conurbaciones del Ecuador (INEC, 2021).

Sus orígenes datan de la época colonial, pero es a mediados del siglo XX, debido a su ubicación geográfica, que enlaza a varias ciudades del país, cuando presenta un acelerado crecimiento demográfico hasta establecer un poblado urbano, que sería posteriormente, uno de los principales núcleos urbanos de la nación. Es uno de los más importantes centros administrativos, económicos, financieros y comerciales del Ecuador. Las actividades principales de la ciudad son el comercio, la ganadería, la industria y el transporte. Entre sus cultivos se destaca la pitahaya *H. undatus* que en esta región va ocupando en su forma orgánica cada vez más hectáreas (INEC, 2021).

2.2 Variables

2.2.1 Variable independiente

Dosis y frecuencia de aplicación

2.2.2 Variables dependientes

- Poblaciones de chinche
- Número de botones florales
- Número de Flores
- Cuajado de los frutos
- Frutos cosechados
- Longitud de fruto

- Diámetro de fruto
- Peso del fruto
- Rendimiento

2.3 Unidad Experimental

Las aplicaciones se realizaron el día 0 y a los 15 días, en el tratamiento (T1 Dosis media) y (T3 Dosis alta) de una aplicación, a los 15 días la segunda aplicación (T2 Dosis media) y (T4 Dosis alta).

El experimento se llevó a cabo en cinco tratamientos y cuatro réplicas por cada tratamiento. Los tratamientos se detallan en la tabla 1)

Tabla 1 Tratamientos establecidos en el estudio de Caldo sulfocálcico silíceo (CSS)

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	Control (Testigo en la forma tradicional de control)	

En una hectárea (10 000 m²) y se dividió en 20 parcelas de 300 m², cada una de ella con 5 metros de distancia una de otra con un total de 25 plantas por parcela. En cada uno de ellos se identificará 10 plantas posteriores a esta se evaluará cada una de las variables para un total de 40 plantas por tratamiento evaluadas, 10 plantas por repetición y 200 plantas en total evaluadas.

Se realizó observaciones y muestreos detectando la presencia de los insectos antes y después de cada aplicación y se evaluará la eficacia del tratamiento por la fórmula que permitirá determinar esta eficacia para las dos especies de insectos dañinos con respecto a los surcos del tratamiento se contabilizaron y anotaron respecto al control o testigo.

Durante la investigación, se utilizaron los siguientes métodos:

Nivel teórico:

Análisis y Síntesis – Se utilizó para explicar a partir del análisis de los diferentes documentos que serán consultados sobre las plagas mosca de las flores y la chinche patón.

Además, se consultó sobre la utilización y aplicación del Caldo sulfocálcico silícico, el control y la forma de evaluar la eficacia en los diferentes tratamientos.

Inducción y deducción: se utilizó para analizar el caso particular que se investiga y llegar a un conocimiento general de sus causas, importancia y consecuencias.

Análisis de documentos - Se utilizó porque brinda información sobre el uso del caldo sulfocálcico silícico en pitahaya y la determinación de cómo serían los muestreos de la eficacia de las diferentes dosis y momento de aplicación y la elaboración del fundamento teórico principalmente.

Nivel empírico:

Observación Directa - Se utilizó para cuantificar los insectos de las especies objeto de estudio antes y después de los tratamientos, su fluctuación y porcentaje de control que se establecerá de acuerdo a la fenología del cultivo y a las condiciones climáticas, por las propias particularidades de las diferentes zonas de Ecuador.

La misma se llevó a cabo para cada uno de las plantas evaluadas en cada tratamiento en tres momentos distintos en del desarrollo del cultivo y se realizó de acuerdo a los elementos y variables establecidos en el mismo. (Tabla 2)

Tabla 2 Operacionalización de variables

Variable	Conceptuales		Operacionales
Variable independiente	Caldo Sulfocálcico Silícico (CSS)	CSS	Dosis Media (v.v 5L/200L) Alta (v.v 7,5L/200L) Testigo (control convencional) 1 aplicación 2 aplicaciones
Variables dependientes Emisión de flores y frutos	Partes Flores y Frutos, Rendimiento a evaluar	Número de botones florales	Se contabilizó el número de botones florales de las plantas que fueron testeadas por cada tratamiento, que en el transcurso del ciclo productivo evaluado.

en pitahaya
H. undatus

Flores	Se cuantificó las flores que se presentaron en las plantas evaluadas de cada tratamiento.
Cuajado de frutos	Se evaluó y determinó el número de frutos cuajados que se obtenidos de las plantas evaluadas de cada tratamiento, que se presentaron en el transcurso del ciclo productivo.
Frutos cosechados	Se recolectaron los frutos, cuando estos presentaron una madurez comercial y se cuantificaron en número de frutos producidos de las plantas evaluadas de cada tratamiento, que se presentaron en el transcurso del experimento.
Longitud de fruto	La medición del diámetro polar de los frutos se realizó mediante un Vernier digital. Esto se llevó a cabo a los frutos colectados de las plantas evaluadas de cada tratamiento. Las lecturas se expresaron en cm.
Diámetro de fruto	Se realizó la medición del diámetro ecuatorial de los frutos colectados en las plantas evaluadas de cada tratamiento con un Vernier digital. Las lecturas se expresaron en cm.
Peso de fruto	La evaluación se llevó a cabo mediante una balanza gramera, que registro el peso correspondiente de los frutos recolectados de las plantas evaluadas de cada tratamiento.
Rendimiento	Se tomó el peso total de la producción de las plantas por cada tratamiento y se expresó en kilogramos por planta y toneladas por hectárea.

2.4 Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos a evaluarse y la prueba de Tukey al 5 % de significancia para comparación de medias estadísticas.

2.5 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)

Tabla 3 Esquema de ADEVA utilizado para el análisis del experimento

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

2.6 Manejo del Ensayo

2.6.1 Materiales

Caldo sulfocálcico silícico; bomba de aspersión; calibrador manual Vernier; tanques plásticos de 200 L; baldes; caneca; letrero; balanza; libreta de campo; cámara; mascarilla.

El experimento contó con tres evaluaciones distintas a lo largo del mismo, la primera antes de la aplicación del Caldo Sulfocálcico silícico, y las plantas en pleno desarrollo vegetativo.

Se aplicó CSS el 27 de noviembre del 2021, se tomaron datos antes y después de la aplicación al igual que en la segunda aplicación a los 15 días posteriores, es decir el 11 de diciembre de 2021. Se tomaron la última de datos el 27 de diciembre del 2021. En resumen, se evaluó al inicio, a los 15 días y a los 30 días.

En el trópico y región ecuatorial la floración ocurre entre los meses de mayo hasta principios de agosto; por lo que la producción de las últimas flores coincide con la maduración de los primeros frutos. En Asia (China y Vietnam), la especie florece de julio a diciembre. En Sri Lanka es de abril a noviembre (Gunaseena *et al.*, 2007).

La aplicación del Caldo sulfocálcico silícico estuvo dada en un primer momento para todos los tratamientos que llevaron esta aplicación, y se simuló en la misma proporción y

volumen, pero con agua al tratamiento control. Esto ocurrió antes de la segunda evaluación. La segunda aplicación fue a los 15 días (11 de diciembre) después de realizada la primera a los tratamientos T2/CSS50-2 (Dosis media de 5L/ tanque 200 L) y al tratamiento T4/CSS75-2 (Dosis alta de 7.5L/ tanque 200 L). Al resto de los tratamientos se les aplicó la misma proporción con agua.

Conteo de los primordios

Se realizó cuando en los tallos aparecieron los primordios florales cuando en los bordes de las vainas que presentan areolas en la parte superior de las areolas nacen flores y ramificaciones, coincidiendo con lo expresado por INFOAGRO (2016).

Se contabilizó el número de botones florales en cada una de las 10 plantas por tratamientos, y en las tres evaluaciones realizadas.

Número de flores

Una vez realizada esta operación se contabilizó el número de flores desarrolladas en cada una de las 10 plantas por tratamientos, y en las tres evaluaciones realizadas.

Cuajado de los frutos

Se evaluó y determinó el número de frutos cuajados, aspecto muy importante pues las flores que se obtienen de las plantas evaluadas de cada tratamiento, que se presentaron en el transcurso del ciclo productivo.

Dado que *H. undatus* tiene flores hermafroditas, depende también de polinizadores como murciélagos néctar-alimentadores. Al permanecer abiertas también son visitadas por a la mañana siguiente por las abejas. Esta especie tiene un sistema de cría mixto en el que la autofecundación y el cruzamiento dan frutos (Valiente-Banuet *et al.*, 2007).

Frutos cosechados

Se recolectó los frutos, cuando estos presentaron una madurez comercial, que se entiende cuándo presentaron entre un 25% a 75 % de color rojo en la cáscara (Osuna *et al.*, 2011) y se cuantificaron en número de frutos producidos de las plantas evaluadas de cada tratamiento, que se presentaron en el transcurso del experimento.

Longitud de fruto y diámetro del fruto

Los frutos cosechados fueron medidos por un Vernier manual (Figura 8), y se tomó de polo a polo en la vertical y el diámetro mayor en la horizontal respectivamente. (Figura 9)



Figura 8. (izquierda) Vernier manual para realizar las mediciones de los frutos de pitahaya.
Figura 9. (derecha) Longitud (—) vertical y diámetro (—) horizontal del fruto de pitahaya *H. undatus*

Peso del fruto

Se ha evaluado el peso de los frutos por planta y tratamientos con la ayuda de una gramera. Y se anotó por cada uno de los tratamientos correspondientes, se compararon los mismos y se computaron los datos. En todos los casos los frutos fueron recolectados durante la mañana, para mantener la firmeza y evitar la deshidratación de los frutos.

CAPÍTULO III.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 Número de botones florales

En los anexos 1 al 4 se reportan los análisis de varianza de la variable número de botones florales, en la evaluación inicial, 15 y 30 días luego de la aplicación de los tratamientos, en los cuales se aprecia que no existió diferencias estadísticas significativas en ambas fechas de evaluación a nivel de tratamientos, en la tabla 4 en la cual se expone su interacción factorial A* B a los 15 después de aplicado los tratamientos ($p < 0.05$).

Tabla 4. Promedios de botones florales a los 15 días por efecto factorial A*B evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”.

Factor A	Factor B	Medias	
5 L	1 aplicación	2,70	a
5 L	2 aplicaciones	1,90	b
7,5 L	1 aplicación	2,43	ab
7,5 L	2 aplicaciones	2,48	ab

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

En la medida en que se aprecien estas oleadas de brotación también se encontrarán con una mayor formación de flores y con ello, una posibilidad de tener más frutos que repercutirán en los rendimientos (Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias [CEDEVA], 2015).

Uno de los factores que impulsan la aparición de los botones florales lo es sin duda el clima y el haber distanciado la aplicación del CSS antes del período de floración. Aspecto este no recomendado por varios autores. La pitahaya florece en climas cálidos con temperaturas de hasta 30 °C (Gunasena *et al.*, 2007 y Jaya, 2010) y buena humedad relativa con valores entre 60 y 80 % (Nerd *et al.*, 2002) coincidente con el clima de Santo Domingo.

3.2 Número de flores

Como lo detallan los anexos del 5 al 8 sobre el análisis de varianza de la variable número de flores con presencia de daño causado por chinche patón (*Leptoglossus zonatus*), se puede apreciar que no existió diferencias estadísticas en base a los tratamientos utilizados y su interacción factorial ($p > 0,05$).

Dependiendo de las temperaturas una quincena después de la aparición de las yemas florales estarían las flores, que se abren y cierran en un efímero período y que las relaciones con el fruto son por lo general equivalentes (Barbeau, 1990).

Este aspecto fisiológicamente requiere de hormonas, minerales y de nutrientes, en los que el CSS pudo tener un aporte, En la literatura este dato han sido poco estudiado, pero la presencia del calcio y su movilización hasta quedar formando parte de la pared celular en las flores y del azufre (S) afecta los procesos que regulan el crecimiento y la generación del rendimiento ya que estos tienen influencia directa sobre los diversos procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas (Slafer *et al.*, 2003).

3.3 Cuajado de fruto

Al observar los anexos 9 al 12, se puede constatar que dentro del análisis de varianza de la variable cuajado de frutos afectadas por chinche patón (*Leptoglossus zonatus*), no existió diferencias significativas en base a los tratamientos ya conocidos dentro de la investigación y su interacción factorial ($p>0.05$).

En tal sentido Valiente *et al.*, 2007 resaltan que, en su hábitat natural, las flores son polinizadas por murciélagos frutales o polillas de halcón, estas últimas sufren más al ser aplicado insecticidas para corregir o manejar los insectos perjudiciales.

Otros polinizadores secundarios son las abejas, en este sentido altamente afectadas si se aplican productos insecticidas de síntesis. Martin-Culma y Arenas-Suárez (2018), encontraron evidencias respecto a los efectos tóxicos de los pesticidas que alteran colateralmente las cosechas, específicamente en el proceso de polinización mediada por abejas, añadiendo estos mismos autores que las abejas exhiben hipersensibilidad a la mayoría de diferentes pesticidas (especialmente insecticidas).

3.4 Número de fruto

Al analizar los resultados de los análisis de varianza expuestos en los anexos 13 al 16, se aprecia que existió diferencias estadísticas solo a nivel de tratamientos solo a los 30 días de aplicado el producto ($p<0,05$).

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 (1,85 frutos), y que el T4 con dosis alta de caldo sulfocálcico silícico con dos aplicaciones del producto tuvo el valor más bajo con 1,45 frutos por planta.

Tabla 5. Promedios de número de frutos cosechados a los 15 y 30 días por tratamiento evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”.

Tratamientos	15 dds		30 dds	
	Medias	Rango estadístico	Medias	Rango estadístico
T1: 5 L en 1 aplicación	1,55	a	1,53	ab
T2: 5 L en 2 aplicación	1,65	a	1,53	ab
T3: 7,5 L en 1 aplicación	1,65	a	1,73	ab
T4: 7,5 L en 2 aplicación	1,48	a	1,45	b
Testigo	1,90	a	1,85	a

A partir del tercer año y hasta el quinto la pitahaya produce entre 7 y 27 frutos anualmente si las condiciones edafo-climáticas y de manejo son favorables (Castillo et al., 1996). Todo ello coincide con lo obtenido para un primer ciclo, y se requiere de evaluaciones posteriores para que el efecto del CSS pueda tenerse como estudio en estos factores a lo largo de tres a cinco años.

(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 fruto

Al considerar lo reportado dentro de los anexos del 17 al 20 (Análisis de varianza), se puede deducir que no existieron diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación para la variable longitud de fruto cosechados entre tratamientos y su interacción factorial ($p > 0.05$).

En este sentido las condiciones edafoclimáticas de la región de Santo Domingo parecieron favorecer esta medición, ya que en otras investigaciones se exponen a los frutos de pitahaya roja como los de mayor longitud (8.10 cm) (Campos-Rojas et al., 2011).

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

Dado lo expuesto dentro de los anexos 21 al 24 se pudo constatar que mediante los análisis de varianza 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)

Centurion et al., 2008 refiere que los cambios en el fruto pueden aportar en diámetro hasta 8.2 cm, cuestión que sobrepasa en menos de una décima nuestro mayor diámetro, por los que se considera coincidente estos valores.

3.7 Peso de fruto

Al analizar lo expuesto en el análisis de varianza de la variable peso de frutos cosechados detallados en los anexos 25 al 28, se podemos apreciar que no se presentaron diferencias significativas dentro de los tratamientos y su interacción factorial utilizados en la evaluación de esta variable ($p > 0.05$).

Campos-Rojas *et al.* (2011), registraron valores en pitahaya roja inferiores al resultado de esta experiencia. Ellos no utilizaron CSS y el peso del fruto osciló entre 171.5 g, lo que implica una diferencia a favor de los resultados obtenidos aproximadamente 114 g.

Sin embargo, estudios realizados por (Osuna-Enciso, 2016) en México con otras características edafo-climáticas obtuvieron valores mayores en años y cosechas mayores.

3.8 Número de insectos

Como lo detallan los anexos 29 al 32, en el análisis de varianza de la variable número de insectos (Chinche patón), podemos apreciar que existió diferencias estadísticas en base a los tratamientos utilizados y su interacción factorial ($p < 0.05$).

Los promedios de número de insectos muestreados por planta se exponen en la tabla 6, en la cual se puede apreciar un decrecimiento de la población detectada como se observa el T2 (5 L en 2 aplicación) fue el mejor con la menor cantidad de insectos recabados por planta (0,28).

Tabla 6. Promedios de número de insectos con evaluación inicial, 15 y 30 días de aplicado los tratamientos evaluados en la investigación “Caldo sulfocálcico silícico para el tratamiento de fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”.

Tratamientos	Inicial	15 dds		30 dds	
	Medias	Medias	Rango estadístico	Medias	Rango estadístico
T1: 5 L en 1 aplicación	0,58	0,48	b	0,28	a
T2: 5 L en 2 aplicación	0,45	0,28	a	0,20	a
T3: 7,5 L en 1 aplicación	0,50	0,40	ab	0,20	a
T4: 7,5 L en 2 aplicación	0,45	0,30	bc	0,15	ab
Testigo	0,68	0,45	b	0,53	b

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

Pozo (2020), refiere que por encima de un 60 % de eficacia en un control biológico o con medios naturales es de tomar en cuenta con un elemento de manejo con resultados prometedores en el mismo.

En cuanto al aporte del Silicio, autores como Castellanos *et al.* (2015) destacan que hace cuatro décadas se ha ido incrementando el uso de este elemento con beneficios en el control de plagas sobre todo potenciando la resistencia de los cultivos a los insectos plagas. Agregan que entre los órdenes de insectos controlados con mayor eficacia se encuentran *Lepidoptera*,

Heteroptera y *Thysanoptera*. La forma más utilizada para el manejo de insectos plagas es en ligada al Caldo sulfocálcico, o al potásico.

3.9 Rendimiento

En los anexos 33 al 36, 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 no existió diferencias estadísticas significativas en sus fuentes de variación ($p > 0.05$).

Los resultados de este componente del rendimiento a pesar de que se trata de cosechas divididas por las evaluaciones por el peso del fruto y los parámetros de diámetro y longitud coinciden con los parámetros de autores que se han dedicado a estos estudios, sin embargo, al ser plantas jóvenes los pesos del fruto están con valores por debajo de lo obtenidos en otras zonas tropicales como México. Castillo *et al.*, (1996) y Centurion *et al.* (2008) presentaron valores similares en las primeras cosechas de sus estudios y en el tercer y cuarto año se mantuvieron con variaciones que en el caso de Osuna-Enciso *et al.* (2016), fueron superiores a 350 y 460 g por fruto.

3.9.1 Análisis económico

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 \$4.990,23 USD, seguido del T3 (Dosis alta - 1 aplicación) con \$ 4.639,24 (Tabla 4).

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

Detalle	Tratamientos				
	T1: 5 L en 1 aplicación	T2: 5 L en 2 aplicación	T3: 7,5 L en 1 aplicación	T4: 7,5 L en 2 aplicación	Testigo
Rendimiento (kilogramos por hectárea)	2703,58	2743,99	3023,12	2519,58	3168,40
Rendimiento ajustado (10%)	2433,23	2469,59	2720,81	2267,62	2851,56
Precio de kg de Pitahaya (\$)	\$ 1,75	\$ 1,75	\$ 1,75	\$ 1,75	\$ 1,75
Beneficio bruto	\$ 4.258,15	\$ 4.321,78	\$ 4.761,42	\$ 3.968,33	\$ 4.990,23
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	\$ 4.171,69	\$ 4.220,32	\$ 4.639,24	\$ 3.831,15	\$ 4.990,23

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 342,86 %, 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 fitófago en el cultivo de pitahaya orgánica (*Hylocereus undatus*), Santo Domingo”.

Tratamientos	C.V	B.N	Dominancia	Tasa de retorno marginal (%)
Testigo	\$ -	\$ 4.990,23	ND	
T1: 5 L en 1 aplicación	\$ 86,46	\$ 4.171,69	D	-946,77
T2: 5 L en 2 aplicación	\$ 101,46	\$ 4.220,32	D	47,93
T3: 7,5 L en 1 aplicación	\$ 122,18	\$ 4.639,24	D	342,86
T4: 7,5 L en 2 aplicación	\$ 137,18	\$ 3.831,15	D	-589,06

4 CONCLUSIONES

- Las diferentes dosis de Caldo sulfocálcico silícico no influyeron significativamente en el control de Chinche patón *L. zonatus*.
- Se determinó que al realizar dos aplicaciones Caldo sulfocálcico silícico con intervalos de 15 días, se consiguió una disminución de las poblaciones del Chinche patón *L. zonatus*.
- Los tratamientos T5 (Testigo) y T3 (Dosis alta - 1 aplicación) fueron los de mayor ingreso neto y a su vez el T3 fue el de mayor tasa de retorno marginal por lo que se considera como el más rentable económicamente.

-

5 RECOMENDACIONES.

- Poner en consideración los resultados del presente trabajo para desarrollar medidas de control del Chinche patón *Leptoglossus zonatus* en pitahaya roja *H. untatus*
- Realizar investigaciones que involucren mayor tiempo para estudiar la permanencia del efecto del Caldo sulfocálcico silícico contra plagas de insectos y los parámetros morfológicos en pitahaya roja, Santo Domingo, Ecuador.

6 BIBLIOGRAFÍA.

- APPEN (1996) El cultivo de la pitahaya. perfil de exportación. Asociación Nicaragüense de Productores y exportadores de productos no tradicionales (APPEN). Managua, Nicaragua.
- Avelares, S. J, Fernández, MV, Gómez, G. O & Guido, M. A (1996), Recolección de germoplasma de pitahayas (*Hylocereus Undatus* Britton & Rose) efectuado en 13 departamentos de la zona del Pacífico y central de Nicaragua: En Memorias del segundo Encuentro Nacional sobre el cultivo de la pitahaya. Managua Nicaragua; 1-7
- Barbeau G., La pitahaya rouge, un nouveau fruit exotique, *Fruits* 45 (1990) 141–174.
- Barreno, E. y J. Izco. (2004). Botánica. edit. McGraw-Hill Interamericana, enero de 2004, 906 p., ISBN 978-84-486-0609-1.
- Benavides, P. (2020). El control natural en el ecosistema cafetero colombiano. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Centro Nacional de Investigaciones del Café. CENICAFE.
- Britton Nathaniel Lord and Rose Joseph Nelson. (1909). *Contributions from the United States National Herbarium* 12(10): 428. 1909.
- Campos-Rojas, Eduardo, Pinedo- Espinoza, José Manuel, Campos-Montiel, Rafael German, & Hernández-Fuentes, Alma Delia. (2011). Evaluación de plantas de pitaya (*Stenocereus* spp) de poblaciones naturales de Monte Escobedo, Zacatecas. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 17(3), 173-182. Consultado 24 de noviembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2011000300009&lng=es&tlng=es.
- Carrera Garcia, Janette E. (1998). Monografía El Cultivo de la Pitahaya (*Hylocereus* spp.). Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de: Ingeniero Agrónomo en Horticultura Buenavista, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo, Coahuila, México. Marzo de 1998 p 60
- Carrillo, D.; Rita Duncan y J. E. Peña. (2020). Pitaya (Dragon Fruit) (*Hylocereus undatus*) Pests and Beneficial Insects. ENY-2050, Department of Entomology and Nematology, UF/IFAS. 13pp. En sitio web: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN129200.pdf>, Consultado 25 de noviembre de 2021

- Castellanos González, Leónides, & de Mello Prado, Renato, & Silva Campos, Cid Naudi (2015). EL SILICIO EN LA RESISTENCIA DE LOS CULTIVOS A LAS PLAGAS AGRÍCOLAS. *Cultivos Tropicales*, 36 (n especial):16-24.[fecha de Consulta 2 de Febrero de 2022]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193243640002>
- Castillo M., R., H. Cáliz de Dios, y A. Rodríguez C. 1996. Guía técnica para el cultivo de pitahaya. CONACyT, UQRoo, INIFAP, Universidad Autónoma Chapingo, 158 p.
- CEDEVA. Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias. Misión Tacaaglé. 2013-2015. Validación de cultivo de pitaya. Argentina.
- Centurión, Y., A., R., S. Solís P., C. Saucedo V., R. Báez S., y E. Sauri D. 2008. Cambios físicos, químicos y sensoriales en frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus*) durante su desarrollo. *Rev. Fitotec. Mex.* 31: 1-5.
- Clive Innes. (1981). "*Complete Handbook of Cacti and Succulents*" Van Nostrand Reinhold Company, 01/Dec/1981
- Dallas. 1852. Lista de especímenes de insectos hemípteros en la colección del Museo Británico II:452. *Anisoscelis zonatus*, urn: lsid: Coreoidea.speciesfile.org: TaxonName:457537
- Esquivel, Patricia y Quesada, Yorleny. (2012). Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 3 (1): 113-129. Enero-junio, 2012 <http://www.rvcta.org> ISSN: 2218-4384 (versión en línea) © Asociación RVCTA, 2012. RIF: J-29910863-4. Depósito Legal: ppi201002CA3536.
- Grimm, C. y F. Guharay. (1998). Control de la chinche de patas de hoja *Leptoglossus zonatus* y de la chinche de escudo *Pachycoris klugii* con hongos entomopatógenos. *Biocontrol Ciencia y Tecnología* 8:3 365-76.
- Giraldo, A. S., Pallini, A., & Venzon, M. (2013). Eficacia del caldo sulfocálcico en el control de los acaros *Tetranychus evansi* Baker y Pritchard Y *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Luna Azul*, 37. Pp 63-73. En: <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task=view&id=845>
- Guérin-Ménéville (1831) *Crustaces, Arachnides et Insectes*. In: Duperrey LI, *Voyage autour du monde, exécuté par ordre du Roi, sur la corvette de Sa Majesté "La Coquille", pendant les années 1822-1825*. *Zoologie* 2(2): 12 pl., 9 figs. En sitio web: <http://coreoidea.speciesfile.org/Common/basic/Taxa.aspx?TaxonNameID=1187631>, Consultado: 4/11/2021

- Gunaseena HPM, Pushpakumara DKNG, Kariyawasam M, (2007). Dragon fruit, *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose. In: Underutilized fruit trees in Sri Lanka. Volume 1: Asia [ed. by Pushpakumara, D. K. N. G. \Gunaseena, H. P. M. \Singh, V. P.]. New Delhi, India: World Agroforestry Centre, 110-141
- Gunaseena, H. P. M.; Pushpakumara, D. K. N. G. y Kariyawasam, M. (2010). “Dragon Fruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose”. En: Pushpakumara D. K. N. G., Gunaseena H. P. M., y Singh V. P., Underutilized fruit trees in Sri Lanka, edit. World Agroforestry Center., New Delhi, India, 2010, pp. 110–142, ISBN 978-955-9224-33-4.
- Hartmann, H. T.; D. E. E. Kester and F. T. Davies. (1997). Techniques of Grafting. Plant propagation-principles and practices. Prentice Hall, USA p 437-472.
- IICA. (2018). Guía Técnica de las Principales Plagas Artrópodos y Enfermedades de los Frutales. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. En sitio web: http://repiica.iica.int/docs/B0215e/B0215e_27.html, Consultado 12/11/2021
- INFOAGRO. (2016). El cultivo de la Pitahaya. En sitio web: https://infoagro.com/documentos/el_cultivo_pitahaya.asp. Consultado 24 de noviembre de 2021.
- Jaya, I. K. D. 2010. Morphology and physiology of pitaya and its future prospects in Indonesia. *Crop. Agro.* 1: 44-50.
- Judd, W. S. Campbell, C. S. Kellogg, E. A. Stevens, P.F. Donoghue, M. J. (2002). "Secondary Plant Compounds". *Plant systematics: a phylogenetic approach, Second Edition*. Sinauer Associates, USA. Capítulo 4; "Structural and Biochemical Characters".
- King, A.B.S.; Saunders. J.L. (1984). Las plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticios en América Central. Londres. G.B. ODA. 182 pp.
- Kondo Takumasa; E. M. Quintero; J. A. Medina; Karol Imbachi-López; Alexandra Delgado y Marilyn Manrique Burbano. (2013). Chapter 7. Insectos plagas de importancia económica en el cultivo de pitaya amarilla. En: Tecnología para el manejo de pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran, en Colombia
- Kumar, S.; Issac, R.; Prabha, M. 2018. Functional and health-promoting bioactivities of dragon fruit. *Drug Invention Today* 10: 3307-3310.
- Le Bellec F., La pitaya (*Hylocereus* sp.) en culture de diversification à l'île de la Réunion, *Inst. Natl. Hort. (INH), Mém., Angers, France, 2003, 55 p*
- Le Bellec F. (2004). Pollinisation et fécondation d'*Hylocereus undatus* et d'*H. costaricensis* à l'île de la Réunion, *Fruits* 59 (2004) 411–422.

- Le Bellec F., F. Vaillant and E. Imbert. (2006). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. Review Article. *Fruits*, 2006, vol. 61, p. 237–250 © 2006 Cirad/EDP Sciences All rights reserved DOI: 10.1051/fruits:2006021 www.edpsciences.org/fruits
- Le, F.; Vaillant, F. 2011. Pitahaya (pitaya) (*Hylocereus* spp.). *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits* 247-273
- Lichtenzveig, J., Abbo, S., Nerd, A., Tel-Zur, N., Mizrahi, Y. (2000). Cytology and mating systems in the climbing cacti *Hylocereus* and *Selenicereus*. *American Journal of Botany*, 87(7), 1058-1065. doi: 10.2307/2657005
- López Turcios O., Guido M.A. (1998). Evaluación de dosis de nitrógeno y fósforo en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*), *Agron. Mesoam.* 9 (1998) 66–71.
- Manzanero, L.; Márquez, R.; Zamora, P.; *et al.* 2014. Conservación de la pitahaya [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] en el estado de Campeche, México. *Foresta Veracruzana* 16: 9-16.
- Martin-Culma, Nazly Yolieth y N. E. Arenas-Suárez. (2018). Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola. *Entramado* vol.14, No.1 enero - junio de 2018, p.232-240. (ISSN 1900-3803 / e-ISSN 2539-0279)
- Medina, J.A. 2015. Documentar las relaciones hídricas y requerimientos nutricionales de la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (k. schum. ex vaupel) moran, durante distintas etapas fenológicas del cultivo en tres localidades del valle del Cauca. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Colombia. 125 pp.
- Medina S., J. A. S. y T. Kondo. (2012). Listado taxonómico de organismos que afectan la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae) en Colombia. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria* (2012) 13(1), 41-46
- Meráz A., M. del R., M. A. Gómez C., y R. Schwentesius R. 2003. Pitahaya de México- Producción y Comercialización en el Contexto Internacional. In: Flores V., C. A. (ed.). *Pitayas y Pitahayas*. CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo. pp: 99-116.
- Montesinos Cruz, Josefina A.; Ruiz Herrera, G.; Rodríguez-Larramendi, L.; Ortiz Pérez, R.; Fonseca-Flores, María de los A. y Guevara Hernández, F. (2015). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. *Revista Cultivos Tropicales*, 2015, vol. 36, no. especial, pp. 69-78. ISSN 1819-4087. En sitio web: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v36s1/ctr07s115.pdf> Consultado: 6 de octubre del 2021

- Morton, J. (1987). Strawberry Pear. p. 347–348. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL.
- Nerd A., Guttman F., Mizrahi Y. (1999). Ripening and postharvest behaviour of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae), *Postharvest Biol. Technol.* 17 (1999) 39–45.
- Nerd, A. , Y. Sitrit, R. A. Kaushik, and Y. Misrahi. 2002. High summer temperatures inhibit flowering in vine pitaya crops (*Hylocereus* spp.). *Scientia Horticulturae* 96: 343-350.
- N'Guyen V.K. (1996). Floral induction study of dragon fruit crop (*Hylocereus undatus*) by using chemicals, Univ. Agric. Forest., Fac. Agron., Hô Chi Minh-ville, Vietnam, 1996, 54 p.
- Ortega, Alejandro.; Marilu León y Rocío Rosas. (2018). Producción de Pitahaya para promover el desarrollo regional y sustentable. Informe de proyecto. UNAM, México, p 79-92. En sitio web: http://ru.iiec.unam.mx/4299/1/2-Vol3_Parte1_Eje5_Cap2-123-Ortega-Leon-Rosas.pdf , Consultado 10 de septiembre de 2021
- Osuna Enciso, Tomás, Ibarra Zazueta, Ma. Emilia, Muy Rangel, Ma. Dolores, Valdez Torres, J. Benigno, Villarreal Romero, Manuel, & Hernández Verdugo, Sergio. (2011). Calidad postcosecha de frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus* Haw.) cosechados en tres estados de madurez. *Revista fitotecnica mexicana*, 34(1), 63-72. Consultado 24 de noviembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802011000100010&lng=es&tlng=es.
- Osuna-Enciso, Tomás, Valdez-Torres, José B., Sañudo-Barajas, Josefa A., Muy-Rangel, Ma. Dolores, Hernández-Verdugo, Sergio, Villarreal-Romero, Manuel, & Osuna-Rodríguez, José M. (2016). Fenología reproductiva, rendimiento y calidad del fruto de pitahaya (*Hylocereus undatus* (How.) Britton and Rose) en el valle de Culiacán, Sinaloa, México. *Agrociencia*, 50(1), 61-78. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952016000100061&lng=es&tlng=es.
- Picado, J. y A. Añasco. (2005). Preparación y uso de abonos orgánicos líquidos y sólidos, CEDECO, Costa Rica (2005)
- Pitanorte. (2018). Publicación de agrocabildo “polinización pitaya roja”. El cultivo de la pitaya “con lo nuestro”. Investigación propia de Pitanorte. En sitio web: www.pitanorte.com Consultado 13 de enero de 2022

- Pohlan, J.; Soto, L.; Barrera, J. (Ed.) (2006). Concepción holística del manejo de Plagas. *El cafetal del futuro: Realidades y Visiones*. Aachen, Shaker Verlag, 61-81.
- Pozo-Velázquez, E. 2020. ABC de los Bioinsumos Agrícolas, Editorial GESICAP, Ecuador, 130 pp. 85 cit. 47 ref.
- Quintanilla Liévano, Ana Karina Blanca Elena Ramírez Salazar y Heidy Elizabeth Rivas Huevo. (2003): Evaluación de la actividad insecticida de los extractos alcohólicos de cuatro especies vegetales en el control de la chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus* Linneo.) a nivel de laboratorio. Trabajo de Graduación. Universidad de El Salvador. Facultad de Química y Farmacia. 90 pp.
- Restrepo Rivera J. (2007). El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de roca, SIMAS, Nicaragua (2007).
- Ricalde Ma. Fernanda y J. L. Andrade (2009). La Pitahaya, una delicia tropical. Rev Ciencia julio-septiembre 2009, p. 36-43. México
- Rodríguez, C. A. (2000). “Producción y comercialización de pitahayas en México”. Claridades Agropecuarias, no. 82, 2000, pp. 3-22, ISSN 0188-9974.
- Schaefer, CW y AR Panizzi. (2000). *Heterópteros de Importancia Económica*. Prensa CRC pág. 369. ISBN 0-8493-0695-7
- Slafer, G. A.; D. J. Miralles; R. Savin; E. M. Whitechurch y F. G. González, 2003. Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en trigo. En: Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. Cap. 7: 99 – 132.
- Solano, J. P. L.; Cano, M. E. A. y Hernández, R. G. (2005). “Diversidad genética en pitahaya (*Hylocereus undatus* Haworth. Britton y Rose)”. Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 28, no. 3, 2005, pp. 179–185, ISSN 0187-7380.
- Suárez, R. R. S. (2011). Evaluación de métodos de propagación en pitahaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (Haw.) Britt and Rose y pitahaya roja *Hylocereus polyrhizus* (Haw.) Britt and Rose [en línea] [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Colombia, 2011, 280 p., EN sitio web: <https://1library.co/document/zlr7wxgz-evaluacion-propagacion-pitahaya-amarilla-selenicereus-megalanthus-hylocereus-polyrhizus.html> Consultado: 9 de noviembre de 2021.
- Téllez Gaitán, J. F. (2016). Análisis del sistema de producción de pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt and Rose) e identificación de riesgos potenciales a la calidad e inocuidad de fruto para exportación, La Concepción, Masaya. Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía Maestría en Sanidad Vegetal. 116 pp.

- Triadani, I. A. (2013). Caldo Sulfocálcico (Polisulfuro de Calcio). Cartilla práctica N.º 2. Rio Primero, Argentina, Cordoba: INTA de Rio Primero. 9 pp.
- Toapanta Rivadeneira Andrea Elizabeth. (2018). “Caracterización morfológica y evaluación preliminar de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav) a *Leptoglossus zonatus* (Hemiptera: Coreidae)”. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica. Trabajo de titulación presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma. 2018, p. 26-28
- Tropicos.org. Jardín Botánico de Misuri. 10 de septiembre de 2021 En sitio web: <http://legacy.tropicos.org/Name/40029261> Consultado: 10 de septiembre de 2021
- UNAG. Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos UNAG. (1993). Pitahaya, oro rojo. Revista Productores, No22. P 33 – 35.
- Valiente, B. A.; Santos Gally, R.; Arizmendi, M. C. y Casas, A. (2007). “Pollination biology of the hemiepiphytic cactus *Hylocereus undatus* in the Tehuacán Valley, Mexico”. *Journal of Arid Environments*, vol. 68, no. 1, enero de 2007, pp. 1-8, ISSN 0140-1963, DOI 10.1016/j.jaridenv.2006.04.001.
- Verona-Ruiz, Anggie, Urcia-Cerna, Juan, & Paucar-Menacho, Luz María. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453., En sitio web: <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>
- Visita Ecuador. (2006). En sitio web: <https://visitaecuador.com/ve/mostrarRegistro.php?idRegistro=326> Consultado Septiembre 15 de 2021.
- Weiss, J.; Nerd, A. y Mizrahi, Y. (1994). “Flowering Behavior and Pollination Requirements in Climbing Cacti with Fruit Crop Potential”. *HortScience*, vol. 29, no. 12, 12 de enero de 1994, pp. 1487-1492, ISSN 0018-5345, 2327-9834.
- Zambrano Cusme, Evelyn Juliana. (2020). Manejo Agroecológico de *Leptoglossus zonatus* en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*), Chone - Manabí Trabajo Experimental. Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias Carrera de Ingeniería Agronómica. 84pp
- Zee, F.; Yen, C.; Nishina, M. (2004). Pitaya (Dragon fruit, strawberry pear). Cooperative Extension Service, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manôa. pp 3.

7 ANEXOS.

Anexo 1. ADEVA de la variable número botones florales por tratamiento a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	1,38	0,34	2,23	0,1265 ns
Repetición	3	0,60	0,20	1,31	0,3179 ns
Error	12	1,85	0,15		
Total	19	3,83			

Anexo 2. ADEVA de la variable número botones florales por efecto factorial a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0,09	0,09	0,64	0,4433 ns
Factor B	1	0,56	0,56	4,02	0,076 ns
Factor A*Factor B	1	0,72	0,72	5,16	0,0492 *
Repetición	3	0,52	0,17	1,23	0,3556 ns
Error	9	1,26	0,14		
Total	15	3,15			

Anexo 3. ADEVA de la variable número botones florales por tratamiento a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Tratamientos	4	1,15	0,29	1,34	0,3107 ns
Repetición	3	0,86	0,29	1,34	0,3084 ns
Error	12	2,57	0,21		
Total	19	4,57			

Anexo 4. ADEVA de la variable número botones florales por efecto factorial a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p
Factor A	1	0,42	0,42	1,97	0,194 ns
Factor B	1	0,12	0,12	0,57	0,4691 ns
Factor A*Factor B	1	0,36	0,36	1,68	0,2273 ns
Repetición	3	1,07	0,36	1,66	0,245 ns
Error	9	1,93	0,21		
Total	15	3,9			

Anexo 5. ADEVA de la variable número de flores por tratamiento a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	0,66	0,17	0,51	0,7287	ns
Repetición	3	0,34	0,11	0,35	0,793	ns
Error	12	3,89	0,32			
Total	19	4,89				

Anexo 6. ADEVA de la variable número de flores por efecto factorial a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	0,03	0,03	0,08	0,7787	ns
Factor B	1	0,11	0,11	0,29	0,6037	ns
Factor A*Factor B	1	0,03	0,03	0,08	0,7787	ns
Repetición	3	0,73	0,24	0,67	0,5925	ns
Error	9	3,29	0,37			
Total	15	4,18				

Anexo 7. ADEVA de la variable número de flores por tratamiento a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	0,41	0,1	1,36	0,3044	ns
Repetición	3	0,19	0,06	0,83	0,5039	ns
Error	12	0,9	0,07			
Total	19	1,49				

Anexo 8. ADEVA de la variable número de flores por efecto factorial a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	0,01	0,01	0,17	0,6913	ns
Factor B	1	0,12	0,12	2,06	0,1850	ns
Factor A*Factor B	1	0,2	0,2	3,41	0,0980	ns
Repetición	3	0,06	0,02	0,34	0,7996	ns
Error	9	0,54	0,06			
Total	15	0,93				

Anexo 9. ADEVA de la variable cuajado de frutos por tratamiento a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	1,27	0,32	1,90	0,1755	ns
Repetición	3	0,20	0,07	0,39	0,7609	ns
Error	12	2,00	0,17			
Total	19	3,46				

Anexo 10. ADEVA de la variable cuajado de frutos por efecto factorial a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	0,3	0,3	1,61	0,2362	ns
Factor B	1	0,49	0,49	2,61	0,1407	ns
Factor A*Factor B	1	0,02	0,02	0,12	0,7372	ns
Repetición	3	0,31	0,1	0,54	0,6659	ns
Error	9	1,69	0,19			
Total	15	2,81				

Anexo 11. ADEVA de la variable cuajado de frutos por tratamiento a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	0,61	0,15	1,11	0,3954	ns
Repetición	3	0,61	0,20	1,49	0,2676	ns
Error	12	1,64	0,14			
Total	19	2,86				

Anexo 12. ADEVA de la variable cuajado de frutos por efecto factorial a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	0,08	0,08	0,58	0,4662	ns
Factor B	1	0,03	0,03	0,23	0,6398	ns
Factor A*Factor B	1	0,01	0,01	0,04	0,8402	ns
Repetición	3	0,99	0,33	2,52	0,1238	ns
Error	9	1,18	0,13			
Total	15	2,27				

Anexo 13. ADEVA de la variable fruto cosechados por tratamiento a los 15 días

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	0,41	0,1	1,99	0,1596	ns
Repetición	3	0,2	0,07	1,27	0,3275	ns
Error	12	0,62	0,05			
Total	19	1,23				

Anexo 14. ADEVA de la variable frutos cosechados por efecto factorial a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	0,01	0,01	0,09	0,7655	ns
Factor B	1	0,01	0,01	0,09	0,7655	ns
Factor A*Factor B	1	0,08	0,08	1,27	0,2888	ns
Repetición	3	0,08	0,03	0,46	0,7179	ns
Error	9	0,54	0,06			
Total	15	0,70				

Anexo 15. ADEVA de la variable frutos cosechados por tratamiento a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	0,44	0,11	3,38	0,0451	*
Repetición	3	0,21	0,07	2,13	0,1494	ns
Error	12	0,39	0,03			
Total	19	1,05				

Anexo 16. ADEVA de la variable frutos cosechados por efecto factorial a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	0,02	0,02	0,6	0,4596	ns
Factor B	1	0,08	0,08	2,89	0,1234	ns
Factor A*Factor B	1	0,08	0,08	2,89	0,1234	ns
Repetición	3	0,16	0,05	2,00	0,1850	ns
Error	9	0,24	0,03			
Total	15	0,56				

Anexo 17. ADEVA de la variable longitud de fruto por tratamiento a los 15 días.

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

Anexo 18. ADEVA de la variable longitud de fruto por efecto factorial a los 15 días.

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 19. ADEVA de la variable longitud de fruto por tratamiento a los 30 días.

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 20. ADEVA de la variable longitud de fruto por efecto factorial a los 30 días.

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 21. ADEVA de la variable diámetro de fruto por tratamiento a los 15 días.

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 22. ADEVA de la variable diámetro de fruto por efecto factorial a los 15 días.

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	0,4330	ns
Factor A*Factor B	1	0,31	0,31	3,97	0,0774	ns
Repetición	3	0,20	0,07	0,85	0,5011	ns
Error	9	0,69	0,08			
Total	15	1,29				

Anexo 23. ADEVA de la variable diámetro de fruto por tratamiento a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	0,30	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 24. ADEVA de la variable diámetro de fruto por efecto factorial a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	0,00	0,00	0,01	0,9168	ns
Factor B	1	0,02	0,02	1,72	0,2225	ns
Factor A*Factor B	1	0,01	0,01	0,63	0,4472	ns
Repetición	3	0,17	0,06	4,22	0,0404	*
Error	9	0,12	0,01			
Total	15	0,33				

Anexo 25. ADEVA de la variable peso de fruto por tratamiento a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	99,10	24,77	0,54	0,7077	ns
Repetición	3	768,72	256,24	5,61	0,0122	*
Error	12	547,81	45,65			
Total	19	1415,63				

Anexo 26. ADEVA de la variable peso de fruto por efecto factorial a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	0,08	0,08	0,00	0,9725	ns
Factor B	1	4,73	4,73	0,08	0,7856	ns
Factor A*Factor B	1	83,27	83,27	1,38	0,2698	ns
Repetición	3	620,95	206,98	3,44	0,0654	ns
Error	9	542,00	60,22			
Total	15	1251,01				

Anexo 27. ADEVA de la variable peso de fruto por tratamiento a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	76,54	19,13	1,4	0,2934	ns
Repetición	3	57,65	19,22	1,4	0,2900	ns
Error	12	164,43	13,70			
Total	19	298,61				

Anexo 28. ADEVA de la variable peso de fruto por efecto factorial a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	9,3	9,3	0,81	0,3903	ns
Factor B	1	8,41	8,41	0,74	0,4131	ns
Factor A*Factor B	1	17,64	17,64	1,54	0,2453	ns
Repetición	3	67,27	22,42	1,96	0,1901	ns
Error	9	102,78	11,42			
Total	15	205,4				

Anexo 29. ADEVA de la variable cantidad de insectos por tratamiento a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	0,13	4	0,03	13,14	0,0002	**
Repetición	0,02	3	0,01	2,21	0,1400	ns
Error	0,03	12	0,00			
Total	0,17	19				

Anexo 30. ADEVA de la variable cantidad de insectos por efecto factorial a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	0,00	1	0,00	1,8	0,2126	ns
Factor B	0,09	1	0,09	64,8	<0,0001	**
Factor A*Factor B	0,01	1	0,01	7,2	0,0251	*
Repetición	0,02	3	0,01	5,4	0,0211	*
Error	0,01	9	0,00			
Total	0,14	15				

Anexo 31. ADEVA de la variable cantidad de insectos por tratamiento a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	0,36	4	0,09	5,17	0,0117	*
Repetición	0,02	3	0,01	0,35	0,7914	ns
Error	0,21	12	0,02			
Total	0,58	19				

Anexo 32. ADEVA de la variable cantidad de insectos por efecto factorial a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	0,02	1	0,02	4,59	0,0607	ns
Factor B	0,02	1	0,02	4,59	0,0607	ns
Factor A*Factor B	0	1	0,00	0,18	0,6783	ns
Repetición	0,01	3	0,00	0,67	0,5896	ns
Error	0,03	9	0,00			
Total	0,07	15				

Anexo 33. ADEVA de la variable rendimiento por tratamiento a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	20302,69	5075,67	1,43	0,2830	ns
Repetición	3	5818,43	1939,48	0,55	0,6597	ns
Error	12	42567,11	3547,26			
Total	19	68688,23				

Anexo 34. ADEVA de la variable rendimiento por efecto factorial a los 15 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	0,17	0,17	0,00	0,9950	ns
Factor B	1	426,94	426,94	0,10	0,7567	ns
Factor A*Factor B	1	3871,64	3871,64	0,93	0,3612	ns
Repetición	3	1844,99	615,00	0,15	0,9290	ns
Error	9	37652,08	4183,56			
Total	15	43795,83				

Anexo 35. ADEVA de la variable rendimiento por tratamiento a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamientos	4	26918,85	6729,71	2,44	0,1040	ns
Repetición	3	6870,36	2290,12	0,83	0,5027	ns
Error	12	33122,19	2760,18			
Total	19	66911,4				

Anexo 36. ADEVA de la variable rendimiento por efecto factorial a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Factor A	1	1808,59	1808,59	0,53	0,4848	ns
Factor B	1	15915,71	15915,71	4,67	0,0590	ns
Factor A*Factor B	1	388,19	388,19	0,11	0,7435	ns
Repetición	3	7558,39	2519,46	0,74	0,5547	ns
Error	9	30667,52	3407,50			
Total	15	56338,4				

Anexo 37. Banco fotográfico del manejo del ensayo.

Elaboración de Caldo sulfocálcico silíceo



Pesaje de la cantidad de producto a preparar



Agregamos Agua



Agregamos la Ceniza de cascarilla de arroz



Retiramos el Caldo sulfocálcico silíceo

Fase de investigación de campo



Con el hidrómetro medimos la densidad



Señalización de las plantas a evaluar



Preparación y dosificación de los tratamientos.



Aplicación del Caldo sulfocálcico silíceo

Registro de datos



Toma de datos



Medición del fruto con vernier de polo a polo en la vertical



Recolección de frutos