UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NUTRIENTES EN EL AMARRE DE FLORES Y FRUTOS DEL CULTIVO DE GUANABANA (*Annona muricata*) EN MILAGRO, GUAYAS

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR
QUEZADA HEREDIA VALERIA ESTHER

TUTOR
ING. CANTOS SÁNCHEZ EDWIN ALBERTO, M.Sc

MILAGRO – ECUADOR

2022

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, CANTOS SANCHEZ EDWIN ALBERTO, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NUTRIENTES EN EL AMARRE DE FLORES Y FRUTOS DEL CULTIVO DE GUANABANA (*Annona muricata*) EN MILAGRO, GUAYAS, realizado por la estudiante QUEZADA HEREDIA VALERIA ESTHER; con cédula de identidad N° 0706275781 de la carrera INGENIERIA AGRONOMICA, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. CANTOS SÁNCHEZ EDWIN ALBERTO

Milagro, 13 de abril del 2022

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NUTRIENTES EN EL AMARRE DE FLORES Y FRUTOS DEL CULTIVO DE GUANABANA (*Annona muricata*) EN MILAGRO, GUAYAS”, realizado por la estudiante QUEZADA HEREDIA VALERIA ESTHER, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

_____

ING. DAVID MACÍAS HERNÁNDEZ, M.Sc.
PRESIDENTE

_____ _____

ING. CÉSAR PEÑA HARO, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

PhD. JOAQUÍN MORÁN BAJAÑA, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

_____

ING. RAFAEL PLUAS PILOZO, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 13 de abril del 2022

Dedicatoria

El presente trabajo se lo dedico en primer lugar a Dios, por brindarme salud y todo lo necesario para poder lograr mis metas propuestas.

A mis padre, Luis y Olga, por siempre inculcarme valores, y saber brindarme los mejores consejos y motivarme constantemente a alcanzar mis anhelos.

A mi hijo Jhosue, quien es mi mayor motivación para salir adelante, por ser mi razón de luchar cada día para lograr alcanzar mi meta propuesta, permitiéndome ser así una mejor madre cada día junto a él, gracias por estar siempre a mi lado.

Les agradezco su inmenso e incondicional amor y su apoyo, tanto en los buenos y malos momentos para lograr culminar mi Carrera y lograr ser una profesional.

Agradecimiento

Agradezco a las Autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, a todos y cada uno de mis Docentes que con sus enseñanzas me han ido llenando de conocimiento, a mi tutor por haberme guiado en mi trabajo de titulación

Autorización de Autoría Intelectual

Yo QUEZADA HEREDIA VALERIA ESTHER, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NUTRIENTES EN EL AMARRE DE FLORES Y FRUTOS DEL CULTIVO DE GUANABANA (*Annona muricata*) EN MILAGRO, GUAYAS” para optar el título de INGENIERA AGRÓNOMA, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Milagro, abril 13 del 2022

Quezada Heredia Valeria Esther
C.I. 0706275781

Índice general

PORTADA 1

APROBACIÓN DEL TUTOR 2

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN 3

Dedicatoria 4

Agradecimiento 5

Autorización de Autoría Intelectual 6

Índice general 7

Índice de tablas 10

Índice de figura 11

Resumen 12

Abstract 13

1. Introducción 14

1.1 Antecedentes del problema 14

1.2 Planteamiento y formulación del problema 15

1.2.1 Planteamiento del problema 15

1.2.2 Formulación del problema 16

1.3 Justificación de la investigación 16

1.4 Delimitación de la investigación 17

1.5 Objetivo general 17

1.6 Objetivos específicos 17

2. Marco teórico 19

2.1 Estado del arte 19

2.2 Bases teóricas 21

2.3 Marco legal 31

3. Materiales y métodos 33

3.1 Enfoque de la investigación 33

3.1.1 Tipo de investigación 33

3.1.2 Diseño de investigación 33

3.2.1 Variables 33

3.2.1.1. Variable independiente 33

3.2.1.2. Variable dependiente 34

3.2.2 Tratamientos 34

3.2.3 Diseño experimental 34

3.2.4 Recolección de datos 35

3.2.4.1. Recursos 35

3.2.4.2. Métodos y técnicas 36

3.2.5 Análisis estadístico 37

4. Resultados 38

4.1 Número de días a la floración 38

4.2 Número inicial de flores 38

4.3 Número de días a la formación de frutos 39

4.4 Número de flores cuajadas 40

4.5 Porcentaje de cuaje 41

4.6 Flores abortadas 41

4.7 Porcentaje de aborto de flores 42

5. Discusión 43

6. Conclusiones 46

7. Recomendaciones 47

8. Bibliografía 48

9. Anexos 54

9.1 Anexos estadístico..... 54

9.2 Anexos fotográficos..... 59

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de tratamientos 34

Tabla 2. Especificaciones del experimento 35

Tabla 3. Análisis de Varianza 37

Tabla 4. Promedio de días a la floración 38

Tabla 5. Promedio de número inicial de flores 39

Tabla 6. Promedio de número de días a la formación de frutos 40

Tabla 7. Promedio de número de flores cuajadas 40

Tabla 8. Promedio de porcentaje de cuaje 41

Tabla 9. Promedio para el número de flores abortadas 42

Tabla 10. Promedio de porcentaje de aborto de flores 42

Índice de figura

Figura 1. Gráfica de barra de número de días a la floración 54

Figura 2. Gráfica de barra de número inicial de flores 55

Figura 3. Gráfica de barra de número de flores cuajadas 56

Figura 4. Gráfica de barra de porcentaje 57

Figura 5. Gráfico de barra de flores abortadas..... 58

Figura 6. Establecimiento de tratamientos 59

Figura 7. Cultivo experimental..... 59

Figura 8. Poda de cultivo 60

Figura 9. Fertilización edáfica 60

Figura 10. Aplicación de fertilización convencional 61

Figura 11. Preparación de tratamiento 61

Figura 12. Preparación de tratamiento 62

Figura 13. Aplicación de tratamientos 62

Figura 14. Fertilización foliar de tratamientos 63

Figura 15. Fertilización foliar 63

Figura 16. Aparición de flores 64

Figura 17. Flores de guanábana 64

Figura 18. Aparición de primeros frutos 65

Figura 19. Evaluación de variables 65

Figura 20. Toma de datos 66

Figura 21. Visita de docente 66

Figura 22. Visita de tutor 67

Resumen

La guanábana es una de las frutas exóticas más populares alrededor del mundo. En nuestro país esta fruta es ampliamente utilizada en la industria alimenticia debido a la cantidad de alimentos derivados que se obtiene de ella. Esta investigación se realizó con la finalidad de mejorar el amarre de flores y frutos del cultivo de guanábana mediante el uso de diferentes nutrientes como enmienda a la fertilización edáfica, en el cantón Milagro de la provincia del Guayas. Para esto, se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) formado de cuatro tratamientos y evaluado a través de cinco repeticiones. Los nutrientes empleados, como enmienda a la fertilización edáfica, en los tratamientos fueron: (Calcio + Boro); (Arnes + Xeltron); (Menores + Citokin); (Complefol), para cada tratamiento respectivamente. Las variables evaluadas fueron Número de días a la floración: número inicial de flores, número de días a la formación de frutos, número de flores abortadas, porcentaje de aborto de flores, número de flores cuajadas, porcentaje de cuaje. Entre los resultados más resultados más relevantes se obtuvo que el tratamiento T1 (Edáfica + (Calcio + Boro)) mejoro significativamente algunas variables en el desarrollo de la floración del cultivo. Se recomendó el uso de micronutrientes como enmienda a la fertilización de guanábana en el proceso de floración ya que la mayoría de los tratamientos en esta investigación presentó resultados significativos como respuesta del cultivo a la aplicación foliar de los tratamientos.

Palabras claves: Amarre de flores, cuaje, fertilización, guanábana, nutrientes

Abstract

Soursop is one of the most popular exotic fruits around the world. In our country this fruit is widely used in the food industry due to the amount of food derived from it. This research was carried out with the purpose of improving the flower and fruit setting of the soursop crop through the use of different nutrients as an amendment to soil fertilization, in the Milagro canton of the Guayas province. For this purpose, a completely randomized block design (CRAB) was implemented, consisting of four treatments and evaluated through five replications. The nutrients used, as an amendment to the edaphic fertilization, in the treatments were: (Calcium + Boron); (Arnes + Xeltron); (Menores + Citokin); (Complefol), for each treatment respectively. The variables evaluated were number of days to flowering initial number of flowers, number of days to fruit formation, number of aborted flowers, percentage of flower abortion, number of flowers set, percentage of fruit set. Among the most relevant results, it was found that the T1 treatment (Edaphic + (Calcium + Boron)) significantly improved some variables in the development of flowering of the crop. The use of micronutrients as an amendment to the fertilization of soursop in the flowering process was recommended since most of the treatments in this research showed significant results as a response of the crop to the foliar application of the treatments.

Key words: Flower tying, fruit set, fertilization, soursop, nutrients.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

La guanábana es una planta tropical de Sudamérica cuyo fruto es muy apetecido por su agradable sabor y propiedades que posee, además por los muchos derivados que se puede obtener del fruto como jugos, mermeladas, helados, etc. Entre las propiedades medicas que posee la fruta de guanábana destacan las cualidades de ser antioxidante, antiinflamatoria, diurética, antirreumática, antibacteriana, diurética, y demás. Por todas estas cualidades, este fruto se ha convertido en un atractivo para la comercialización nacional e internacional (Guaycha, 2020).

El cultivo de guanábana representa en Ecuador un rubro económico de gran importancia, ya que esta fruta es un atractivo comercial tanto local como internacional, y constituye una fuente importante de ingresos económicos ya que los precios por kilogramo son muy atractivos para el productor. En nuestro país las provincias del Guayas y Santa Elena son aquellas en donde se encuentran los cultivos más extensos y tecnificados, y además son las zonas con mayor potencial para la producción con fines de exportación de esta fruta (Danny, 2018).

La gran demanda de exportación, así como también la competitividad con otros países productores, han originado que los agricultores y productores ecuatorianos opten por métodos tecnificados para obtener mejores producciones. Uno de los mayores retos que se presentan a los agricultores durante la producción de la fruta es combatir con la perdida de flores y frutos. Existen varios factores por las cuales las plantas pueden abortar sus flores y frutos, como la reducida luminosidad, temperatura, humedad inadecuada, etc., son embargo una de las principales causas del aborto de la producción es la falta de nutrientes a la planta. La planta de guanábana es muy susceptible ante la falta de nutrientes, de elementos

mayores, secundarios o menores; es decir macro y micronutrientes (Martínez A. , 2019).

El cultivo de guanábana requiere para su producción de una buena fertilización. Años atrás debido a la falta de conocimiento e investigaciones sobre la producción de este cultivo, se creía que la planta de guanábana solo requería de una fertilización edáfica; es decir aquella que solo se compone de nitrógeno (N), fosforo (P) y potasio (K) Actualmente, gracias a los avances e investigaciones sobre este tipo de cultivo, se sabe que las plantas de guanábana son muy sensibles a la carencia de micronutrientes como el calcio, boro, citoquinas, etc., además de bioestimulantes que ayuden a reducir y contrarrestar el estrés de las plantas, y que la falta de estos micronutrientes son una de las principales causas del denominado desorden nutricional que se manifiesta a través de la infertilidad de las flores, la falta de cuaje, la perdida de flores y la perdida de frutos en el desarrollo; es decir el aborto (Miranda, y otros, 2018).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Uno de los principales desafíos que presentan los productores de guanábana es aumentar o mantener el nivel de rendimiento y producción de los cultivos, lo cual resulta una tarea nada fácil, ya que el cultivo de guanábana es exigente en cuanto a la cantidad de nutrientes que necesita. La fertilización edáfica no es suficiente para obtener buenos resultados en la producción si lo realizamos de forma antitécnica.

La planta de guanábana requiere, además de macronutrientes, elementos menores, bioestimulantes y micronutrientes; ya que estos elementos reducen el estrés de la planta en las etapas fenológicas importantes como la floración y el

cuaje del fruto, que son aquellas etapas en donde la planta define la cantidad de frutos que producirán y que con un buen cuidado llegaran a la madurez.

La aplicación de la fertilización edáfica no supone un problema, ya que las proporciones y cantidades están actualmente bien claras y definidas para diversos sectores agrícolas, sin embargo, se tiene poca información sobre aquellos micronutrientes que necesitan los cultivos. Se carece de información que defina las cantidades que se debe de aplicar, así como también cuales son las combinaciones de aquellos micronutrientes más importantes y necesarios para la planta, y de cuales son aquellos que inciden directamente en la floración y cuaje del fruto para así poder mejorar e incrementar los rendimientos y producción de los cultivos.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuáles son las combinaciones de micronutrientes que inciden en la planta de forma positiva en el amarre de flores y frutos en el cultivo de guanábana, en el cantón Milagro?

1.3 Justificación de la investigación

La guanábana es una fruta ampliamente comercializada en el país y es objeto de exportaciones, las cuales contribuyen a la matriz productiva del país y genera importantes fuentes de ingreso para los productores y plazas de empleo para la comunidad. Es por ello por lo que, resulta importante actualizar y ampliar los conocimientos sobre técnicas y métodos para mejorar la producción de los cultivos de guanábana en el cantón Milagro.

Este estudio se realizará con la finalidad de brindar información valida acerca de la complementación en la fertilización edáfica, y sobre cuáles son los micronutrientes necesarios que necesita el cultivo de guanábana para mejorar su rendimiento y producción. Así mismo se pretende determinar cuáles son las

combinaciones de micronutrientes y bioestimulantes que influyen de forma más eficaz en la etapa de amarre de flores y frutos del cultivo de guanábana.

Esta información será útil e importante para los agricultores y productores de guanábana del cantón Milagro, ya que actualmente no existe información tecnificada sobre este tema. De igual forma, la información que se recopile en esta investigación será de gran utilidad para productores de otras zonas de la región que presenten condiciones similares a las que se presentan en el desarrollo de este experimento. Con la información obtenida a partir de la experimentación en este trabajo, se ampliará el conocimiento científico acerca de esta fruta, así mismo, se impulsará el desarrollo técnico-productivo de los cultivos de guanábana en el país.

1.4 Delimitación de la investigación

La investigación se desarrolló en las siguientes condiciones y delimitaciones:

- **Espacio:** Cantón Milagro, provincia del Guayas.
- **Tiempo:** Este trabajo se desarrolló entre los meses de junio a octubre del 2021.
- **Población:** Un cultivo ya establecido de guanábana.

1.5 Objetivo general

Evaluar la aplicación de diferentes micronutrientes en el amarre de flores y frutos del cultivo de guanábana en Milagro-Guayas, para mejorar la producción.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar la incidencia de los micronutrientes en la floración del cultivo de guanábana mediante aplicaciones foliares
- Comprobar si la aplicación de combinaciones de microelemento influye en el cuaje de fruto, mediante evaluaciones.

- Establecer la mejor alternativa que influye en la floración y cuaje de fruto de guanábana mediante resultados obtenidos.

1.7 Hipótesis

La aplicación de al menos uno de los tratamientos en estudio incidirá de forma positiva en el amarre de flores y frutos de un cultivo de guanábana en el cantón Milagro.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Guaycha (2020), en su experimento realizado en la ciudad de Quevedo con la finalidad de evaluar el efecto de hormonas comerciales para inducción a la floración del cultivo de guanábana (*Annona muricata*) en el sector de Fumisa. El experimento se realizó bajo un diseño de bloques al azar compuesto de cinco tratamientos y tres repeticiones, y estos tratamientos fueron: T1(eco-hormonas), T2 (*cytokin*), T3 (green máster), T4 (new gibb), y T5 (testigo). En los hallazgos de esta investigación se demostró que la aplicación del tratamiento T1(eco-hormonas) acelero la producción de flores en un factor de 4 a 6 días con respecto al tratamiento testigo. Cabe resaltar que las eco-hormonas son un compuesto a base de citoquininas, boro y demás microelementos que están presentes en los tratamientos de la presente investigación.

Un experimento realizado en el cantón Isidro Ayora de la provincia del Guayas sobre un cultivo de mango, tuvo el objetivo de evaluar el efecto del boro (B), zinc (Zn) y magnesio (Mn) en combinación con microelementos como *citocininas* y auxinas, sobre la floración, rendimiento y calidad del fruto del mango. Para el desarrollo del ensayo se aplicaron 9 tratamientos con 3 repeticiones en un diseño de bloques completos al azar. Los tratamientos consistieron en la aplicación directa e individual de estos nutrientes y uno de ellos correspondió al tratamiento testigo en el cual solo se aplicó fertilización edáfica. Los resultados fueron analizados estadísticamente y de los cuales el hallazgo más importante fue el siguiente: existió un interesante efecto del tratamiento cuya aplicación fue de boro (B) en la variable de longitud del fruto y de las hojas. El boro (B) ayudo al crecimiento de las hojas lo cual incremento el área foliar y por lo cual existió una eficiencia fotosintética y como

consecuencia de ello el fruto pudo desarrollarse mucho más a diferencia de los demás tratamientos donde no se aplicó el boro (B), demostrando la influencia de este nutriente en el desarrollo foliar de las plantas (Naranjo, 2016).

Un experimento realizado por González, y otros (2018) acerca del efecto de bioestimulantes y micronutrientes en la producción de higo, se realizó en un cultivo ya establecido de 4 años en la ciudad de Puebla, México. La investigación se realizó bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar compuesto de dos tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos se basaron en la aplicación de dos bioestimulantes y fueron los siguientes: T1 (*citocininas*) y T2(ácido giberélico), en combinación con nutrientes (Ca) y (P-K) al 2% y 1% respectivamente. Los resultados obtenidos mostraron que la aplicación de ambos bioestimulantes incrementaron la longitud del fruto en un 7% y su peso en un 13.5%, además se comprobó que los biorreguladores y micronutrientes aplicados al área foliar incrementaron el rendimiento del cultivo a campo abierto.

Se realizó un trabajo experimental en la ciudad de Antioquia, Colombia, con la finalidad de evaluar el efecto de una aplicación foliar de nutrientes, para lo cual se implementó un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones y tes evaluaciones, una de las variables medidas fue el amarre inicial de flores. La aplicación foliar consistió en tratamientos estructurados en la combinación de diferentes dosis de boro (28%), nitrógeno, sacarosa. Los resultados obtenidos mostraron un incremento en el amarre inicial de flores y producción de frutos para el tratamiento con aplicación de boro al 28%. Este autor concluye que, tanto la aplicación de boro (28%) como de sacarosa y nitrógeno, incrementaron la calidad y cantidad de fruta (Ramírez, 2017).

En un estudio realizado en un centro del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP) del cantón Tungurahua, realizado por Rodríguez (2018), se analizó la influencia de cuatro nutrientes foliares (boro, zinc, hierro y calcio) aplicados en los siguientes estados fenologicos: inicio de yema, inicio de floracion, amarre de fruto y desarrollo de fruto; de un cultivo de mora. El diseño experimental que se realizó fue un DBCA con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados de esta investigacion fueron los siguientes: la aplicación de boro mejoro el inicio de yemas, mientras que la aplicación de calcio mejoro el desarrollo del fruto. Se concluye que de la aplicación de boro, calcio y zinc se obtiene un mejor rendimiento (kg/planta) siendo rentable desde el punto de vista economico.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Orígenes del cultivo de Guanábana

El origen de la planta de guanábana proviene de las regiones tropicales del norte de América del Sur, y desde estas regiones fue esparcida a demás zonas tropicales del mundo. Las primeras plantaciones se dieron en épocas precolombina en las costas peruanas (Narciso, 2020).

2.2.2 Importancia comercial

La guanábana conforma parte de la matriz productiva del país generando importantes ingresos, así como también plazas de empleo. Existen dos tipos de comercialización de la guanábana: local e internacional. El comercio local se da de forma informal a veces directa entre productor y consumidor; en el país existen empresas alimenticias que demandan bastas cantidades de este fruto para cumplir con las demandas de los productos que elaboras. Por otro lado, el comercio internacional se da mediante la exportación de este fruto hacia mercados europeos o regionales (Triviño, 2018). Según López (2019) la guanábana es una de las frutas

tropicales más reconocidas alrededor del mundo, ya que además de tener fama por su sabor exquisito y forma peculiar, es consumida por sus propiedades medicinales. Es una de las frutas más negociadas en el área de frutas exóticas.

También, suele usarse las hojas y semillas de la planta de guanábana en el campo de la medicina natural, debido a las propiedades antitumoral, parasiticida y antidiarreica que posee (Leiva, Gayoso y Chang, 2018). Además, en los últimos años se han publicado investigaciones, como las de Arroyo et. al., (2009) que aseguran que las hojas de este árbol también poseen propiedades anticancerígenas, lo que ha aumentado el interés hacia esta planta por parte de la medicina natural.

Las principales áreas de cultivo se ubican en la Península de Santa Elena y Guayas donde se encuentran lotes totalmente tecnificados y existen otras zonas donde este frutal crece en forma endémica como es la zona Sur de Manabí y áreas rurales de Santo Domingo de los Colorados, en donde los campesinos se dedican a la recolección de fruta totalmente orgánica. (Guerrero, 2020)

2.2.3 Descripción Botánica

Corresponde a un árbol mediano de entre 3 y 8 metros de altura, con el follaje denso. En condiciones salvaje o estado natural, sus fases reproductivas dependen a la época estacional, y en sistemas de cultivos la reproducción se puede dar de forma continua siempre que se maneje un adecuado riego y manejo agronómico (Hernández, 2018). Generalmente se considera una planta adulta cuando empieza la cosecha comercial de su producción, esto ocurre aproximadamente a los 3-4 años luego del trasplante (Angelica, 2018).

La fruta de la guanábana es la mayor de todas las anonas siendo de gran tamaño y pudiendo alcanzar hasta 2 kilos. Esta fruta es de color verde, con forma de riñón

y la cual esta recubierta totalmente por muchas púas suaves. El interior o la pulpa del fruto es color blanco que se forma alrededor de cada semilla. La pulpa suele ser consumida en mermeladas, jugos y demás derivados alimenticios (Pampola, 2004). El fruto es de forma ovoide acorazonado, a veces suele deformarse y alcanza de 10 a 30 cm de longitud (Sánchez R. , 2011).

2.2.4 Taxonomía

Según Calle (2015), la taxonomia de la planta de guananbana corresponde a la siguiente:

Reino: Plantae

Division: *Magnolioplyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Magnoliales*

Familia: *Annonaceae*

Subfamilia: Annonoideae

Tribu: *Annoneae*

Género: *Annona*

Especie: *Annona muricata*

2.2.5 Condiciones edafoclimáticas

2.2.5.1 El suelo

Según el INIAP (2014), “Esta especie se adapta a una amplia gama de suelos, con diferentes niveles de profundidad y textura; desde suelos francos, franco arcilloso, franco limoso y franco arenoso”. La guanábana es un árbol muy adaptado a muchas condiciones de suelo, sin embargo, de preferencia los suelos idóneos son aquellos no tan flojos, ya que el árbol debe sujetarse mediante las raíces para no voltearse y crecer verticalmente.

2.2.5.2 Luz

La luz es un factor importante para el cultivo de guanábana, ya que esta permite el proceso de fotosíntesis a la planta. El cultivo requiere de una luminosidad mínima de 2 mil horas de luz/año. La luz es vital para que la planta adquiera energía, por ello situar el cultivo en un sitio con buena luminosidad es importante (Zaragoza, 2010).

2.2.5.3 Temperatura

El cultivo de guanábana es propio de zonas cálidas. Según Sánchez (2020) asegura que "la temperatura recomendable para el cultivo de guanábana esta entre 25 y 28 ^{o}C". La temperatura está asociada al crecimiento de la planta y la productividad del cultivo. Husqvarma (2021) menciona que, las temperaturas por debajo de los 12 ^{o}C provoca dificultades en la floración, severos daños en las ramas principales del árbol y defoliaciones.

2.2.5.4 Altitud

El cultivo de guanábana se desarrolla normalmente en ambientes propios de altitudes menores a los 1 mil msnm. Esta planta puede ser cultivada en terrenos con altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1.000 metros de altura; sin embargo, la altitud que favorece notablemente el desarrollo del cultivo es de 400 a 600 metros sobre el nivel del mar (Loor, 2021).

2.2.5.5 Clima

Para la *anona* el ambiente adecuado para su desarrollo es un clima cálido y húmedo, propio de regiones tropicales. Además, debe de recibir unos 1.400 a 2.000 milímetros de precipitación al año distribuidos en la época lluviosa, mientras que en la época seca se recomienda un riego para mantener hidratada la planta (Napoleón, 2004).

2.2.6 Características del cultivo

Las prácticas culturales inician con la siembra, los procesos de mantenimiento como la fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas, que deben realizarse de manera oportuna hasta el cierre del cultivo. Durante los primeros años de desarrollo, los árboles crecen rápidamente. La fructificación, en este periodo, es poca o nula ya que en su metabolismo predominan procesos de alargamiento del tallo y raíces e incremento de la sección transversal. (Piedragil, 2017).

Los cultivos de guanábana se desarrollan de forma idónea en ambientes con temperaturas de 23 a 30oC. La guanábana es una planta que se da preferentemente en suelos ricos en materia orgánica, y que sean de tipo franco, franco-arcilloso. Las humedades relativas que necesita el cultivo son medias o moderas, ya que humedades muy altas o bajas dificultan la producción. La planta de guanábana posee un amplio follaje por ello necesita una buena intensidad lumínica, necesita un promedio de 2000 horas de luz por año (Gonzales, 2019).

2.2.6.1 Floración

La planta de guanábana se distingue por presentar flores a lo largo de todo el tallo y las ramas, que en arboles de avanzada edad aparecen como cojines florales y en arboles jóvenes suelen aparecer por individual. En la misma planta se pueden presentar distintos estados de floración, distintos tamaños del fruto, así como también diferentes estados de madurez. La floración inicia con la formación de sépalos, pétalos, estambres y pistilos en un proceso usualmente rápido (30 a 45 días). La floración es una fase crítica en la obtención de una cosecha de guanábana, ya que en ausencia de flores no hay posibilidad de que se formen frutos (García y García, 2017).

La aparición de flores, en un sistema tecnificado de cultivo, se da de forma constante durante todo el año, pese a ello, en el mes de septiembre es cuando la floración se da de forma más intensa o cuando alcanza su máximo pico. En los meses lluviosos también se puede apreciar la fase reproductiva. En todo el año vegetativo de la planta de guanábana se pueden presentar dos picos de floración (Martínez A. , 2019).

2.2.6.2 Riego

La planta de guanábana es medianamente tolerable a la sequía, debido a la profundidad que alcanzan sus raíces, sin embargo, en cultivos se debe de procurar regar por lo menos una vez al mes a las plantas. Si se riega después de los 30 días, se requiere que el riego sea abundante. Es indispensable el riego antes y durante la floración. El riego se da mediante el sistema de preferencia (García y García, 2017)

2.2.6.3 Poda

La poda en el cultivo de guanábana se basa en el corte de algunas partes de la planta con la finalidad de inducir a la floración, mantener un equilibrio entre la luz y aire, mantener una altura idónea de los árboles, incentivar la renovación del follaje, y mantener una buena estructura (Andrade, 2020).

2.2.6.4 Nutrición

Según el INIAP (2010), una parte fundamental del cultivo de guanábana es la nutrición de este, ya que la planta de guanábana es muy sensible a la falta de macro y micronutrientes y el déficit de estos nutrientes se manifiesta mediante el aborto de flores, la infertilidad de las flores, la poca cuajación de las flores, la caída prematura de frutos, se reduce el tamaño del fruto, entre demás afectaciones negativas que se puedan dar. Es por ello por lo que resulta de suma importancia

una adecuada nutrición, basada en el análisis de suelo y de hojas. Según el INIAP, los cultivos de guanábana requieren un balanceado suministro de elementos: N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn, B. Además de estos nutrientes se debe de complementar con elementos menores, bioestimulantes, fertilizantes foliares, hormonas, etc., para ayudar a la planta a realizar un mejor cuaje, reducir el aborto de flores, y aumentar el rendimiento del cultivo.

Según García, A. Mercedes (2018). En su Tesis evaluación del método de propagación y tipo de fertilización sobre la calidad fisicoquímica de frutos de guanábana (*Annona muricata l.*), señalo que en su trabajo obtuvo frutas más grandes y con mayor contenido de pulpa con un plan de fertilización de 480 kg. En el primer año de fertilizante nitrogenado, aplicado de manera trimestral.

Existe varias recomendaciones para la aplicación de fertilizantes en el cultivo de guanábana, estas pueden variar de acuerdo con el sitio o al país en donde se ha probado. Por ejemplo, recomienda una dosis de 27 kg/ha de nitrógeno (N), 39 kg/ha de fosforo (P), y 38 kg/ha de potasio (K). Según este autor, de dicha aplicación de fertilizantes se debería obtener 6.371 kg/ha de fruta fresca (Laprade, 2005).

Según Fernández et al. (2007) la pulpa de la fruta de guanábana posee un sabor muy agradable y se la recomienda como parte de una dieta nutritiva. Las razones para añadir esta fruta a una dieta saludable son debido a la aportación de potasio (K), sodio (Na) y zinc (Zn) que provee el fruto en mayor cantidad y en menor porcentaje hierro (Fe), calcio (Ca) y magnesio (Mg).

2.2.7 Importancia de los nutrientes en el cultivo de guanábana

En estudios realizados a las hojas secas del fruto de guanábana se determinó que los nutrientes como el potasio, nitrógeno, calcio, fósforo y el magnesio son los elementos que tienen mayor presencia en la materia seca de la planta. Esto

significa que, de igual forma, estos deben de ser los principales elementos absorbidos en mayor cantidad por las plantas. Por su parte, en la pulpa de la guanábana se concentran gran contenido de nitrógeno (N), potasio (K), calcio (Ca) y Boro (B). En la semilla de la guanábana se encuentra en mayor proporción el fosforo (P) y el zinc (Zn). Finalmente, en la cascara del fruto se encuentra gran presencia de nitrógeno (N) y potasio (K) (Miranda et al., 2001).

2.2.8 Macronutrientes y micronutrientes

Las plantas son organismos autótrofos que utilizan la energía solar (fotoautótrofos) para sintetizar sus componentes a partir de dióxido de carbono, agua y elementos minerales. El 90-95% del peso seco de las plantas está constituido por C, H y O, que obtienen del CO2 y del agua. El 5-10% restante es muy diverso y constituye la fracción mineral. Los elementos esenciales son: carbono, hidrógeno y oxígeno que provienen del aire y del agua del suelo. Además de: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre, magnesio, fierro, cobre, zinc, manganeso, molibdeno y boro que son suministrados a la planta a partir de las reservas del suelo o mediante la aplicación de abonos y fertilizantes. Muchas especies han demostrado que les resulta benéfica la presencia de cloro, cobalto, silicio, sodio, níquel, aluminio, iodo y posiblemente vanadio, pero estos no se consideran nutrientes esenciales (Leal, 2017)

2.2.9 Uso agronómico del Calcio

El calcio garantiza el amarre de los frutos en la planta, por ello es de suma importancia su presencia en los cultivos, así mismo, el calcio es esencial para el fortalecimiento de la estructura del tejido vegetal. La presencia de calcio mejora la calidad y rendimiento del fruto (Seipasa, 2017).

2.2.10 Uso agronómico del Boro

El boro generalmente en el ámbito agronómico se emplea en combinación con el calcio y en combinación funciona en la síntesis de las paredes celulares y los aportes nutricionales son esenciales en la división celular. El boro es requerido por la planta para el crecimiento reproductivo, ya que ayuda a la polinización de las flores en época de reproducción e incentiva al desarrollo de frutas (Bloodnick, 2021).

2.2.11 Cytokin

El cytokin es un eficaz regulador de crecimiento vegetal elaborado a base de citoquininas al 0.01%. Las citoquininas incitan a la planta al desarrollo radio bascular, al surgimiento de las yemas, el amarre de flores, el crecimiento de la fruta, así como también la detención del fruto en la planta. También permite la movilización de nutrientes (Ecuaquimica, 2020).

2.2.12 Manejo del cultivo

2.2.12.1 Control de maleza

El control de maleza consiste en mantener el cultivo libre de arvenses, este mantenimiento se realiza entre callejones y plateo del área alrededor del tronco. El control de maleza se puede realizar bajo tres métodos: manual, mecánica y química. La limpieza manual se la realiza con la mano, arrancando las malas hiervas de raíz; la limpieza mecánica se la realiza con equipo agrícola; y el control químico se realiza la aplicación de agroquímicos (Bonilla, 2000).

2.2.12.2 Principales enfermedades del cultivo de guanábana

2.2.12.2.1 Mancha Blanca del Follaje

La mancha blanca del follaje (*Cercospora annonae*) es una enfermedad que se presenta generalmente en época lluviosa o cuando la humedad relativa en el

ambiente es alta. Esta enfermedad proviene de un hongo que se disipa a través del viento y del agua. Se caracteriza por afectar principalmente las hojas tornándola con unos pequeños puntos oscuros en el haz y en el envés de las hojas. El hongo ataca la hoja provocando que los pontos oscuros se tornen manchas grandes de color café oscuro con bordes color pardo rojizos (Escobar y Sánchez, 1998). Mendez (2014) menciona que una de las formas de controlar esta enfermedad es a traves de la limpieza de maleza en el cultivo, las podas de sanidad, mantener buenos drenajes en el cultivo, no mantener cultivos cerca de rios o lagunas grandes; estas medidas de control tienen el objetivo de parar la disipacion del hongo el cual se esparce a traves de la maleza y aproveha la humedad de la epoca lluviosa.

2.2.12.2.2 Antracnosis

La antracnosis al igual que otras enfermedades aparece principalmente en épocas lluviosas, donde predomina la humedad y el crecimiento de malezas. Esta enfermedad es generada por un hongo que ataca el follaje llamado *Colletotrichum*, este también afecta a ramas, inflorescencias y frutos. Esta enfermedad es característica por generar una mancha color oscura en las hojas, pudiéndose o no expandirse por la hoja a través de la nervadura. Cuando la necrosis se extiende estas se unen generando grandes manchas atizonadas, las cuales perjudican a la planta ya que la hoja es incapaz de absorber luz para poder realizar fotosíntesis (Cordero y Boshler, 2003).

Esta enfermedad tiene una considerable importancia económica ya que, durante su propagación en el cultivo, se registra una disminución en el rendimiento del cultivo, afectando la rentabilidad por cosecha. Existe dos formas de disminuir casi completamente la *antracnosis* en el cultivo: la primera consiste en un método

preventivo el cual se basa en prácticas culturales preventivas como el saneamiento del cultivo, cuarentena, selección de material genético resistente; y la segunda es un control químico, el cual se basa en la aplicación de un agroquímico específico para el control del hongo (Betancourt, 2019).

2.2.12.3 Principales plagas del cultivo de guanábana

Las plagas constituyen uno de los principales factores que limitan y reducen la producción de los cultivos alrededor del mundo, la cantidad de insectos plagas presentes en un cultivo definen parte de la producción del mismo. Las plagas incluso pueden generar pérdidas económicas en la producción de cualquier tipo de cultivo. En el cultivo de guanábana los insectos plagas son un enfoque importante de prevención y cuidado en el manejo cultural del sembrio; las principales plagas en el cultivo de *Annona muricata* son: *Cratosomus sp., Corythucha gossypii* (F.), *Toxoptera aurantii* Fonscolombe, *Saissetia coffeae, Pinnaspis strachani, Planococcus citri* (Risso), *Trigona spp., Bephratelloides maculicollis* (Cameron), *Tecla ortygnus* (Cramer), *Cerconota anonella* (Sepp), (Coto y Saunders, 2001).

2.3 Marco legal

Naturaleza como sujeto de derechos a partir de la constitución de la República del Ecuador del año 2008.
Capítulo segundo
Biodiversidad y recursos naturales
Sección quinta
Suelo

(CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008) Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona. (Constitución del Ecuador, 2008)

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el

desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.

Sección séptima
Biosfera, ecología urbana y energías alternativas

(Constitución del Ecuador, 2008) Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

PLAN NACIONAL BUEN VIVIR
PARA EL 2017-2021
Objetivos Nacionales de Desarrollo para el Buen Vivir
Eje 1: Derechos para todos durante toda la vida

Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales futuras generaciones.Existe una responsabilidad ética con las actuales y futuras generaciones para: mantener, precautelar y dar soporte a la vida en todas sus formas; reconocer el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, garantizando la sostenibilidad y el Buen Vivir. Estos son los grandes desafíos que el Estado y la sociedad ecuatoriana deben mantener y profundizar. (Plan Nacional para el Buen Vivir, 2017)

LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA
CAPÍTULO III
INVESTIGACIÓN, ASISTENCIA TÉCNICA Y DIÁLOGO DE SABERES

Artículo 9. Investigación y extensión para la soberanía alimentaria. - El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad. (Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, 2010)

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación que se aplicó en este trabajo fue tipo: documental; ya que se realizó una búsqueda en revistas, libros y sitios web sobre toda la teoría necesaria que sea sustento argumentativo para este trabajo, y experimental; ya que este trabajo analiza la relación de causa y efecto entre las variables en los tratamientos, es decir, se analizó el efecto que causa la variable independiente sobre la variable dependiente.

El nivel de conocimiento que se aplicó en la presente investigación fue de tipo correlacional, ya que se estableció una relación entre la media de los resultados de los tratamientos, analizando estos datos estadísticamente.

3.1.2 Diseño de investigación

En este trabajo se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), conformado por cuatro tratamientos y cinco repeticiones, teniendo así veinte unidades experimentales. En cada tratamiento se analizó tanto las variables constantes y las variables que fueron objeto de medición y análisis estadístico.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

En esta investigación experimental se analizó las siguientes variables:

3.2.1.1. Variable independiente

La variable independiente es el efecto de la aplicación de los distintos nutrientes, junto a la fertilización edáfica, en los tratamientos; (Calcio + Boro); (Arnes + Xeltron), (Menores + *Citokin*), (Complefol).

3.2.1.2. Variable dependiente

Las variables dependientes corresponden a las siguientes características agronómicas:

- Número de días a la floración
- Número inicial de flores
- Número de días a la formación de frutos
- Número de flores abortadas
- Porcentaje de aborto de flores
- Número de flores cuajadas
- Porcentaje de cuaje

3.2.2 Tratamientos

En esta investigación experimental se analizó cuatro tratamientos, descritos a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de tratamientos

Tratamiento	Descripción	Abreviatura
T1	Fertilización edáfica más enmienda: Calcio + Boro	Edáfica + (Ca+B)
T2	Fertilización edáfica más enmienda: Arnes + Xeltron	Edáfica + (Ar+Xe)
T3	Fertilización edáfica más enmienda: Menores + Citokin	Edáfica + (Me+Ci)
T4	Fertilización edáfica más enmienda: Complefol	Edáfica + (Co)

La fertilización edáfica corresponde a la aplicación de nitrógeno, fosforo y potasio**
Quezada, 2022

3.2.3 Diseño experimental

Para esta investigación se implementó un diseño de bloques completos al azar compuestos por 4 tratamientos y 5 repeticiones, obteniendo así 20 unidades experimentales. La distribución de los tratamientos se realizó de forma aleatoria con la ayuda de una aplicación móvil. Los datos obtenidos en los resultados se

someterán a un análisis estadístico. La comparación entre las medias de las variables se realizó mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia.

Tabla 2. Especificaciones del experimento

Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	5
Unidades experimentales	20
Plantas por unid. Experimental	2
Total, de plantas en el experimento	40
Distancia entre plantas	6 m
Distancia entre hileras	6 m
Distancia entre unidades experimental	6 m

Especificación de las condiciones del experimento
Quezada, 2022

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Los materiales necesarios en esta investigación son:

- Tijeras de podar
- Machete
- Bomba de fumigar
- Bomba de motor
- Tubería de riego
- Abonos
- Fertilizantes
- Libreta de campo
- Vasos dosificadores

- Libreta de campo

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Recolección de datos:

- **Número de días a la floración**

Se contabilizó los días transcurridos entre la aplicación de los tratamientos y la aparición de las primeras flores

- **Número inicial de flores**

Se contabilizó la cantidad de flores en la aparición de las primeras flores

- **Número de días a la formación de frutos**

Se contabilizó los días transcurridos entre la aparición de las primeras flores y la formación de los primeros frutos

- **Número de flores cuajadas**

Se contabilizó el número de flores que han realizado el cuaje

- **Porcentaje de cuaje**

Se obtuvo el porcentaje mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$\%Cuaje = \left(\frac{Nff}{Nfp}\right) * 100$$

Donde:

%Cuaje: Porcentaje de cuaje de las flores

Nff: Numero de flores cuajadas

Nfp: Numero inicial de flores por planta

- Número de flores abortadas

Se obtendrá de la resta del número de flores cuajada del número inicial de flores

- **Porcentaje de aborto de flores**

El porcentaje de aborto se obtendrá de la siguiente formula:

$$\%aborto = \frac{Nfa}{Nfp} * 100$$

Donde:

%aborto: Porcentaje de aborto de las flores

Nfa: Numero de flores abortadas

Nfp: Numero inicial de flores por planta

3.2.5 Análisis estadístico

Para el análisis de los datos obtenidos a partir de las variables dependientes, se empleó un modelo ANDEVA, en el que los valores de las medias serán comparados a través de la prueba de Tukey al 5% de significancia. El análisis se realizó con la ayuda del software Infostat versión Estudiantil.

A continuación, se detalla el esquema del análisis de la varianza:

Tabla 3. Análisis de Varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	3
Repeticiones	4
Error	12
Total	19

Esquema de análisis estadístico del experimento
Quezada, 2022

4. Resultados

4.1 Número de días a la floración

Según el análisis de varianza, detallado en la Tabla 4, el número de días a la floración tras la aplicación de los tratamientos presentó diferencias significativas en todos los tratamientos. Este análisis estuvo respaldado por un grado de confianza aceptable, el cual está respaldado por un coeficiente de variación de 1,55% para los datos analizados de esta variable. En la aplicación del test de Tukey para las medias, se determinó que la fertilización edáfica más enmienda menores es la mejor para obtener una floración más rápida desde la aplicación del tratamiento. De esta forma, el rango de las medias fue ligeramente representativo ya que va desde 31,80 hasta 35,54 días; lo que determina una diferencia de 3,74 días entre la aparición de flores entre los tratamientos.

Tabla 4. Promedio de días a la floración

No.	Tratamientos	Descripción	Promedio	
			Medias	**
1	Edáfica + (Ca+B)	Fertilización edáf. más enmienda: Calcio + Boro	31,80	a
2	Edáfica + (Ar+Xe)	Fertilización edáf. más enmienda: Arnes + Xeltron	34,06	b
3	Edáfica + (Me+Ci)	Fertilización edáf. más enmienda: Menores + Citokin	30,66	c
4	Edáfica + (Co)	Fertilización edáf. más enmienda: Complefol	35,54	d
CV		1,55 %		

Medias con una letra en común no presentan diferencia significativa
Quezada, 2022

4.2 Número inicial de flores

Los valores promedio del número inicial de las primeras flores aparecidas por planta, demuestran que existió un efecto significativo en la aplicación de por lo menos un tratamiento, Tabla 5. Este análisis tiene un grado de confianza dentro del

rango para este tipo de experimento, el cual está respaldado por un coeficiente de variación de 10,28% en el análisis de los datos que presento esta variable.

Según el test de Tukey aplicado para la comparación de medias y determinación de diferencia significativas, el tratamiento T1 presento el mayor número inicial de flores con una media de 7 flores por planta, por el contrario, el tratamiento con menor cantidad de flores aparecidas fue el T4 con 4 flores. Entre los tratamientos T2 y T3 no existió diferencia significativa.

Tabla 5. Promedio de número inicial de flores

No.	Tratamientos	Descripción	Promedio	
			Medias	**
1	Edáfica + (Ca+B)	Fertilización edáf. más enmienda: Calcio + Boro	7,00	A
2	Edáfica + (Ar+Xe)	Fertilización edáf. más enmienda: Arnes + Xeltron	5,20	b
3	Edáfica + (Me+Ci)	Fertilización edáf. más enmienda: Menores + Citokin	5,40	b
4	Edáfica + (Co)	Fertilización edáf. más enmienda: Complefol	4,00	c
CV		10,28 %		

Medias con una letra en común no presentan diferencia significativa
Quezada, 2022

4.3 Número de días a la formación de frutos

Los valores promedio del número de días a la formación del fruto desde la aplicación de los tratamientos se muestran en la Tabla 6. El análisis de varianza estuvo respaldado por un coeficiente de variación de 12,30% el cual está dentro del rango para este tipo de experimento, lo cual demuestra la valides de estos resultados. En el análisis estadístico realizado mediante el test de Tukey para la comparación de medias demostró que existe una diferencia significativa en la aplicación del tratamiento T2, siendo este el que mostró las rápida la formación de frutos desde la aplicación de los tratamientos, con un promedio de 134,6 días; por el contrario, el tratamiento T4 tardó más días en la formación de frutos :140,2 días desde la aplicación del tratamiento.

Tabla 6. Promedio de número de días a la formación de frutos

No.	Tratamientos	Descripción	Promedio	
			Medias	**
1	Edáfica + (Ca+B)	Fertilización edáf. más enmienda: Calcio + Boro	134,6	a
3	Edáfica + (Me+Ci)	Fertilización edáf. más enmienda: Menores + Citokin	138,7	a
2	Edáfica + (Ar+Xe)	Fertilización edáf. más enmienda: Arnes + Xeltron	139,4	b
4	Edáfica + (Co)	Fertilización edáf. más enmienda: Complefol	140,2	b
CV		12,30 %		

Medias con una letra en común no presentan diferencia significativa
Quezada, 2022

4.4 Número de flores cuajadas

Los valores promedio del número de flores cuajadas demuestran que existió una diferencia significativa en por lo menos un tratamiento en la aplicación de los tratamientos evaluados. En la Tabla 7, se muestra la media de cada tratamiento para esta variable, la cual está respaldada por un coeficiente de variación de 20,76% el cual está dentro del rango aceptable para este tipo de ensayo. En el test de Tukey realizado para la comparación de media en busca de diferencias significativas se encontró que los tratamientos T1, T2 y T3 no difieren significativamente entre sí, siendo el tratamiento T4 el cual se diferenció estadísticamente de los demás.

Tabla 7. Promedio de número de flores cuajadas

No.	Tratamientos	Descripción	Promedio	
			Medias	**
1	Edáfica + (Ca+B)	Fertilización edáf. más enmienda: Calcio + Boro	16,60	a
2	Edáfica + (Ar+Xe)	Fertilización edáf. más enmienda: Arnes + Xeltron	14,12	a
3	Edáfica + (Me+Ci)	Fertilización edáf. más enmienda: Menores + Citokin	15,20	a
4	Edáfica + (Co)	Fertilización edáf. más enmienda: Complefol	7,00	b
CV		20,76 %		

Medias con una letra en común no presentan diferencia significativa
Quezada, 2022

4.5 Porcentaje de cuaje

Para los tratamientos evaluados, el porcentaje de cuaje mostró diferencia significativa en por lo menos un tratamiento de los evaluados en el experimento. Del análisis de varianza se presenta en la Tabla 8 el valor de la media obtenida en cada tratamiento para esta variable. El análisis estadístico posee una confiabilidad aceptable la cual está respaldada por un coeficiente de variación de 19,59% el cual está en el rango aceptable para este tipo de experimento.

En el test de Tukey realizado para la comparación de medias, se encontró que el tratamiento T4 se diferenció estadísticamente de los otros, mientras que entre los tratamientos T1, T2 y T3 no se registró diferencias estadísticas.

Tabla 8. Promedio de porcentaje de cuaje

No.	Tratamientos	Descripción	Promedio	
			Medias	**
1	Edáfica + (Ca+B)	Fertilización edáf. más enmienda: Calcio + Boro	40,48	a
2	Edáfica + (Ar+Xe)	Fertilización edáf. más enmienda: Arnes + Xeltron	36,14	a
3	Edáfica + (Me+Ci)	Fertilización edáf. más enmienda: Menores + Citokin	33,16	a
4	Edáfica + (Co)	Fertilización edáf. más enmienda: Complefol	20,10	b
CV		19,59 %		

Medias con una letra en común no presentan diferencia significativa
Quezada, 2022

4.6 Flores abortadas

Los valores obtenidos en la media de los tratamientos para el número de flores abortadas se presentan en la Tabla 9. Este análisis cuenta con un nivel de confianza aceptable el cual está respaldado por un coeficiente de variación del 9,97%. El análisis estadístico demuestra que en esta variable no existió diferencia significativa en la aplicación de los tratamientos.

Tabla 9. Promedio para el número de flores abortadas

No.	Tratamientos	Descripción	Promedio	
			Medias	**
3	Edáfica + (Me+Ci)	Fertilización edáf. más enmienda: Menores + Citokin	28,48	a
4	Edáfica + (Co)	Fertilización edáf. más enmienda: Complefol	27,60	a
2	Edáfica + (Ar+Xe)	Fertilización edáf. más enmienda: Arnes + Xeltron	26,80	a
1	Edáfica + (Ca+B)	Fertilización edáf. más enmienda: Calcio + Boro	24,60	a
CV		9,97%		

Medias con una letra en común no presentan diferencia significativa
Quezada, 2022

4.7 Porcentaje de aborto de flores

Los valores obtenidos en la media de los tratamientos en porcentaje de aborto de las flores se presentan en la Tabla 10. Este análisis cuenta con un nivel de confianza aceptable el cual está respaldado por un coeficiente de variación del 17,15%. El análisis estadístico mediante el test de Tukey de comparación de medias demostró que existió diferencias significativas en la aplicación de los tratamientos. El tratamiento con la media de menor porcentaje de aborto de flores fue el tratamiento T4 (Fertilización edáf. más enmienda: Complefol) con un promedio de 14,49% de aborto, por el contrario, el tratamiento T2 (Fertilización edáf. más enmienda: Arnes + Xeltron) obtuvo el mayor porcentaje de flores abortadas (30,95%).

Tabla 10. Promedio de porcentaje de aborto de flores

No.	Tratamientos	Descripción	Promedio	
			Medias %	**
2	Edáfica + (Ar+Xe)	Fertilización edáf. más enmienda: Arnes + Xeltron	30,95	a
1	Edáfica + (Ca+B)	Fertilización edáf. más enmienda: Calcio + Boro	28,45	a
3	Edáfica + (Me+Ci)	Fertilización edáf. más enmienda: Menores + Citokin	18,96	b
4	Edáfica + (Co)	Fertilización edáf. más enmienda: Complefol	14,49	c
Cv		17,15%		

Medias con una letra en común no presentan diferencia significativa
Quezada, 2022

5. Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental se puede realizas las siguientes discusiones:

En la aplicación de enmiendas nutricionales en el proceso de floración del cultivo de guanábana se observó que el número de días al inicio de la floración desde la aplicación de las enmiendas a la fertilización edáfica tuvo una variabilidad entre los tratamientos siendo 31,8 día (T1), 34,06 día (T2), 30,66 día (T3), 35,54 día (T4) (Tabla 4); obteniéndose una diferencia de 3,78 días entre el tratamiento T1 y T4; siendo el tratamiento T1 en donde se registró menor número de días a la floración y el tratamiento T4 quien tardó más tiempo en presentar la floración. El análisis estadístico demostró una diferencia significativa en el tratamiento T1; coherente con los resultados obtenidos por Guaycha (2020) quien argumenta que el boro como enmienda fertilizante acelero la producción de flores en un factor de 4 días con respecto a un tratamiento testigo en un cultivo de *Annona muricata*.

En cuanto al número inicial de flores, los resultados se mostraron favorables para el tratamiento T1(Edáf.+Ca+B) quien en promedio presentó 7 flores iniciales superando a los demás tratamientos. La diferencia estadísticamente significativa distingue a este tratamiento como la mejor opción para mejorar esta variable, esto concuerda con el estudio de Ramírez (2017) quien concluye que, en su experimento, los árboles que recibieron una fertilización basada en la adición de Boro al 28% incrementaron el amarre inicial de flores comparado con un tratamiento testigo, lo que indica una correlación en el elemento Boro y el amarre inicial de flores.

Por su parte, los resultados obtenidos en las evaluaciones para el porcentaje de cuaje indican que el tratamiento T1(Edáf.+Ca+B) presentó en promedio un índice de cuaje superior a los demás tratamientos (40,48 %). Esto concuerda con los hallazgos de Rodríguez (2018), quien determina que la adición de calcio (Ca) y boro (B) como nutrientes foliares estimulan el desarrollo del fruto desde sus inicios.

Con respecto a la formación de frutos se observó que el tratamiento T1(Edáf.+Ca+B) presentó mayor rapidez con respecto a los demás tratamiento, presentando frutos ya formados en un promedio de 134,6 días desde la aplicación foliar. Estos resultados obtenidos pueden deberse a que, tal como menciona Naranjo (2016), el boro es un elemento que estimula la producción foliar, lo que incrementa la eficiencia fotosintética logrando que la planta asimile mejor los nutrientes mejorando así su capacidad de producción de frutos.

La fertilización del tratamiento T1 (Edáfica + (Calcio + Boro)) obtuvo una gran respuesta en las variables de: número de días a la floración (31,80), número inicial de flores (7 flores), número de flores cuajadas (16,6 flores cuajadas) y porcentaje de cuaje (40,48 %). Esto indica que el calcio en combinación con boro como enmienda fertilizante tienen una incidencia positiva en el amarre de flores, mejorando sus condiciones iniciales de desarrollo; esto concuerda con los resultados obtenidos por Naranjo (2016) quien argumenta que la aplicación de Boro (B) ayuda a estimular el desarrollo de las variables agronómicas de las plantas de forma indirecta, debido a que este elemento provoca el aumento de follaje y crecimiento de las hojas, lo que se deriva en una mayor área foliar lo cual mejora la eficiencia fotosintética, derivando en un desarrollo más fuerte y eficiente en la pre floración y sus etapas posteriores: días a la floración, numero inicial de flores, flores cuajadas.

Así mismo, con respecto al tratamiento T1 (Edáfica + (Calcio + Boro)) y los resultados que se obtuvieron en esta investigación que lo posicionaron como la mejor alternativa que influye en la floración y cuaje de fruto, Ramírez (2018) muestra resultados similares los cuales indican que la aplicación de nutrientes foliares como boro y calcio, tiene el potencial para mejorar el rendimiento productivo de los árboles, mostrando una fuerte correlación entre el uso de boro (B) y calcio (Ca) para la mejora inicial de yemas y el desarrollo del fruto respectivamente.

6. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en este trabajo experimental se concluye lo siguiente:

De acuerdo con las variables que se evaluaron en el proceso de amarre de flores y frutos de la guanábana tras la aplicación foliar de los tratamientos en estudio, no se registró efecto significativo en la variable de flores abortadas; sin embargo, se mostró diferencias significativas en las variables de: número de días a la floración (T1: 31,8 días), número inicial de flores (T1: 7 flores), número de días a la formación de frutos (T1: 134,6 días), número de flores cuajadas (T1: 16,6 días), porcentaje de cuaje (T1: 40,48 %) y porcentaje de aborto de flores (T4: 14,49 %).

La aplicación foliar de la combinación de microelementos tubo una influencia significativa en los tratamientos T1 (Edáfica + (Ca + B)), T2 (Edáfica + (Ar+Xe)) y T3 (Edáfica + (Me+Ci) con respecto al tratamiento T4 (Edáfica + (Co)), tanto para la variable de flores cuajadas como en la variable de porcentaje de cuaje. En ambas variables el tratamiento en el que se aplicó la enmienda Calcio + Boro (T1) obtuvo la mejor respuesta: un promedio de 16,6 flores cuajadas por planta y 40,48% de cuaje por tratamiento.

En el cantón Milagro (Prov. Guayas) el tratamiento que presentó los mejores resultados influyentes en la floración fue el Tratamiento T1 (Edáfica + (Ca+B)), que presento la floración más rápida del ensayo (31,8 días), el mayor número inicial de flores (7 flores) y el mayor número de flores cuajadas (16,6 flores). Por su parte, con respecto al cuaje y formación del fruto: el tratamiento T1 fue quien presentó mayor rapidez en la formación de frutos (134,6 días) desde la aplicación foliar, así mismo, el tratamiento con mejor resultado en el porcentaje de cuaje fue el tratamiento T1 (40,48%).

7. Recomendaciones

En base a los resultados analizados en esta investigación, se puede realizar las siguientes recomendaciones.

Emplear micronutrientes como enmienda a la fertilización edáfica en el cultivo de guanábana, debido a que se observó que en la mayoría de los tratamientos éstos si presentan una diferencia significativa en el amarre de flores y cuaje de frutos tras su aplicación.

Descartar el uso de Complefol como enmienda fertilizante (Tratamiento 4) en el desarrollo de la floración del cultivo de guanábana, debido a que este (T4) presentó los resultados menos favorables en las variables: días a la floración, numero inicial de flores, días a la formación de frutos, flores cuajadas, porcentaje de cuaje, flores abortadas; por ello, en esta investigación el Complefol se conjugó como la enmienda menos recomendada en comparación de las demás enmiendas.

Utilizar los nutrientes Calcio y Boro como enmienda en fertilización foliar en el cultivo de guanábana para mejorar las condiciones y etapas de floración en el cultivo. Emplear estos elementos como complemento a la fertilización edáfica.

Investigar otros tipos de frutales para comprobar la respuesta de otras especies vegetales ante la aplicación de estos elementos complementarios a la nutrición del cultivo.

Realizar un análisis de suelo con respecto al estado nutricional de esta, para de esta forma aplicar los fertilizantes en las dosis adecuadas y así no suministrar nutrientes en exceso o de forma deficiente.

8. Bibliografía

Andrade, D. (2020). *Manual del cultivo de la guanábana*. Obtenido de https://www.frutimundo.com/p/manual-del-cultivo-de-la-guanbana.html

Angelica, J. (2018). Evauación poscosecha en guanábana (Annona muricata L.). *Tesis de Grado.* Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.

Arroyo, J., Martínez, J., Ronceros, G., Palomino, R., Villareal, A., Bonilla, P., . . . Quino, M. (2009). Efecto hipoglicemiante coadyuvante del extracto etanólico de hojas de Annona muricata L. (guanábana), en pacientes con diabetes tipo 2 bajo tratamiento de glibenclamida. *Anales de la Facultad de Medicina, 70*(3).

Avilán, L. (1975). Efecto de la omisión de los macronutrientes en el desarrollo y composición quimica de la guanábana (Annona muricata L.) cultivada en soluciones nutritivas. *Agonomía Tropical, 25*(1), 73-79.

Betancourt, A. (2019). Agente causal de antracnosis en inflorescencias de guanábana (Annona muricata L.) en Nayarit, México y aternativas de control In Vitro. *Tesis de Posgrado.* Universidas Autónoma de Nayarit, Xalisco.

Bloodnick, E. (2021). *Rol del boro en el cultivo de plantas*. Obtenido de ProMix: https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-boro-en-el-cultivo-de-plantas/#:~:text=Funci%C3%B3n,desarrollo%20de%20frutas%20y%20semillas.

Bonilla, L. (2000). Cultivo de guanábana. *Boletín Técnico No.1.* Fundación de Desarrollo Agropecuario, INC, Santo Domingo.

Calle, I. (2015). Los fertilizantes orgánicos y su incidencia en la germinación de la semilla botánica de guanábana (Annona muricata) en el vivero experimental de la Cantuta. *Tesis.* Universidad Nacional de Educación, Lima.

CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. (2008). *ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESTADO.* QUITO.

Cordero, J., & Boshler, H. (2003). Árboles de Centroamérica un manual para extensionistas. *Ficha Técnica No. 01.* Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Oxford.

Coto, D., & Saunders, J. (2001). Insectos plaga de la guanábana (Annona muricata) en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas, 1*(61), 60-68.

Danny, T. (2018). *Importancia de la producción y exportación de Guanabana en el Ecuador y sus perspectivas.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Ecuaquimica. (2020). *Cytokin: Analisis técnico*. Obtenido de http://www.ecuaquimica.com.ec/producto/cytokin/#iLightbox[]/0

Escobar, T., & Sánchez. (1998). Fruticultura colombiana: Guanábano. *Ficha Técnica.* Instituto de Agricultura de Colombia, Bogotá, Colombia.

Fernández, V., Sulvarán, B., Ojeda de Rodríguez, N. R., J, D., Berradre, M., & Peña, J. (2007). Contenido Mineral de la Guanábana (ANNONA Muricata) cultivada en el occidente de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Bilógicas, 45*(1), 86-95.

García, D., & García, R. (2017). Efecto de un biorregulador en el desarrollo inicial de varias especies frutales. *Tesis.* Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Junio.

Gonzales, J. (2019). *Cultivo de Guanábana: Recomendaciones para solucionar problemas de floración, cuajado y aborto de flores.* Sociedad española de

productos húmicos, Santo Domingo. Obtenido de https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/81972/046---11.05.10---Cultivo-de-la-Guana--769-bana.pdf

González, M., Román, B., Zavala, C., García, V., Cruz, V., Cruz, V., & Villa, A. (2018). Bioestimulantes y nutrimentos foliares en la producción de higo (Ficus carica L.) "Café de Turquía". *Agroproductividad, 11*(9).

Guaycha, J. (2020). *Evaluación de hormonas comerciales para inducción a la floración del cultivo de guanábana (Annona muricata) en el sector Fumisa.* Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Guerrero, L. A. (2020). *Perspectiva comercial de la Guanábana (Annona muricata L.) como cultivo frutícola no tradicional en el Ecuador".* Babahoyo: Universidad Técnica De Babahoyo.

Hernández, B. (2018). *Evaluación de funguicidas para el control de la enfermedad antracnosis (Colletotrichum gloesosporoides) en el cultivo de guanábana (Annona muricata L.).* Villavicencio: Universidad de los Llanos.

Husqvarma. (2 de febrero de 2021). *Guanábana, la especie tropical con propiedades saludables: Husqvarma*. Obtenido de Husqvarna Web site: https://tiendahusqvarna.com/

INIAP. (2010). *El cultivo de guanábana: Nutrición de cultivo.* Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

INIAP. (2014). Guanábana: condiciones agroecológicas. *Resúmen Técnico.* Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Guayaquil.

INIAP. (2019). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.*

Laprade, S. (1995). Fertilización del cultivo de la guanábana. *Revista de la Corporación Bananera Nacional, 20*(43), 26-27.

Laprade, S. (2005). La fertilización del cultivo de la guanábana. *Revista de la Corporación Bananera, 20*(43), 11-12.

Leal, F. P. (2017). *NUTRICIÓN MINERAL.* Peru: Universidad Nacional de Ucayali.

Leiva, S., Gayoso, G., & Chang, L. (2018). Annona muricata L. “guanábana” (Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. *Revista Arnaldoa, 25*(1), 127-140. Obtenido de http://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25108

(2010). *Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria.*

Loor, M. (2021). El cultivo de guanábana. *Ficha técnica No. 2.* Agroindustria colombiana, Colombia.

López, J. (27 de Marzo de 2019). *La guanábana nacional llegará a 60 mil toneladas producidas al cierre del año 2019: Agronegocios*. Recuperado el 12 de Febrero de 2022, de Agronegocios Web Site: https://www.agronegocios.co/agricultura/la-guanabana-nacional-llegaria-a-60000-toneladas-producidas-al-cierre-de-este-ano-2844095

Martínez, A. (2019). *Efecto de inductores de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana (Annona muricata), en la zona de Alfredo Baquerizo Moreno, Guayas.* Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.

Martínez, A. (2019). *Efecto de inductores de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana (Annona muricata), en la zona de Alfredo Baquerizo Moreno, Guayas.* Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.

Mendez, J. (2014). Determinación de las condiciones técnicas y comerciales para el establecimiento de los cultivos de guanábana en la provincia de Lengupá. *Tesis de Grado.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Tunja.

Miranda, D., Arce, C., Gomez, L., Basto, D., Guzman, J., & Bravo, A. (2018). *Caracterización de cultivares de guanábana en la zona Valle del Alto Magdalena*. Obtenido de ICA.

Miranda, D., Barragán, E., Barreto, D., & Caicedo, A. (2001). En *Manejo integrado del cultivo de la guanábana.* Corpoica.

Miranda, D., Barragán, E., Dairo, J., & Antonio, C. (2002). *Manejo integrado del cultivo de la guanábana: Aspectos ecofisiologicos del cultivo de la guanábana.* Corpoica, Colombia.

Napoleón, J. (2004). Guía técnica del cultivo de la anona. *Programa Nacional de Frutas de el Salvador.* Ministerio de Agricultura y Ganadería: MAG, El Salvador.

Naranjo, J. (2016). *Efecto del boro, zinc y magneso sobre la floración, rendimiento y calidad de fruto del mango (Mangifera indica L.) CV. Tommy Atkins.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Narciso, K. (2020). *Producción de plantones de guanábana.* Tino María: Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Pampola, J. (2004). El poder medicinal de los alimentos. Argentina: Editorial Safeliz.

(2017).*Plan Nacional para el Buen Vivir.*

Prochnow, L., Moraes, M., & Stipp, S. (2009). Micronutrientes. *Simposio "Fertilidad".* International Plant Nutrition Institute, Rosario, Argentina.

Ramírez, J. (2017). Calidad del fruto de aguacate con aplicaciones de boro, nitrógeno, sacarosa y anillado. *Agronomía Mesoamericana, 28*(3), 591-603.

Rodríguez, I. (2018). Aplicación de nutrientes foliares en los estados fenológicos del cultivo de mora (Rubus glaucus Benth) en la granja experimental Píllaro. *Tesis de Grado.* Universidad Técnica de Ambato, Ambato.

Sánchez, R. (2011). La guanábana, cultivo y manejo. *Resúmen Técnico.* Aromas Andinos, Imbabura.

Sánchez, S. (15 de Marzo de 2020). *El cultivo de guanábana: Agrotendencia*. Obtenido de Agrotendencia Web Site: https://agrotendencia.tv/agropedia.

Seipasa. (2017). *Natural Technology*. Obtenido de https://www.seipasa.com/es/blog/calcio-los-cultivos-importante-una-correcta-asimilacion/

Triviño, D. (2018). *Importancia de la producción y exportación de Guanábana en el Ecuador y sus perspectivas.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Yamarte, M., Marín, M., & Rendiles, E. (2009). Contenido foliar de algunos macronutrientes en guanábana (Annona muricata L.). *UDO Agrícola, 9*(2), 343-346.

Zaragoza. (2010). Cultivo de la gianábana: Recomendaciones para solucionar problemas de floración, cuajado y abortpo de flores. *Sociedad Española de Productos Húmicos, 1*(46), 1-15.

9. Anexos

9.1 Anexos estadístico

 # días a la floración

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# días a la floración	20	0.96	0.94	1.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	83.07	7	11.87	45.45	<0.0001
Tratamientos	72.45	3	24.15	92.50	<0.0001
Repeticiones	10.62	4	2.66	10.17	0.0008
Error	3.13	12	0.26		
Total	86.21	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.95943

Error: 0.2611 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T4 F. Edáfica + (Co)	35.54	5	0.23	A		
T2 F. Edáfica + (Ar+Xe)	34.06	5	0.23		B	
T1 F. Edafica+ (Ca+B)	31.80	5	0.23			C
T3 F. Edáfica + (Me+Ci)	30.66	5	0.23			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

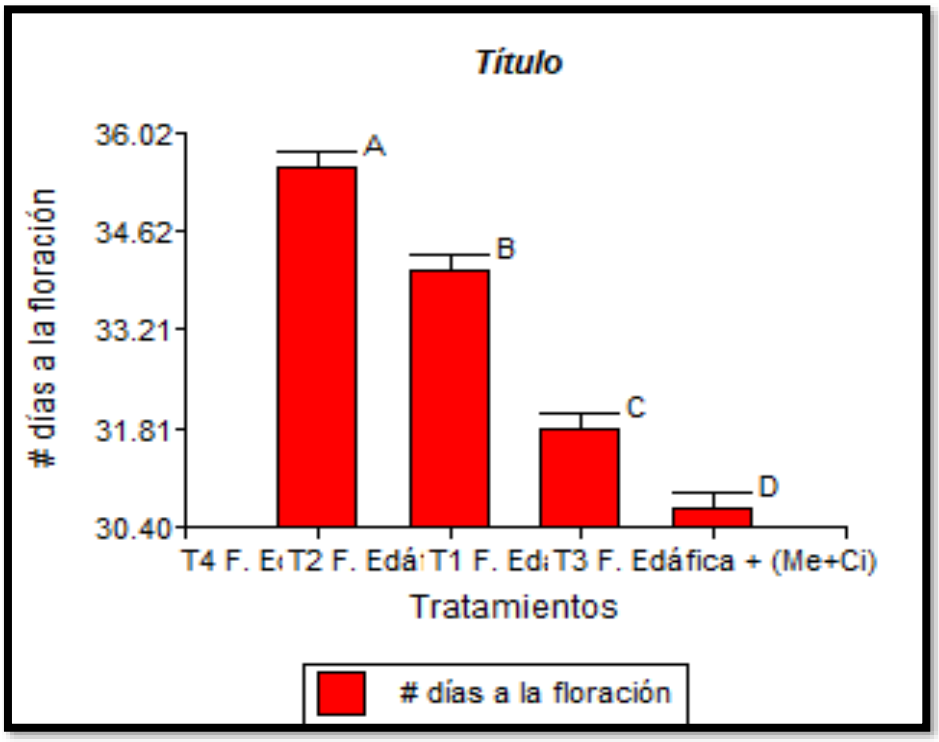

Figura 1. Gráfica de barra de número de días a la floración Quezada, 2022

 # inicial de flores

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# inicial de flores	20	0.90	0.85	10.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35.10	7	5.01	16.26	<0.0001
Tratamientos	22.80	3	7.60	24.65	<0.0001
Repeticiones	12.30	4	3.08	9.97	0.0009
Error	3.70	12	0.31		
Total	38.80	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.04264

Error: 0.3083 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T1 F. Edafica+ (Ca+B)	7.00	5	0.25	A	
T3 F. Edáfica + (Me+Ci)	5.40	5	0.25		B
T2 F. Edáfica + (Ar+Xe)	5.20	5	0.25		B
T4 F. Edáfica + (Co)	4.00	5	0.25		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

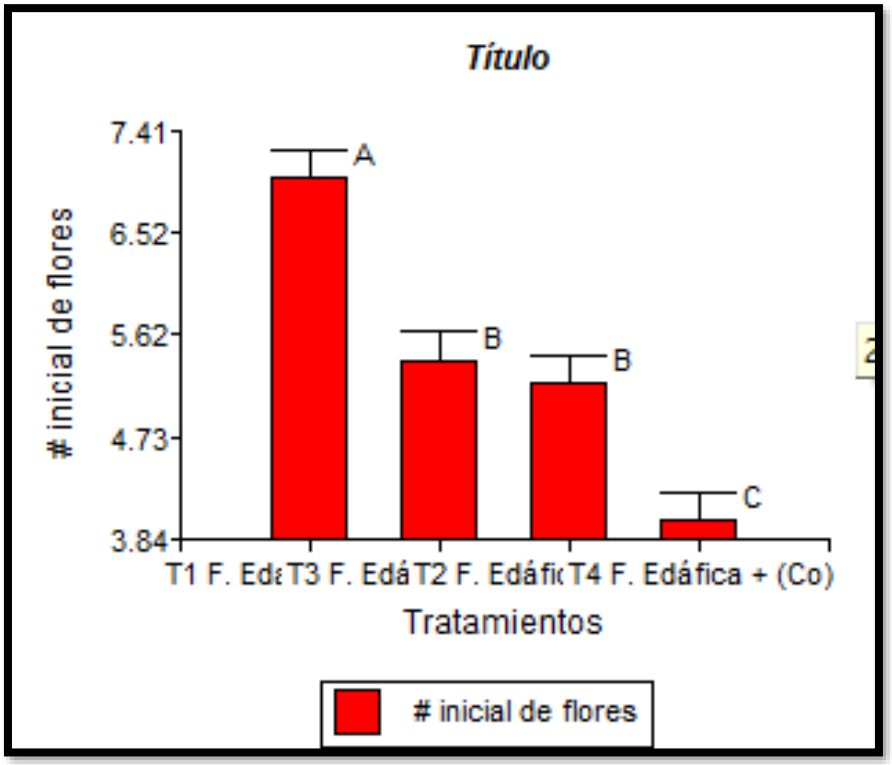

Figura 2. Gráfica de barra de número inicial de flores
Quezada, 2022

 # días a la formación de frutos

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# días a la formación de ..	20	1.00	1.00	0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	105.91	7	15.13	sd	sd
Tratamientos	33.64	3	11.21	sd	sd
Repeticiones	72.27	4	18.07	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
Total	105.91	19			

 # de flores cuajadas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# de flores cuajadas	20	0.80	0.69	20.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	368.35	7	52.62	6.97	0.0019
Tratamientos	274.21	3	91.40	12.11	0.0006
Repeticiones	94.13	4	23.53	3.12	0.0564
Error	90.56	12	7.55		
Total	458.90	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.15815

Error: 7.5463 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1 F. Edafica+ (Ca+B)	16.60	5	1.23	A
T2 F. Edáfica + (Ar+Xe)	15.20	5	1.23	A
T3 F. Edáfica + (Me+Ci)	14.12	5	1.23	A
T4 F. Edáfica + (Co)	7.00	5	1.23	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

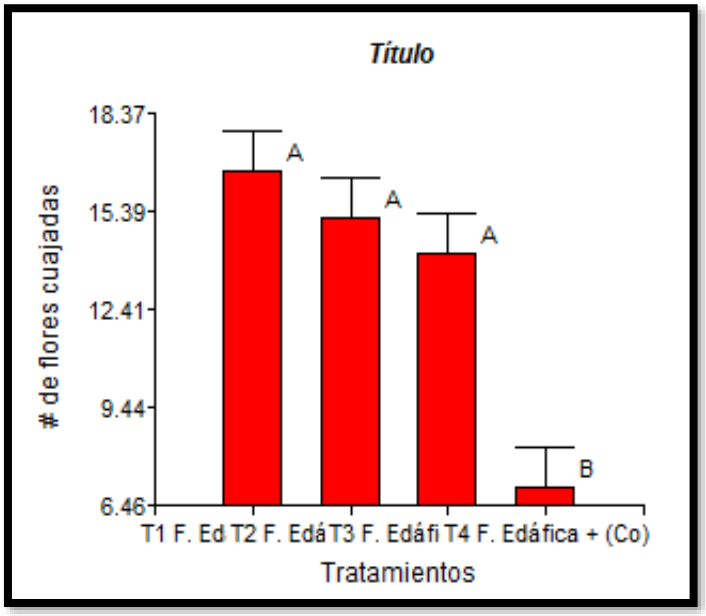

Figura 3. Gráfica de barra de número de flores cuajadas
Quezada, 2022

Porcentaje de cuaje

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Porcentaje de cuaje	20	0.77	0.63	19.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1581.64	7	225.95	5.59	0.0048
Tratamientos	1155.61	3	385.20	9.52	0.0017
Repeticiones	426.03	4	106.51	2.63	0.0868
Error	485.46	12	40.46		
Total	2067.10	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=11.94296

Error: 40.4550 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1 F. Edafica+ (Ca+B)	40.48	5	2.84	A
T2 F. Edáfica + (Ar+Xe)	36.14	5	2.84	A
T3 F. Edáfica + (Me+Ci)	33.16	5	2.84	A
T4 F. Edáfica + (Co)	20.10	5	2.84	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

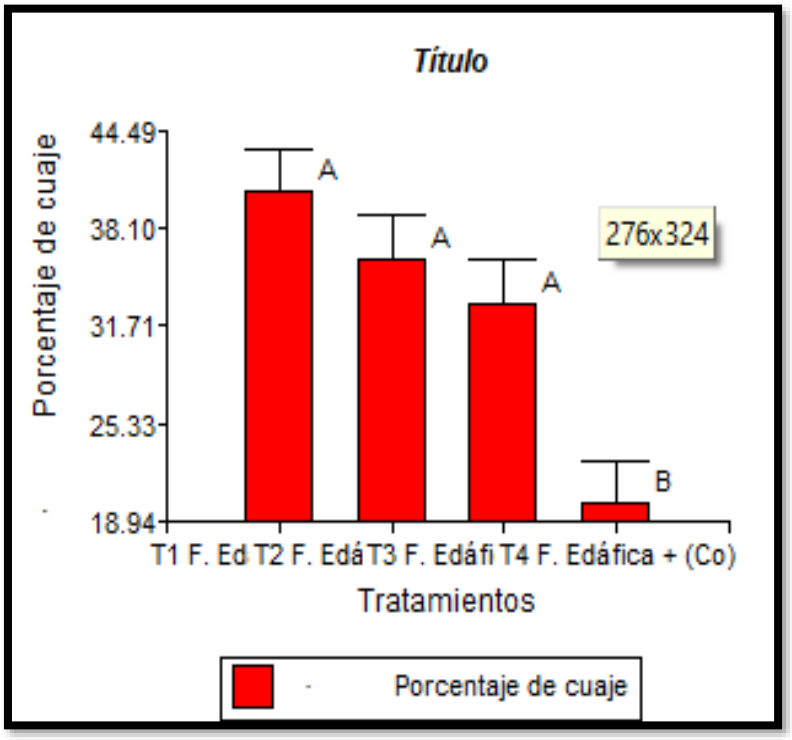

Figura 4. Gráfica de barra de porcentaje
Quezada, 2022

flores abortadas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
flores abortadas	20	0.77	0.63	9.97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	282.77	7	40.40	5.63	0.0046
Tratamientos	41.41	3	13.80	1.92	0.1794
Repeticiones	241.35	4	60.34	8.41	0.0018
Error	86.06	12	7.17		
Total	368.82	19			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.02835

Error: 7.1713 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3 F. Edáfica + (Me+Ci)	28.48	5	1.20	A
T4 F. Edáfica + (Co)	27.60	5	1.20	A
T2 F. Edáfica + (Ar+Xe)	26.80	5	1.20	A
T1 F. Edafica+ (Ca+B)	24.60	5	1.20	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

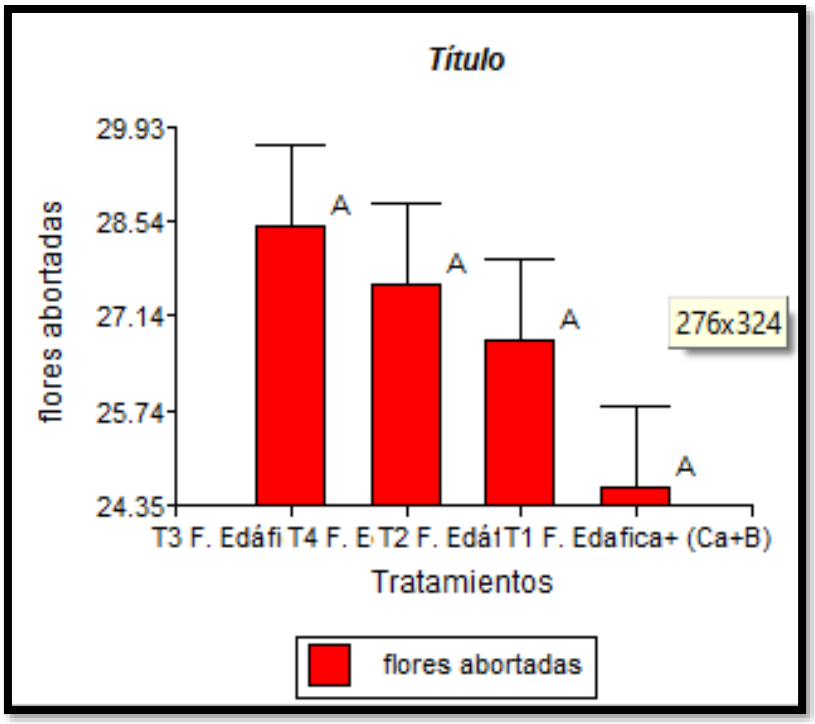

Figura 5. Gráfico de barra de flores abortadas
Quezada, 2022

9.2 Anexos fotográficos

Figura 6. Establecimiento de tratamientos
Quezada, 2022

Figura 7. Cultivo experimental
Quezada, 2022

Figura 8. Poda de cultivo
Quezada, 2022

Figura 9. Fertilización edáfica
Quezada, 2022

Figura 10. Aplicación de fertilización convencional
Quezada, 2022

Figura 11. Preparación de tratamiento
Quezada, 2022

Figura 12. Preparación de tratamiento
Quezada, 2022

Figura 13. Aplicación de tratamientos
Quezada, 2022

Figura 14. Fertilización foliar de tratamientos
Quezada, 2022

Figura 15. Fertilización foliar
Quezada, 2022

Figura 16. Aparición de flores
Quezada, 2022

Figura 17. Flores de guanábana
Quezada, 2022

Figura 18. Aparición de primeros frutos
Quezada, 2022

Figura 19. Evaluación de variables
Quezada, 2022

Figura 20. Toma de datos
Quezada, 2022

Figura 21. Visita de docente
Quezada, 2022

Figura 22. Visita de tutor