

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA



T E S I S

Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el desarrollo floral y cuajado de fruto en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) en el distrito de San Ramón-Chanchamayo

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Bach. Paulo Francisco GORDON MELENDEZ

Asesora:

M. Sc. Karina Jessica MARMOLEJO GUTARRA

La Merced – Perú – 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMIA



T E S I S

Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el desarrollo floral y cuajado de fruto en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) en el distrito de San Ramón-Chanchamayo

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA
PRESIDENTE

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA
MIEMBRO

Mg. Julio IBAÑEZ OJEDA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 021-2026/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

GORDON MELÉNDEZ, Paulo Francisco

**Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced**

**Tipo de trabajo
Tesis**

Efecto de la Fertilización orgánica e inorgánica en el desarrollo floral y cuajado de fruto en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) en el distrito de San Ramón - Chanchamayo

**Asesor
Mg. Marmolejo Gutarra, Karina Jessica**

**Índice de similitud
24 %**

**Calificativo
APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 06 de mayo de 2026



Firmado digitalmente por HUANES
TOVAR Luis Antonio FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 06.05.2026 10:36:53 -05:00

**Firma Digital
Director UIFCCAA**

c.c. Archivo
FCPR/UIFCCAA

DEDICATORIA

A mis padres, Manuel Gordon Rengifo y
Sadith Meléndez Cashu, por su ejemplo y
enseñanzas que me inspiran cada día.

A mi esposa, Elisabel Lobato Andia y a mis hijos,
Logan, Archie y Matteo Gordon Lobato por ser
mi motor, mi apoyo y mi mayor motivación.

A mis docentes universitarios, por su guía en
mi formación.

Y a mi asesor de tesis, M. Sc. Karina Jessica
Marmolejo Gutarra, por su valiosa orientación en
este camino.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido en la realización del presente trabajo de investigación:

1. A la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro del Perú, por facilitarme las parcelas demostrativas del proyecto “Fertilización, podas y control fitosanitario en plantas francas y clonales de guanábana (*Annona muricata* L.) en condiciones agroclimáticas de la E.E.A San Ramón”, haciendo posible la toma de datos y el desarrollo de la investigación.
2. A la co-asesora M. Sc. Doris Marmolejo Gutarra, por su gestión y constante disposición para brindar las facilidades requeridas durante la etapa experimental, en su calidad de responsable del proyecto guanábana de la UNCP.
3. A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía - Filial La Merced; por habernos albergado y haber hecho posible nuestra formación académica a través de las enseñanzas impartidas por los docentes.
4. Al M. Sc. José Antonio Sánchez Escalante, por su apoyo incondicional en el seguimiento y monitoreo en las fuentes de fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de guanábana en la parcela experimental del Anexo 14- UNCP.
5. A todas las personas quienes hicieron posible la realización de este proyecto.

RESUMEN

El presente estudio evaluó el efecto de diferentes estrategias de fertilización en el desarrollo floral, fructífero y la calidad del cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) en el distrito de San Ramón. Los resultados demostraron que la fertilización es un factor determinante para la productividad del cultivo. El tratamiento T3 fue estadísticamente superior en la mayoría de las variables de rendimiento, maximizando el número de frutos por árbol, así como la longitud, el diámetro y el peso individual del fruto (3.97 kg), lo que culminó en un rendimiento sobresaliente de 41.87 kg/árbol. Este tratamiento se perfila como la estrategia más eficaz para maximizar el volumen de cosecha. En contraste, el tratamiento T2 se destacó en el parámetro de calidad, produciendo frutos con el mayor contenido de sólidos solubles (15.83 °Brix), indicador clave de dulzura y valor para mercados especializados. Aunque su rendimiento fue menor (27.13 kg/árbol), su enfoque en la calidad organoléptica lo convierte en una alternativa valiosa. Todos los tratamientos (T1, T2, y T3) superaron significativamente al testigo en todas las variables evaluadas y redujeron la severidad de enfermedades como la antracnosis, confirmando que la fertilidad del suelo es un factor limitante. La elección entre T3 (máximo rendimiento) y T2 (máxima calidad) dependerá del análisis de costos y las exigencias del mercado objetivo.

Palabras claves: Guanábana, fertilización, rendimiento y calidad de fruto.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of different fertilization strategies on the floral and fruit development, and quality of the soursop (*Annona muricata* L.) crop in the San Ramón district. The results showed that fertilization is a determining factor for crop productivity. The T3 treatment was statistically superior in most of the yield variables, maximizing the number of fruits per tree, as well as the length, diameter, and individual fruit weight (3.97 kg), culminating in an outstanding yield of 41.87 kg/tree. This treatment emerges as the most effective strategy to maximize harvest volume. In contrast, the T2 treatment excelled in the quality parameter, producing fruits with the highest soluble solids content (15.83 °Brix), a key indicator of sweetness and value for specialized markets. Although its yield was lower (27.13 kg/tree), its focus on organoleptic quality makes it a valuable alternative. All treatments (T1, T2, and T3) significantly outperformed the control in all evaluated variables and reduced the severity of diseases such as anthracnose, confirming that soil fertility is a limiting factor. The choice between T3 (maximum yield) and T2 (maximum quality) will depend on a cost analysis and the demands of the target market.

Keywords: Soursop, Fertilization, Yield, Fruit quality.

INTRODUCCION

Las principales zonas productoras de guanábana en Perú son Loreto y San Martín que contribuyen significativamente en la producción nacional, pasando de 400 a 700 kilos por hectárea (INIA, 2019), gracias a un paquete tecnológico implementado, llegando a producir 8.731 toneladas de guanábana (Minagri, 2021).

En las provincias de Chanchamayo y Satipo de la región Junín, se han instalado parcelas de guanábana gigante de Ecuador y esperan su primera producción en 17 meses, entre sus características de este cultivo se destaca que su producción tiene un ciclo de vida de 20 a 30 años, siempre y cuando se dote de riego y abonamiento orgánico según un paquete tecnológico muy preciso pasando por rigurosos análisis de suelo, foliar y agua entre otros componentes importantes que aseguren su buena producción, llegando a pesar la fruta entre 7 a 21 kilos, teniendo en consideración que para efecto de manipuleos no se necesitan más que frutas de 3 a 4 kilos; asimismo una vez cosechado el fruto tienen una vida corta de apenas 5 a 6 días (Agronline, 2019).

Por otra parte, el problema principal en el cultivo de guanábana es el aborto de flores posiblemente por la incompatibilidad en el momento de la fecundación por efecto de la dicogamia específicamente de tipo protoginia. La guanábana exhibe un fenómeno conocido como dicogamia en sus flores, es una condición donde las flores hermafroditas no abren sus órganos masculinos y femeninos al mismo tiempo, es decir maduran en diferentes momentos (Guaycha, 2020).

Asimismo, existen investigaciones relacionadas con la aplicación de inductores florales en la producción de guanábana en condiciones diferentes a nuestra realidad; en tal sentido, se consideró en el presente estudio utilizar inductores a la floración, teniendo en consideración la influencia de los factores climáticos, nutricionales del suelo que afectan la polinización y fecundación de las flores ocasionando el aborto de las mismas (Apolonio, 2015, p. 62).

Los hallazgos de esta investigación se convertirán en una valiosa fuente de conocimientos para agricultores, investigadores y profesionales comprometidos con la producción orgánica de guanábana. Enfocándose en la aplicación de inductores florales, demostrando la capacidad para incrementar significativamente el número de flores. Este impacto positivo tiene un propósito de prevenir las caídas de flores, que es un factor crítico que afecta la producción final. La información generada se presenta como una herramienta esencial para mejorar las prácticas agrícolas, ofreciendo estrategias para optimizar el rendimiento de cultivo de guanábana de manera sostenible.

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
INDICE DE FIGURAS	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema	2
1.3.1.	Problema general	2
1.3.2.	Problemas específicos.....	2
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos	3
1.5.	Justificación de la investigación	3
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	5
2.2.	Bases teóricas – científicas	7
2.3.	Definición de términos básicos	15
2.4.	Formulación de hipótesis	16
2.4.1.	Hipótesis general.....	16
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	16
2.5.	Identificación de variables	16
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	17

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1.	Tipo de investigación.....	18
3.2.	Nivel de investigación.....	18
3.3.	Métodos de investigación	18
3.4.	Diseño de la investigación	18
3.5.	Población y muestra.....	28
	3.5.1. Población.....	28
	3.5.2. Muestra	28
3.6.	Selección y validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	28
3.7.	Técnicas y procesamientos de datos	28
3.8.	Tratamientos estadísticos	28
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	29

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.	Descripción de trabajo de campo.....	30
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	35
4.3.	Prueba de hipótesis	53
4.4.	Discusión de resultados.....	54

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables e indicadores	17
Tabla 2. Análisis de varianza para diseño de bloques completamente randomizado.	20
Tabla 3. Descripción de los tratamientos en estudio.....	20
Tabla 4. Estados Florales de la Guanábana	27
Tabla 5. Datos meteorológicos registrados en la estación metrológica - San Ramón (setiembre del 2024 – abril del 2025).	32
Tabla 6. Análisis de varianza de la severidad de la antracnosis en flores en el cultivo de guanábana	36
Tabla 7. Prueba de significación de Tukey para porcentaje de severidad en flores.	37
Tabla 8. Análisis de varianza de severidad de la antracnosis en frutos de la guanábana	39
Tabla 9. Prueba de significación de Tukey para porcentaje de severidad a la antracnosis en frutos de guanábana.....	40
Tabla 10. Análisis de varianza de número de erizos por árbol de guanábana	41
Tabla 11. Prueba de significación de Tukey para número de erizos por árbol de guanábana	42
Tabla 12. Análisis de varianza para número de frutos cuajados por árbol de guanábana	43
Tabla 13. Prueba de significación de Tukey para número de frutos cuajados por árbol de guanábana	44
Tabla 14. Análisis de varianza para longitud de fruto de guanábana	44
Tabla 15. Prueba de significación de Tukey para longitud de fruto de guanábana.	45
Tabla 16. Análisis de varianza para diámetro de fruto de la guanábana.....	46
Tabla 17. Prueba de significación de Tukey para diámetro de fruto de guanábana	47
Tabla 18. Análisis de varianza para peso de fruto de la guanábana.	48
Tabla 19. Prueba de significación de Tukey para peso de fruto de guanábana (kg).....	49
Tabla 20. Análisis de varianza para rendimiento de fruto por árbol de guanábana (kg)	50
Tabla 21. Prueba de significación de Tukey para rendimiento de fruto por planta (kg)	50
Tabla 22. Análisis de varianza para grados brix de pulpa de guanábana	51
Tabla 23. Prueba de significación de Tukey para grados brix de pulpa de guanábana	52

INDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Croquis del campo experimental	22
Figura 2. Evaluación de las coordenadas del campo experimental con NoteCam	23
Figura 3. Metodología del trabajo en estudio en fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de guanábana en una plantación de 7 años.	26
Figura 4. Mapa Satelital de la parcela experimental en el Anexo 14-San Ramón.....	30
Figura 5. Número de flores según estadio floral a los 60 días de aplicado los inductores florales.....	35
Figura 6. Porcentaje de severidad en flores en la guanábana	37
Figura 7. Porcentaje de severidad de la antracnosis en frutos guanábana	40
Figura 8. Número de erizos por árbol de guanábana	42
Figura 9. Número de frutos cuajados por árbol de guanábana	44
Figura 10. Longitud de fruto de guanábana.	45
Figura 11. Diámetro de fruto de guanábana.....	47
Figura 12. Peso de fruto de guanábana.	49
Figura 13. Rendimiento de fruto de guanábana (kg).	51
Figura 14. Grados brix de pulpa de guanábana.....	52

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

En la selva central, la falta de conocimiento sobre nutrición y el manejo en viveros y parcelas de los productores en el cultivo de guanábana ha llevado a la implementación de diversas técnicas en el proceso de germinación y propagación. Este enfoque se debe a la variabilidad de ecosistemas, la genética de las especies, el origen del material vegetal y la disponibilidad de la materia prima, limitando oportunidades para actividades de producción e investigación. Esta limitación afecta el desarrollo sostenible del potencial de la agrobiodiversidad. Según estudios el rendimiento por hectárea de la guanábana. Puede variar según varios factores, incluyendo el distanciamiento entre plantas. En un sistema de siembra de 6 por 6 metros, se pueden obtener rendimientos satisfactorios, obteniendo de 6.7 a 7 toneladas. Considerando que el rendimiento está sujeto a diversa variable como el tipo de suelo, las condiciones climáticas, el manejo adecuado de la propagación utilizada y el manejo de plagas y enfermedades influyen en la productividad del cultivo (Meza, 2004).

Los viveros frutícolas enfrentan desafíos, desde la germinación hasta el crecimiento, obstaculizando la producción eficiente de plantas de calidad. Comprometiendo el establecimiento exitoso de plantaciones a mediana y gran escala. Estas dificultades motivan la realización de esta investigación en la campaña agrícola 2023, que se centra en determinar el impacto de la fertilización orgánica en el desarrollo floral y fructífero del cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.), en el distrito de San Ramón - Chanchamayo.

1.2. Delimitación de la investigación

Este proyecto de investigación se llevará en Centro Experimental de la UNCP ubicado en el Anexo 14, distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, Región Junín, con ubicación geográfica en las coordenadas UTM latitud 463263 y longitud 8766125, con una altitud de 862.56 msnm. El tiempo que se desarrollará la investigación es de 8 meses.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación de fertilización orgánica e inorgánica incide en el comportamiento reproductivo y el rendimiento en el cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.) en el distrito de San Ramón - Chanchamayo?

1.3.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Cuál es el efecto de las fuentes de fertilización orgánica e inorgánica en el comportamiento reproductivo en el cultivo de la guanábana en la zona de estudio?
- ✓ ¿Como influyen los tratamientos de las fuentes de fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento en el cultivo de la guanábana?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre el comportamiento reproductivo y el rendimiento del cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) en el distrito de San Ramón-Chanchamayo.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el efecto de las fuentes de fertilización orgánica e inorgánica sobre el comportamiento reproductivo en el cultivo de guanábana.
- ✓ Evaluar el efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en el rendimiento en el cultivo de guanábana.

1.5. Justificación de la investigación

El cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) experimenta un crecimiento significativo en el mercado, tanto nacional como internacional. En el 2010, se cosecharon alrededor de 492 hectáreas en Perú, con regiones claves de producción como Junín (25.4%), Ucayali (28.9%) y Loreto (11.2%). La producción nacional fue de 3,775 toneladas en 2010, aumentando a 5,070 toneladas en 2012. Sin embargo, el rendimiento promedio nacional de 7.8 ton/ha/año se encuentra por debajo del potencial de variedades colombianas mejoradas (35 t por ha/año), señalando una brecha productiva. En el 2022 las exportaciones de guanábana procesada se duplicaron en 77 toneladas por un valor de US\$ 246,000, lo que se destaca la importancia de la agregación de valor en el mercado. Entre enero y marzo del 2023 el Perú exportó 6.6 toneladas de guanábana a siete mercados diferentes, indicando una demanda externa en crecimiento (AgroPeru.pe, 2023).

Existe un interés creciente entre los productores rurales de selva central, especialmente en Chanchamayo y Satipo, para expandir y mejorar las áreas de cultivo

de guanábana. Este impulso busca abastecer tanto al mercado nacional e internacional. Los productores solicitan apoyo de instituciones públicas para establecer nuevas áreas y que les distribuyan material genético óptimo. La susceptibilidad a la antracnosis de los materiales locales de guanábana como negrita, blanca y amarilla necesitan tener un plan de manejo en el control de la enfermedad.

Siendo también necesario incluir en futuras investigaciones. Asimismo servirá como antecedente importante para posteriores investigaciones en el crecimiento, producción y productividad en el cultivo de (*Annona muricata* L.) por cuanto la información existente es insuficiente en la actualidad en condiciones de Chanchamayo, razón por la cual asumimos el reto de estudiar el efecto de la fertilización orgánica en el desarrollo floral y fructífero en el cultivo de guanábana, con el fin de darle una mejor nutrición a las plantas y así evitar la presencia del complejo de enfermedades.

1.6. Limitaciones de la investigación

En el desarrollo de la presente investigación tiene como limitante encontrar referencias bibliográficas en el tema de estudio de los tres últimos años a nivel nacional e internacional, que pueda servirme como base en la fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de guanábana que influya en la productividad en las parcelas de los productores.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

En México el 63% de los productores cultivan menos de cinco hectáreas agrícolas, por lo que es importante diseñar y desarrollar estrategias para aumentar la productividad en superficies pequeñas. En este trabajo se presentan los resultados de investigación obtenidos durante 2015 a 2017, en una huerta de guanábana (*Annona muricata* L.) establecida en alta densidad de plantación con 2,222 plantas ha⁻¹. El estudio se inició cuando las plantas tenían ocho años y concluyó a la edad de 10. Con la densidad evaluada se obtuvo, en los tres años de estudio, una producción promedio de fruto de 28 t ha⁻¹. Un aspecto sobresaliente de la tecnología validada es el sistema de podas, que permitió mantener arboles de talla baja y cosechar la fruta manualmente, sin usar implementos como escaleras o bajadores, evitando daños mecánicos; así mismo, esta tecnología permitió tener un control más eficiente de organismos plaga, facilitar el manejo de los programas de riego y fertilización. Cuando se aplica esta tecnología, después del octavo año de producción, el productor tiene ingresos anuales

promedio de hasta \$663,873.49 pesos (USD\$33200.00) de utilidad por hectárea Aceves (2018).

En el trabajo de investigación de “Propagación y fertilización del cultivo del guanábano (*Annona muricata* L.)”, aplicaron 480 kg/año-1 de fertilizante nitrogenado (urea), fraccionado quincenal (NQ) y trimestralmente (NT), y la dosis de sulfato de potasio (K₂SO₄) de 240 kg/año-1, aplicando 80 g trimestralmente para la frecuencia de fertilización con relación a las variables biomasa del fruto, biomasa del mesocarpo, diámetro polar y biomasa de las semillas, no así para la forma de propagación ni para la interacción entre la forma de propagación y la frecuencia de fertilización nitrogenada. Con una frecuencia de fertilización trimestral se obtuvo mayor biomasa del fruto, biomasa del mesocarpo y diámetro polar (818,26 g; 546,61 g y 136,76 mm, respectivamente) en comparación con la frecuencia de fertilización quincenal en la cual se obtuvo valores de biomasa de las semillas promedio de 26,02 g García et al (2011).

Existe poca información sobre el valor nutricional de la guanábana en Venezuela, el objetivo de la presente investigación es determinar el contenido mineral de esta fruta cultivada en el occidente de Venezuela. Estudiaron pulpas de frutas cultivadas en el Centro Frutícola del estado de Zulia, ubicado en el municipio de Ceiba. Los minerales Ca, Co, Cu, Cr, Fe, Mg, Mo, K, S, Na y Zn fueron analizados por espectrometría de absorción atómica con llama y los minerales Na y K por espectrometría de emisión atómica. La cantidad (mg/100g de pulpa) de los minerales obtenidos para la guanábana en las dos zonas fueron Ca (13.99 y 16.85), Fe (7.34 y 8.13), Mg (20.03 y 18.59), K (46.24 y 41.34), Na (34.63 y 18.95) y Zn (28.66 y 23.46). Los minerales Co, Cu, Cr, Mo y S no fueron detectados en las dos zonas. Se encontraron diferencias significativas en las dos zonas de estudio, (Fernández et. al.,2007).

En el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.), se relacionan los elementos

nutricionales indispensables para los frutales y sus funciones. Se describe el proceso de absorción de agua y nutrientes, plantean los casos de sinergismo y antagonismo y la fertilización de las especies frutícolas. Se aclara la distribución del fertilizante y la respuesta de la planta. Se relacionan los requerimientos nutricionales en frutales y aplicar la Ley de Restitución. Se precisa que en guanábano el orden posible de requerimientos nutricionales es K and gt; N and gt; Ca and gt; P and gt; Mg. Se describen los síntomas de deficiencias de N, P, K, Ca, Mg y S en plántulas de guanábano en soluciones nutritivas y se comparan los análisis de tejidos de plantas con síntomas y plantas en el campo. Se determinan como etapas importantes para fertilizar guanábano: vivero, trasplante, desarrollo en huerto y etapa productiva. Se dan recomendaciones generales para cada caso. Las recomendaciones son en base al diámetro de la copa del árbol y la profundidad de raíces; el contenido de M.O, de P₂O₅ y K₂O del suelo y la edad de los árboles y la región donde se establezca el cultivo (Reyes, 1990).

2.2. Bases teóricas – científicas

Descripción del Cultivo de guanábana

Origen y Distribución

➤ **Origen de la guanábana**

La guanábana es oriunda del Perú y se cultiva en la mayor parte de América tropical, en Colombia cuenta con pocas áreas sembradas, siendo muy escasos los cultivos tecnificados. Sin embargo, se puede mencionar cultivos en el Valle del cauca, Santander, Huila y en el Caribe colombiano. La *Annona muricata* L., guanábana o graviola, es un árbol endémico del Caribe, México, Centro y Sudamérica, estrechamente relacionado con la chirimoya, en la selva peruana, se cultiva en los Departamentos de Loreto, San Martín y Ucayali, (Avilez, 2021).

La guanábana habita en las vertientes occidentales del Perú, a una altitud de 0

a 600 m.s.n.m., siendo abundante en la zona tropical de Chanchamayo en la selva central, Loreto, San Martín, Ucayali. Ica y Lima (Méndez et al., 2022). La guanábana es un árbol frutal de la familia Annonaceae es originario de Sudamérica, se cultiva por sus frutos comestibles en muchos países de clima tropical. Se encuentra en el reino plantae, con una división Magnoliopsida y pertenece a la especie de *Annona muricata* L., (Soplin, 2015).

➤ **Taxonomía de la guanábana**

Según World Flora Online (2024), la clasificación taxonomía del cultivo de guanábano es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Magnoliales

Familia: Annonaceae

Subfamilia: Annonoideae

Tribu: Annoneae

Género: *Annona*

Especie: *Annona muricata* L.

➤ **Descripción botánica**

La planta de la guanábana es un arbusto, perteneciente a la familia de las Anonáceas, que alcanza entre cinco y nueve metros de altura, de madera y hojas suaves, perennes, de 6 a 20 cm de largo y de 2 a 7 cm de ancho, de forma oblonga o elíptica y de mal olor. Sus flores que son pequeñas (4.5 cm de longitud) emergen en cualquier lugar del tallo o ramas. Se multiplica por semilla o por injerto. Crece bien en alturas inferiores de los 1000 msnm., en zonas de clima cálido y seco con

temperaturas medias de 25 a 28°C, con una precipitación anual de más de 1000 mm y una estación seca marcada. No es exigente en cuanto a suelos, pero es sensible a la asfixia. Existe gran cantidad de variedades, se clasifican por su sabor en dulces, semidulces y ácidas. La guanábana es un árbol de bajo porte de 3-10 m de altura; copa angosta y abierta, fuste recto de 15 cm de DAP, corteza externa lisa de color pardo grisáceo y corteza interna rosada. Ramitas lenticelada (Flores, 1997).

La hoja de la guanábana posee hojas alternas y sin estípulas; lamina subcoracea, obovada, subovabada u oblongo elíptica de 5-18 cm de largo y 2-7 cm de ancho, márgenes enteros, ápices cortamente acuminados, base subcuneada, aguda u obusta; haz verde oscuro, brillante y glabro, envés verde amarillento y opaco, pinnatinerve; peciolo hasta 0.8 cm de largo (Flores, 1997).

Las flores son bisexuales solitarias o en pares en tallitos cortos que brotan da las ramas viejas. Cáliz con 3 sépalos diminutos e inconspicuos de color verde. Corola con 6 pétalos amarillo pálido; 3 pétalos exteriores acorazonados, grandes, gruesos y 3 pépalos interiores más pequeños y delgados. Estambres y ovarios numerosos (Flores, 1997).

El fruto es una baya colectiva o sin carpo, ampliamente ovoide o elipsoide, verde de 15-40 cm de largo en la base debido a la polinización deficiente, está recubierta por espinas suaves carnosas que miden de 0.3-0,5 cm de largo y están volteadas hacia el ápice; la cascara es delgada y coriácea y la pulpa es blanca, cremosa, carnosas, jugosa y subácida, (Flores, 1997). Las semillas Heijden y Bouman, 1988; Grau et al, 1992, citados por Meza y Bautista, (2004). Indican que las semillas del guanábano son lisas, de color marrón o crema y de forma elipsoidal a ovoide; presentan un arilo rudimentario y un hilo circular y estrecho Grau et al., 1992), el cual rodea externamente al micrópilo. Asimismo, refieren que las

envolturas seminales son medianamente gruesas, con paredes fibrosas, resistentes y duras. El endospermo es blanquecino, de textura medianamente dura y ligeramente aceitoso; en la medida que éste se va desarrollando llena toda la cavidad seminal, tornándose ruminado de tipo espiniformes, cuyas ramificaciones penetran de adentro hacia fuera, el integumento interior.

La raíz es pivotante con un anclaje ramificado y fuerte. El sistema radical es poco profundo y bastante fibroso. El mayor porcentaje de raíces se encuentra en los primeros 30 cm de profundidad y están distribuidas alrededor del tronco tallo.

➤ **Factores ambientales**

Temperatura. La guanábana es una especie tropical que crece desde el nivel del mar hasta 1300 msnm además prospera en climas cálidos con una temperatura de 24 a 27 °C, con precipitación pluvial menor de 1000 mm anuales y una estación seca bien marcada. Es necesario disponer de riego, en especial durante la época de crecimiento y floración.

Suelo. La guanábana se distingue por una gran variabilidad en tipos que difieren en adaptabilidad a diferentes condiciones de clima y suelo. Existen reportes que indican que los frutos maduran un poco más temprano en suelos arenosos que en suelos arcillosos o pesados.

Viento. Puede ocasionar quemaduras y ralladuras en los frutos, siendo más notorio en zonas donde los vientos son fuertes y fríos, bien sea por el rozamiento entre ellos mismos y/o contra las ramas del árbol.

Plagas y enfermedades: El ataque de plagas y enfermedades perjudica notoriamente el estado de sanidad de la fruta madura y en algunos casos llega a inhibir la maduración.

Uno de los métodos más comunes para controlar el ataque de insectos es el

embolsado de la fruta, realizado para proteger el producto, principalmente del ataque de insectos de tamaño relativamente grande.

Se consideran daños leves los ocasionados por pudrición blanda, producto del ataque de la diploide (hongo), magulladuras, ralladuras, incrustaciones, escamas producidas por insectos y asociación de otros hongos en la zona peduncular.

➤ **Factores culturales.**

Son factores en donde el hombre puede influir directamente: Nutrición mineral. La nutrición durante el desarrollo del fruto es el factor más importante que afecta su composición, así como su comportamiento de postcosecha. Algunos factores son más críticos que otros para la obtención de un mejor comportamiento de postcosecha. El suelo para guanábana debe ser rico en materia orgánica y de textura liviana. Cuando la planta está cerca a la floración, se debe aplicar fertilizante completo grado 12-24-12, pero es conveniente realizar un análisis de suelo para así determinar las deficiencias del mismo. La guanábana es bastante exigente en elementos nutritivos tales como el nitrógeno y fósforo y en menor grado elementos como boro, hierro y magnesio.

Poda. Se debe realizar 3 podas. La primera en el vivero favoreciendo el desarrollo de un solo tronco, para posteriormente dejar unas pocas ramas; la segunda cuando las alcanzan de 10 a 15 cm de longitud, haciendo un despunte para evitar que sean más largas que el tronco; y la tercera, en árboles en producción, se realiza en los periodos secos para disminuir la densidad de ramas en el árbol, así evitar la presencia de antracnosis.

Riegos. Esta práctica es indispensable para la calidad y cantidad. Es necesario conocer las ventajas y/o desventajas de los equipos que se ofrecen en el mercado además de los requerimientos hídricos del cultivo y su relación directa con el suelo

y el clima donde se ubica.

Las necesidades reales de agua en la guanábana y su relación con el rendimiento dependen básicamente de la tensión hídrica en la planta y en el suelo.

Factores de cosecha que inciden en el manejo y calidad

A. Índice de cosecha

Cuando la guanábana es almacenada antes de tiempo no se presenta una óptima maduración, el tamaño es muy pequeño, lo que disminuye la calidad y la productividad. En caso contrario se la fruta nacida y facilita el ataque de moscas, bacterias, hongos etc. E inclusive cae al suelo. El índice de cosecha particularmente de la guanábana es muy difícil de determinar. Los cultivadores en nuestro medio tienen una forma empírica de determinarlo y lo realizan con personas experimentadas en la recolección de este fruto. El tamaño de la fruta y el tiempo transcurrido desde el inicio de la formación del fruto hasta la madurez fisiológica no son por sí solo índice de cosecha para determinar el punto de recolección, pero unido a la tasa de respiración y a la apariencia externa e interna del fruto pueden tomarse para determinar el punto adecuado de cosecha.

B. Recolección

Un buen de recolección es aquel que garantice un excelente trato de la fruta, evitándole magulladuras o contaminaciones, utilizando recipientes y herramientas adecuadas como tijeras y otros accesorios.

C. Cuidado en la recolección

Se debe realizar la cosecha en tempranas horas de la mañana, escoger los frutos o recolectar de acuerdo con su tamaño y grado de madurez, traslado de frutos a las cámaras de maduración, en lo posible aisladas del ataque de los

insectos y de la radiación solar.

Fertilización química

Martínez-Mera et al. (2023) indican en su estudio sobre la caracterización nutrimental de huertos de guanábana en Nayarit, México, estos autores ponen de manifiesto la importancia de realizar análisis de suelo y foliares para un diagnóstico preciso del estado nutricional del cultivo. Su investigación destaca que la disponibilidad de macronutrientes y micronutrientes, como el Boro (B), es crucial. Un desequilibrio de nutrientes en el suelo puede limitar la absorción y translocación de otros elementos esenciales (N, P, K, Zn, Fe, Cu), afectando el desarrollo de hojas, raíces y flores, lo cual subraya la necesidad de una fertilización balanceada y específica para cada sitio (p 8).

Agrotendencia.tv (2023): Este portal agrícola, en su guía sobre el manejo del cultivo, enfatiza que la aplicación de fertilizantes es "importante para obtener altos rendimientos". Recomiendan un plan de fertilización que se ajuste a la edad de la planta. Por ejemplo, en los primeros años, sugieren fórmulas con alto contenido de nitrógeno, como la 12-24-12, para promover el desarrollo vegetativo. Para árboles en producción, indican que los requerimientos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) son esenciales, recomendando aplicaciones fraccionadas a lo largo del año para maximizar la absorción y evitar la toxicidad.

PortalFruticola.com (2024): En un artículo técnico sobre los requerimientos del cultivo, se señala que la guanábana es exigente en nitrógeno y potasio. La recomendación central es la realización de un análisis de suelo previo para definir un plan de fertilización adecuado. Proponen un esquema general que incluye la aplicación de nitrógeno para el crecimiento, fósforo para el desarrollo de raíces y la floración, y potasio, que es fundamental para la calidad del fruto y la resistencia a enfermedades. La correcta aplicación de estos nutrientes es, según el portal, indispensable para un

crecimiento óptimo y una buena producción.

El manejo correcto de la fertilización es esencial para el crecimiento y la productividad del cultivo de guanábana. Se pueden usar fertilizantes químicos, que aumentan el rendimiento rápidamente si se aplican de forma adecuada, aunque su mal uso puede degradar el suelo y contaminar el agua (Saucedo et al., 2024). Por otro lado, los fertilizantes orgánicos, si bien actúan más lentamente, representan una opción sostenible que mejora la estructura y vida del suelo (García et al., 2014).

Las plantas absorben el nitrógeno de dos formas principales, pero a diferentes velocidades. El nitrógeno amoniacal debe transformarse primero en el suelo, lo que permite que esté disponible para la planta durante un período prolongado, de hasta seis semanas. En cambio, el nitrógeno nítrico es de absorción inmediata y es la forma que las plantas prefieren. Según Palomares (2021), debido a su carga negativa, el nitrógeno nítrico no queda atrapado en las arcillas del suelo, lo que reduce su pérdida y, a la vez, facilita la asimilación de otros nutrientes clave como el potasio, el magnesio y el calcio (p.5).

Los fertilizantes fosfatados son insumos agronómicos diseñados para proveer fósforo (P), un macronutriente esencial en el metabolismo vegetal. Aportan el elemento en formas iónicas absorbibles por la planta, derivadas de fuentes minerales o amoniacales. A pesar de su aplicación, la eficiencia del fósforo es limitada por su tendencia a formar compuestos insolubles con cationes como hierro (Fe^{3+}), aluminio (Al^{3+}) o calcio (Ca^{2+}) en la matriz del suelo, un proceso conocido como inmovilización que reduce su biodisponibilidad (López et al., 2025, p.6).

Los fertilizantes potásicos son insumos agronómicos diseñados para aportar potasio (K), un macronutriente esencial para diversos procesos fisiológicos de la planta. Entre sus funciones destacan la activación enzimática, la regulación en la síntesis de

metabolitos clave y el aumento de la resistencia al estrés biótico y abiótico (sequías, heladas, patógenos). Fuentes comunes como el cloruro de potasio (KCl) y el sulfato de potasio (K_2SO_4) se caracterizan por su alta solubilidad, lo que asegura la disponibilidad del ion K^+ para su absorción radicular (García, 2017, p.10).

Fertilización orgánica

El humus de lombriz es una enmienda orgánica de alta pureza, producida biológicamente por lombrices, que se presenta como un material granulado, oscuro e inodoro. Su valor agronómico radica en su capacidad para mejorar las propiedades edáficas (físicas y químicas), constituyendo una solución integral y de fácil manejo para la fertilización de cultivos. La caracterización química del producto final puede variar en función de los sustratos orgánicos empleados y las condiciones del proceso. Por esta razón, se aconseja su análisis en laboratorio para definir con precisión su composición y así establecer un plan de fertilización más eficiente y ajustado a las necesidades del cultivo (Del & Saucedo, 2017, p.7).

2.3. Definición de términos básicos

Abono orgánico: Es el material resultante de la descomposición natural de la materia **orgánica** por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrientes al suelo.

Fertilizante Inorgánico: son fabricados artificialmente, vienen con una dosis de macronutrientes exactos y están diseñados para atender necesidades específicas de los cultivos. Las características de los abonos inorgánicos se encuentran precisadas en su empaque exterior.

YaraMila Complex: Es un fertilizante completo NPK, tiene la característica de ser denso perlado y se esparce eficientemente a mano y con fertilizadora.

Compost: Fertilizante compuesto de residuos orgánicos (desechos domésticos, hierbas, deyecciones animales, etc.), tierra y cal.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación combinada de fuentes de fertilización orgánica e inorgánica mejora significativamente el comportamiento reproductivo y el rendimiento en el cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.) en el distrito de San Ramón-Chanchamayo.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Al menos un tratamiento con fertilización orgánica e inorgánica incrementa significativamente el comportamiento reproductivo en el cultivo de guanábana.
- Los tratamientos con fertilización orgánica e inorgánica presentan un efecto estadísticamente en el rendimiento en el cultivo de guanábana.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

Fuente de fertilización orgánica e inorgánica

Variable dependiente

Estadio floral, cuajado de frutos y rendimiento

Indicadores

Estadías de la flor a los 60 días

Porcentaje de severidad en flores

Porcentaje de severidad en frutos

Número de erizos

Longitud de fruto

Diámetro de fruto

Peso de fruto

Rendimiento por árbol

Grados brix

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables e indicadores

Variables independientes	Dimensión	Indicadores	Escala de medida	Instrumentos	
Fertilización orgánica e inorgánica	Requerimiento nutricional	T0 = Testigo	ml, l	Calculadora, balanza	
		T1 = Fuente fertilización 1	de ml, l	Calculadora, balanza	
		T2 = Fuente fertilización 2	de ml, l	Calculadora, balanza	
		T3 = Fuente fertilización 3	de ml, l	Calculadora, balanza	
Variables dependientes					
Estadio floral	Estadio floral	Número de flores según estadio floral 60 días	Unidad	Fichas registrales	
		% severidad en flor	%	Fichas registrales	
Severidad de la antracnosis	Severidad de la antracnosis	% severidad en fruto	%	Fichas registrales	
Estadio floral, cuajado de frutos y rendimiento	Estadio floral	Número de erizos	Unidad	Fichas registrales	
		Número de frutos	Unidad	Fichas registrales	
		Peso de fruto	kg	Balanza	
	Rendimiento	Rendimiento	Longitud de fruto	cm	Vernir
			Diámetro de fruto	cm	vernier
			Rendimiento/árbol	kg	Balanza, calculadora
			Grados brix	brix	Refractometro

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada – experimental, es decir, observar el efecto que produce la variable independiente en la variable dependiente, en el desarrollo de la flor y el cuajado de frutos cultivo de guanábana en el distrito de San Ramón en una plantación de 6 años.

3.2. Nivel de investigación

Es de nivel de investigación experimental.

3.3. Métodos de investigación

El método de investigación es inductivo – deductivo, la presente investigación comprende un estudio prospectivo, y para la recolección de los datos se empleó la técnica de la observación y el instrumento a emplearse será las fichas de colección de datos. El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución de la investigación, se realizó mediante el análisis de varianza.

3.4. Diseño de la investigación

Diseño experimental

El estudio se desarrolló fue bajo un diseño de bloques completamente al azar, conformado por 3 repeticiones y 4 tratamientos, con el objetivo de garantizar una mayor validez en la relación causa-efecto entre los grupos (Monje, 2011, p.105). Este procedimiento implica “exponer a un objeto o conjunto de individuos a determinadas condiciones o tratamientos (variable independiente) con el fin de analizar los efectos generados sobre la variable dependiente” (Arias, 2012, p. 34). En este contexto, la investigación busca evaluar los resultados de una intervención específica, en la cual el investigador asume un rol activo, ya que manipula de manera directa las condiciones del estudio (Daniel S., 2008, p. 19).

a) Modelo aditivo lineal

De acuerdo con el diseño experimental el modelo aditivo lineal será:

$$X_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = Es una observación cualquiera.

μ = Media poblacional.

T_i = Efecto aleatorio del i-énésimo tratamiento.

β_j = Efecto aleatorio de la j-énésima repetición o bloque.

E_{ij} = Error experimental.

$$J = 1, 2, 3, \dots, t$$

$$J = 1, 2, 3, \dots, r$$

Análisis de varianza

Tabla 2. Análisis de varianza para diseño de bloques completamente randomizado.

Fuentes de variación		GL
Repetición	$r-1 = 3-1$	2
Tratamientos	$t-1 = 4-1$	3
Error experimental	$(r-1)(t-1) = (3-1)(4-1)$	6
Total	$(Tr)-1 = (4.3)-1$	11

De existir diferencias significativas en el ANVA, se realizará la Prueba de t para determinar la diferencia entre tratamientos y la Prueba de Significación de Tukey ($\alpha = 0.5$) para clasificar los tratamientos. 268 277PLANTAS

Tratamientos Experimentales

Tabla 3. Descripción de los tratamientos en estudio

N° Orden	Tratamiento	Descripción del tratamiento
1	T0	Sin fuente de fertilización
2	T1	Fuente de fertilización 1
3	T2	Fuente de fertilización 2
4	T3	Fuente de fertilización 3

Tratamiento 1: Fuente de fertilización

- ✓ 31 kg de urea/ha
- ✓ 143 kg de roca fosfórica/ha
- ✓ 32 kg de cloruro de potasio/ha
- ✓ 50 kg de Kieserita
- ✓ 10 kg de Ulexita
- ✓ 1 kg de sulfato de cobre
- ✓ 1 kg de sulfato de zinc

Se aplicó 967 gramos/planta, aplicando alrededor de la planta, aplicar alrededor de la planta y encima agregó 3 kg de compost/planta.

Tratamiento 2: Fuente de fertilización

- ✓ 130 kg de guano de isla/ha
- ✓ 84 kg de roca fosfórica/ha
- ✓ 39 kg de sulfato de potasio/ha
- ✓ 50 kg de Kieserita
- ✓ 10 kg de Ulexita
- ✓ 1 kg de sulfato de cobre
- ✓ 1 kg de sulfato de zinc

Se aplicó 1.137 gramos/planta, aplicando alrededor de la planta, aplicar alrededor de la planta y encima agregó 3 kg de compost/planta.

Tratamiento 3: Fuente de fertilización

- ✓ 115 kg de yaramila complex/ha
- ✓ 84 kg de roca fosfórica/ha
- ✓ 50 kg de Kieserita
- ✓ 10 kg de Ulexita
- ✓ 1 kg de sulfato de cobre
- ✓ 1 kg de sulfato de zinc

Croquis de campo

Características del área experimental:

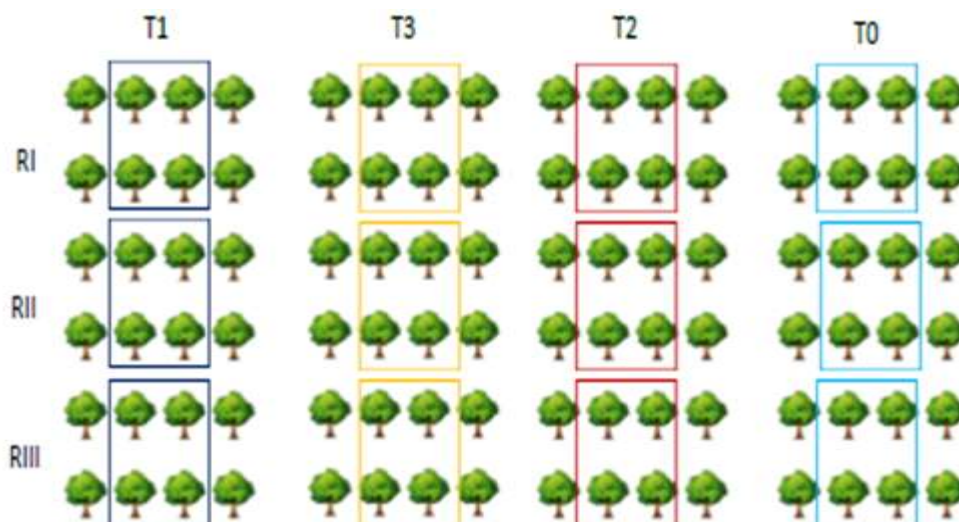
Número de Plantas : 96
Número de bloques : 3
Distancia entre plantas : 6 x 6 m
Área neta del experimento : 3900 m²

Características Unidad experimental:

Número de plantas por tratamiento : 24

Número de plantas a evaluar por repetición : 12

Figura 1. Croquis del campo experimental



Manejo del experimento

B.1. Características agronómicas del campo experimental.

Durante el desarrollo del ensayo se emplearon las prácticas agrícolas, necesarias para su normal crecimiento de las plantas de guanábana.

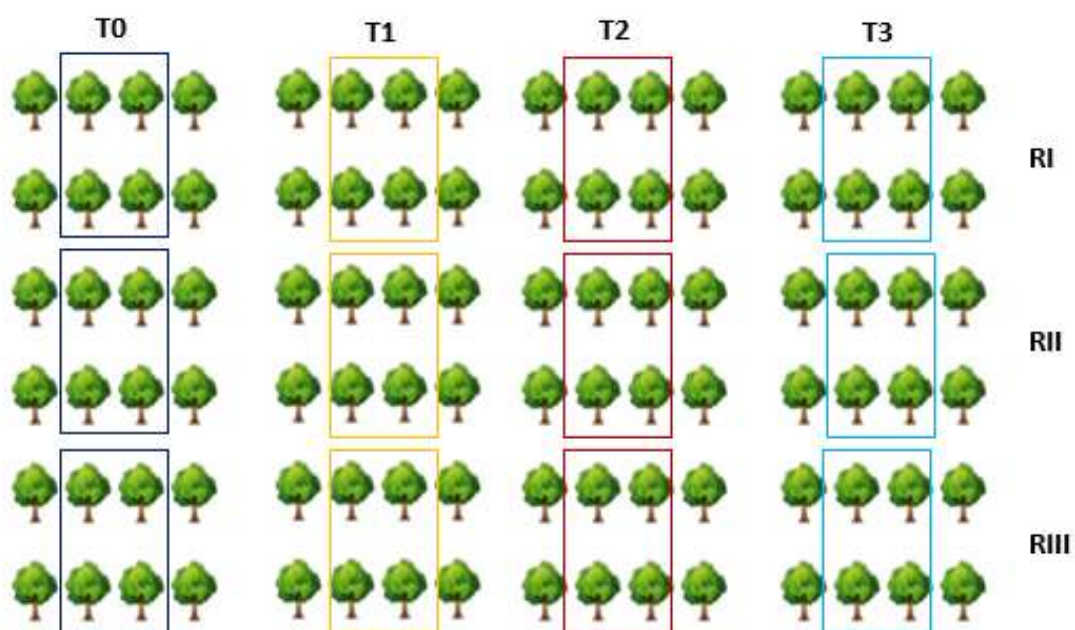


Figura 2. Evaluación de las coordenadas del campo experimental con NoteCam



B.2. El control de malezas

Se realizó con la aplicación de embate en dosis 200 L/ha, el mismo que fue cada 30 días. También se realizaron desyerbas manuales, con el fin de hacer coronas alrededor de los árboles. Asimismo, se utilizó la motoguadaña para el corte de la maleza.

B.3. Control fitosanitario

Para el control de insectos plagas se aplicó ALPHAS 100 EC en dosis de 0,2 L/ha de manera mensual al follaje, dos aplicaciones durante el ciclo de formación del fruto en desarrollo (Erizos).

B.4. Riego

Se realizaron riegos mensuales por gravedad utilizando mangueras. En época lluviosa no se realizaron riegos, debido a la presencia del régimen de lluvias.

B.5. Podas fitosanitarias

El primer ciclo de poda fitosanitaria se hizo al inicio del trabajo experimental,

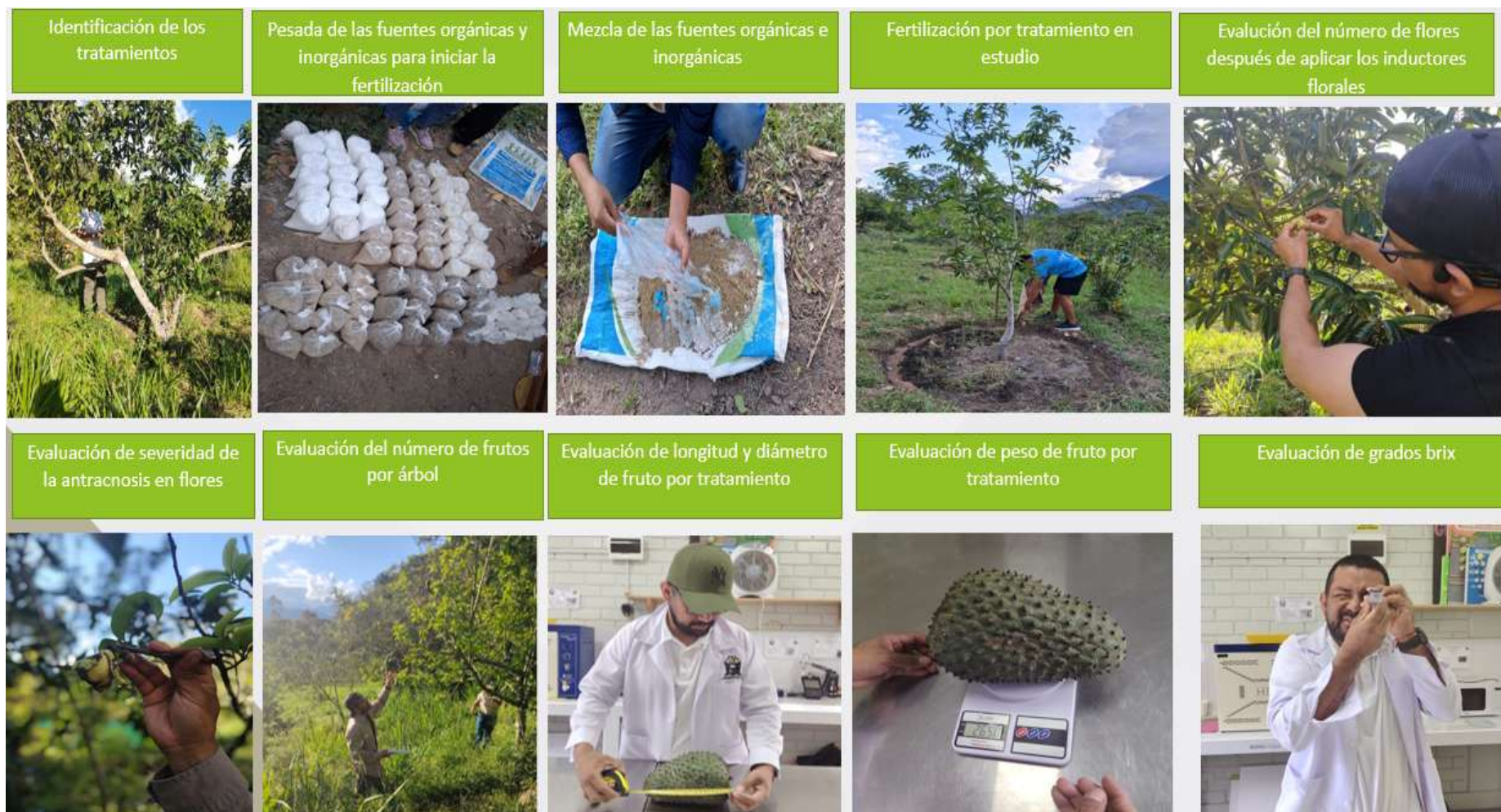
para proceder a eliminar ramas. En el segundo ciclo de podas a los 120 días después, para reducir la incidencia frutos pasmados o deformados. En ambos casos se empleó tijeras de poda, serruchos curvos y productos protectantes como SANIX, con la finalidad de evitar el ingreso de hongos. Las herramientas utilizadas se desinfectaron en una solución de alcohol al 96%.

B.6. Fertilización

El tratamiento 1 es una fuente de fertilización completa, la inclusión de nutrientes secundarios (Magnesio y Azufre) y micronutrientes (Boro, cobre y zinc) es excelente. Esto previene deficiencias que no son detectados a menudo y limitan el rendimiento, incluso cuando el N, P y K son adecuados. Las fuentes de liberación mixta en la urea son rápidas y proporciona nitrógeno de disponibilidad inmediata para el arranque inicial. La roca fosfórica y la Ulexita son fertilizantes de baja solubilidad. Liberan fósforo y boro de manera gradual, lo que reduce las pérdidas por lixiviación y asegura una disponibilidad más prolongada durante el ciclo del cultivo. La eficiencia de la roca fosfórica es mayor en suelos ácidos, lo que podría ser una elección estratégica para la zona donde se desarrolló el experimento en el Anexo 14 de San Ramón. Es eficiente para establecer el cultivo, promover un sistema de raíces robusto y corregir nutrientes secundarios y micronutrientes desde el inicio. En el tratamiento 2 de la fuente de fertilización el guano de isla aporta nitrógeno orgánico y siendo una excelente elección para suelos de selva. El guano no solo aporta N, P, K y micronutrientes, sino que su naturaleza orgánica mejora la actividad biológica del suelo y su estructura. Su liberación es más gradual que la urea, reduciendo perdidas. La roca fosfórica es una fuente de fosforo más eficiente para suelos ácidos como los de San Ramón. La acidez del suelo ayuda a solubilizar la roca, poniendo al fosforo a disposición de la planta de forma lenta y sostenida, ideal para un cultivo perenne. El sulfato de potasio evita la

toxicidad por cloro. Además, aporta azufre un nutriente clave a menudo deficiente en suelos tropicales. La inclusión de kieserita (Mg, S), Ulexita (B), Cobre y Zinc es fundamental. En suelos lavados y ácidos de la selva, las deficiencias de estos elementos son comunes y pueden limitar severamente el cuajado de frutos y el desarrollo general de la planta. En el tratamiento 3 se utilizó YaraMila Complex que, es un fertilizante compuesto de alta calidad con fórmula balanceada la composición es 12-11-18 (N-P₂O₅-K₂O), y además incluye nutrientes secundarios y micronutrientes magnesio (MgO), Azufre (S), Boro (B), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Zinc (Zn). El fósforo en YaraMila es altamente soluble y está inmediatamente disponible para la planta. Esto asegura un "efecto de arranque" (starter) rápido y vigoroso, crucial para el establecimiento del cultivo. La roca fosfórica actúa como un "banco de fósforo" en el suelo. Se solubiliza lentamente, especialmente en suelos ácidos, proporcionando un suministro constante y a largo plazo que nutrirá al cultivo más allá de la etapa inicial. Esta combinación busca ofrecer lo mejor de ambos mundos: disponibilidad inmediata y sostenida.

Figura 3. Metodología del trabajo en estudio en fertilización orgánica e inorgánica en el cultivo de guanábana en una plantación de 7 años.



B.7. Variables de estudio

Días de flores por estadios florales a los 30 días. - Por cada planta se contabilizó los estadios E2, E3 y E4 (Tabla 2) después de la aplicación de los inductores hormonales en cada repetición.

Días de flores por estadios florales a los 60 días. - Por cada planta se contabilizó los estadios E2, E3 y E4 (Tabla 2) después de la aplicación de los inductores hormonales en cada repetición.

Tabla 4. *Estados Florales de la Guanábana*

Tiempo	Características	Estadios
71.4 días	Lento crecimiento	
2.9 días	20 a 25 cm	
50 horas	Receptivo	E1
40 horas	Receptivo	E2
24 horas	Receptivo y polen viable	E3
12 horas	Receptivo dehiscente, polen viable	E4
12 horas	Menor receptiva y polen viable	E5

Número total de flores abortadas. - Se hizo un registró de las flores abortadas por plantas de los tres tratamientos ya establecidos.

Número total de flores a los 60 días. - Se contabilizo el total de flores de los tres estadios E2, E3 y E4 que tenía cada planta por tratamientos establecidos.

Número de frutos en desarrollo (erizos). – Se contabilizó el número de frutos pequeños por planta en los tratamientos y repeticiones.

Número total de frutos desarrollados. - Se contabilizó los frutos después de la aplicación de los tratamientos con inductores hormonales y se estimó el número de frutos proveniente de flores inducidas en las plantas tratadas y las plantas sin aplicación

de los inductores hormonales.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población estará constituida por 96 plantas francas de guanábana de 6 años.

3.5.2. Muestra

La muestra estará conformada por 12 plantas por unidad experimental haciendo un total de 48 plantas de guanábana.

3.6. Selección y validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se realizó el análisis del trabajo de investigación para poder validar el instrumento de recolección de datos, según revisión bibliografía de antecedentes del estudio y utilizando los instrumentos correspondientes a la estadística inferencial para poder probar las hipótesis para el diseño de bloques completos al azar, para trabajos conducidos a nivel de campo. Los resultados obtenidos en la presente investigación son representados por las tablas de análisis de varianza y la prueba de Tukey. El coeficiente de variación por debajo del 30 % nos permitió expresar la validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados en el presente experimento. Se realizó la evaluación visual por una sola persona para evitar las variaciones en la lectura de los datos.

3.7. Técnicas y procesamientos de datos

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación se realizaron mediante el análisis de varianza de los datos. Para el procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico InFostat.

3.8. Tratamientos estadísticos

Después de haber observado, medido y registrado los datos de los estadios florales a los 30 y 60 días, porcentaje de aborto floral, número de flores totales de los estadios E2, E3 y E4 a los 30 y 60 días, número de frutos en desarrollo (erizos), número

de frutos desarrollados, se procedió a tabular, realizar el análisis de varianza y la prueba de significación de Tukey al 5 % de probabilidad con la ayuda del programa estadístico del InFostat, la cual corresponde al diseño de bloques completos al aza.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

Por su naturaleza, el proyecto no daña el medio ambiente y al ser humano, asimismo estos productos utilizados son los permitidos para la fertilización orgánica, son fertilizantes que favorecen la floración en las plantas de 6 años de edad de las plantas francas del ecotipo colombiano de guanábana. Por otra parte, con la ejecución del trabajo de investigación pretende hacer conocer como influyen los fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el desarrollo de la flor y cuajado de los frutos, además de mejorar su metabolismo y conferir a las plantas resistencia ante condiciones adversas (estrés abiótico).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción de trabajo de campo

Lugar de ejecución

Se realizó en el Anexo 14 en el distrito de San Ramón en la provincia de Chanchamayo, en la Estación Experimental. de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Figura 4. Mapa Satelital de la parcela experimental en el Anexo 14-San Ramón



a. Ubicación política

- Región : Junín.
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : San Ramón

b. Ubicación Geográfica

- Altitud : 878.22 msnm.
- Latitud sur : -11.161961
- Longitud norte : -75.335873

Materiales y equipos

a. Materiales de campo

- ✓ Tablero
- ✓ Fichas de evaluación
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Etiquetas
- ✓ Rafia
- ✓ Yeso

b. Materiales de escritorio

- ✓ Libreta de campo
- ✓ Papel bond de 75 g.
- ✓ Lápiz
- ✓ Lapicero
- ✓ Tablero de madera
- ✓ Resaltador
- ✓ USB
- ✓ Plumones

c. Equipos

- ✓ Laptop
- ✓ Cámara digital
- ✓ Mochila de fumigar

Condiciones meteorológicas de San Ramón

Tabla 5. Datos meteorológicos registrados en la estación metrológica - San Ramón (setiembre del 2024 – abril del 2025).

Meses	T° Máx.	T° Min	H.R	PP (mm)
Setiembre	26.90	14.00	66	124
Octubre	27.10	15.30	71	180
Noviembre	27.40	15.30	70	158
Diciembre	26.10	15.00	76	217
Enero	27.70	15.20	85	516
Febrero	21.70	15.40	85	488
Marzo	22.10	15.50	83	353
Abril	22.30	14.50	80	195
Total	201.3	120.50	616.00	2231.00
Promedio	25.16	15.06	77.00	278.88

Fuente: <https://www.weather-atlas.com/es/peru/san-ramon>

En la tabla 4 podemos observar las características climáticas en San Ramón en el año 2024-2025, en el campo experimental de la E.E de la Universidad Nacional del Centro del Perú, localizado en el Anexo 14-San Ramón. La guanábana, frutal de importancia económica en regiones tropicales y subtropicales, se ve fuertemente influenciado por las condiciones ambientales que determinan tanto su desarrollo fisiológico como la incidencia de enfermedades. Entre los factores climáticos más relevantes se encuentran la temperatura, la humedad relativa y la precipitación, los

cuales, al interactuar, pueden crear un ambiente favorable para el establecimiento y propagación de patógenos, particularmente hongos fitopatógenos como *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal de la antracnosis. En el caso de San Ramón (Chanchamayo), durante el periodo comprendido entre septiembre de 2024 y abril de 2025, se observaron variaciones en estos parámetros que permiten explicar la dinámica de la enfermedad en el cultivo. Las temperaturas máximas promedio oscilaron entre 21,7 °C y 27,4 °C, valores que, si bien se encuentran ligeramente por debajo del rango óptimo para el crecimiento de guanábana (25–30 °C), resultan adecuados para el desarrollo de patógenos como *Colletotrichum*. En particular, la temperatura óptima para la germinación de conidios y penetración de este hongo se sitúa entre 25 °C y 28 °C, por lo que el rango registrado, aunque moderado, no representa una limitante importante para su ciclo biológico.

La humedad relativa constituye un factor determinante en la epidemiología de la antracnosis. Durante los meses de septiembre a diciembre, los valores fluctuaron entre 66 % y 76 %, mientras que de enero a abril se registraron niveles más altos, entre 80 % y 85 %. Estos valores, especialmente los superiores al 80 %, favorecen la formación de microclimas húmedos dentro de la copa del árbol, condición esencial para que los conidios germinen y penetren en tejidos tiernos como hojas jóvenes, flores y frutos en desarrollo. De esta manera, los meses de enero y febrero representaron el periodo de mayor riesgo para la incidencia de la enfermedad. La precipitación es otro factor crítico, no solo porque aporta agua libre en la superficie foliar, indispensable para la germinación de esporas, sino también porque contribuye a la dispersión del inóculo mediante salpicaduras de lluvia. Durante enero y febrero se registraron precipitaciones superiores a 480 mm mensuales, con más de 20 días de lluvia, lo que generó condiciones extremadamente favorables para la diseminación del patógeno. Marzo y

abril mostraron una reducción en la pluviometría (353 mm y 195 mm respectivamente), lo cual disminuyó parcialmente el riesgo, aunque se mantuvo la posibilidad de infecciones residuales debido a la persistencia de alta humedad relativa.

En conjunto, puede afirmarse que el periodo de mayor presión de la antracnosis en guanábana coincidió con los meses de enero y febrero, cuando la conjunción de alta humedad relativa y elevada precipitación creó un escenario altamente favorable para el desarrollo y diseminación de la enfermedad. Septiembre y octubre presentaron condiciones menos críticas debido a la menor humedad relativa, mientras que, en abril y la disminución de las lluvias permitió una reducción del riesgo.

Desde la perspectiva agronómica, es importante implementar prácticas de manejo integrado durante los meses de mayor riesgo. Entre ellas destacan el uso de podas de aireación para reducir microclimas húmedos, la aplicación preventiva de biocontroladores como *Trichoderma* y *Bacillus subtilis*, y el manejo adecuado del drenaje para evitar encharcamientos. De igual manera, la calendarización de monitoreos fitosanitarios más intensivos en los meses de enero y febrero resulta clave para reducir la incidencia y severidad de la antracnosis, protegiendo así el rendimiento y la calidad del fruto.

Análisis de suelos

La parcela experimental presenta una textura franco arcilloso arenoso, de pH fuertemente ácido (5.4); materia orgánica medio (2.79%), nitrógeno total medio (0.14%), fósforo disponible medio (8.46 ppm), potasio alto (256.89 ppm), calcio bajo (5.13), magnesio bajo (2.12). Por lo tanto, la fertilidad del suelo del Anexo 14 es bajo en algunos elementos siendo necesario el abonamiento del suelo. Álvarez (1996) reporta valores nutrimentales de N: 2.27%; P: 0.30%; K: 2.03%; Ca: 1.86%; Mg: 0.28%; Na: 0.06 mg kg⁻¹; Fe: 219 mg kg⁻¹; Mn: 68 mg kg⁻¹; Cu: 29 mg kg⁻¹ y Zn: 32

mg kg⁻¹, considerando que son adecuados, es decir, para que el cultivo este bien abastecido por el suelo y tenga un adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas de guanábana.

Labores culturales

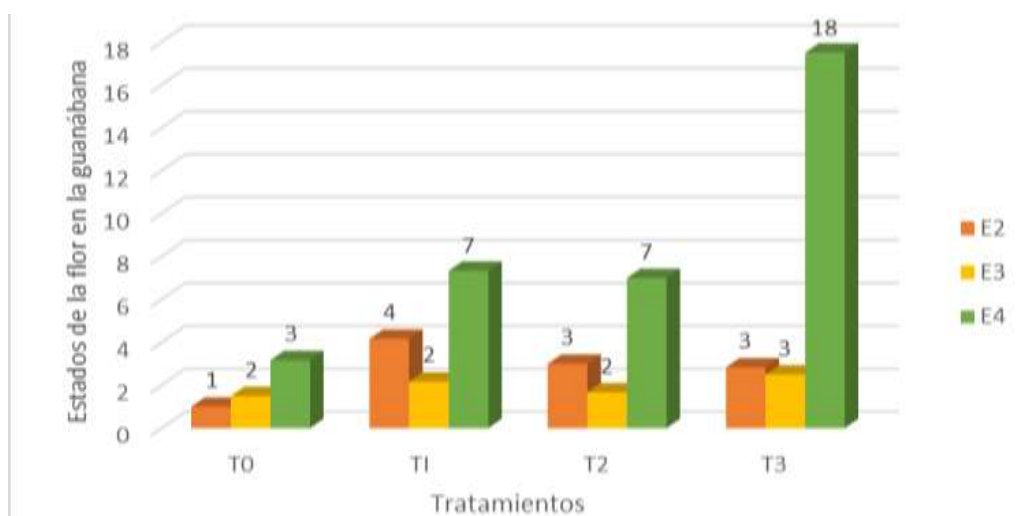
Las labores culturales de deshierbo fueron realizados cada mes y en época de lluvia cada 15 días.

Se fertilizó las plantas de guanábana con las fuentes de fertilización y compost por plantas, asimismo se realizaron dos controles con fungicidas Cantus 10 g y Legasus 50 g por mochila de 20 L, cada 30 días.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Evaluación de los estados florales en el cultivo de guanábana

Figura 5. Número de flores según estadio floral a los 60 días de aplicado los inductores florales.



La segunda evaluación de los estadios florales se realizó a los 60 días, observándose los siguientes estadios EII, EIII y EIV.

Se observa en la figura 6 en los estadios florales evaluados el 3 de noviembre del 2022, mostrando el tratamiento T0 (testigo) en el estadio 2 (botón abierto por puntas y bordes) 1 flor, 2 flores en estadio 3 (flor semiabierta) y estadio 4 (flor abierta) 3 flores.

El tratamiento T1 (Fuente de fertilización 1) se observó 4 flores en estadio 2 (botón abierto por puntas y bordes), 2 flores en estadio 3 (flor semiabierta) y 7 flores en estadio 4 (flor abierta); el tratamiento T2 (Fuente de fertilización 2) mostró 3 flores en estadio 2, 2 flores en estadio 3 y 7 flores en estadio 4 y el tratamiento T3 (Fuente de fertilización 3) mostró 3 flores en estadio 2, 3 flores en estadio 3 y 18 flores en estadio 4.

Severidad de la antracnosis en flores

Tabla 6. Análisis de varianza de la severidad de la antracnosis en flores en el cultivo de guanábana

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	3645.83	1215.29	5.45	3.16	5.09	**
Bloques	2	156.25	78.12	0.35	3.55	6.01	ns
Error	18	4010.42	222.8				
Total	23	7812.5					
S = 14.93			$\bar{x} = 56.25$		C.V. = 26.54%		

En la Tabla 6, correspondiente al análisis de varianza del porcentaje de severidad de antracnosis en flores a los 60 días de evaluación en plantas francas de guanábana (*Annona muricata* L.) de siete años, ecotipo colombiano, se evidencia que la fuente de variación tratamientos presentó una diferencia altamente significativa (**), mientras que en la fuente bloques no se encontraron diferencias estadísticas relevantes (ns) entre los tratamientos evaluados.

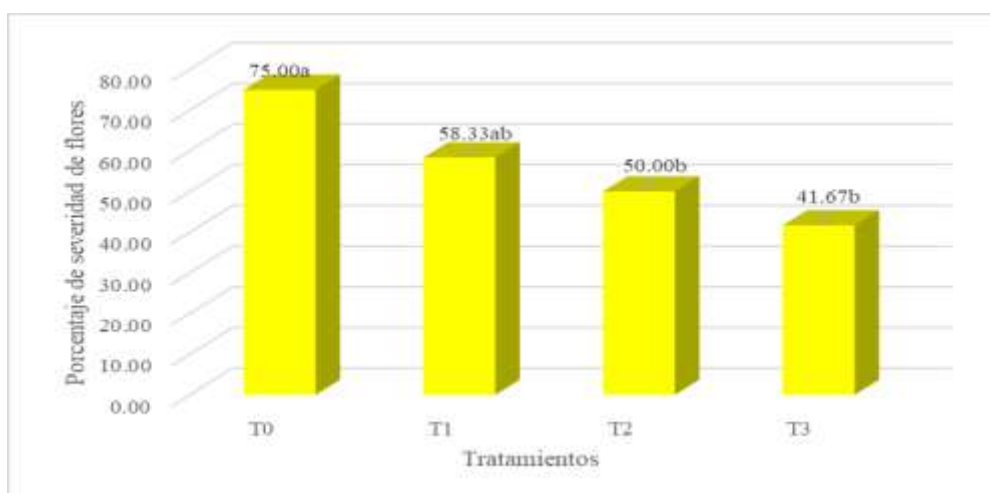
El coeficiente de variación (26,54%), de acuerdo con los criterios de Calzada (1960), se clasifica como un coeficiente malo. Esto sugiere que el comportamiento del porcentaje de severidad dentro de cada tratamiento tiende a ser heterogéneo, lo cual refleja cierta variabilidad en la respuesta de las unidades experimentales.

El promedio de severidad de antracnosis en flores alcanzó un 56,25%, con una desviación estándar de 14,93, lo que indica un nivel considerable de afectación en esta estructura reproductiva de la guanábana bajo las condiciones del ensayo.

Tabla 7. Prueba de significación de Tukey para porcentaje de severidad en flores.

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T0	75.00	A
2	T1	58.33	a b
3	T2	50.00	B
4	T3	41.67	B

Figura 6. Porcentaje de severidad en flores en la guanábana



El cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) constituye un recurso frutícola de alta importancia en las zonas tropicales y subtropicales, no solo por su valor comercial, sino también por su uso en la agroindustria y la medicina tradicional. Sin embargo, su producción enfrenta limitaciones significativas debido a la incidencia de enfermedades, como la antracnosis, causada por *Colletotrichum* sp., se presenta como una de las más agresivas, ocasionando pérdidas tanto en rendimiento como en calidad de frutos y flores.

En la tabla 7 analizado muestra el efecto de diferentes tratamientos (T0, T1, T2 y T3) sobre la severidad de la antracnosis en flores de guanábana, expresada en porcentaje. Los resultados reflejan que el testigo (T0), sin control aplicado, alcanzó una severidad del 75%, evidenciando la alta susceptibilidad del cultivo bajo condiciones de campo y en ausencia de medidas de manejo. En contraste, el tratamiento T3 registró el

valor más bajo, con un 41.67% de severidad, lo cual representa una reducción significativa de más del 30% respecto al testigo. Los tratamientos intermedios, T1 (58.33%) y T2 (50%), mostraron eficacias parciales, siendo T2 más cercano al efecto de T3.

Estas diferencias estadísticas, representadas por las letras “a” y “b” en el gráfico, indican que T0 es significativamente diferente a T2 y T3, mientras que T1 comparte similitud parcial con ambos grupos. En términos prácticos, esto demuestra que los tratamientos evaluados ejercieron un impacto real en la reducción de la severidad de la enfermedad, aunque con grados variables de eficacia.

Ahora bien, los resultados según las condiciones climáticas que predominaron entre septiembre 2024 y abril 2025, periodo en el que se desarrolló el experimento. Este intervalo corresponde a la fase crítica de floración y fructificación del guanábano en la región de selva alta del Perú. Durante estos meses, se reportaron precipitaciones constantes, alta humedad relativa (superior al 80% en varios meses) y temperaturas promedio entre 23 y 28 °C, condiciones óptimas para el desarrollo y dispersión de *Colletotrichum* sp.

El estudio confirma que la antracnosis es una de las principales limitantes en la floración del guanábano bajo condiciones de alta humedad y lluvias persistentes, como las registradas entre septiembre 2024 y abril 2025. Los tratamientos ensayados mostraron eficacia variable, destacando T3 como la mejor alternativa para mitigar la severidad, aunque sin alcanzar un control total. El reto futuro radica en integrar estos resultados en un esquema de manejo integrado que considere tanto prácticas culturales como la aplicación estratégica de biocontroladores y fungicidas, ajustados a las condiciones climáticas locales.

La elevada humedad y las lluvias frecuentes favorecieron la germinación de las

esporas y el incremento de la presión de inóculo en el campo, lo que explica por qué incluso los tratamientos más efectivos, como T3, no lograron eliminar completamente la enfermedad. Además, los periodos de nubosidad prolongada redujeron la radiación solar, limitando el secado rápido de las superficies florales, lo que prolongó el tiempo de humedad foliar y, por ende, el riesgo de infección.

En este escenario, la diferencia de severidad entre tratamientos adquiere mayor relevancia. El hecho de que T3 redujera los daños a menos del 42% en condiciones altamente predisponentes refleja su potencial como estrategia de manejo integrado. En contraste, el testigo confirmó la alta vulnerabilidad del cultivo, ya que el 75% de las flores afectadas en un solo ciclo comprometería seriamente la producción y la calidad final de los frutos.

Severidad de la antracnosis en los frutos

Tabla 8. Análisis de varianza de severidad de la antracnosis en frutos de la guanábana

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	5516.67	1838.89	12.57	3.16	5.09	**
Bloques	2	233.33	116.67	0.8	3.55	6.01	ns
Error	18	2633.33	146.3				
Total	23	8383.33					
S = 12.10				$\bar{x} = 40.84$	C.V. = 29.62%		

En la tabla 8, en el análisis de varianza para severidad de la antracnosis en los frutos a los 30 días de evaluación en el cultivo de guanábana de 7 años; que la variación en la fuente de tratamientos, se muestra alta significación estadística (**) y en bloques no existe diferencia estadística significativa (ns), entre los tratamientos en estudio. La no significación estadística en fuente de repeticiones nos indica que, el porcentaje de severidad es homogéneo entre repeticiones y para tratamientos hay diferencia estadística altamente significativa, es decir que la severidad de la antracnosis en frutos

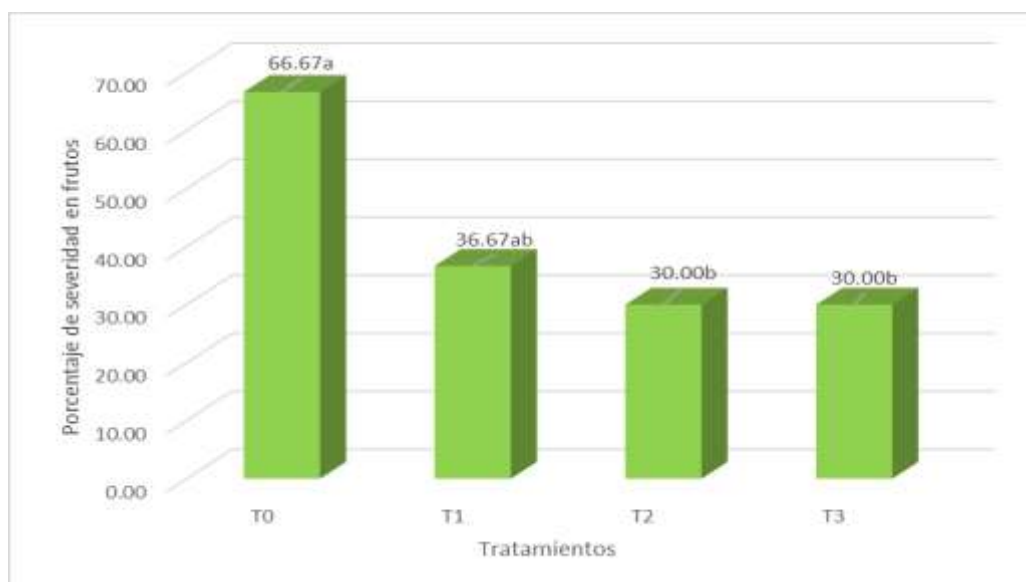
es influenciada por el medio ambiente.

El coeficiente de variabilidad de 29.62%, es considerado según Calzada (1960) como coeficiente malo; lo que nos indica que, el porcentaje de severidad de la antracnosis en frutos a los 30 días de evaluación, dentro de cada tratamiento es heterogéneo; con un promedio de número de frutos de 40.84, con desviación estándar de 6.78.

Tabla 9. Prueba de significación de Tukey para porcentaje de severidad a la antracnosis en frutos de guanábana

OM	Tratamiento	Promedio	Significación
1	T0	66.67	a
2	T1	36.67	b
3	T2	30.00	b
4	T3	30.00	b

Figura 7. Porcentaje de severidad de la antracnosis en frutos guanábana



En la tabla 9 y figura 8, en la prueba de significación de Tukey al 5% para porcentaje de severidad en frutos, se observa 2 categorías, la categoría “A” para el tratamiento T0 (testigo), presento mayor número de frutos dañados por la antracnosis con 66.67% en promedio, la categoría “B” para el T1, T2 y T3 con promedios de

36.67%, 30% y 30%. El Testigo (T0) con 66.67% de severidad en el tratamiento "A" no es solo el valor más alto; representa el potencial de daño real de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) bajo las condiciones del ensayo. Los tratamientos T1, T2 y T3, al estar en la categoría "B", demostraron ser estadísticamente superiores al testigo. Esto significa que los tres tratamientos bajo fuentes de fertilización influyen en el porcentaje de severidad de la antracnosis en los frutos de guanábana.

Número de erizos por árbol

Tabla 10. Análisis de varianza de número de erizos por árbol de guanábana

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	113.83	37.94	29.17	3.16	5.09	**
Bloques	2	0.58	0.29	0.22	3.55	6.01	ns
Error	18	23.42	1.30				
Total	23	137.83					
S = 1.14		$\bar{x} = 8.46$		C.V. = 13.29%			

En la tabla 10, en el análisis de varianza para número de erizos por árbol a los 60 días de evaluación en el cultivo de guanábana de 7 años; que la variación en la fuente de tratamientos muestra alta significación estadística (**) y en bloques no existe diferencia estadística significativa (ns), entre los tratamientos en estudio. La no significación estadística en fuente de bloques nos indica que, el número de erizos por árbol a los 60 días de evaluación es homogéneo entre repeticiones y para tratamientos hay diferencia estadística altamente significativa, es decir que el número de erizos por árbol es influenciado por las fuentes de fertilización.

El coeficiente de variabilidad de 13.29%, es considerado según Calzada (1960) como coeficiente muy bueno; lo que nos indica que, el número de erizos por árbol a los 60 días de evaluación, dentro de cada tratamiento es homogéneo; con un promedio de número de erizos por árbol de 8.46, con desviación estándar de 1.14.

Tabla 11. Prueba de significación de Tukey para número de erizos por árbol de guanábana

OM	Tratamientos	Promedio	Significación
1	T2	10.17	a
2	T3	9.83	a
3	T1	9.50	a
4	T0	4.83	b

DLS (T) 0.05 = 1.86

Figura 8. Número de erizos por árbol de guanábana



En la tabla 11 y figura 10, en la prueba de significación de Tukey al 5% para número de erizos a los 60 días de evaluación, se observa 2 categorías, la categoría “A” para el tratamiento T2 con 10 erizos, T3 con 9.83, T1 con 9.50 erizos por árbol y la categoría “B”, conformado por el tratamiento T0 (Testigo) con promedio de 4.83 erizos por árbol. La fertilización es una práctica indispensable para superar las limitaciones nutricionales del suelo y maximizar el potencial productivo inicial del cultivo. Mientras que el testigo refleja la capacidad natural del suelo, los tratamientos T1, T2 y T3 demuestran cómo una nutrición mejorada, ya sea a través de fuentes de rápida o lenta liberación, impacta directamente en la fisiología de la planta, permitiéndole sostener una mayor cantidad de frutos y reduciendo las pérdidas por aborto fisiológico. La falta

de diferencia entre T1, T2 y T3 sugiere que, para la etapa de 60 días, las distintas fuentes evaluadas fueron igualmente eficaces para satisfacer la demanda nutricional del cultivo.

Número de frutos cuajados por árbol

Tabla 12. Análisis de varianza para número de frutos cuajados por árbol de guanábana

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	48.17	16.06	30.16	3.16	5.09	**
Bloques	2	0.08	0.04	0.08	3.55	6.01	ns
Error	18	9.58	0.53				
Total	23	57.83					
S = 0.73			\bar{x} = 6.09		C.V. = 11.99%		

En la tabla 12, en el análisis de varianza para número de frutos cuajados a los 128 días de evaluación en el cultivo de guanábana de 7 años; que la variación en la fuente de tratamientos muestra alta significación estadística (**) y en bloques no existe diferencia estadística significativa (ns), entre los tratamientos en estudio. La no significación estadística en fuente de repeticiones nos indica que, el número de frutos cuajados a los 128 días de evaluación es homogéneo entre repeticiones y para tratamientos hay diferencia estadística altamente significativa, es decir que el número de frutos cuajados es influenciado por la fertilización edáfica.

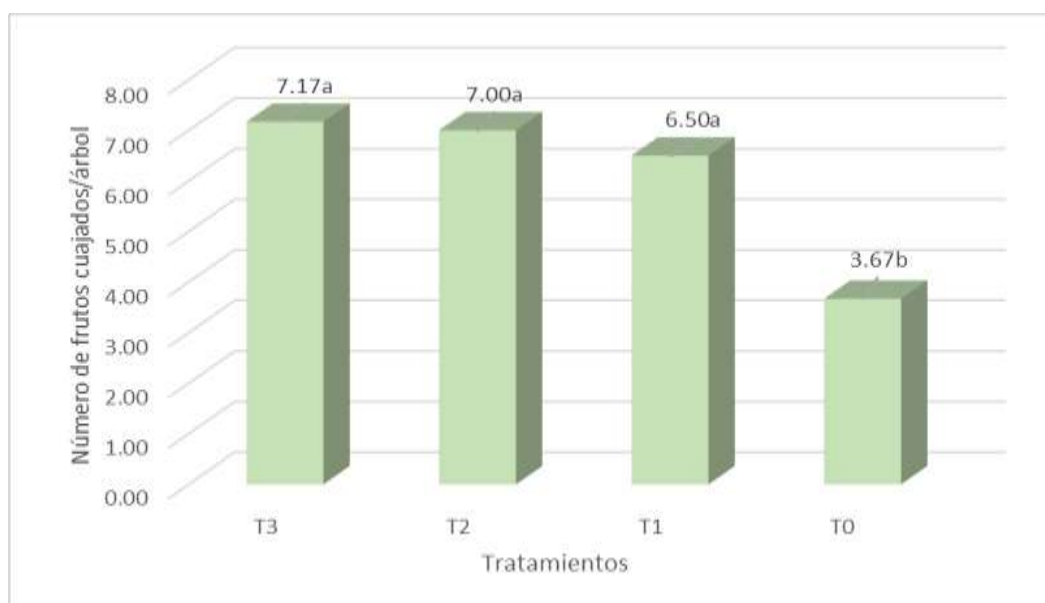
El coeficiente de variabilidad de 11.99%, es considerado según Calzada (1960) como coeficiente muy bueno; lo que nos indica que, el número de frutos cuajados a los 128 días de evaluación, dentro de cada tratamiento tiene tendencia a ser homogéneo; con un promedio de número de frutos cuajados de 6.09, con desviación estándar de 0.73.

Tabla 13. Prueba de significación de Tukey para número de frutos cuajados por árbol de guanábana

OM	Tratamientos	Promedio	Significación
1	T3	7.17	a
2	T2	7.00	a
3	T1	6.50	a
4	T0	3.67	b

DLS (T) 0.05 = 11.99

Figura 9. Número de frutos cuajados por árbol de guanábana



En la tabla 13 y figura 11, en la prueba de significación de Tukey al 5% para número de frutos cuajados a los 128 días de evaluación, se observa 2 categorías, la categoría “A” para los tratamientos T3, T2 y T1 con promedios de número de frutos cuajados de 7.17, 7 y 6.50 frutos. La categoría “B” conformado por los tratamientos T0 (Testigo) con promedios de 3.67 frutos por árbol.

Longitud de fruto (24 cm)

Tabla 14. Análisis de varianza para longitud de fruto de guanábana

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	491.36	163.79	66.13	3.16	5.09	**
Bloques	2	10.52	5.26	2.12	3.55	6.01	ns
Error	18	44.58	2.48				
Total	23	546.46					
S = 1.57		\bar{x} = 24.39		C.V. = 6.45%			

En la tabla 14, en el análisis de varianza para longitud de frutos a los 128 días de evaluación en el cultivo de guanábana de 7 años; que la variación en la fuente de tratamientos muestra alta significación estadística (**) y en bloques no existe diferencia estadística significativa (ns), entre los tratamientos en estudio. La no significación estadística en fuente de bloques nos indica que, la longitud de fruto evaluado a los 128 días de evaluación es homogéneo entre repeticiones y para tratamientos hay diferencia estadística altamente significativa, es decir que la longitud de fruto es influenciada por las fuentes de fertilización.

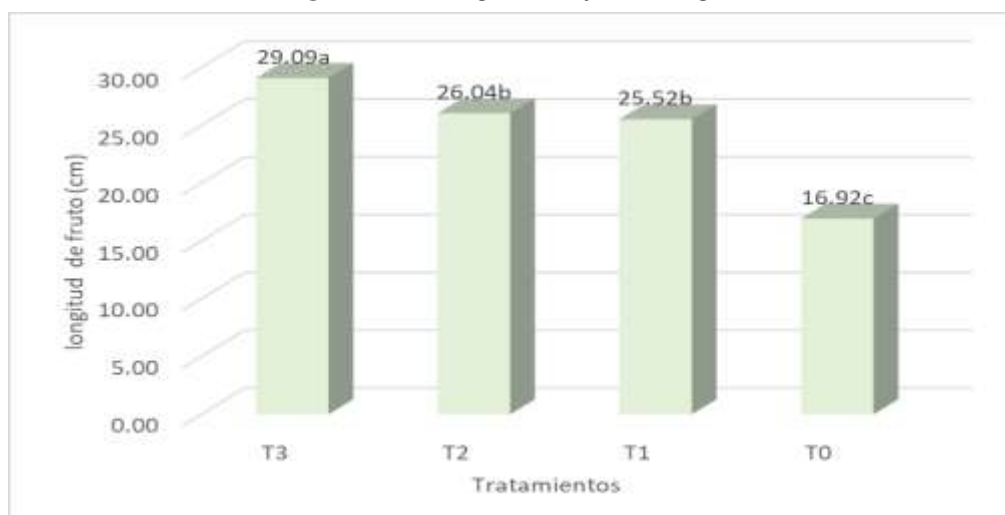
El coeficiente de variabilidad de 6.45%, es considerado según Calzada (1960) como coeficiente excelente; lo que nos indica que, la variable longitud de fruto a los 128 días de evaluación, dentro de cada tratamiento tiene tendencia a ser heterogéneo; con un promedio de longitud de frutos de 24.39 cm, con desviación estándar de 1.57.

Tabla 15. Prueba de significación de Tukey para longitud de fruto de guanábana.

OM	Tratamientos	Promedio	Significación
1	T3	29.09	a
2	T2	26.04	b
3	T1	25.52	b
4	T0	16.92	c

DLS (T) 0.05 = 2.57

Figura 10. Longitud de fruto de guanábana.



En la tabla 15 y figura 12, en la prueba de significación de Tukey al 5% para longitud de frutos desarrollados a los 128 días de evaluación, se observa 3 categorías, la categoría “A” para el tratamiento T3 con longitud de fruto de 29.09 cm, la categoría “B” el tratamiento T2 y T1 con promedios de longitud de fruto con 26.04 y 25.52 cm. La categoría “C” conformado por tratamiento T0 (Testigo) con 16.92 cm; siendo influenciado por las condiciones ambientales.

Diámetro de fruto (cm)

Tabla 16. Análisis de varianza para diámetro de fruto de la guanábana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	168.88	56.29	6.16	3.16	5.09	*
Bloques	2	52.25	26.12	2.85	3.55	6.01	ns
Error	18	164.77	9.15				
Total	23	385.9					
S = 3.02		$\bar{x} = 17.37$		C.V. = 17.42%			

En la tabla 16, en el análisis de varianza para diámetro de frutos desarrollados a los 128 días de evaluación en el cultivo de guanábana de 7 años; que la variación en la fuente de tratamientos muestra significación estadística (*) y en repeticiones no existe diferencia estadística significativa (ns), entre los tratamientos en estudio. La no significación estadística en fuente de bloques nos indica que, el diámetro de frutos a los 128 días de evaluación es homogéneo entre repeticiones y para tratamientos hay diferencia estadística altamente significativa, es decir que el diámetro de fruto es influenciado por las fuentes de fertilización.

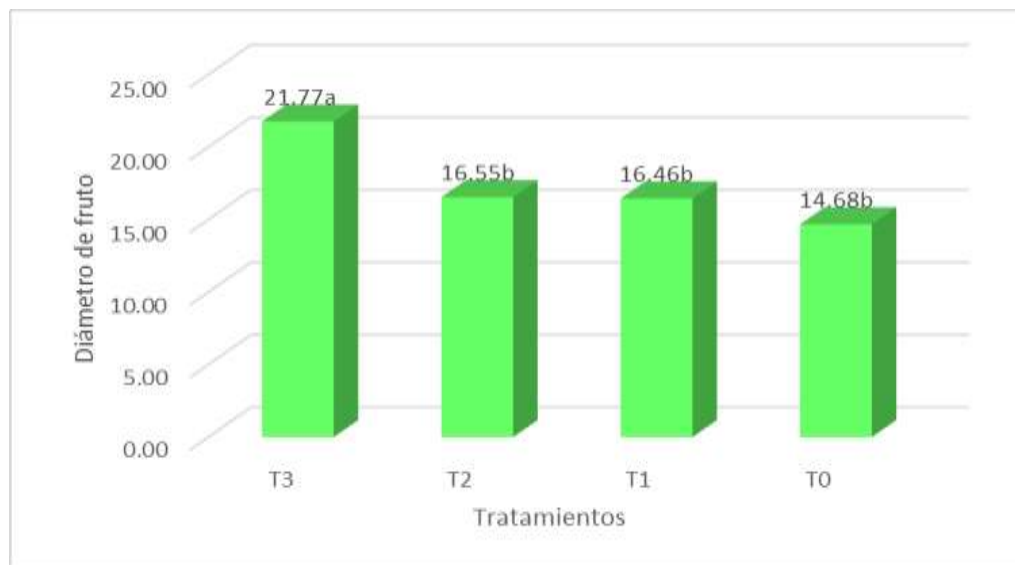
El coeficiente de variabilidad de 17.42%, es considerado según Calzada (1960) como coeficiente bueno; lo que nos indica que, el diámetro de frutos a los 128 días de evaluación, dentro de cada tratamiento tiene tendencia a ser homogéneo; con un promedio de diámetro de frutos de 17.37, con desviación estándar de 3.02.

Tabla 17. Prueba de significación de Tukey para diámetro de fruto de guanábana

OM	Tratamientos	Promedio	Significación
1	T3	21.77	a
2	T2	16.55	b
3	T1	16.46	b
4	T0	14.68	b

DLS (T) 0.05 = 4.94

Figura 11. Diámetro de fruto de guanábana



En la tabla 17 y figura 13, en la prueba de significación de Tukey al 5% para diámetro de fruto desarrollados a los 128 días de evaluación, se observa dos categorías, la categoría “A” para el tratamiento T3 con 21.77 cm, la categoría “B” los tratamientos T1 con promedios de número de frutos de 4. La categoría “BC” conformado por el tratamiento T3 con tres frutos y T0 (Testigo) con 2 frutos por planta; siendo influenciado por las condiciones ambientales que favorecieron la aparición de antracnosis en frutos ocasionando la caída. Según Andrade et al. (2009), la antracnosis provoca una pudrición de color negro en los frutos de guanábana en cualquier fase de su crecimiento, afectando principalmente las partes más tiernas. La enfermedad causa que los frutos se momifiquen y caigan antes de tiempo. Factores como un mal drenaje

y la existencia de plagas aumentan la vulnerabilidad de las plantas a esta enfermedad. Por ello, es fundamental aplicar un manejo integrado de plagas para reducir los daños de la antracnosis en el cultivo.

Peso de fruto (kg)

Tabla 18. Análisis de varianza para peso de fruto de la guanábana.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	14.85	4.95	152.1	3.16	5.09	**
Bloques	2	0.23	0.12	3.54	3.55	6.01	ns
Error	18	0.59	0.03				
Total	23	15.66					
S = 0.17		\bar{x} = 2.92		C.V. = 6.18%			

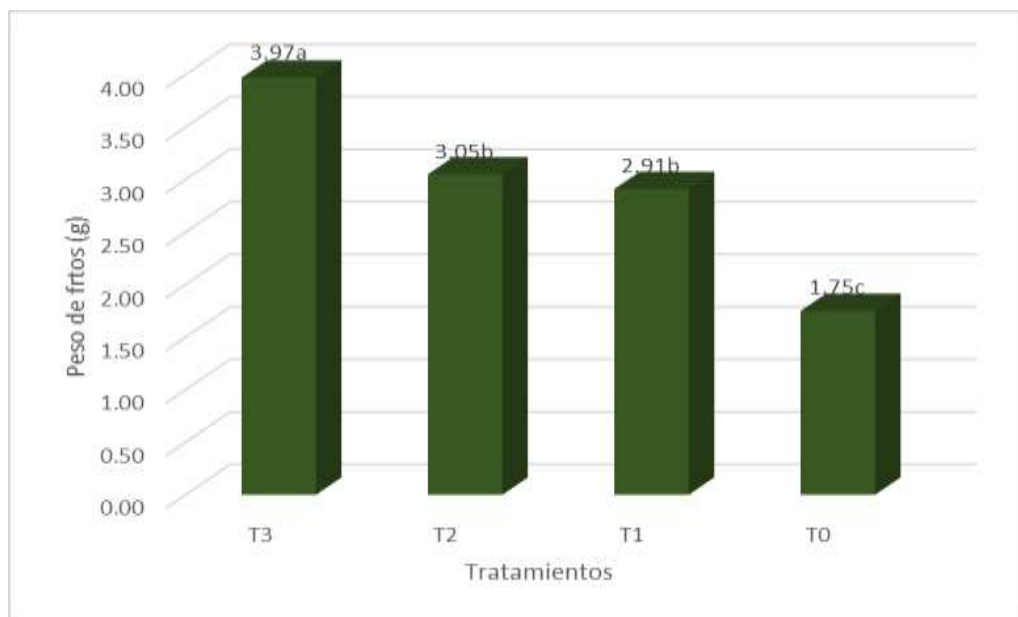
En la tabla 18, en el análisis de varianza para peso de frutos desarrollados a los 128 días de evaluación en el cultivo de guanábana de 7 años; que la variación en la fuente de tratamientos muestra alta significación estadística (**) y en bloques no existe diferencia estadística significativa (ns), entre los tratamientos en estudio. La no significación estadística en fuente de repeticiones nos indica que, en peso de frutos a los 128 días de evaluación es homogéneo entre repeticiones y para tratamientos hay diferencia estadística altamente significativa, es decir que el peso de frutos es influenciado por la fertilización edáfica. El coeficiente de variabilidad de 6.18%, es considerado según Calzada (1960) como coeficiente excelente; lo que nos indica que, el peso de frutos a los 128 días de evaluación, dentro de cada tratamiento tiene tendencia a ser heterogéneo; con un promedio de número de frutos de 2.92, con desviación estándar de 0.17.

Tabla 19. Prueba de significación de Tukey para peso de fruto de guanábana (kg).

OM	Tratamientos	Promedio	Significación
1	T3	3.97	a
2	T2	3.05	b
3	T1	2.91	b
4	T0	1.75	c

DLS (T) 0.05 = 0.29

Figura 12. Peso de fruto de guanábana.



En la tabla 19 y figura 14, en la prueba de significación de Tukey al 5% para peso de frutos a los 128 días de evaluación, se observa 3 categorías, la categoría “A” para el tratamiento T3 con 4 kg/fruto, la categoría “B” el tratamiento T2 y T1 con promedios de peso de fruto de 3kg/fruto. La categoría “C” conformado por el testigo con 2 kg/fruto. Observándose que hay influencia de las fuentes de fertilización en la variable peso de frutos.

Rendimiento de fruto por árbol (kg)

Tabla 20. Análisis de varianza para rendimiento de fruto por árbol de guanábana (kg)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	2930.27	976.76	107.68	3.16	5.09	**
Bloques	2	14.13	7.07	0.78	3.55	6.01	ns
Error	18	163.27	9.07				
Total	23	3107.67					
S = 3.01			$\bar{x} = 26.45$		C.V. = 11.39%		

En la tabla 20, en el análisis de varianza para rendimiento de fruto evaluados en el cultivo de guanábana de 7 años; que la variación en la fuente de tratamientos muestra alta significación estadística (**) y en bloques no existe diferencia estadística significativa (ns), entre los tratamientos en estudio. La no significación estadística en fuente de bloques nos indica que, el rendimiento de frutos es homogéneo entre bloques y para tratamientos hay diferencia estadística altamente significativa, es decir que el rendimiento de frutos es influenciado por las fuentes de fertilización.

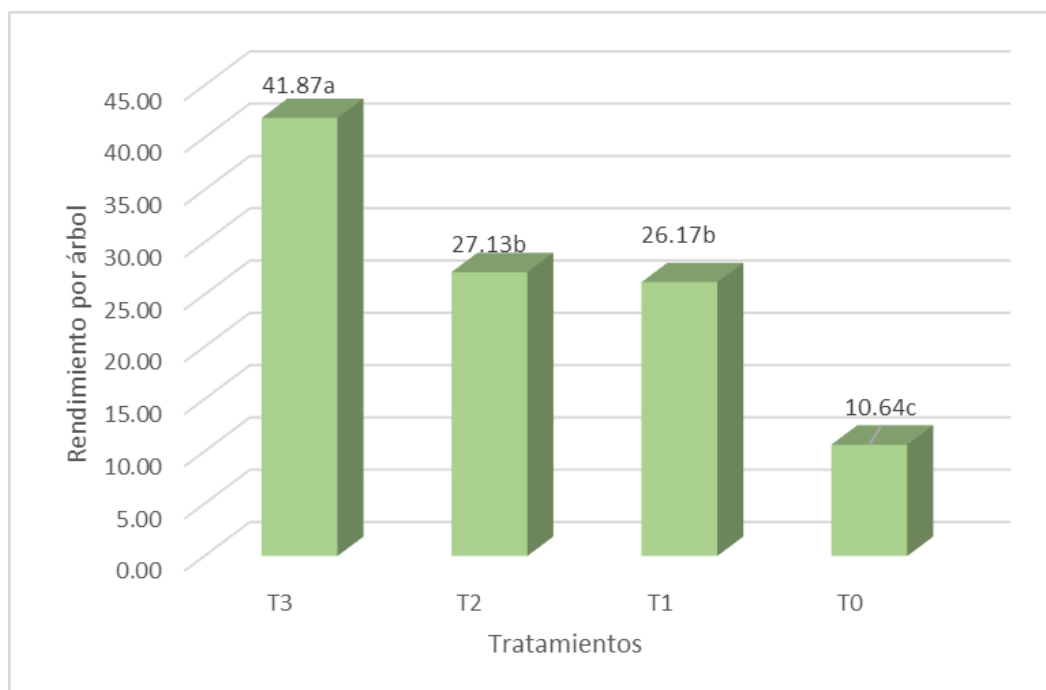
El coeficiente de variabilidad de 11.39%, es considerado según Calzada (1960) como coeficiente bueno; lo que nos indica que, el rendimiento de frutos dentro de cada tratamiento es homogéneo; con un promedio de rendimiento de frutos de 26.45 kg/árbol, con desviación estándar de 3.01.

Tabla 21. Prueba de significación de Tukey para rendimiento de fruto por planta (kg)

OM	Tratamientos	Promedio	Significación
1	T3	41.87	a
2	T2	27.13	b
3	T1	26.17	b
4	T0	10.64	c

DLS (T) 0.05 = 4.91

Figura 13. Rendimiento de fruto de guanábana (kg).



En la tabla 21 y figura 15, en la prueba de significación de Tukey al 5% para rendimiento de frutos desarrollados a los 128 días de evaluación, se observa 3 categorías, la categoría “A” para el tratamiento T3 con 41.87 kg/planta, la categoría “B” el tratamiento T2 y T1 con promedios de rendimiento de frutos por árbol, 27.13 y 26.17 kg/árbol. La categoría “C” conformado por el tratamiento T0 (Testigo) con 2 10.64 kg/árbol; siendo influenciado por las fuentes de fertilización en el rendimiento de guanábana y las condiciones ambientales.

Grados brix

Tabla 22. Análisis de varianza para grados brix de pulpa de guanábana

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	68.83	22.94	93.51	3.16	5.09	**
Bloques	2	0.58	0.29	1.19	3.55	6.01	ns
Error	18	4.42	0.25				
Total	23	73.83					
S = 0.50			\bar{x} = 14.08		C.V. = 3.52%		

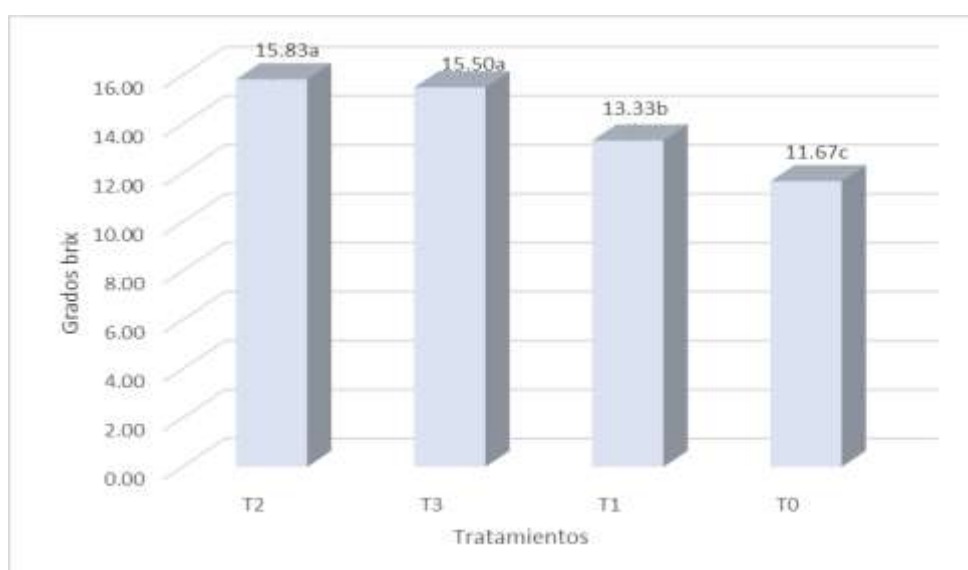
En la tabla 22, en el análisis de varianza para grados brix de la pulpa de guanábana desarrollados a los 128 días de evaluación en el cultivo de guanábana de 7 años; que la variación en la fuente de tratamientos muestra alta significación estadística (**) y en bloques no existe diferencia estadística significativa (ns), entre los tratamientos en estudio. La no significación estadística en fuente de bloques nos indica que, los grados brix de la pulpa de los frutos son homogéneo entre bloques y para tratamientos hay diferencia estadística altamente significativa, es decir que los grados brix son influenciado por las fuentes de fertilización química y orgánica.

El coeficiente de variabilidad de 3.52%, es considerado según Calzada (1960) como coeficiente excelente; lo que nos indica que, la variable grados brix de la pulpa de guanábana, dentro de cada tratamiento tiene tendencia a ser homogéneo; con un promedio de grados brix de 14.08, con desviación estándar de 0.50.

Tabla 23. Prueba de significación de Tukey para grados brix de pulpa de guanábana

OM	Tratamientos	Promedio	Significación
1	T2	15.83	a
2	T3	15.50	a
3	T1	13.33	b
4	T0	11.67	c

Figura 14. Grados brix de pulpa de guanábana



En la tabla 23 y figura 16, en la prueba de significación de Tukey al 5% para grados brix, se observa 3 categorías, la categoría “A” para el tratamiento T2 y T3 con 15.83 y 15.50 de grados brix, la categoría “B” el tratamiento T1 con promedio de 13.33 grados brix con respecto al testigo con 11.67 grados brix. La fertilización aplicada en T2 y T3 es la más eficaz para aumentar la concentración de sólidos solubles en el cultivo evaluado. Estadísticamente, T2 y T3 son equivalentes y superan de manera significativa a T1 y al testigo, demostrando que la fuente y/o dosis de fertilizante utilizada en estos tratamientos promueve una mayor acumulación de azúcares en el fruto. Méndez (2012) indica que, los grados brix de la guanábana colombiana oscila de 14.89 a 15.59 brix.

4.3. Prueba de hipótesis

Hipótesis estadística:

Ho: Todas las medias de los tratamientos son menores o igual que la f tabular

Ha: Al menos una media de un tratamiento es mayor que la f tabular

Regla de decisión:

Si $f_{cal} \leq 3.16$, se acepta la H_0 , y se rechaza la H_a

Si $f_{cal} > 3.16$, se rechaza la H_0 , y se acepta la H_a

Variables	F cal	F tab		Decisión
		0.05	0.01	
% de severidad de la antracnosis en flores	5.45	3.16	5.09	Se acepta la H_a
% de severidad de la antracnosis en frutos	12.57	3.16	5.09	Se acepta la H_a
Número de erizos por árbol	29.17	3.16	5.09	Se acepta la H_a
Número de frutos cuajados/árbol	30.16	3.16	5.09	Se acepta la H_a
Peso de fruto	152.10	3.16	5.09	Se acepta la H_a
Longitud de fruto	66.13	3.16	5.09	Se acepta la H_a
Diámetro de fruto	6.16	3.16	5.09	Se acepta la H_a
Rendimiento de fruto/árbol	107.68	3.16	5.09	Se acepta la H_a
Grados brix	93.55	3.16	5.09	Se acepta la H_a

4.4. Discusión de resultados

Los resultados de la aplicación edáfica de fuentes de fertilización química y orgánica influyen en el cuajado de los frutos, iniciándose la evaluación inicial de los estados fenológicos de las flores E3 (flor semiabierta) y E4 (flor abierta) en las plantas francas del ecotipo colombiana, con 7 años, se observó una variación en el número de flores a los 60 días, mostrando una disminución debido a las condiciones ambientales. Cárdenas (2002) explica que los ambientes secos provocan un secado rápido del líquido estigmático, lo que limita la germinación del polen, el crecimiento del tubo polínico y el proceso de fecundación. En el estado floral 3 de la guanábana, la mayor formación de frutos ocurre con temperaturas de 24-25 °C, disminuyendo notablemente a 22 °C y alcanzando su punto mínimo a 38 °C, efecto vinculado a la madurez de la flor. Asimismo, la humedad relativa favorece la fructificación de manera proporcional, aunque entre 80 y 89 % se registra un leve descenso, probablemente por interacción térmica. En San Ramón se observaron condiciones semejantes, con máximos de fructificación alrededor de 27 °C y humedad de 77-91 %.

En la variable porcentaje de severidad de antracnosis en flor, el testigo presentó el mayor nivel de afectación con 37,50 %, mientras que los tratamientos con fuentes de fertilización química y orgánica (T1, T2 y T3) registraron valores significativamente menores, entre 29,17 % y 20,83 %. Esta reducción de severidad sugiere que la fertilización equilibrada puede fortalecer la respuesta defensiva de la planta. La antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en estado floral impacta directamente la formación de frutos, ya que el daño en pétalos, estigmas y ovario interfiere con la polinización, el crecimiento del tubo polínico y la fecundación, reduciendo la cantidad de frutos cuajados. Estudios previos respaldan esta relación: Serrato et al. (2021) demostraron que infecciones florales en *Annona muricata* ocasionan caída prematura de flores y

menor cuajado. De manera similar, Garache et al., (2007) describe que la antracnosis en órganos reproductivos afecta la viabilidad del polen y el desarrollo del ovario, limitando la producción final de frutos. En el presente estudio, los tratamientos T1–T3, al disminuir la severidad de la enfermedad, podrían favorecer una mayor retención floral y, en consecuencia, incrementar el número de frutos formados, lo que concuerda con lo reportado por Pérez et al. (2018), quienes señalan que un manejo nutricional adecuado incrementa la resistencia a patógenos y mejora el rendimiento en frutales tropicales.

El testigo (T0) presentó la mayor severidad de antracnosis en frutos, con 66,67 % de daño, mientras que los tratamientos fertilizados (T1, T2 y T3) mostraron valores menores, entre 30 y 36,67 %. Esta diferencia evidencia que la fertilización mineral u orgánica fortalece la resistencia de los tejidos y limita el desarrollo de *Colletotrichum* sp. Una menor severidad se traduce en más frutos sanos, mayor peso total de cosecha y mejor calidad comercial, incrementando así el rendimiento efectivo. Investigaciones previas respaldan esta relación: Garache et al., (2007) reporta pérdidas poscosecha de hasta 80 % sin manejo; Pérez et al. (2018) señalan que la nutrición balanceada reduce la incidencia de enfermedades; y Serrato et al. (2021) confirman que la deficiencia nutricional incrementa la susceptibilidad y caída de frutos. En conjunto, la aplicación de fertilizantes en T1–T3 redujo en más de 30% la severidad respecto al testigo, generando una mayor proporción de frutos aptos para mercado y, por ende, mayor ingreso económico para el productor.

Los tratamientos de fuente de fertilización que destacó en número de erizos fue T2, T3 y T1 con promedios de 9.50, 9.33 y 10.17 erizos/árbol, para número de frutos destacó el tratamiento T3 con 7.17 frutos, seguido de los tratamientos T2 y T1 con 7 y 6.50 frutos con respecto al testigo. El tratamiento T3 destacó en longitud y diámetro de

fruto con promedios de 29.09 cm y 21.77 cm con respecto a los demás tratamientos. En el peso de fruto destacó el tratamiento T3 con 3.97 kg seguido de los tratamientos T2 y T1 con 3.05 y 2.91 frutos. En rendimiento destacó el tratamiento T3 con 41.87 kg/árbol, seguidos de los tratamientos T2 y T1 con 27.13 y 26.17 kg/árbol con respecto al testigo. El rendimiento promedio obtenido fue de 26,41 kg por árbol de guanábana de 7 años, destacando en comparación a los resultados de Pinto et al., (2005) que reporta producciones entre 15 y 25 kg por planta bajo manejo convencional, mientras que programas de fertilización balanceada han alcanzado rendimientos superiores a 28 kg por árbol. Las diferencias que se observan en los resultados se atribuyen al manejo agronómico, fertilización, condiciones climáticas, edad de las plantas y control fitosanitario, Reyes et al., (2018) reportó, una producción promedio de 4.25 frutos por planta, con un peso medio de 3.01 kg, lo que registró un rendimiento medio de 12.79 kg por planta, que, multiplicado por las 2,222 plantas establecidas por hectárea, produjeron en promedio 28.42 t de fruta.

Finalmente, el tratamiento T2 presento el mayor grados brix de 15.83 seguido de los tratamientos T3 y T1 con 15.50 y 13.33 grados brix en comparación al testigo. Los resultados donde T1, T2 y T3 superan al testigo en la formación de erizos y frutos se alinean con lo expuesto por Pinto et al., (2005) mencionado Ojeda et al., (2007), quienes en su monografía sobre la guanábana destacan que una nutrición adecuada, especialmente con Fósforo (P), es fundamental para la diferenciación floral y el cuajado. Un árbol bien nutrido tiene más energía (ATP) para sostener sus estructuras reproductivas. El nitrógeno, por su parte, es crucial para el vigor del árbol que soportará la carga de frutos.

El marcado efecto del tratamiento T3 en el peso y rendimiento concuerda con la función fisiológica del Potasio (K). Salazar-García et al. (2016), trabajando en

aguacate (un cultivo con una demanda de K similarmente alta), demostraron una correlación directa entre la aplicación de potasio, el calibre del fruto y el rendimiento final. El potasio regula el transporte de azúcares desde las hojas hacia los frutos, actuando como el "motor" del llenado. Tus resultados sugieren fuertemente que la formulación de T3 optimizó la disponibilidad de K durante esta etapa crítica.

El mayor nivel de Grados Brix en T2 y T3 resalta lo afirmado por la FAO (2002) en su guía sobre fertilización, que indica que un balance adecuado entre nitrógeno y potasio es crucial para la calidad. Un exceso de N puede llevar a frutos más acuosos y con menor concentración de azúcares, mientras que un nivel óptimo de K favorece la acumulación de sólidos solubles. Meharg (2012), una autoridad en nutrición mineral confirma que el potasio no solo aumenta el transporte de sacarosa a los frutos, sino que también participa en la conversión de azúcares a almidones y viceversa, impactando directamente en la dulzura final. El ligero liderazgo de T2 en esta variable podría indicar que logró el balance K: N más armónico para la síntesis de azúcares.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- La fertilización, tanto orgánica como inorgánica (representada en los tratamientos T1, T2 y T3), tuvo un efecto positivo y significativo en el desarrollo floral del cultivo de guanábana. Todos los tratamientos evaluados incrementaron la cantidad de erizos (estructuras florales) en comparación con el testigo sin tratar, demostrando que un aporte nutricional adecuado es fundamental para estimular la etapa reproductiva inicial del cultivo.
- Los tratamientos de fertilización influyeron de manera decisiva y diferenciada en el desarrollo fructífero. El tratamiento T3 fue el más eficaz para maximizar los componentes del rendimiento, produciendo frutos significativamente superiores en número, longitud, diámetro y peso, lo que resultó en el mayor rendimiento por árbol (41.87 kg/árbol). Por otro lado, el T2 destacó al optimizar la calidad interna, alcanzando el mayor contenido de Grados Brix (15.83 °Bx), un indicador clave de dulzura.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la adopción del programa de fertilización correspondiente al Tratamiento T3. Este tratamiento demostró ser estadísticamente superior en la obtención del mayor número de frutos, peso individual y, consecuentemente, el rendimiento total por árbol (41.87 kg/árbol). Es la estrategia ideal para productores cuyo objetivo principal es maximizar el volumen de cosecha y los ingresos brutos, especialmente si el mercado paga por kilogramo sin un diferencial significativo por calidad.
- Se recomienda establecer una parcela de validación semicomercial para comparar los tratamientos T3 y T2. En esta etapa, es importante llevar un registro detallado de los costos de producción de los tratamientos en estudio.
- Realizar controles preventivos, culturales, ecológicos en el cultivo de guanábana.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agroline (7 enero 2019). Guanabana gigante, un negocio muy rentable y con mucho mercado.<https://www.agronline.pe/noticias/guanabana-gigante-un-negocio-muy-rentable-y-con-mucho-mercado/>
- Agrotendencia.tv. (2023, 22 de mayo). *Cultivo de guanábana: Manejo, plagas y enfermedades*. <https://agrotendencia.tv/agricultura/cultivos/frutales/cultivo-de-guanabana/>
- Aviléz Medina, I. P. (2021). *Uso de los programas de fertilización convencional en el cultivo de guanábana (Annona muricata L.) en el Ecuador* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2021).
- Cárdenas-Henao, M., Londoño-Lemos, V., Llano-Almario, M., González-Colorado, Á. M., Rivera-Hernández, K. L., Vargas-Figueroa, J. A., ... & Moreno-Cavazos, M. P. (2015). Fenología de cuatro especies arbóreas de bosque seco tropical en el Jardín Botánico Universitario, Universidad del Valle (Cali), Colombia. *Actual Biol*, 37(103), 121-130.
- Daniel S. (2008) Metodología de la investigación. Obtenido de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
- FAO. (2002). Organización de las Naciones unidas para la Agricultura y la Alimentación. Los fertilizantes y su uso. Una guía de bolsillo para los oficiales de extensión. Cuarta edición. Asociación internacional de la industria de los fertilizantes. Roma. 72 p.
- Flores Paytan, S. (1997). (20 de febrero del 2021). Cultivo de frutales nativos amazónicos: manual del extensionista. <https://otca.org/wp-content/uploads/2021/02/Cultivo-de-Frutales-Nativos-Amazonicos-Manual-para-el-Extensionista.pdf>
- Garache Guido, M. A., & López López, G. R. (2007). *Efectos de policultivo tomate (Lycopersicum esculentum, Mill), chiltoma (Capsicum annum, L.) y maíz (Zea mays, L) en la ocurrencia poblacional de insectos plagas, artropodos benéficos y el uso equivalente de la tierra Tisma-Masaya, 2007* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).
- García, J., Fischer, G., & Riaño, N. (2017). Nivel de fertilización en el uso del agua y la producción de maíz (Zea maiz L.) en Colombia-un ejercicio de modelación AquaCrop-FAO.
- García-Soto, A., Pérez-Pérez, E., Ettiene, G., Montilla, L., Añez, A., & Sandoval, L. (2011). Propagación y fertilización del cultivo del guanábano (*Annona muricata* L.). I. Características físicas de frutos. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*,

Maracaibo, 28(2), 174-184.

- Grau J., P. Hiepko and P. Leins. (1992). Fruits and seeds of Annonaceae morphology and its significance for classification and identification. Heft 142. Bibliotheca Botanica, Stuttgart 101 p.
- INIA (18 de septiembre de 2020). Agricultores de San Martín incrementan Producción de Guanábana con Proyecto de Innovación. <https://www.inia.gob.pe/2020-nota-099/>
- Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. (2011). Instructivo Técnico para el cultivo de la guanábana. Cuba. Obtenido de: <http://www.actaf.co.cu/biblioteca/citricos-y-frutales/instructivo-tecnico-de-la-guanabana.html>
- López Ávalos, D. F., Lugo Pereira, W. D., Salinas Bonhomme, O. L., Morel López, E., Da Silva, M. O., Mongelos Barrios, C. A., & Sánchez Jara, R. (2025). Efectividad agronómica de fuentes de fertilizantes fosfatadas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 9(26), 465-482.
- Martínez-Mera, E. A., Castellanos-Galeano, F. J., Jaimes-Suárez, J. D., & Cotes-Prado, A. M. (2023). Caracterización nutrimental edáfica y foliar de huertos con producción de guanábana en Nayarit, México. *Terra Latinoamericana*, 41, 1-13. <https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1636>
- Martínez-Mera, E. A., Paredes, J. D. G., Can-Chulim, Á., Martínez-Rodríguez, O. G., Luna-Esquivel, G., Cruz-Crespo, E., & Balois-Morales, R. (2023). Caracterización nutrimental edáfica y foliar de huertos con producción de guanábana en Nayarit, México. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 9(1). <https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1636>
- Meharg, A. (2012). Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. Edited by P. Marschner. Amsterdam, Netherlands: Elsevier/Academic Press (2011), pp. 684, US \$124.95. ISBN 978-0-12-384905-2. *Experimental agriculture*, 48(2), 305-305.
- Méndez, O. M., De la Cruz, A. P., Mata, H. S., Vilela, K. S., & Menacho, L. M. P. (2022). Guanábana (*Annona muricata* L): Origen, características, cosecha, Postcosecha, actividad antioxidante, actividad antiinflamatoria y beneficios para la salud. *Agroindustrial Science*, 12(1), 123-129.
- MINAGRI (31 de agosto 2021). El Perú produjo 8.731 toneladas de guanábana. <https://agraria.pe/noticias/en-2020-el-peru-produjo-8-731-toneladas-de-guanabana-25285#:~:text=Entre%20los%20principales%20departamentos%20donde,%2C%20Loreto%2C%20Ica%20y%20Lima.>
- National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2024). *Annona muricata*. NCBI

Taxonomy Browser. Recuperado de [NCBI Taxonomy Browser](#)

- Ojeda, Graciela, Coronado, J., Nava, R., Sulbarán, B., Araujo, D., & Cabrera, L. (2007). Caracterización fisicoquímica de la pulpa de la guanábana (*Annona muricata*) cultivada en el occidente de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 41(2), 151-160.
- Palomares, J. (2014). *Importancia del humus de lombriz en la fertilidad del suelo y producción agrícola*. Revista Latinoamericana de Agricultura Sostenible, 8(1), 45–53.
- Pérez, M., Ramírez, J., & Gómez, L. (2018). Efecto de la nutrición mineral en la incidencia de enfermedades en frutales tropicales. *Agronomía Colombiana*, 36(3), 247–255.
- Pinto, A.C. (2005). Chapter 3: Origin and distribution. pp. 17-20. En: Williams, J.T., R.W. Smith, A. Hughes, N. Haq, C.R. Clements. (eds.). *Annona species*. International Centro. PortalFruticola.com. (2024, 8 de marzo). *Requerimiento edafoclimáticos y fertilización para el cultivo de la guanábana*. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2024/03/08/requerimiento-edafoclimaticos-y-fertilizacion-para-el-cultivo-de-la-guanabana/>
- PortalFruticola.com. (2024, 8 de marzo). *Requerimiento edafoclimáticos y fertilización para el cultivo de la guanábana*. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2024/03/08/requerimiento-edafoclimaticos-y-fertilizacion-para-el-cultivo-de-la-guanabana/>
- Ramírez-Méndez, R., De Moreno, L. A., Acosta, K., Yamarte, M., & Sandoval, L. (2012). Efecto del escaldado sobre la calidad nutricional de pulpa de Guanábana (*Annona muricata* L.). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 13(1), 48-57.
- Reyes-Montero, J. A., Aceves-Navarro, E., Caamal-Velázquez, J. H., & Alamilla-Magaña, J. C. (2018). Producción de guanábana (*Annona muricata* L.) en alta densidad de plantación, como alternativa para productores con superficies reducidas. *Agro productividad*, 11(9), 37-42.
- Salazar-García, S., Medina-Carrillo, R. E., & Álvarez-Bravo, A. (2016). Evaluación inicial de algunos aspectos de calidad del fruto de aguacate ‘Hass’ producido en tres regiones de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(2), 277-289.
- Serrato, D., Vargas, A., & Salcedo, R. (2021). Incidencia de *Colletotrichum* en flores de guanábana y su efecto en el cuajado de frutos. *Fitopatología Colombiana*, 45(1), 59–68.
- Soplín, H. (2015). Propagación botánica de *Annona muricata* L. guanábana bajo cuatro sustratos en Iquitos - Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de evaluación a los 60 días las etapas florales

Tratamientos	E2	E3	E4
T0	2	1	8
T1	10	2	14
T2	6	2	15
T3	4	2	21

Anexo 2. Número de erizos por planta.

Tratamientos	Repeticiones		
	I	II	III
T0	3	5	5
T0	6	4	6
T1	11	8	9
T1	8	9	10
T2	11	11	9
T2	10	11	9
T3	8	11	10
T3	10	9	11

Anexo 3. Número de frutos por planta

Tratamiento	Repeticiones		
	I	II	III
T0	4	4	4
T0	3	4	3
T1	6	7	6
T1	7	6	7
T2	7	6	8
T2	7	6	8
T3	7	8	7
T3	7	8	6

Anexo 4. Peso de fruto por planta

Tratamiento	Repeticiones		
	I	II	III
T0	1.880	1.580	1.956
T0	1.656	1.580	1.865
T1	2.568	3.100	2.986
T1	2.879	3.235	2.698
T2	2.744	2.949	3.254
T2	2.983	3.245	3.120
T3	3.658	4.080	3.965
T3	3.896	3.989	4.212

Anexo 5. Longitud del fruto.

Tratamiento	Repeticiones		
	I	II	III
T0	17.230	15.960	18.230
T0	16.540	15.650	17.890
T1	27.230	26.380	26.540
T1	26.540	23.860	22.560
T2	29.630	27.310	25.630
T2	26.240	23.530	23.890
T3	29.560	29.120	26.760
T3	29.640	29.580	29.856

Anexo 6. Diámetro del fruto

Tratamiento	Repeticiones		
	I	II	III
T0	12.650	13.860	13.560
T0	17.650	14.890	15.450
T1	14.970	15.920	17.850
T1	15.650	16.230	18.150
T2	16.240	17.520	16.240
T2	15.860	18.470	14.950
T3	16.480	29.120	15.970
T3	20.380	29.580	19.110

Anexo 7. Peso de 100 semillas.

Tratamiento	Repeticiones		
	I	II	III
T0	35.260	30.680	30.250
T0	37.560	35.890	68.400
T1	60.420	73.330	59.580
T1	61.440	76.150	71.230
T2	66.100	53.630	80.230
T2	84.840	81.950	84.260
T3	75.620	59.460	68.450
T3	68.250	68.420	81.950

Anexo 8. Rendimiento por planta.

Tratamiento	Repeticiones		
	I	II	III
T0	10.21	13.45	10.36
T0	9.86	9.25	10.68
T1	28.65	31.65	23.19
T1	23.75	23.19	26.59
T2	27.63	28.51	26.38
T2	24.05	27.56	28.64
T3	46.23	47.59	42.31
T3	39.45	38.65	36.98

Anexo 9. Grados brix

Tratamiento	Repeticiones		
	I	II	III
T0	11	12	11
T0	12	12	12
T1	14	14	13
T1	13	13	13
T2	16	16	16
T2	16	16	15
T3	16	15	15
T3	15	16	16

Anexo 10. Ficha técnica de yaramila complex.



Knowledge grows

YaraMila™ COMPLEX™

Composición Química Garantizada

Nitrógeno Total	N	12%
N - Nitrógeno	NO ₃	5%
N - Amónico	NH ₄ ⁺	7%
Fósforo	P ₂ O ₅	18%
Potasio	K ₂ O	18%
Magnesio	MgO	2.7%
Azufre	S	8%
Boro	B	0.015%
Hierro	Fe	0.2%
Manganeso	Mn	0.02%
Zinc	Zn	0.02%

YaraMila™ COMPLEX™ es un fertilizante prill complejo NPK para aplicación edáfica de fácil manejo. Sus micro y macronutrientes proporcionan a su cultivo una nutrición completa y equilibrada.

Ventajas de usar YaraMila™ COMPLEX™

- YaraMila™ COMPLEX™ posee una combinación ideal de nutrientes que asegura mejores cosechas. Sus micronutrientes previenen deficiencias que puedan limitar su rendimiento.
- En su fabricación, el Fósforo tiene formas de rápida y progresiva asimilación. Su formulación evita las pérdidas del elemento por fijación en suelos ácidos o calcáreos; el resto es de más lenta asimilación.

¿Por qué usar YaraMila™ COMPLEX™?

- Su índice de salinidad es el más bajo de todos los fertilizantes potásicos.
- Se encuentra libre de Cloruro y Sodio.
- Su alto contenido de Potasio y baja salinidad aseguran una alta absorción de Potasio.
- Cada partícula de YaraMila™ COMPLEX™ contiene un paquete completo y balanceado de nutrientes para la planta, lo que garantiza un cultivo más uniforme y fácil de cosechar, evitando la segregación y aplicación desigual de nutrientes.



Cultivos

Banano, frutales, palma africana, papa, flores, tabaco, hortalizas, entre otros.



YaraEcuador Cia. Ltda.

Km. 1.5 vía a Samborondón Edificio Del Portal
Piso 1 Oficina 107
ECO92302 Guayaquil, Ecuador
Tel. +593 43 75 26 73

www.yara.com.ec

[/YaraEcuador](#)

[/YaraLatinamerica](#)

[/YaraEcuador](#)



Figura 1. Aplicación de los inductores florales a plantas de 6 años de edad



Figura 2. Colocación de etiquetas según tratamiento en el Anexo 14- San Ramón - Chanchamayo



Figura 3. *Conteo de los estadios florales en el Anexo 14- San Ramón - Chanchamayo*



Figura 4. *Conteo de erizos y frutos por cada tratamiento después de aplicado los inductores florales*



Figura 5. Estadio floral IV en plantas de 6 años de edad con inicio de antracnosis



Figura 6. Evaluación de las variables longitud de fruto y grados brix



Anexo II. Análisis de suelos del campo experimental realizado por la UNCP en marco del proyecto Guanábana 2022-2023.



INFORME DE ENSAYO
N° 112200-22/SU/SANTA ANA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	Osonio Mendoza Ruben Ever
Propietario / Productor	Osonio Mendoza Ruben Ever
Dirección del cliente	San Ramón
Solicitado por	Osonio Mendoza Ruben Ever
Muestreado por	Cliente
Número de muestra(s)	01 muestra
Producto declarado	Suelo (Suelo agrícola)
Presentación de las muestra(s)	Bolsas de plástico
Referencia del muestreo	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	San Ramón-Chanchamayo-Junín
Fecha(s) de muestreo	2022-10-26 (*)
Fecha de recepción de muestra(s)	2022-11-18
Lugar de ensayo	LABSAF Santa Ana
Fecha(s) de análisis	2022-11-22
Colización del servicio	307-22-SA
Fecha de emisión	2022-12-08

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5
Código de Laboratorio	SL2200-SA-22	-	-	-	-
Matriz Analizada	Suelo (Suelo agrícola)	-	-	-	-
Fecha de Muestreo	2022-10-26	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h)	9:00:00	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservada	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Osonio Mendoza	-	-	-	-
Ensayo	Unidad	LC	Resultados		
pH	unid. pH	0.1	5.7	-	-
Conductividad Eléctrica	mS/m	1.0	5.9	-	-
Materia Orgánica	%	0.2	3.2	-	-
Nitrógeno	%	-	0.2	-	-
Fósforo	ppm	-	160.4	-	-
Potasio	ppm	-	143.3	-	-
Análisis de Textura					
arena	%	-	68	-	-
Limo	%	-	19	-	-
Arcilla	%	-	13	-	-
Clase Textural	-	-	Franco Arenoso	-	-
Cationes Intercambiables					
Calcio (Ca)	ppm	-	1191.0	-	-
Potasio (K)	ppm	-	130.7	-	-
Magnesio (Mg)	ppm	-	131.5	-	-
Sodio (Na)	ppm	-	19.9	-	-
Análisis de metales					
Cobre (Cu)	ppm	-	10.6	-	-
Hierro (Fe)	ppm	-	10495.3	-	-
Magnesio (Mg)	ppm	-	1046.0	-	-
Zinc (Zn)	ppm	-	82.2	-	-

Anexo 12. Análisis de suelos del campo experimental realizado por la UNCP en marco del proyecto Guanábana 2022-2023.



INFORME DE ENSAYO
N° 112200-22/SU/SANTA ANA

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9545D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad Eléctrica	ISO 11265:1994, First Edition/Corr1 1996. Soil Quality - Determination of the Specific Electrical Conductivity - Technical Complementum 1
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), Item 7.1.7, AS-09, 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Slossyucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), Item 7.1.7, AS-07, 2000. Determinación de Materia Orgánica (AG-07 Walkley y Black).
Fósforo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), Item 7.1.10, AS-10, 2000. Fósforo extraíble, en suelos de neutros a alcalinos (Procedimiento de Olsen y colaboradores).
	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), Item 7.1.11, AS-11, 2000. Fósforo extraíble, en suelos de ácidos a neutros (Procedimiento de Bray y Kurtz 1).
Potasio	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), Item 7.1.12, AS-12, 2000. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo, con acetato de amonio.
Capacidad de intercambio catiónico	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), Item 7.1.12, AS-12, 2000. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo, con acetato de amonio.
Nitrógeno	EPA 3500 B, Revision 2 (December 1996). Acid digestion of sediments, sludges, and soils by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry.

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en los que ingresó la Muestra: Buenos Condiciones de almacenamiento.
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron.
- Este documento es válido sólo para el propósito mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de Conductividad Eléctrica realizada a 25 °C
- Medición de pH realizada a 25 °C
- (*) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente informe de ensayo ha sido autorizado por: Ing. Lidiana Alejandra Méndez - Especialista del laboratorio LABSAF Santa Ana.



J. E. Vera Víchez

Firma
Ing. Jesús Emilio Vera Víchez
Responsable LABSAF - EEA Santa Ana

FIN DE INFORME DE ENSAYO