



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,
PESCA Y VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Importancia de los micronutrientes edáficos: zinc, manganeso y boro, para una buena producción en el cultivo perenne de guanábana (*Anona muricata*).

AUTOR:

José Mesías Chávez Mancheno.

TUTOR:

Ing. Agr. Carlos Barros Veas, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El ámbito de frutas exóticas, actualmente se encuentra en crecimiento debido a su gran potencial, sin embargo, requiere de cuidados para garantizar una producción de calidad. La guanábana es una de las frutas tropicales más conocidas en el país, es muy consumida por sus beneficios medicinales, alto valor nutritivo y la cantidad de alimentos que se obtienen de su uso. Los principales sectores de producción se encuentran en la Península de Santa Elena y Guayas, sin embargo, existen varias zonas del país donde crece de forma endémica, dándole la popularidad que se le atribuye. El presente trabajo investigativo se realizó con el objetivo de optimizar la producción de guanábana a través de la aplicación de micronutrientes (Zinc, Manganeso y Boro) importantes para la nutrición de las plantaciones. Las evidencias de la mejora del cultivo por el aporte nutritivo se determinan por el tamaño del fruto, cantidad de flores abortadas y tiempo de formación del fruto. Lo expuesto en la literatura de la investigación realizada deja claro que el uso de los micronutrientes: zinc, manganeso y boro en el cultivo de las plantas de guanábana dan como resultado efectos positivos en la misma, dado que estos micronutrientes ya sea por separado o juntos contribuyen en la fotosíntesis, floración, desarrollo de la planta y producción de los frutos, a su vez realizar un control adecuado de la nutrición que se está llevando a cabo en la planta desde su etapa inicial, es necesario ya que la deficiencia o exceso de estos micronutrientes tendrían un efecto perjudicial en el desarrollo de las plantas y por ende del fruto.

Palabras clave: Guanábana, cultivo, fisiología, micronutrientes, producción.

RESUMEN

The field of exotic fruits is currently growing due to its great potential, however, it requires care to ensure quality production. Soursop is one of the best known tropical fruits in the country, is widely consumed for its medicinal benefits, high nutritional value and the amount of food obtained from its use. The main production sectors are located in the Peninsula of Santa Elena and Guayas, however, there are several areas of the country where it grows endemically, giving it the popularity attributed to it. The present research work was carried out with the objective of optimizing the production of soursop through the application of micronutrients (Zinc, Manganese and Boron) important for the nutrition of the plantations. The evidence of the improvement of the crop by the nutritional contribution is determined by the size of the fruit, quantity of aborted flowers and time of fruit formation. It is clear from the research literature that the use of micronutrients: Zinc, manganese and boron in the cultivation of soursop plants result in positive effects on it, since these micronutrients either separately or together contribute to photosynthesis, flowering, plant development and fruit production, in turn perform an adequate control of nutrition that is being carried out in the plant from its initial stage, it is necessary since the deficiency or excess of these micronutrients would have a detrimental effect on the development of plants and therefore the fruit.

Key words: Soursop, crop, physiology, micronutrients, production.

ÍNDICE

RESUMEN	II
RESUMEN	III
I. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	5
II. DESARROLLO	6
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.1.1. Guanábana (<i>Annona muricata</i>).....	6
2.1.1.1. Antecedentes.....	6
2.1.1.2. Botánica y horticultura.....	6
2.1.1.3. Descripción del fruto	7
2.1.1.4. Taxonomía.....	8
2.1.1.5. Condiciones edafoclimáticas	8
2.1.1.6. Preparación de terreno	9
2.1.1.7. Siembra.....	10
2.1.1.8. Características del cultivo	11
2.1.1.9. Nutrición del cultivo de Guanábana.....	13
2.1.1.10. Cosecha	15
2.1.1.11. Postcosecha de la Guanábana	16
2.1.1.12. Principales zonas productoras de guanábana en el Ecuador	17
2.2. MARCO METODOLÓGICO	18
2.3. RESULTADOS	18
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	19
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	20
3.1. CONCLUSIONES	20
3.2. RECOMENDACIONES	21
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	22
4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
4.2. ANEXOS	26

I. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador no solo hay cultivos perennes que aportan a la economía del país, tales como: cacao, palma africana, banano, café, entre otros. Hoy en día el cultivo de guanábana (*Annona muricata*) está aportando a la economía no solo del país, sino, también de los pequeños y medianos productores del litoral ecuatoriano, dicha planta es tolerante a plagas y enfermedades, su fruto varía entre los 0.8 a 2.5 kg, vendiéndose por peso, su valor esta entre los: 2 a 5 dólares vendiéndose al por mayor. Hoy en día hay viveros donde ya las venden injertadas, produciendo al año, pero serán a los 3 donde ya esté en su productividad total hectárea/año (Moreira Macías y Héctor Ardisana 2014).

La guanábana (*Annona muricata*) al igual que todas las plantas ya sean de ciclo corto o perennes, requiere de los macronutrientes y micronutrientes adecuados, para poder alcanzar su máxima productividad establecida, por ende, obtener más ganancia, pero para lograr ese objetivo hay que realizar un estudio de suelo donde estarán plantadas, en base a ese estudio se determinara que cantidades de nutrientes aplicar de forma edáfica y cada que tiempo realizar las fertilizaciones durante cada año. Hay micronutrientes muy importantes que no deben de pasar por desapercibidos, tales como: magnesio, boro y zinc (Cuello Pérez et al. 2017).

El manganeso es tan importante para la guanábana porque actúa directamente en la producción de clorofila ya que interviene en el verdor de la planta, también interviene en la síntesis y formación de proteínas, las cuales dan la energía en la planta, sobre todo para los carotenos y xantofilas (encargados de dar la coloración a gran número de alimentos y vegetales, es un pigmento fotosintético que funciona como una antena que captura energía de los fotones de la luz solar, por ende, tiene una mejor fotosíntesis). Interviniendo también en la germinación del polen, alargamiento celular de la raíz (Cuello Pérez et al. 2017).

El boro está presente en los principales procesos fisiológicos de las plantas, tales como: en la división celular y crecimiento celular. Está presente en la polinización, ayudando en sí, a que la planta polinice mejor, por ende, ayudando a que la flor no se pasme y logrando así tener una mejor producción, siendo importante también en el llenado de los frutos. Da potencial a la planta porque está presente en la formación de los ácidos nucleicos y formación de hormonas vegetales, así como también en el movimiento de los azúcares en la planta y en el metabolismo de carbohidratos y translocación de los mismos (Quezada Heredia 2022).

El zinc es el activador o componente de numerosas enzimas, las cuales son catalizadoras en las células de las plantas, permitiendo un mejor funcionamiento en la planta, por otra parte actúa directamente en los procesos de la maduración y producción de semillas, también interviene en la formación del polen, su viabilidad y su fertilidad, también ayuda en el mantenimiento y la integridad de las membranas celulares, es decir, actúa como un escudo, también es esencial para las ribosomas, los cuales son los mensajeros de las proteínas (Naranjo Romero 2016).

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad los productores no les brindan mucha importancia a los micronutrientes, solo se basan en los macronutrientes, en tener sus condiciones óptimas de: Nitrógeno, Fósforo, Potasio. Pero se olvidan que también existen los de menor aplicación por hectárea, pero son sumamente importantes para una buena producción, sin embargo, no hay que olvidarse que la planta requiere de todos los nutrientes de una forma adecuada para que esta pueda rendir sus máximos potenciales (Gallardo y Briceño 2009).

Al aplicar exceso de nitrógeno vamos a lograr que la planta se encuentre en un estado muy verde, pero no hay que olvidar, el exceso del mismo nutriente ocasiona que se bloqueen otros componentes, logrando así, que la planta este antes la observación muy bien, pero en su interior hace falta otros nutrientes, al ocurrir esto se lo conoce en campo como: “por exceso de nitrógeno la planta se fue en vicio”. Para evitar que ocurra esto hay que tener una adecuada forma de fertilizar (Andrade 2018).

El zinc está presente desde la formación de la flor, hasta la maduración de la misma, también está presente dentro de los ribosomas, los mismos que son muy importantes en la síntesis de las proteínas en las células de las plantas. El manganeso está presente en la realización de la fotosíntesis, ayuda a la planta en este proceso cuando no hay suficientes horas luz, por ende, ayuda a la formación de flores y, por lo tanto, también a la formación de los frutos (Quezada Heredia 2022).

El boro es tan importante como los ya mencionados micronutrientes, ya que este nutriente es el principal para la formación de las flores en todos los cultivos, ya que actúa de forma directa en la formación de hormonas vegetales, movimiento de los azúcares de la planta y en el metabolismo de los carbohidratos. También no hay que olvidarnos que la poda es muy importante en los cultivos perennes, ya que permite tener mejor claridad entre las plantas y también un mejor control fitosanitario en las ramas (Guaycha Armijos 2020).

1.3. JUSTIFICACIÓN

El estudio de este tema, es el saber cuán importante son los micronutrientes en el suelo para la absorción de las plantas, hoy en día por lo general los agricultores en forma general, solo se centran en la aplicación de los macronutrientes: nitrógeno, fosforo y potasio, no teniendo en cuenta que el boro es muy fundamental para que a flor tenga ese vigor y no se pasme, al igual el manganeso con el zinc, estos 3 micronutrientes juntos logran una perfecta combinación, intervienen en la fotosíntesis, en la translocación de los carbohidratos por toda la planta, en la enzimas (Gallardo Vásquez, 2009).

En el caso de la guanábana (*Annona muricata*) al tener sus macro nutrientes en las óptimas condiciones puede hacer flor y tener una pigmentación muy buena, pero en el momento en la formación de la flor y llenado de grano está un poco escasa con los micronutrientes no podrá llenar adecuadamente el fruto, no podrá polinizar de manera eficiente, no podrán comunicarse correctamente las proteínas, por ende, la producción no será buena, hay que tener un balance tanto en los macro y micronutrientes (Quezada Heredia, 2022).

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Establecer los beneficios y la importancia de los micronutrientes edáficos: zinc, manganeso y boro en el cultivo perenne de guanábana en el litoral del Ecuador

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir cuales son los beneficios de la guanábana bien nutrida con los micronutrientes: zinc, manganeso y boro.
- Determinar la importancia de los micronutrientes edáficos: zinc, manganeso y boro, para una buena producción en el cultivo perenne de guanábana.

1.5. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Conocida desde tiempos prehispánicos, la guanábana constituye una de las frutas más consumidas en Sudamérica, especialmente en Ecuador, debido principalmente a su gran valor nutricional y los beneficios de su consumo. Por tal razón, la línea de investigación “Fisiología y nutrición vegetal”, corresponde a una investigación dirigida a la comprensión de la función biológica de la guanábana y sus nutrientes, evidenciando la importancia de los mismos para optimizar la perennidad de los cultivos.

Una parte esencial para lograr un cultivo de calidad es la nutrición, puesto que, la guanábana (*anona muricata*), tiene una debilidad inclinada a la falta de macro y micronutrientes, esto se puede evidenciar en la infertilidad de las flores, aborto de flores, tamaño reducido del fruto o la caída prematura del mismo, entre otras consecuencias. Debido a esto, es de gran importancia un aporte nutricional basado en el estudio del suelo y las hojas de esta especie. Esto puede entenderse como un correcto abonamiento en la cual se proporciona a la planta mediante aplicaciones foliares micronutrientes, tales como el Zinc, Manganeso y Boro para fortalecer su producción en suelos con presencia de pH alcalino.

La aportación de los micronutrientes al cultivo de guanábana, representa una solución eficaz para combatir la mala producción de esta fruta tropical. La importancia de los estudios relacionados a la fertilización y abonamiento radica en la capacidad que estos tienen de mejorar la calidad de la fruta, misma que constituye uno de los alimentos representativos en el ámbito medicinal debido a las propiedades curativas y valor nutricional que posee la guanábana. En síntesis, se considera necesario conocer la fisiología de la planta para encontrar la manera adecuada de sacar el máximo provecho de sus cultivos y maximizar los resultados de sus beneficios.

II. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Guanábana (*Annona muricata*)

2.1.1.1. Antecedentes

Es un pequeño árbol frutal tropical llamado "guanabana" o "soursop". Es originaria de América Central y se cultiva en muchas regiones tropicales y subtropicales, incluidas partes de América del Sur, África, Asia y Australia. y Puede utilizarse para desarrollar productos procesados exóticos, esta fruta es apreciada por su sabor único y agradable, y la pulpa blanca se utiliza habitualmente para elaborar diversos productos, como zumos mezclados, purés, jarabes, mermeladas y helados (Rabelo et al. 2016).

En la composición química de la guanábana, se destaca el bajo contenido en grasas, es rica en vitamina C y provitamina A y B, fuente de fibra, además está constituida por agua, fósforo, calcio, sales minerales, hierro, lípidos y por lapresencia de hidratos de carbono tiene un alto valor calórico. La principal propiedad de la guanábana es su principio activo conocido como Acetogenina, ingrediente comúnmente utilizado en quimioterapia, capaz de inhibir el crecimiento de células cancerosas y tumorales, según estudios realizados en Estados Unidos, han encontrado una gran efectividad en el tratamiento de diversos tipos de cáncer (Veloz 2019).

2.1.1.2. Botánica y horticultura

La guanábana es un árbol erguido y poco ramificado de 8 a 10 metros de altura. El árbol tiene hojas verdes, brillantes y perennes, las flores aparecen en cualquier parte del tronco o de la rama, suele cultivarse a partir de semillas, que pueden almacenarse durante varios meses antes de la plantación. La germinación de las semillas suele tardar 3 semanas, pero puede retrasarse hasta 2 ó 3 meses en condiciones no óptimas. Por otra parte, las especies de

Annona se propagan por esquejes para propagar rápidamente nuevos genotipos y eliminar infecciones de virus y enfermedades, con la excepción de algunos cultivares, los clones de las especies de *Annona* por esquejes o propagación aérea no tiene mucho éxito (Badrie y Schauss 2010).

La propagación vegetativa de porta injertos o variedades con potencial agronómico conocido puede eliminar la variabilidad en el crecimiento y la productividad de un árbol a otro. Sin embargo, los porta injertos son muy variables en cuanto a vigor de crecimiento y resistencia a las enfermedades, por lo que el crecimiento y la productividad de la púa también varían. Debido a los estrictos requisitos ecológicos para la plantación de árboles y a la corta vida útil de sus frutos después de la cosecha, se consideran frutas tropicales menos importantes (Badrie y Schauss 2010).

2.1.1.3. Descripción del fruto

Esta fruta es comúnmente conocida como guanábana, pero sofisticadamente la *Annona muricata* L. es mundialmente admirada debido al sabor agrio y dulce. Una de sus principales características físicas es que siempre se mantiene verde y muy floreciente (Yajid et al. 2018).

La guanábana produce frutos agregados de color verde oscuro y espinosos que consisten en bayas fusionadas y partes florales asociadas (Badrie y Schauss 2010). El fruto de guanábana está clasificado como múltiple de forma oblonga cónica, semejante a un corazón o de forma irregular, esto último es debido a un desarrollo inapropiado del carpelo o vacíos producidos por insectos; el fruto alcanza los 10 a 30 cm de longitud con un peso de entre 1 a 5 kg, con cáscara de color verde oscuro que posee varias espinas pequeñas, suaves y carnosas. Cuando el fruto está maduro la cáscara es de color verde mate y adquiere una consistencia blanda con apariencia verticulada. La pulpa es de color blanco, cremosa, aromática, jugosa y suave, adherida a la cutícula, pero se separa fácilmente en segmentos y recubre totalmente las semillas negras que tienen dimensiones en promedio de 1 a 2 cm de largo, cada fruto puede tener hasta 200 semillas. La pulpa contiene 80-83% de agua, 1% de

proteínas, 14-18% de hidratos de carbono, 3.43% de acidez titulable, 24.5% de azúcares no reductores y vitaminas B1, B2, y C (Jiménez et al. 2017).

2.1.1.4. Taxonomía

La guanábana (*Annona muricata L.*) pertenece a la familia Annonaceae y aunque no se sabe con certeza el origen, probablemente es nativa de las áreas tropicales de América del sur y del norte y está ampliamente distribuida en las regiones tropicales de América Central y del Sur, África Occidental y el Sudeste Asiático. Los árboles de guanábana producen frutos grandes, con cáscara espinosa de color verde oscuro y pulpa agria y fibrosa, un fruto tipo baya. El fruto es ovalado o en forma de corazón, con frecuencia irregular asimétrico y puede llegar a pesar desde 0.4 hasta 10 kg. Los frutos generalmente pueden contener desde 5 hasta 200 o más semillas de forma oval, lisa, dura y negras de 1-2 cm de longitud. Su superficie interna es de color crema y granular y se separa fácilmente de la masa de segmentos jugosos, fibrosos y blancos que rodean el núcleo central blando y compacto (Coria-Téllez et al. 2018).

Tabla 1.

Clasificación taxonómica de la Guanábana (*Annona muricata L.*)

Reino	<i>Plantae</i>
Subreino	<i>Tracheobionta</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Magnoliidae</i>
Orden	<i>Magnoliales</i>
Familia	<i>Annonaceae</i>
Género	<i>Annona</i>
Especie	<i>Muricata Linn</i>

Fuente:(Coria-Téllez et al. 2018).

2.1.1.5. Condiciones edafoclimáticas

Para el cultivo de la guanabana es necesario considerar varios aspectos importantes como lo son:

- Suelo

Esta especie se adapta a una amplia gama de suelos, con diferentes niveles de profundidad y textura; desde suelos francos, franco arcilloso, franco

limoso y franco arenoso. La guanábana es un árbol muy adaptado a muchas condiciones de suelo, sin embargo, de preferencia los suelos idóneos son aquellos no tan flojos, ya que el árbol debe sujetarse mediante las raíces para no voltearse y crecer verticalmente (Quezada Heredia, 2022).

- Luz

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

- Temperatura

Es una especie susceptible al frío, siendo la anonácea la de requerimientos de clima más tropical; cálidos y húmedos, característicos de altitudes menores de 1.000 msnm. Requiere una temperatura promedio de 25 a 28°C y una precipitación media anual de 1.000 a 3.000 mm bien distribuida, aunque puede cultivarse en zonas con una estación seca moderada. Esta especie se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1.000 m, aunque la altitud óptima para el cultivo está entre 400 a 600 metros sobre el nivel del mar (Graviola 2011).

2.1.1.6. Preparación de terreno

Es importante saber que la guanábana es una planta de terrenos cálidos cuyas necesidades son:

- Suelos francos y bien drenados (no soporta el encharcamiento).
- Se necesita hacer un análisis de suelos para conocer las necesidades de nutrientes o de correcciones de pH u otros factores presentes en el terreno.
- El pH ideal del suelo es de 6.5, pero también por medio de enmiendas podemos mejorar nuestro terreno en caso de requerirlo.
- Temperaturas promedio sobre los 20 grados centígrados.
- Altitud; por lo general en Ecuador la altitud determina la temperatura; por lo que se ha recomendado sembrar hasta los 1000 metros sobre el nivel del mar; sin embargo, esta recomendación puede variar como por

ejemplo en el Valle del Cauca en Colombia se produce adecuadamente hasta los 1400 metros sobre el nivel del mar.

- Es un cultivo que demanda mucha luz para crecer sano y productivo; por ende, no se recomienda sembrarlo asociado con ninguna planta que interrumpa su acceso a la luz, ya que esto reduce el crecimiento o causa deformaciones difíciles de corregir con poda.
- Al ser un árbol se adapta también a terrenos ondulados.
- La precipitación o lluvia son fundamentales para el manejo natural por lo que se recomienda lugares con más de 2500 mm de lluvia al año, pero acompañados de días de sol.
- En caso de no tener la suficiente cantidad de lluvia se puede instalar riego por goteo hasta los 6 meses de edad y posteriormente un riego sub-foliar por microaspersión (Andrade 2020).
-

2.1.1.7. Siembra

El terreno en que se realice una plantación de guanábana debe tener un suelo suelto, bien drenado y profundo; si es pesado, es indispensable la construcción de infraestructura de drenaje. Además, debe estar protegido del viento para evitar la caída de flores y frutos. Se recomienda plantar la guanábana a una distancia de siembra de 7 m x 7 m ó 8 m x 8 m, en un sistema de siembra cuadrangular o en tres bolillos. En terrenos inclinados deben seguirse curvas de nivel. Los hoyos deben tener un mínimo de 40 cm de lado x 40 cm de fondo. En la siembra es conveniente rellenarlos con tierra rica en materia orgánica (Lizano 1991).

Para realizarla siembra se procede a hacer hoyos amplios, dependiendo del tamaño de la bolsa (8x12") ó (6x10"), pueden ser de 40 cm de profundidad por 40 cm de ancho. Para la realización del hoyo se puede usar excavadora manual o pala, depositando los primeros 20 cm de tierra superficial a un lado del hoyo y los siguientes 20 cm del fondo al otro costado. Luego mezclamos los 20 cm de tierra superficial con 2 kg de compost o humus más 100 gramos de fertilizante de liberación controlada como Multicote, Sumicoat, Meister y otras marcas comerciales. La mezcla la podemos hacer directamente en el fondo del

hoyo. Luego colocamos la planta en el hoyo y la acomodamos para que coincida la superficie de la tierra de la bolsa con la superficie del terreno y cortamos y retiramos la bolsa. Después agregamos el resto de tierra de los 20 cm sacados del fondo del hoyo, y presionamos suavemente la superficie de la tierra para afirmar la planta sin dañar las raíces (Andrade 2020).

2.1.1.8. Características del cultivo

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

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

- **Floración**

La planta de guanábana se distingue por presentar flores a lo largo de todo el tallo y las ramas, que en árboles de avanzada edad aparecen como cojines florales y en árboles jóvenes suelen aparecer por individual. En la misma planta se pueden presentar distintos estados de floración, distintos tamaños del fruto, así como también diferentes estados de madurez. La floración inicia con la formación de sépalos, pétalos, estambres y pistilos en un proceso usualmente rápido (30 a 45 días). La floración es una fase crítica en la

obtención de una cosecha de guanábana, ya que en ausencia de flores no hay posibilidad de que se formen frutos (García y García 2017).

- **Riego**

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

El riego se puede realizar en forma superficial o subsuperficial a través de un sistema de tubería y/o mangueras sobre las que van instalados de goteros que emiten caudales de agua pequeños y uniformes. La aplicación del agua en forma puntual desarrolla un área húmeda alrededor de la raíz de la cual se denomina bulbo de humedecimiento, al suministrar el agua en la zona radical de la planta se provoca una condición potencial muy cercana al valor de la capacidad de campo lo que hace que la planta tenga que hacer un mínimo esfuerzo para absorber el agua y un gran ahorro de energía (Miranda, D; Gomez, L; Basto, D; Guzman, J; Bravo 2005).

- **Poda**

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

Los árboles de guanábana responden bien a la poda de formación y se recomienda realizarla a partir del momento en que se establece el arbolito y hacerla durante los meses de floración escasa (Marmolejo et al. 2022).

- **Plagas y enfermedades**

Las enfermedades de importancia económica en el cultivo de Guanábana son pocas, pero los daños que causan avanzan con rapidez y son significativos, es por esto que el manejo debe hacerse en función de esto. Las enfermedades secundarias generalmente son combatidas mediante las mismas prácticas que se emplean para las principales, lo que reduce costos y las mantiene bajo el umbral económico de daño (Arias 2018).

Tanto los hongos como las plagas perjudican a la producción ya que afectan a las estructuras florales, es necesario saber que problemas de hongos y enfermedades tenemos, así como los insectos y sus ciclos de vida para elaborar un plan que nos permita combatirlos adecuadamente, teniendo en cuenta que existen también insumos doble propósito que combaten plagas y enfermedades con nutrición. Sobre estos temas nos centraremos posteriormente en este manual (Andrade 2020).

Los hongos *Pestalotiopsis* sp. y *Colletotrichum gloeosporioides* son los agentes causales de la pudrición seca en frutos de guanábana, mientras que, *Lasiodiplodia pseudotheobromae* es el agente causal de la pudrición blanda de fruto y se le asocia además a la pudrición seca. Por otro lado, se determinó que los hongos *L. pseudotheobromae*, *Fusarium* sp. y *Cladosporium* sp. son patógenos secundarios asociados con la pudrición seca de frutos, mientras que *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp. *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp. son hongos saprófitos en la pudrición blanda de fruto de guanábana (Cambero-Ayón et al. 2019).

2.1.1.9. Nutrición del cultivo de Guanábana

Una adecuada nutrición es fundamental para el correcto crecimiento y producción del árbol por lo tanto se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Al inicio del crecimiento se debe asistir a la planta principalmente con aportes de nitrógeno al suelo, lo que permitirá obtener una buena estructura arbórea en un periodo que no debe sobrepasar los tres años.

- Después de este tiempo, se debe aplicar al árbol una fertilización balanceada de acuerdo a los resultados de los análisis de suelo y hojas, lo cual permitirá que el proceso de inducción-iniciación y diferenciación floral se dé de manera profusa y continua (INIAP 2014).

Estudios realizados por varios investigadores han demostrado que la guanábana, los elementos existentes en mayores cantidades en la materia seca de la hoja son en su orden: el potasio, el nitrógeno, el calcio, el fósforo y el magnesio. La extracción de nutrientes por el cultivo en la etapa de plena producción para obtener un volumen de 6.4 toneladas de fruta fresca son: 18,9 Kg de N, 16 Kg de K, 6,3 Kg de Ca, 3,41Kg de P y 0,98 de Kg de Mg (Calle 2015).

Tabla 2.

Importancia de los nutrientes en la guanábana, síntomas de deficiencia y exceso.

Nutriente	Síntomas de deficiencia	Síntomas de exceso
Nitrógeno (N)	Coloración verde pálido con posterior amarillamiento de hojas viejas.	Coloración verde oscura en hojas, excesiva brotación de yemas foliares
Fosforo (P)	Hojas adultas sin brillo y atraso en la floración	Se provocan deficiencia de hierro y zinc en las hojas
Potasio (K)	Los síntomas son de aparición tardía. Las hojas se forman amarillas en los bordes y en el ápice.	Reducción del potencial osmótico de la planta
Manganeso (Mn)	Clorosis intervenal desde la nervadura central hacia los bordes de la hoja.	Se presentan ampliamente en suelos inundados, en niveles alcalinos casi no existe.
Boro (B)	Acortamiento excesivo de entrenudos, proliferación de ramas laterales y abultamiento en cámpelas del fruto.	Muerte de brotes terminales. Se afecta el rendimiento del cultivo.
Zinc (Zn)	Reducción del tamaño de la hoja	Necrosamiento de los

y de la lámina follar. Poca haces conductores. Caída
floración y caída de estructura. de flores y frutas.

Fuente: (Miranda et al. 2012).

2.1.1.10. Cosecha

La guanábana brinda sus frutos después de los 3 años de haber sembrado la planta, cabe recalcar que el árbol entra en plena producción a los 7 años, y cuando es sembrado por injerto entra en producción a los 2.5 años. La época fuerte de cosecha es entre febrero - marzo, agosto - julio, aunque el árbol con un buen cuidado y sembrado en lugares adecuados para su producción pueden llegar a fructificar todo el año (Vargas Herrera 2015).

La recolección debe hacerse en el momento en que el fruto alcanza su madurez botánica, es decir cuando pierde algo de su brillo y algo de su color verde oscuro y las espinas de la cáscara se separan y se ponen más turgentes. Si el fruto madura en el árbol es atacado por pájaros y además se desprende fácilmente. Se debe evitar cosechar el fruto muy verde porque la pulpa no madura bien y adquiere sabor amargo. Algunos índices de cosecha que se pueden considerar son los siguientes:











































- suavidad y, a veces, caída de los restos de las flores en los frutos;
- cambio de color verde oscuro a un verde claro mate;
- al golpear el fruto se escucha un sonido retumbante;
- al acercarse a la madurez se nota una ligera suavidad en el extremo distal del fruto (Lizano 1991).

No se recomienda dejar madurar los frutos en el árbol ya que éstos pueden sufrir daños, disminuyendo su calidad. Por otro lado, si los frutos se cosechan antes de la madurez fisiológica, éstos no maduran bien y la pulpa puede tener un sabor amargo. Se recomienda cosechar en las primeras horas de la mañana para evitar la deshidratación del fruto (Orlando Jiménez-Zurita1 et al. 2017).

2.1.1.11. Postcosecha de la Guanábana

Tabla 3.

Diagrama de postcosecha de la Guanábana

Operación		Transporte		Almacenamiento	
Descripción				Observación	
Desinfectar herramientas				Herramientas de corte y utensilios de recolección.	
Trasladar herramientas				Desde el sitio de limpieza y desinfección al cultivo.	
Seleccionar el fruto en madurez de recolección				La fruta debe estar de color verde claro con inicio de separación de terminales estirales.	
Recolectar los frutos				Los frutos de menos 2m de altura deben de cortarse con tijera, los que sean de más de 2m de altura se con la ayuda de garabatos con canastillas integradas.	
Empacar en recipiente				No exceder el 80% de la capacidad del recipiente.	
Transportar al área de acopio temporal				Evitar exposición directa al sol, la lluvia y contaminantes del ambiente.	
Seleccionar				Seleccionar para comercialización los frutos que se encuentren libres de daños y enfermedades.	
Clasificar				Clasificar los frutos de acuerdo a la categoría de calidad, calibre, peso, tamaño y color,	
Empacar				Utilizar canastillas plásticas de 30cm de altura, y empacar las guanábanas con pedúnculo hacia abajo.	
Almacenar				Almacenar en centro de acopio temporal.	
Transportar				Preferiblemente en horas de la madrugada o después de las 5 pm para evitar deshidratación de los frutos.	
Limpiar, desinfectar y almacenar				Una vez finalizada la jornada postcosecha se realiza la limpieza y desinfección de las herramientas y utensilios utilizados.	

Fuente: (Moreno Henao 2020).

2.1.1.12. Principales zonas productoras de guanábana en el Ecuador

En Ecuador constituye uno de los cultivos frutales más prometedores ya que el precio de mercadeo es muy atractivo. Las principales áreas de cultivo se ubican en la Península de Santa Elena y Guayas donde se encuentran lotes totalmente tecnificados y existen otras zonas donde este frutal crece en forma endémica como es la zona Sur de Manabí y áreas rurales de Santo Domingo de los Colorados, en donde los campesinos se dedican a la recolección de fruta totalmente orgánica. También se puede encontrar árboles dispersos a lo largo y ancho del litoral ecuatoriano hasta una altura de 800 msnm(Líderes 2016).

Tabla 4.

Zonas y sitios para el cultivo

Zonas aptas para el cultivo	Bosque seco y húmedo tropical
Sitios	Tachina, Pedernales, Chone, Santa Ana, Paján, Pedro Carbo, Balzar, Vinces, Babahoyo, Milagro, El Triunfo, Naranjal, El Guabo, Tenguel, Península de Santa Elena, Santo Domingo

Fuente: (Vargas Herrera 2015).

2.2. MARCO METODOLÓGICO

El presente documento a base de componente práctico se desarrolló con la compilación de información en las diversas fuentes existentes como: páginas web, artículos de revistas científicas, tesis y documentaciones bibliográficas disponibles en las plataformas digitales. Toda la información recopilada a lo largo de la investigación fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el objetivo de instaurar la información específica en correspondencia a este proyecto, que lleva por temática Importancia de los micronutrientes edáficos: zinc, manganeso y boro, para una buena producción en el cultivo perenne de guanábana (*Anona muricata L.*), destacando de esta manera su importancia y fundamentos generales.

2.3. RESULTADOS

Mediante la revisión bibliográfica realizada a lo largo de la investigación se pudo constatar que los micronutrientes presentes en la guanábana, como el zinc, manganeso y boro aportan cualidades importantes a la misma.

El Zinc es uno de los mayores micronutrientes presentes en los cultivos de plantas, siendo el caso de la guanábana este se encuentra presente de la formación y crecimiento de la flor, en el caso de que exista una deficiencia de Zinc en el cultivo se pueden dar efectos como poca floración y caída de estructura.

En cuanto al micronutriente manganeso, este al igual que el boro está presente en la fotosíntesis, ayudando a la planta cuando esta no recibe suficiente luz por horas, también contribuye a la mejor formación de las flores y a su vez a al desarrollo de los frutos.

El boro es uno de los principales micronutrientes esenciales en el cultivo de la guanábana debido a que este ayuda en el incremento foliar, dando paso a una correcta fotosíntesis, lo cual con lleva como resultado a la obtención de un fruto mayormente desarrollado.

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

(Quezada Heredia 2022) manifiesta en su investigación que el zinc se encuentra presente en la formación de la flor, dentro de los ribosomas los cuales tienen una función importante en la síntesis de las proteínas presentes en la célula de las plantas. En cuanto al manganeso este contribuye significativamente en el proceso de la fotosíntesis de la planta, ayudando en la formación de flores y desarrollo de los frutos.

Se puede puntualizar que existen pocas investigaciones sobre el uso o aplicación del manganeso y zinc en el cultivo de la guanaba, sin embargo (Rodríguez et al. 2014) reporta en su investigación que la respuesta de naranjo dulce 'Valencia late' a las aplicaciones foliares de Zn solo o combinado con Mn incrementan significativamente los rendimientos. Las aplicaciones foliares de Zn y Mn influenciaron positivamente sobre la calidad de los frutos, encontrándose sus valores dentro de los Estándares de madurez para naranjo.

(Guaycha Armijos 2020) en su investigación realizada identificó que la aplicación de Boro en el cultivo de las plantas, específicamente en la etapa inicial del cultivo, este ayuda en la generación de flores a cada planta, lo que a su vez llevaría a un mayor rendimiento por planta.

En la aplicación de enmiendas nutricionales en el proceso de floración del cultivo de guanábana(Quezada Heredia 2022) observo que el número de días al inicio de la floración desde la aplicación de las enmiendas a la fertilización edáfica tuvo una variabilidad entre los tratamientos, dando como resultado que los tratamientos que recibieron una fertilización basada en la adición de Boro incrementaron el amarre inicial de flores de la guanábana. Estos autores expresan en los resultados de sus investigaciones realizadas que el boro es un micronutriente que acelera el proceso de producción de la floración de las plantas en menos tiempo, por ende, es uno de los más usados para nutrir este tipo de cultivo.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

- Se determinó las características necesarias que se deben tomar en cuenta al momento de comenzar un cultivo, tales como el estudio y adecuación previa del terreno, suelo, medición de temperatura e inclusive las condiciones climáticas. Estas características son fundamentales para garantizar la calidad de los frutos, puesto que, una buena siembra promoverá una buena floración y consecuentemente, una cosecha más productiva.
- De acuerdo a la fundamentación teórica expuesta, se constató la importancia de realizar un aporte nutritivo a los cultivos de manera foliar, en la cual se aplique micronutrientes clave para la producción de la guanábana, por lo cual se debería investigar y socializar los efectos positivos del manganeso, zinc y boro en los procesos de cultivo para lograr impulsar la comercialización y consumo de esta fruta representativa de Sudamérica.

3.2. RECOMENDACIONES

En base a lo expuesto en la investigación se realizaron las siguientes recomendaciones:

- Debido a la poca información reciente sobre el tema, se recomienda realizar investigaciones actualizadas sobre como inciden los micronutrientes (zinc, manganeso y boro) en el cultivo de la guanábana de diferentes zonas del Ecuador.
- Se sugiere realizar un análisis de los costos que con lleve este tipo de cultivo en diferentes zonas del Ecuador, de ser el caso rentable, se recomienda promover capacitaciones o campañas a los agricultores del Ecuador sobre cómo nutrir este tipo de cultivo desde sus inicios, es decir, desde la siembra de la semilla hasta la cosecha de la fruta. Garantizando así una cosecha productiva y acta para la comercialización ya sea nacional o internacional.
- Se recomienda continuar con estudios en base a los componentes nutricionales que deben de tener los cultivos para obtener resultados favorables, ya sea en cuanto a crecimiento, mayor floración de la planta y desarrollo del fruto.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, D. 2018. Manual del cultivo de Guanábana (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.frutimundo.com/p/manual-del-cultivo-de-la-guanbana.html>.

_____. (2020). MANUAL DEL CULTIVO DE LA GUANÁBANA. s.l., s.e.

Arias, N. 2018. Evaluación de fungicidas para el control de la enfermedad antracnosis (. (2010):1-7.

Badrie, N; Schauss, AG. 2010. Soursop (*Annona muricata* L.): Composition, Nutritional Value, Medicinal Uses, and Toxicology. Bioactive Foods in Promoting Health :621-643. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374628-3.00039-6>.

Calle, I. 2015. LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS Y SU INCIDENCIA EN LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA BOTÁNICA DE GUANÁBANA (*ANNONA MURICATA*) EN EL VIVERO EXPERIMENTAL DE LA CANTUTA (en línea). Lima, UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN. Consultado 24 ago. 2022. Disponible en <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/122/TL%20AN-Ag%20C17%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Cambero-Ayón, CB; Luna-Esquivel, G; Rios-Velasco, C; Díaz-Heredia, M; Rodríguez-Palomera, M; Betancourt-Aranguré, A; Cambero-Campos, OJ; Cambero-Ayón, CB; Luna-Esquivel, G; Rios-Velasco, C; Díaz-Heredia, M; Rodríguez-Palomera, M; Betancourt-Aranguré, A; Cambero-Campos, OJ. 2019. Agentes causales de la pudrición de fruto de Guanábana (*Annona muricata* L.) en Nayarit, México. Revista bio ciencias 6:538. DOI: <https://doi.org/10.15741/REVBIO.06.E538>.

Coria-Téllez, A v.; Montalvo-González, E; Yahia, EM; Obledo-Vázquez, EN. 2018. *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. Arabian Journal of Chemistry 11(5):662-691. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.ARABJC.2016.01.004>.

Cuello Pérez, M; Jaramillo García, G; Canchingre Bone, E; Pérez Parra, JC; Castro Rosero, C; Cabrera Blanco, O. 2017. Determinación de componentes nutricionales presentes en las hojas secas de *Annona muricata* L. (Guanábana). Cumbres 3(1):09-16. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.48190/cumbres.v3n1a1>.

Gallardo, G; Briceño, J. 2009. Cuantificación de macronutrientes, calcio, fierro, fósforo, vitamina c e identificación de vitaminas liposolubles presentes en la parte comestible del fruto de *annona muricata* “guanábana” procedente de la provincia de Virú”. s.l., Universidad Nacional de Trujillo.

García, DJ; García, RG. 2017. Efecto de un biorregulador en el desarrollo inicial de varias especies frutales. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí :1-62.

Graviola. 2011. Exigencias del clima y suelo para el cultivo de guanábana | Graviola (en línea, sitio web). Consultado 22 ago. 2022. Disponible en <https://graviola.es/exigencias-del-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-guanabana/>.

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

Guaycha Armijos, JM. 2020. Evaluación de hormonas comerciales para inducción a la floración del cultivo de guanábana (*Annona muricata*) en el sector de Fumisa. UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO.

INIAP. 2014. Guanábana (en línea, sitio web). Consultado 24 ago. 2022. Disponible en <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/rguanabana>.

Jiménez, J; Balois, R; Alia, I; Juárez, P; Jiménez, E; Sumaya, M; Bello, J. 2017. Tópicos del manejo poscosecha del fruto de guanábana (*Annona muricata* L.) (en línea). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 8(5):1155-1167. Consultado 22 ago. 2022. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263152411012>.

Líderes. 2016. El productor de guanábana busca mercados en el país | Revista Líderes (en línea, sitio web). Consultado 24 ago. 2022. Disponible en <https://www.revistalideres.ec/lideres/produccion-guanabana-mercados-exportacion.html>.

Lizano, JR. 1991. Aspectos técnicos sobre Cuarenta Y Cinco Cultivos de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería :1-5.

Marmolejo, D; Gamarra, D; Paitan, E; Marmolejo, K. 2022. Caracterización morfológica, fisicoquímica y de sanidad de una selección de clones multipatrón de guanábana (*Annona muricata* L.) (en línea, sitio web). Consultado 24 ago. 2022. Disponible en <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/4668/5014>.

Miranda, D; Barreto, J; Herrera, P; Basto, D; García, R; Guzmán, J; Sánchez, L; Muñoz, Z. 2012. CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.). Consultado 25 ago. 2022.

Miranda, D; Gómez, L; Basto, D; Guzmán, J; Bravo, A. 2005. CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.). Physical Review B 72(10):1-13.

Moreira Macías, R; Héctor Ardisana, E. 2014. Estado actual y perspectivas de desarrollo de la guanábana (*Annona muricata* L.) como cultivo comercial en el sur de Manabí, Ecuador. Alternativas 15(2):34-42.

Moreno Henao, J. 2020. Buenas Prácticas Postcosecha Guanábana (*Annona muricata*) (en línea). DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12182.29768>.

Naranjo Romero, J. 2016. Efecto del boro, zinc y manganeso sobre la floración, rendimiento y calidad de fruto del mango *Mangifera indica* L. cv. tommy atkins. s.l., Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil.

Orlando Jiménez-Zurita¹, J; Balois-Morales², R; Alia-Tejaca³, I; Juárez-López³, P; Iván Jiménez-Ruíz², E; Sumaya-Martínez², T; Bello-Lara¹, JE. 2017. Núm.5 30 de junio-13 de agosto. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 8:1155-1167. Consultado 23 ago. 2022.

Piedragil Ayala, CG. 2017. Guanábana, introducción exitosa al mercado de un cultivo no tradicional. SAGARPA.

Quezada Heredia, V. 2022. Efecto de la aplicación de diferentes nutrientes en el amarre de flores y frutos del cultivo de guanábana. s.l., Universidad Agraria del Ecuador.

Rabelo, S; Quintans, J; Costa, E; Da Silva, J; Lucindo, J. 2016. Annona Species (Annonaceae) Oils. Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety :221-229. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416641-7.00024-9>.

Rodríguez, V; Cabrera, S; Martínez, G; Chabbal, M; Mazza, S. 2014. Fertilización foliar con zinc y manganeso en huertos de naranja 'Valencia late' (en línea). Scielo 35. Consultado 26 ago. 2022. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400013.

Vargas Herrera, AP. 2015. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA GUANÁBANA Y SU APLICACIÓN EN LA GASTRONOMÍA (en línea). Quito, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. Consultado 24 ago. 2022. Disponible en http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/13883/1/61983_1.pdf.

Veloz, D. 2019. "EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE CERA EN LA CONSERVACIÓN DE GUANÁBANA *Annona muricata* L. A DOS TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO" (en línea). s.l., s.e. Consultado 24 ago. 2022. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17667/1/T-UCE-0004-CAG-063.pdf>.

Yajid, A; Ab Rahman, H; Pak, MW; Wan, WZ. 2018. Potential Benefits of *Annona muricata* in Combating Cancer: A Review (en línea). The Malaysian journal of medical sciences. DOI: <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.1.2>.

Zaragoza. 2010. CULTIVO DE LA GUANÁBANA Recomendaciones para solucionar problemas de Floración, Cuajado y Aborto de Flores Fruta (en línea). s.l., Sociedad española de productos húmicos s.a. Consultado 22 ago. 2022.

4.2. ANEXOS

Ilustración 1. Planta de Guanábana



Ilustración 2. Cultivo de Guanábana



Ilustración 3. Fruta de la planta de Guanábana

