

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COMITANCILLO

TESIS PROFESIONAL

**CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 12 MATERIALES DE
GUANÁBANA *Annona muricata* L. EN EL ESTADO DE VERACRUZ. CAMPO
EXPERIMENTAL COTAXTLA.**

QUE PRESENTA

VICTOR MANUEL GASPAR VASQUEZ

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

CON ESPECIALIDAD EN FITOTECNIA

SAN PEDRO COMITANCILLO, OAX. NOVIEMBRE DE 2017.



ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADRO	iv
ÍNDICE DE FIGURA	iv
ÍNDICE DE ANEXO	viii
RESUMEN.....	x
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS.....	4
1.1.1. Objetivo general.....	4
1.1.2. Objetivos específicos	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.....	6
2.2. COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL.....	7
2.3. TAXONOMÍA	8
2.4. MORFOLOGÍA.....	10
2.4.1. Árbol y Ramas	10
2.4.2. Hojas.....	10
2.4.3. Raíz.....	11
2.4.4. Flores	12
2.4.5. Fruta.....	12

2.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	14
2.5.1. Altitud	14
2.5.2. Temperatura	14
2.5.3. Precipitación	14
2.5.4. Suelo.....	15
2.5.5. Humedad Relativa	16
2.5.6. Luminosidad.....	16
2.6. Manejo Agronómico	17
2.6.1. Preparación del terreno.....	17
2.6.2. Densidades de plantación.....	18
2.6.3. Ahoyado y trasplante	18
2.6.4. Nutrición.....	19
2.6.5. Riego.....	20
2.6.6. Plagas	21
2.6.6.1. Barrenador de las semillas <i>Bephratelloides cubensis</i> Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae).....	21
2.6.6.2. Palomilla barrenadora de frutos <i>Cerconota anonella</i> Sepp. (Lepidoptera: Oecophoridae).....	22
2.6.6.3. Chinche de encaje <i>Corythucha gossypii</i> Fabricius.....	24
2.6.6.4. Pulgón café <i>Toxoptera aurantii</i> Boyer de Fonscolombe.....	24

2.6.6.5. Control de plagas.....	25
2.6.7. Enfermedades.....	25
2.6.7.1. Antracnosis <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	25
2.6.7.2. Muerte descendente de ramas <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	27
2.6.7.3. Pudrición de pedúnculo <i>Pestalotia</i> sp. y <i>Bortryodiplodia theobromae</i> Pat.	28
2.6.7.4. Pudrición acuosa <i>Rhizopus stolonifer</i> Ehrenberg: Fries Vuillenmin	29
2.6.7.5. Fumagina <i>Capnodium</i> sp.	29
2.6.7.6. Control de enfermedades.....	30
CAPÍTULO III. PROCEDIMIENTO	31
CAPITULO IV. RESULTADOS	46
4.1 Caracterización del árbol	46
4.2 Caracterización de la hoja.....	49
4.4. Caracterización del fruto	55
CAPÍTULO V. IMPACTO ECONÓMICO	59
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
6.1. Conclusiones.	58
6.2. Recomendaciones.	59
CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
CAPÍTULO VIII. ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro núm.	Pág.
1. Composición química y valor nutrimental en 100 g de fruta fresca.....	7
2. Variables cualitativas y cuantitativas, a obtener de las diferentes partes de la guanábana (<i>Annona muricata</i> L.).....	33
3. Promedio de variables correspondientes a los datos cuantitativos y moda para los datos cualitativos del árbol. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.	48
4. Variables cualitativas de los datos obtenidos para las hojas. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	50
5. Variables cuantitativas de los datos obtenidos para las hojas. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	51
6. Variables cualitativas de los datos obtenidos para las flores. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	53
7. Variables cualitativas de los datos obtenidos para las flores. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	54
8. Promedios de las variables de la caracterización de fruto. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura núm	página
1. Medición de la altura del árbol de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.....	37
2. Medición del diámetro del tronco del árbol de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.....	37
3. Medición del diámetro de la copa, como referencia la gotera del árbol. C. E. Cotaxtla, Ver.....	37
4. Flores (abiertas, cerradas) y clavos del cultivo de guanábana.	37
5. Fruto y clavos de la (<i>Annona muricata</i> L.). C. E. Cotaxtla, Ver.....	38
6. Forma de la lámina foliar de acuerdo al descriptor de chirimoyo <i>Annona</i> <i>cherimola</i> M. C. E. Cotaxtla, Ver.	38
7. Clasificación de la base de la lámina foliar de acuerdo al descriptor de Chirimoyo. C. E. Cotaxtla, Ver.....	38
8. Clasificando la forma del ápice de la lámina foliar de acuerdo al descriptor de chirimoyo. C. E. Cotaxtla, Ver.....	39
9. Fotografía de la medición de la longitud de la lámina foliar de la guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.....	39
10. Medición de la anchura de la lámina foliar. C. E. Cotaxtla, Ver.	39
11. Medición del espesor de la lámina foliar. C. E. Cotaxtla, Ver.....	39
12. Medición del grosor del peciolo de la <i>Annona muricata</i> L.	40

13. Medición de la longitud del peciolo.	40
14. Determinación del color en hojas maduras.	40
15. Medición de la anchura de las hojas (a) central (b) e inferior (c) en el cultivo de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	41
16. Desprendimiento de todas las partes de la flor de guanábana <i>Annona muricata</i> L. C. E. Cotaxtla, Ver.	41
17. Peso de la flor completa de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	42
18. Medición de la longitud del pétalo. C. E. Cotaxtla, Ver.	42
19. Medición de la anchura del pétalo. C. E. Cotaxtla, Ver.	42
20. Peso total de los pétalos de la flor. C. E. Cotaxtla, Ver.	42
21. Peso de un pétalo de la flor. C. E. Cotaxtla, Ver.	42
22. Medición del grosor del pétalo de la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	42
23. Peso total del pedúnculo de una flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver. ..	43
24. Medición de longitud del pedúnculo de una flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	43
25. Grosor del pedúnculo de una flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	43
26. Medición de la anchura del cono estigmático de la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	43
27. Peso del cono estigmático de la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	44

28. Medición de longitud del cono estigmático. C. E. Cotaxtla, Ver.	44
29. Medición de longitud del sépalo de la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	44
30. Medición de la anchura del sépalo. C. E. Cotaxtla, Ver.	44
31. Peso total de sépalos presentes en la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	45
32. Peso de un sépalo del total presentes en la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.	45
33. Medición del grosor del sépalo. C. E. Cotaxtla, Ver.	45

ÍNDICE DEL ANEXO

Anexo núm.	Pág.
1. Características generales del material 6 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	75
2. Características generales del material 7 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	78
3. Características generales del material 8 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	80
4. Características generales del material 9 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	82
5. Características generales del material 10 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	84
6. Características generales del material 11 del cultivo de la guanábana(Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.	86
7. Características generales del material 12 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	88
8. Características generales del material 13 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	90
9. Características generales del material 14 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	92

10. Características generales del material 15 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	94
11. Características generales del material 16 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	96
12. Características generales del material 17 del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.....	98

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar 12 materiales de guanábana seleccionados y colectados de diferentes municipios del estado de Veracruz, siendo tres de la localidad de Cotaxtla, Medellín de Bravo, seis de Pastorías, Actopan y tres de la esperanza, Actopan, Veracruz. Con base en las características de productividad y buena calidad de fruto en huertos de productores y establecidas en el banco de germoplasma de guanábana, la caracterización se realizó en árboles de cinco años de edad, ubicados dentro de los terrenos del Campo Experimental Cotaxtla (CECOT)- INIFAP, en el estado de Veracruz durante los meses de Agosto 2016-Agosto de 2017. Los materiales fueron distribuidas en un diseño completamente al azar con tres repeticiones por accesión a una distancia de 5 x 5 entre planta y planta, con los siguientes tratamientos: material: seis, siete, ocho, nueve, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17. Resultados, moda para variables cualitativas y promedios para datos cuantitativos.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El guanábano *Annona muricata* L. es nativo de América y uno de los frutales más apreciados en los trópicos de Centro y Sudamérica; es un frutal con gran potencial económico, dado su valor comercial y la demanda en el mercado externo; sin embargo, su extensión y cultivo se han limitado debido principalmente a la baja producción de frutos y al ataque de plagas y enfermedades (Cruz et al. 2002).

Estudios recientes ubican en México 14 géneros y 63 especies de la familia Anonácea hasta ahora identificados y, de éstas, las de mayor importancia económica son: guanábana *A. muricata*, chirimoya *A. cherimola*, saramuyo *A. squamosa*, ilama o papausa *A. diversifolia*, anona colorada o amarilla *A. reticulata* y chincuya o cabeza de negro *A. purpurea* (Andrés y Andrés, 2011).

Morton, (1987) indica el valor económico está relacionado principalmente por el uso alimenticio ya que son frutas de pulpa dulce o agridulce y de alto valor nutritivo, además de ser muy atractivos y exóticos. Son fuentes importantes de carbohidratos, minerales y vitaminas, particularmente la guanábana es uno de los frutos cultivados con la mayor superficie en México y sus propiedades nutricionales se caracterizan por la aportación de calorías, carbohidratos, fibra, grasa, proteína, ácido ascórbico, calcio, fósforo, hierro y vitaminas, según estudios realizados de la pulpa sobre el contenido nutricional.

En México no existen variedades de éste frutal, no obstante en 1990 se introdujeron al estado de Tabasco 14 clones procedentes del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Costa Rica (González, 1994). Debido a la carencia de variedades de guanábana, los agricultores mexicanos, se han visto en la necesidad de seleccionar los mejores árboles de sus plantaciones de acuerdo con la productividad y la calidad de fruta, a partir de esos árboles obtener semilla sexual para establecer nuevas plantaciones con un sistema a pie franco (Rosas y Becerras 2012).

En México, existe suficiente superficie para establecer guanábana, pues prospera en altitudes que van desde 0 a 900 msnm. Aunque puede crecer bajo condiciones de mucha humedad, es un árbol tolerante a la sequía que requiere un período seco durante la época de floración. En regiones próximas a los 1,000 msnm, su vigor decrece y las flores y frutos se desarrollan lentamente, desprendiendo las hojas en la estación de invierno. Este cultivo se desarrolla

bien en climas A o Aw con temperaturas de 21 a 30°C (Rosas y Becerra, 2012). Vidal y Nieto, (1997) hacen mención que en México existen cerca de 6,000 ha plantadas con guanábana *Annona muricata* L., las cuales se localizan principalmente en los estados de Nayarit, Colima, Veracruz, Sinaloa, Campeche, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

Mientras que en el estado de Veracruz se tiene una superficie de 750 ha sembradas con este frutal (Cruz et al., 2002), conformada principalmente por plantaciones de 1 a 2 ha, dentro de los municipios de Actopan, Puente Nacional, Comapa y Vega de Alatorre. Las plantaciones de guanábana se encuentran en zonas de medio y bajo potencial productivo, y el nivel tecnológico de las prácticas culturales que se realiza es muy bajo (Rosas et al., 2008).

El guanábano *Annona muricata* L. es un árbol tropical, que presenta problemas para su cultivo, tales como: la incidencia de plagas y enfermedades, el poco mejoramiento genético y su propagación que es principalmente sexual (Lim, 2012). Hernández et al, 2008, menciona que un factor limitante para el cultivo de guanábana es problema fitosanitario, en donde hace presente las plagas y enfermedades del cultivo de la guanábana. Según Laboren (1994), varios factores limitan la producción y el rendimiento de la guanábana, como las deficiencias en el manejo agronómico del cultivo (fertilización, riego, poda, entre otros); los efectos negativos de las plagas y enfermedades, especialmente en las flores y en los frutos y la escasa información sobre la polinización natural.

Debido a que en México no se cuenta con variedades de guanábana *Annona muricata* L., no se puede proporcionar a los productores una recomendación certera de los mejores materiales de este cultivo, también se desconoce de una guía técnica o descriptor para poder caracterizar la guanábana, a partir de todo esto, se lleva a cabo trabajo de caracterización de materiales de guanábana, para obtener una guía técnica, así como poder registrar algún material con el cual se está trabajando y liberarlo como una variedad hacia los productores.

En el desarrollo de este trabajo se utilizó descriptores para chirimoyo (*Annona cherimola* Mill) (Biodiversity, 2008), las variables se están adaptando y modificando de acuerdo a las características de la guanábana. Variables similares son las que se van a tomar en cuenta del descriptor para chirimoyo, también se sugerirá variables que no estén registradas en el descriptor para llevar a cabo la caracterización de los materiales de guanábana, y con esto también obtener una guía técnica para la caracterización de guanábana.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Realizar la caracterización Agromorfológica de 12 materiales de guanábana *Annona muricata* L. colectadas de los diferentes municipios del estado de Veracruz.

1.1.2. Objetivos específicos

- Caracterizar morfológicamente las 12 colectas de guanábana establecidas en el Campo Experimental Cotaxtla.
- Identificar los materiales más productivos de acuerdo a sus características.
- Realizar una guía técnica donde se identifiquen las características de cada material.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La guanábana es originaria de América tropical, se encuentra dispersa en Mesoamérica, Antillas y Brasil. En los Estados Unidos únicamente crece en el sur de la Florida (Can Pech, 1981). Cuando los españoles llegaron al nuevo mundo ya esta fruta se encontraba creciendo en la zona. Según Salas (1993), en Nicaragua esta especie se encuentra bien distribuida, tanto en estado silvestre como cultivada.

León (1987) cita a Brasil como centro de origen de la guanábana. Fouqué (1972) lo amplía a las tierras bajas de América tropical Hernández de Ovedo describió por primera vez este frutal en 1526 en su historia natural de las indias, donde menciona que lo exploradores españoles lo encontraron creciendo en

forma abundante en centro y Suramérica. La guanábana fue una de las principales frutas en ser llevadas del nuevo mundo a otras regiones tropicales y es popular en zonas tan lejanas como el Sur de China, Australia y África (Baraona y Sancho, 1992).

En México no existen variedades de éste frutal, no obstante, en 1990 se introdujeron al estado de Tabasco 14 clones procedentes del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Costa Rica (González, 1994). Sin embargo la guanábana, se cultiva en diversos países de este continente y en México, en los estados de Nayarit, Colima, Veracruz y Guerrero, entre otros (Castillo-Aninas et al., 2005).

2.2. COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL

Los contenidos de proporción nutrimental de la guanábana se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química y valor nutrimental en 100 g de fruta fresca.

Peso medio del fruto (kg)	0.5 a 10.2
Cáscara (pericarpio) (%)	12.5 a 24
Pulpa comestible (%)	65 a 84
Semillas (%)	3.1 a 10
Número de semillas	22.7 a 81
Agua (%)	78 a 85.3
Proteínas (g)	0.62 a 1.7

Lípidos (g)	0.7
Glúcidos (g)	11.5 a 18.2
Acidez (%)	0.8 a 3
Azúcar total (%)	10.1 a 16.8
pH	3.6 a 4.2
Taninos (g)	0.23
Calorías	60
Ceniza (%)	0.53 a 0.8
Extracto etéreo (%)	0.2 0.7
Fibra (g)	1.1 a 4.21
Calcio (mg)	22 a 41.6
Fosforo (mg)	28.0 a 78.4
Fierro (mg)	0.6 a 6
Vitamina A (U.I.)	20
Vitamina B1 (mg)	0.4 a 1
Vitamina B2 (mg)	0.05 a 0.07
Niacina (mg)	0.9
Vitamina C (mg)	10.5 a 57

Fuente: Manica (2003).

2.3. TAXONOMÍA

Annonacea es una familia de dicotiledóneas relativamente primitiva. Esta familia presenta más de 40 géneros, de los cuales: *Annona*, *Rollinia* deliciosa y *Asimina triloba* producen frutos comestibles. El género *Annona* comprende alrededor de 120 especies de clima caliente, principalmente América tropical y

subtropical; solo el 8 a 10 de las especies tienen importancia agronómica. La que ha alcanzado mayor desarrollo es la chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), le sigue de importancia la anona o anón (*Annona squamosa* L.), cultivada en Bolivia, Cuba, Costa Rica y América Central y que se ha aclimatado con gran facilidad en India (Baraona y Sancho, 1992; Alix et al., 1999).

La familia de Anonáceas está compuesta por 28 géneros y se estima que hay 2200 especies en el mundo. Entre ellas hay numerosos frutales, especialmente en los géneros (*Annona* spp.) y (*Rollinia* spp.); la mayoría de las especies de (*Annona*) y todas las de (*Rollinia*) son originarias del Nuevo Mundo (Mahden 2001).

De acuerdo al Sistema Integrado de Información Taxonómica (SSIT-CONABIO), actualmente se han aceptado para México 13 géneros y 37 especies de la familia Annonaceae. Con la base de datos de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB), de las colecciones de los herbarios se definieron 14 géneros y 62 especies, distribuidas en varios estados de la República Mexicana (Andrés y Andrés, 2011). Pero son cuatro géneros de importancia frutícola y potencial farmacéutico: (*Annona*), (*Rollinia*), (*Uvaria*) y (*Asimina*), (Cañizares, 1966). En el estado de Veracruz se reportan 11 especies de anonáceas, distribuidas a lo largo del trópico cálido húmedo y subhúmedo (Vidal et al., 2014).

2.4. MORFOLOGÍA

2.4.1. Árbol y Ramas

El árbol o arbusto es de 3 a 10 m de alto, ramificado, cónico, frondoso (Méndez, 2003), En la guanábana, el árbol crece entre cinco y ocho metros, con un tallo único ramificado en forma simétrica. Dependiendo de las condiciones de clima y suelo, así como del manejo agronómico, puede comenzar a producir comercialmente a los tres y cinco años (Elizondo 1989). El guanábano tiene un hábito de crecimiento erecto, con un alta relación de dosel en altura a diámetro aunque tiende a ser baja de ramificación y tupidas, con un repunte de extremidades. Es pequeño, delgado, árboles perennes, de 4 a 9 m de altura cuando está completamente maduro (Pinto et al., 2005).

2.4.2. Hojas

Hojas ovaladas elípticas de 2 a 6 cm de ancho por 6 a 12 cm de largo, con yemas axilares (Méndez, 2003). En la guanábana, las hojas son enteras, con pecíolo, coriáceas, de forma oblonga, de color oscuro brillante por el haz y verde mate en el envés (Elizondo 1989).

Las hojas son biseriadas, alternadas, de peciolo cortos, de forma oblonga elíptica u ovalada y entera con bordes lisos; la base es aguda o cuneiforme, el ápice es corto y acuminado con margen angosto transparente; son coriáceas, de color verde brillante por el haz y verde opaco por el envés. Las hojas son

también densamente pubescentes en la costilla media, la cual es bifurcada con 12 pares de nervio laterales prominentes y glándulas visibles a trasluz. Tiene de 16 a 18 cm de largo y de 2.5 a 7 cm de ancho; el envés presenta unos hoyos diminutos en donde se juntan las venas secundarias con la central. Cuando se maceran, las hojas despiden un olor fuerte (Rosas y Becerra, 2012).

Las hojas tienen peciolo cortos, y son ovada-oblongas a cilíndricas, de 14 a 16 cm de longitud y de 5 a 7 cm de ancho, debido a las similitudes de la planta y forma de las hojas (León, 2000).

2.4.3. Raíz

La raíz es pivotante con anclaje ramificado fuerte, el mayor porcentaje se encuentra en los primeros 30 cm de profundidad (Méndez, 2003). La raíz del guanábano es pivotante con un anclaje ramificado y fuerte. El sistema radicular absorbente es poco profundo además de superficial es fibroso. El mayor porcentaje de raíces se encuentra en los primeros 30 cm de profundidad y se distribuye alrededor del tronco. Generalmente sobrepasa el 30% de la superficie cubierta por la proyección de la sombra de la parte aérea (follaje) del árbol sobre el suelo (Fouqué, 1972).

2.4.4. Flores

Las flores son hermafroditas, distribuidas a lo largo del tallo y en las axilas (Méndez, 2003). En la guanábana las flores se presentan solitarias a lo largo del tallo, tres sépalos ovados de menos de 5 mm de largo; seis pétalos, los tres exteriores son ovados, libres y gruesos de 2 a 3 cm de largo, en tanto que los tres interiores son delgados y pequeños (León 1987).

Las flores de esta especie se abren al amanecer, cuando las anteras están iniciando la expulsión de polen; los pétalos externos caen algunas horas después, y los internos duran unos días más o a veces caen juntos (León, 2000).

2.4.5. Fruta

La fruta de guanábana es de forma oblonga cónica, semejante a un corazón (Arango, 1975) o de forma irregular, esto último debido a un desarrollo inapropiado del carpelo o vacíos producidos por insectos, la fruta alcanza los 10 a 30 cm de longitud, está cubierta por una cáscara de color verde oscuro con varias espinas pequeñas, suaves y carnosas que se desprenden fácilmente cuando la fruta está madura. La pulpa es aromática, blanca, cremosa, jugosa y suave, recubre totalmente las semillas negras que tienen dimensiones en promedio de 1 a 2 cm de largo, cada fruta puede tener hasta 200 semillas. El peso de la fruta oscila entre 1 a 5 kg, cuando está madura se vuelve verde mate y adquiere una consistencia blanda con apariencia verticulada, de pulpa con

sabor dulce acidulado y excelentes características sensoriales (Méndez, 2003), Villalta, (1988), menciona que en la guanábana, el fruto se clasifica como múltiple o sincárpico, de forma ovoide, acorazonado o irregular; el color es verde oscuro brillante cuando está creciendo y cambia a verde mate al madurar, mide de 15 a 30 cm de largo por 10 a 20 cm de ancho y llega a pesar de uno a varios kilos. La piel del fruto es coriácea, recubierta de escamas carnosas o tubérculos espiciformes que se desprenden fácilmente cuando el fruto está maduro. La pulpa de la guanábana es blanca, de sabor ácido y aromático y puede representar un 72.0% del peso total del fruto. Contiene numerosas semillas alargadas de forma ovoide y comprimida, de color pardo oscuro brillante, de 1.5 a 2.0 cm de largo. A partir del momento en que se fertiliza la flor o cuaje del fruto, hasta el estado de sazón, se requieren de aproximadamente seis meses.

La guanábana produce frutos ovados, cónicos o en forma acorazonada, que son de color verde oscuro, cambian ligeramente a verde claro cuando están maduros. La cascara es delgada, el fruto es carnoso, las protuberancias que tiene el fruto son consideradas popularmente como “espinosas”. La guanábana tiene grandes frutos, pesan de 0.9 a 10 kg, y un peso promedio de 4 kg. La pulpa es blanca, algodonosa, fibrosa y el jugo se asemeja al de la chirimoya. El sabor es más ácido y menos dulce que el de chirimoya. El fruto es el más grande del género, llegando a medir hasta 40 cm de largo (León, 2000). Tiene 127 a 170 semillas, dispersas en toda la pulpa. Las semillas son tóxicas, el tamaño varía entre 1 y 2 cm de longitud y pesan de 0.33 a 0.59 g, de color

negro poco después de poscosecha y cambian a un color marrón oscuro más tarde (Pinto, 2005).

2.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

2.5.1. Altitud

El cultivo de la guanábana prosperan en altitudes que van desde 0 a 900 msnm, en climas cálidos y secos. En las zonas montañosas produce muy pocos frutos, y en aquellas áreas próximas a los 1000 msnm, su vigor decrece y las flores y frutos se desarrollan lentamente, desprendiendo las hojas en invierno (Rosas y Becerra, 2012).

2.5.2. Temperatura

Las temperaturas influyen en la adaptación, crecimiento y desarrollo del cultivo así como calidad de la fruta. La guanábana se desarrolla muy bien en climas A o Aw de la clasificación de Köppen, con temperaturas de 21 a 30°C. La guanábana resiste menos el frío que otras anonas y se considera como la más tropical del género. (Rosas y Becerra, 2012).

2.5.3. Precipitación

Se desarrolla favorablemente con precipitación media anual de 1,300 a 3,000 mm, distribuidos preferentemente en forma regular a través de los meses del

año, y con una estación seca marcada. En aquellas áreas donde la época de sequía es muy prolongada, se recomienda aplicar riegos de auxilio, ya que de no hacerlo, la producción disminuye. Aunque puede crecer bajo condiciones de mucha humedad, es un árbol tolerante a la sequía, que requiere un periodo seco durante la época de floración. (Rosas y Becerra, 2012).

2.5.4. Suelo

La guanábana prospera mejor en suelos profundos, fértiles y bien drenados, pero no en suelos calizos. Como las otras especies de anonas, en suelos muy arcillosos y mal drenados, la planta crece poco y los niveles de producción son bajos; sin embargo, se adapta a diversas condiciones de suelo, pero debe tomarse en cuenta que el mal drenaje perjudica a la planta. Crece en suelos arenosos si se aplica previamente estiércol en la cepa y se cubre la superficie con hojarasca, así como en suelos franco-arenoso y migajón- arcillosos (Vargas et al., 2001).

Gracias a su sistema radicular abundante, la guanábana se adapta muy bien a diferentes tipos de suelo; sin embargo, produce mejor en suelos ricos en materia orgánica, profundos bien drenados y con pH ligeramente ácido, de 6 a 6.5 también se desarrolla muy bien en suelos con pH de 5 a 5.5 (Moura, 1988).

2.5.5. Humedad Relativa

La humedad relativa afecta el número de flores que se convierte en frutos, y si es mayor de 80%, si incrementa el porcentaje de polinización y fecundación. Por esta razón, el riego de microaspersión, goteo o gravedad, constituye una práctica recomendable en plantaciones comerciales de guanábana.

En términos generales, la humedad relativa adecuada para el establecimiento de una plantación debe de estar entre 60 y 80%. Por encima de este valor, el ataque de las enfermedades se favorece y su control implica un costo económico alto (Guzmán, 1981).

2.5.6. Luminosidad

La radiación solar es decisiva en la fotosíntesis, pues a través de estas se forman las sustancias orgánicas. El poder asimilativo depende de la superficie foliar y de la intensidad y duración de la fotosíntesis, así como del volumen de la respiración, siendo más intenso en el exterior del árbol. En plantaciones demasiado densas, aumenta la competencia por la luz, lo cual repercute en la producción de los árboles. Un rendimiento elevado exige el aprovechamiento adecuado de la energía solar y una utilización racional de la superficie y espacio de la plantación (Rosas y Becerras, 2012).

En forma natural, la copa del árbol de guanábana tiene forma cónica con tendencia a alargarse y más aún, si está bajo competencia por la luz. Como el

follaje de la guanábana es abundante, para un mayor aprovechamiento de la energía solar, se recomienda usar distancia de siembra amplia y práctica de poda y raleo de ramas. (kramer et al., 1982).

2.6. Manejo Agronómico

2.6.1. Preparación del terreno

El objetivo de esta práctica es proporcionar las condiciones físicas adecuadas para obtener un buen de la planta, tanto radicular, que permita aprovechamiento de agua y nutrientes. De preferencia se debe seleccionar terrenos planos, pasar el barbecho a una profundidad de 30 cm y posteriormente dos pasos de rastra cruzados. Incorporar materia orgánica para mejorar la estructura y alcanzar niveles del 4% y 5% son ideales (Rosas y Becerra, 2012).

En terrenos superiores a 5% de pendiente, es necesario el establecimiento de curvas de nivel; debe evitarse en lo posible, establecer plantaciones en terrenos con pendientes superiores al 20%, pues dificulta el manejo del cultivo (Junqueira et al., 1996).

2.6.2. Densidades de plantación

La distancia de siembra recomendada en plantaciones comerciales es de 7 m entre hileras y 6 m entre plantas, para tener densidades de 238 árboles/Ha, pero también se realizan plantaciones a 7 x 7 m (204 árboles), y a 8 x 8 m (162 árboles), en forma cuadrangular o en tresbolillo. Rosas y Becerra, 2012 mencionan que se puede establecer los arboles a una distancia de 8 x 8 m, para obtener una densidad de 165 plantas/ha. En suelos arcillosos donde los arboles crecen menos, se recomienda plantar a una distancia de 7 x 7 m, que corresponde que corresponde a una densidad de 204 plantas/ha. Otras distancias que se recomienda son 5 x 7 m y 6.6 x 8.2 m. debidos a sus hábitos de crecimiento y fructificación.

2.6.3. Ahoyado y trasplante

Después de haber preparado y trazado el terreno, de acuerdo a la distancia establecida, se preparan cepas de 50 cm de lado x lado y 50 cm de profundidad, en donde se establecerá la planta. Se recomienda agregar al fondo de la cepa 1 kg de bocashi, luego un poco de tierra y un kg de lombricomposta, y posteriormente sembrar la planta (Rosas y Becerra, 2012).

50 de lado x lado y 70 cm de profundidad donde se colocará la planta procedente del vivero cuando tenga unos 70 cm de altura. En cada hoyo se colocarán 2 kg de estiércol como aportación de materia orgánica, y se rellenará en hoyo con tierra rica en materia orgánica.

2.6.4. Nutrición

El guanábano, como cualquier otro árbol frutal perenne, requiere que el suelo donde se plante contenga una adecuada concentración de nutrimentos asimilables mayores, menores y secundarios. La deficiencia o exceso de uno o de algunos de ellos, como también el exceso de acidez, de salinidad o alcalinidad, causan trastornos fisiológicos y mermas en el rendimiento y en la calidad de la fruta. Con relación a los árboles en producción, para producir una tonelada de frutos, el guanábano extrae 3 kg de nitrógeno, 5.5 kg de Fósforo, 2.5 kg de Potasio, 0.9 kg de Calcio y 0.2 kg de Magnesio. El pH del suelo es de mucha importancia, pues cuando es inadecuado afecta el desarrollo normal de las plantas y a disponibilidad de algunos elementos nutricionales, causando con ello deficiencias o toxicidad en el árbol. Cuando este valor es elevado, se deben realizar correctivos con el uso de abonos amoniacales, acidificantes como sulfato de amonio o con la aplicación de Azufre. Cuando el pH es bajo, se hace encalamiento con Cal agrícola, Dolomítica (Escobar y Sánchez, 1993).

Para la zona centro del estado de Veracruz se recomienda aplicar la fórmula 120-60-60 de N-P-K, para obtener la mayor producción de frutos, en las zonas con altitud mayor a 600 m, se recomienda la fórmula 180-120-120. Cuando la plantación es de temporal se recomienda fraccionar la aplicación en dos épocas: la primera a inicios de la lluvia y la segunda al finalizar las lluvias. Cuando es de riego se recomienda fraccionar la aplicación en cuatro aplicaciones durante todo el año.

Aunque la fertilización se puede hacer al comienzo de la época de lluvias, en cultivo con riego, ésta práctica debe fraccionarse, efectuándose antes o durante la brotación del follaje nuevo y después de las cosechas (Rosas y Becerra et al., 2008).

2.6.5. Riego

La cantidad y la frecuencia del agua que es necesario suministrar a un cultivo de guanábano están en función de las necesidades del árbol en sus diferentes etapas fenológicas, Se puede decir que el guanábano es más exigente en agua durante su estado vegetativo y reproductivo; sin embargo, requiere periodos de sequía para inducir la renovación del follaje y la floración. Durante la formación de la planta, antes del inicio de la producción, se consigue un desarrollo más rápido en aquellas regiones con precipitación anual entre 800 y 1000 mm., es importante notar, que una humedad alta en el suelo favorece el cuajamiento de los frutos (Escobar y Sánchez, 1993).

En Veracruz zona centro del estado, el sistema más común de riego es el de gravedad; aunque en la época escalada, se han estado implementando sistema de riego por goteo, ya que con el uso continuo del agua, se puede tener una producción casi durante todo el año. La lámina de agua recomendada debe ser 120 mm al mes (Rosas y Becerra, 2012; Saô José et al, 1999)

2.6.6. Plagas

2.6.6.1. Barrenador de las semillas *Bephratelloides cubensis* Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae)

Importancia: El barrenador de las semillas BS es un insecto oligófago, ataca a especies de plantas silvestres y cultivadas de la familia Anonaceae. Se considera la principal plaga de *A. muricata* L.

Descripción: De acuerdo a Korytkowski y Ojeda (1966), Bruner y Acuña (1967) y Grissell y Schauff (1990), el BS es una avispa de 4 a 9.5 mm de longitud, expansión alar de 11 a 12 mm. La hembra es ligeramente más grande, mide de 6 a 9.5 mm de longitud tiene antenas cortas (no se extienden hasta la punta del ala), los tarsos anteriores son redondeados El macho mide de 4 a 7 mm, presenta antenas largas que llegan hasta la punta del ala y los tarsos elongados; cabeza, tórax y abdomen café oscuros cabeza más clara que el resto del cuerpo.

La Larva es ápoda en forma de C, de color blanco lechoso, alcanza hasta 7 mm de longitud en el último estadio, y pasa por cinco instares, mandíbulas diferenciadas y curvadas, La pupa es de tipo exarata, blanca cremosa recién formada y posteriormente adquiere un color café claro.

Biología y hábito: La hembra inserta el ovipositor y coloca el huevo debajo de la epidermis de frutos pequeños (de 4 a 5 cm de diámetro), con un periodo de 12

a 24 días para la eclosión del huevo. Al desarrollarse la larva, penetra hacia el interior del fruto, se alimenta de la semilla (23 a 50 días para la larva), el periodo pupal se desarrolla dentro de la semilla de 13 a 34 días. Y posteriormente al eclosionar, el adulto perfora un orificio pequeño cerca de las espinas del fruto y sale teniendo un periodo de 15 a 22 días de vida. Completando su ciclo de vida entera de 60 a 123 días siendo la hembra más longeva.

Daño: (Barbosa et al., 1997). El daño es directo al alimentarse de la semilla, el adulto al emerger del fruto ocasiona una perforación de 1 a 2 mm de diámetro a la cáscara dejando una entrada para otros insectos, hongos y humedad, esto normalmente favorece la pudrición alrededor de esta zona.

2.6.6.2. Palomilla barrenadora de frutos *Cerconota anonella* Sepp. (Lepidoptera: Oecophoridae)

La descripción del insecto se hace con base a lo reportado por Fennah (1937), Gutiérrez y Tróchez (1977) y Coto y Saunders (2001). Adulto. La hembra es de mayor de tamaño que el macho, tiene una expansión alar promedio de 2.4 cm y una longitud de 7 mm. Ambos sexos presentan las alas anteriores de color blanco grisáceo con tres franjas trasversales equidistantes de color oscuro. En el extremo apical sobre el margen del ala presentan flecos cortos y puntos oscuros que forman una línea entrecortada en zig-zag. Las alas posteriores son más anchas y más cortas que las anteriores. Los huevos miden de 0.6 mm de longitud a 0.3 mm de ancho con estrías longitudinales y trasversales, recién

puestos son de color verde pálido y translúcidos. La larva mide de 18 a 20 mm de largo, presenta placas pardas sobre el cuerpo, puede ser de color blanco cremoso o verde en etapas tempranas de desarrollo y violeta o púrpura al madurar, La pupa mide entre 8 y 10 mm de longitud, es de color castaño oscuro y brillante.

Biología y hábito: El adulto es de hábitos nocturnos oviposita Individualmente sobre el fruto, en promedio son 50 huevos depositados por hembra durante toda su vida, tardando en eclosionar el huevo incubación es de dos a tres días (Fennah, 1937). La larva al eclosionar se alimenta por poco tiempo de la cáscara del fruto, posteriormente inicia la excavación y penetración a éste. Los frutos en desarrollo son más susceptibles de ser dañados y barrenados por las larvas (Fennah, 1937). El ciclo de vida estará en función del hospedante y la temperatura prevaleciente durante las observaciones, así Bustillo y Peña (1992) mencionan que la larva presenta cinco instares, por los cuales pasa un periodo de 11 a 12 días (Fennah, 1937), al respecto Coto y Saunders (2001) mencionan que puede durar hasta 26 días.

Como característica de daños visibles, los frutos que son barrenados presentan en la entrada del túnel excremento y resto de alimentos de color café oscuro dejados por la larva al penetrar. Los restos de la muda son sacados de la galería y depositados a la entrada del túnel.

2.6.6.3. Chinche de encaje *Corythucha gossypii* Fabricius

Rosas y Becerra, 2012 mencionan que, los huevos son ovipositados de uno en uno, en el envés de las hojas, a menudo junto a las venas; generalmente, están cubiertos por una secreción gomosa negra. Esta fase tarda de cuatro a siete días. Las ninfas pasan por 5 estadios, con una duración total de 16 a 21 días; son amarillas pálidos al inicio, con marcas pardas sobre el tórax y abdomen pero después las yemas de las alas se vuelven pardas. El adulto mide entre 3 a 4 mm, son blancos grisáceos con apariencia vidriosa, con reticulaciones como encaje debajo de su capuchón puntiagudo. Las ninfas y los adultos se alimentan en colonias sobre el envés de las hojas de todas las edades.

Debido a la succión de la savia, se produce senescencia prematura de las hojas y se retarda el crecimiento. En el haz, los daños se observan inicialmente como un punteado blanco cremoso, seguidos por manchas de color amarillo pálido, mientras que en el envés, los daños son semejantes a raspaduras. Son una plaga importante en guanábana durante la época seca.

2.6.6.4. Pulgón café *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe

Son insectos chupadores que se encuentran principalmente sobre las flores, brotes tiernos y hojas tiernas. Esta plaga constituye un serio problema en plantas en viveros, y sobre todo en injertos jóvenes, causando un retraso en el crecimiento. Los insectos son de color café claro a oscuro, los adultos

presentan un par de alas transparentes. La ninfa es café o café oscuro. Las hembras aladas miden de 1 a 1.87 mm de largo; en la parte posterior del cuerpo sobresalen dos estructuras de color negro denominados sifunculos. La mielecilla excretada por los afidos acumulado en el haz de las hojas y sobre los frutos, estimulan el crecimiento del hongo, *capnodium* sp., causante de la fumagina, con la cual disminuye la fotosíntesis y el fruto pierde calidad (Rosas y Becerra, 2012).

2.6.6.5. Control de plagas

Para el control de las plagas, Rosas y Becerra, (2012) recomiendan aplicaciones de productos como: Carbaril (2.5 kg/ha), Malatión (1.5 L/ha), Diazinón (150 ml/ha), Paration metílico (1 l/ha) y Ometoato (0.5 l/ha) en aplicaciones rotatorias para las plagas ya mencionadas.

2.6.7. Enfermedades

2.6.7.1. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

La antracnosis está entre las enfermedades más comunes y dañinas de anonáceas. Esta enfermedad puede limitar severamente la producción de fruta alrededor del mundo, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales; ha sido reportada en Australia, Brasil, Bangladesh, China, Filipinas, Puerto Rico, USA (Florida y Hawái), Colombia, México y algunos países de África (Mossler y Crane, 2002; Ploetz, 2003; Pinto et al., 2005).

Se sabe que la antracnosis puede llegar a disminuir el rendimiento en fruta de guanábana hasta en un 90 % (Pinto et al., 2005); sin embargo, esto dependerá de las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la enfermedad y del manejo agronómico del huerto (Baraona y Sancho 1992; Ploetz, 2003; Andrés et al., 2009).

Nayarit, es la entidad en donde se concentra el 70 % de la superficie cultivada con guanábana en México (SIAP, 2010), y la principal enfermedad a la que se enfrentan los productores es la antracnosis. La incidencia en la fruta y flor durante el periodo más lluvioso (julio-octubre) puede ser superior al 50 %, debido a esto, la mayoría de los productores consideran como perdida la cosecha que se pudiera obtener en estos meses en consecuencia no realizan alguna actividad de control.

Síntomas: Afecta a los árboles en cualquier estado de desarrollo, desde plantas de vivero hasta plantas adultas en plena producción. Los órganos que se ven afectados son hojas, flores, frutos, brotes y ramas jóvenes. Los pétalos de las flores afectadas muestran pequeñas lesiones de color café oscuro. Posteriormente las lesiones se agrandan y hunden con rapidez, adquiriendo una tonalidad negra. Cuando hay alta humedad relativa puede observarse una coloración rosa salmón que cubre parte del área necrosada; este efecto es originado por las masas de conidios producidas por el hongo que está infectando los tejidos.

Agente causal: (*Glomerella cingulata*) (anamorfo: *Colletotrichum gloeosporioides*) es el principal agente causal de la antracnosis en guanábana (Ploetz et al., 2003). Sobre medio de cultivo PDA (papa dextrosa agar) las colonias son de color blanquecino a gris oscuro, con abundante o escaso micelio aéreo.

La presencia de esta enfermedad se manifiesta por una coloración oscura sobre el pedúnculo del fruto, que lo une al tronco o a una rama del árbol de guanábana; si se hace un corte longitudinal a través del pedúnculo, se observa una pudrición de color café oscuro a lo largo de este. Que avanza progresivamente hacia la cascara pudriendo completamente el fruto de adentro hacia afuera.

2.6.7.2. Muerte descendente de ramas (*Lasiodiplodia theobromae*)

Los géneros de hongos comúnmente asociados a muerte descendente de ramas son *Dothiorella*, *Fusicoccum* y *Lasiodiplodia* (Dreistadt, 2008; Ploetz y Freeman, 2009). En el caso de guanábana, particularmente en Nayarit, México, el patógeno que se ha observado en estudios previos con base en síntomas de campo y aislamientos en laboratorio es *Lasiodiplodia theobromae*; sin embargo, faltan por realizar pruebas de patogenicidad. El hongo es cosmopolita y tiene un amplio rango de hospederos, incluidos monocotiledóneas, dicotiledóneas y gimnospermas (Abdollahzadeh et al., 2010; Wang et al., 2011). Ataca a más de

280 especies de plantas en diferentes partes del mundo, principalmente en las regiones tropicales y subtropicales (Shahbaz, et al., 2009).

Síntomas: Los primeros síntomas visibles se presentan en las ramillas, las cuales se empiezan a secar de la punta hacia la base. Las hojas adyacentes se marchitan, se tornan cafés y mueren, dando la apariencia de una quemadura por fuego. Posteriormente las hojas se van cayendo, hasta dejar la rama completamente desnuda. En daños más severos, las ramas se van secando en secuencia (una tras otra), hasta matar totalmente al árbol.

Organismo causal: (*Botryosphaeria rhodina*) (anamorfo: *Lasiodiplodia theobromae*) es un patógeno común en los trópicos que causa diversas enfermedades en cultivos como guanábana, aguacate, mango, atemoya, carambolo, lichi, plátano, rambután y jaca (Ploetz et al., 2003).

2.6.7.3. Pudrición de pedúnculo (*Pestalotia* sp.) y (*Botryodiplodia theobromae* Pat.)

La presencia de esta enfermedad se manifiesta por una coloración oscura sobre el pedúnculo del fruto, que lo une al tronco o a una rama del árbol de guanábana; si se hace un corte longitudinal a través del pedúnculo, se observa una pudrición de color café oscuro a lo largo de este, que avanza progresivamente hacia la cascara pudriendo completamente el fruto de adentro hacia afuera. Esta enfermedad disminuye el rendimiento de la producción.

Siendo el agente causal los hongos *Pestalotia* sp. y *botryodiplodia theobromae* pat (Rosas y Becerra, 2012).

2.6.7.4. Pudrición acuosa (*Rhizopus stolonifer* Ehrenberg: Fries) Vuillenmin

El daño de este hongo se inicia como pequeñas manchas de consistencia acuosa, que crecen conformen pasa el tiempo. En la parte más vieja, los micelios del hongo forman un afelpado de color gris-negro; la producción avanza tanto en la superficie del fruto, como en la parte interna, hasta que se pudre totalmente y se cae al suelo. El hongo que causa esta enfermedad es (*Rhizopus stolonifer* Ehrenberg: Fries), Vuillenmin, disminuyendo la producción y le da un aspecto a la presentación del fruto (Rosas y Becerra, 2012).

2.6.7.5. Fumagina (*Capnodium* sp.)

Esta enfermedad está asociada a la presencia de insectos, ya que el hongo solo se desarrolla sobre las secreciones azucaradas que estos dejan. La superficie de las hojas afectadas están cubierta por una especie de tizne color negro, que puede interferir con los procesos fotosintéticos de la planta; las frutas afectadas tienen mal aspectos (Rosas y Becerra, 2012).

2.6.7.6. Control de enfermedades.

Para el control de enfermedades, Rosas y Becerra, (2012), citan en su manual de producción de guanábana (*Annona muricata* L.) aplicaciones de: Maneb + Zn (3 kg/ha), Benomilo (250 g/ha), Azoxistrobin (200 g/ha), Carbendazim (1 l/ha), Clorotalonil (1 l/ha), Captàn (2.5 Kg/ha) y Oxiclóruo de cobre (500 g/ha).

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO

El presente trabajo se desarrolló en el Banco de Germoplasma de Guanábana con árboles de cinco años de edad, ubicados dentro de los terrenos del Campo Experimental Cotaxtla (CECOT)- INIFAP, en el estado de Veracruz durante los meses de Agosto 2016-Agosto de 2017. El trabajo fue parte del proyecto de investigación “Mejoramiento y difusión de tecnología de frutas tropicales para los pequeños productores en el estado de Veracruz”, que dirigen la Ing. Xóchitl Rosas González y el Dr. Enrique Noé Becerra Leor.

En el 2003, se estableció en el Campo Experimental Cotaxtla un Banco de Germoplasma de Guanábana constituido por 12 accesiones, seleccionadas y colectadas de diferentes municipios del estado de Veracruz, siendo tres de la localidad de Cotaxtla, Medellín, seis de Pastorías, Actopan y tres de la Esperanza, Actopan, con base en las características de productividad y buena calidad de fruto en huertos de productores.

En el 2012, se establecieron en el área de investigación agrícola del Campo Experimental Cotaxtla dos parcelas en condiciones de temporal, con los mismos materiales mencionados anteriormente, una establecida a inicios del 2012 (P1) y la otra en diciembre del mismo año (P2), en ésta última fue en donde se realizó el trabajo de caracterización de los materiales. Esta parcela cuenta con una superficie de 32 metros de largo por 48 metros de ancho, a una densidad de plantación de 5 m/ 5 m. Cada material cuenta con tres repeticiones.

Las accesiones de guanábana en el banco de germoplasma están distribuidas en un diseño completamente al azar con tres repeticiones por accesión a una distancia de 5 x 5 entre planta y planta, se caracterizaron 12 accesiones (tratamientos): accesión 6, accesión 7, accesión 8, accesión 9, accesión 10, accesión 11, accesión 12, accesión 13, accesión 14, accesión 15, accesión 16 y accesión 17.

Para la caracterización de las accesiones se consideraron variables cuantitativas como cualitativas, que se recomienda para chirimoyo (*Annona cherimola* Mill) (Biodiversity, 2008), y que se están adaptando para la guanábana debido a que no existe una específicamente para este.

Dentro de las variables que se obtuvieron se muestran en el cuadro No. 2.

Cuadro No. 2. Variables cualitativas y cuantitativas, a obtener de las diferentes partes de la guanábana (*Annona muricata* L.)

Árbol	<p>Altura (m)</p> <p>Diámetro de copa (m)</p> <p>Diámetro de tronco (mm)</p> <p>Color del tronco</p> <p>Ramificación del tronco</p>
Hoja	<p>Color de las hojas maduras</p> <p>Forma de la lámina foliar o limbo</p> <p>Forma de la base de la lámina foliar</p> <p>Forma del ápice de la lámina foliar</p> <p>Longitud de la lámina foliar(mm)</p> <p>Anchura de la lámina foliar (mm)</p> <p>Relación entre la longitud y anchura de la lámina foliar (mm)</p> <p>Espesor de la lámina foliar (mm)</p> <p>Longitud del peciolo (mm)</p> <p>Grosor del peciolo (mm)</p> <p>Pubescencia del haz de la lámina foliar</p> <p>Pubescencia del envés de la lámina foliar</p> <p>Número de venas primarias en el haz de la hoja</p> <p>Venación en el haz</p> <p>Ondulación de la lámina</p> <p>Anchura de la hoja</p>

Flor	Color exterior de la base del sépalo
	Color exterior superior del sépalo
	Color de la base interna de los pétalos
	Pubescencia del pétalo
	Pubescencia del sépalo
	Peso de la flor (g)
	Longitud del pétalo (mm)
	Anchura del pétalo (mm)
	Peso de los pétalo (g)
	Peso de un pétalo (g)
	Grosor del pétalo (mm)
	Peso del pedúnculo (g)
	Longitud del pedúnculo (mm)
	Color del pedúnculo
	Grosor del pedúnculo (mm)
	Anchura del cono estigmático (mm)
	Peso del cono estigmático (g)
	Longitud del cono estigmático (mm)
	Color del androceo
	Color del gineceo
	Longitud del sépalo (mm)
	Anchura del sépalo (mm)
Peso de los sépalo (g)	
Peso de un sépalo (g)	

	Grosor del sépalo (mm)
Fruto	Peso del fruto (g) Largo de fruto (cm) Ancho de fruto (cm) Consistencia de fruto Solidos solubles (°Brix) Peso de pulpa (g) Peso de cascara (g) Grosor de la cascara (mm) N° de semilla (buena y vana) Peso de semilla (buena y vana) Color de cascara Color de pulpa Oxidación de pula Peso de corazón (g) Largo de corazón (cm) Ancho de corazón (mm)

Para las muestras de cada parte vegetativa e iniciar con la caracterización de las accesiones establecidas en el banco se realizó lo siguiente:

Para obtener los datos del árbol, cada árbol se consideró como una muestra para medir las variables.

Las hojas: se tomó 15 hojas de cada árbol (cinco de la parte baja, cinco de la parte intermedia y cinco de la parte aérea), sumando un total de 45 muestras por accesión.

En la muestra de flor y fruto se utilizó el mismo sistema de muestreo, a cada accesión se le considero 10 muestras, (3 de cada árbol y uno más del árbol que uno desee) para obtener las variables pertenecientes a cada órgano.

Dentro de las herramientas que se utilizó para obtener los datos se encuentra: una regla de madera de 5 metros, regla de 30 cm, escuadra de 15 cm, flexómetro de 5 metros, descriptor para chirimoyo (Biodiversity, 2008), para características cualitativas, Vernier AutoTEC digital de 150 mm, códigos de colores del Royal Horticultural Society, una balanza analítica (Electronic balance precisión/ standard de 500 gramos), una báscula y una regla de 30 cm.

Toma de datos del árbol

A continuación se muestran imágenes de la toma de datos en los árboles muestreados.



Figura 1. Medición de la altura del árbol de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 2. Medición del diámetro del tronco del árbol de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 3. Medición del diámetro de la copa, como referencia la gotera del árbol. C. E. Cotaxtla, Ver.

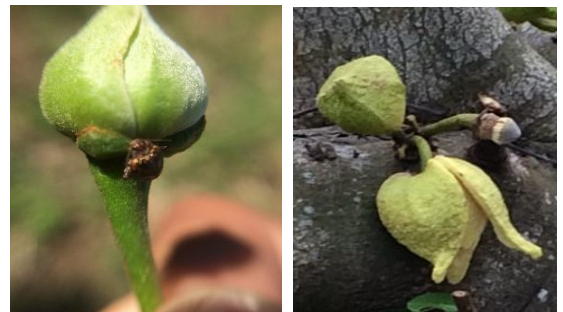


Figura 4. Flores (abiertas, cerradas) y clavos del cultivo de guanábana.



Figura 5. Fruto y clavos de la (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver.

Toma de datos en Hoja

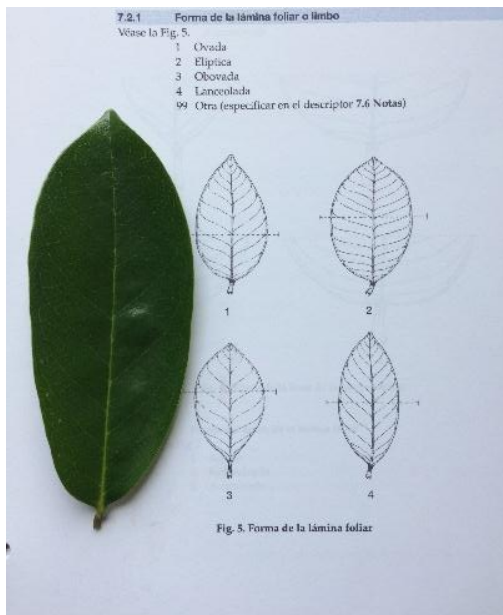


Figura 6. Forma de la lámina foliar de acuerdo al descriptor de chirimoyo *Annona cherimola* M. C. E. Cotaxtla, Ver.

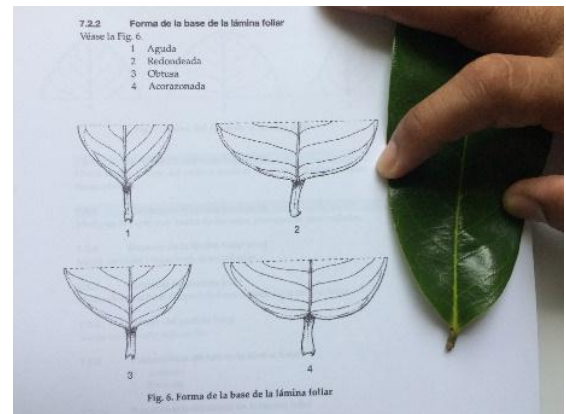


Figura 7. Clasificación de la base de la lámina foliar de acuerdo al descriptor de Chirimoyo. C. E. Cotaxtla, Ver.

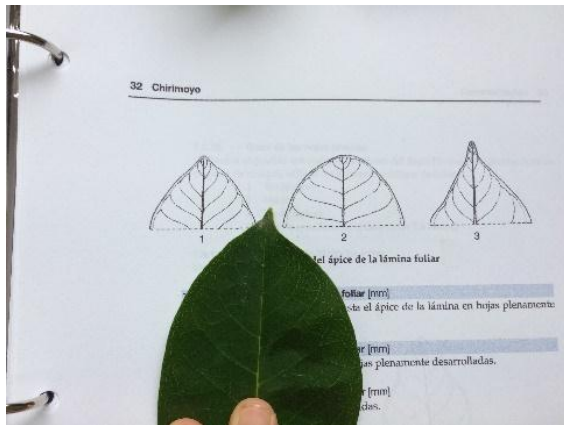


Figura 8. Clasificando la forma del ápice de la lámina foliar de acuerdo al descriptor de chirimoyo. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 9. Fotografía de la medición de la longitud de la lámina foliar de la guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 10. Medición de la anchura de la lámina foliar. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 11. Medición del espesor de la lámina foliar. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 12. Medición del grosor del peciolo de la *Annona muricata* L.



Figura 13. Medición de la longitud del peciolo.

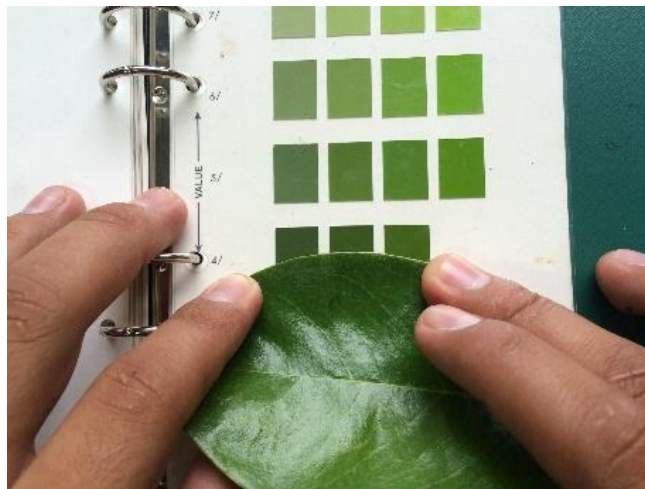


Figura 14. Determinación del color en hojas maduras.

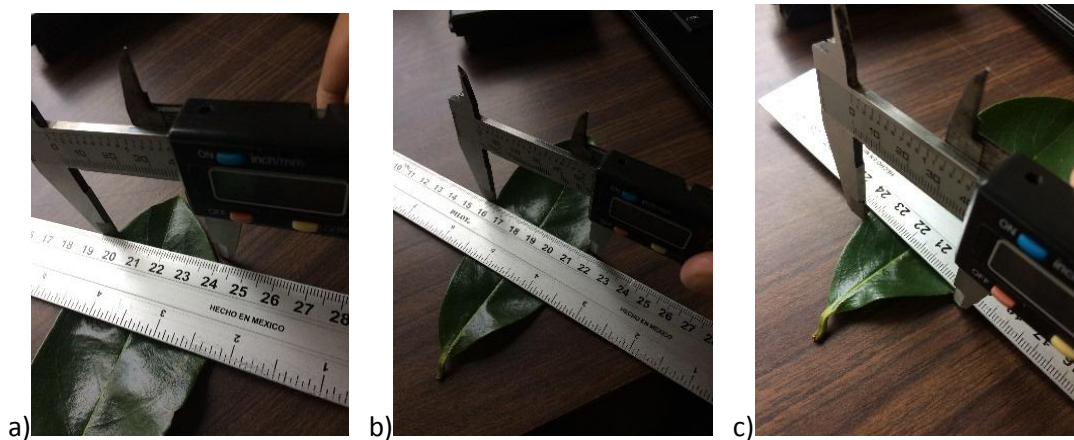


Figura 15. Medición de la anchura de las hojas (a) central (b) e inferior (c) en el cultivo de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.

Toma de datos en flor



Figura 16. Desprendimiento de todas las partes de la flor de guanábana *Annona muricata* L. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 17. Peso de la flor completa de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.

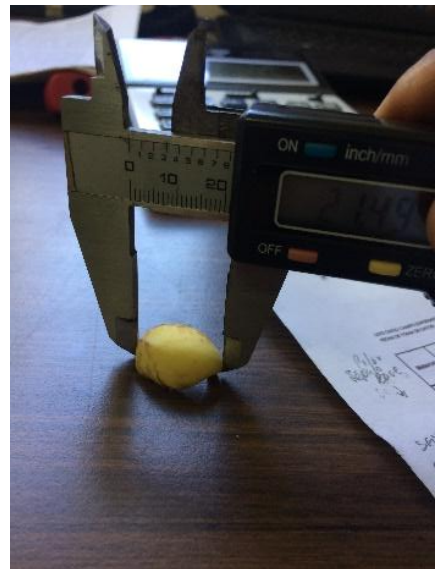


Figura 18. Medición de la longitud del pétalo. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 19. Medición de la anchura del pétalo. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 20. Peso total de los pétalos de la flor. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 21. Peso de un pétalo de la flor. C. E. Cotaxtla, Ver.

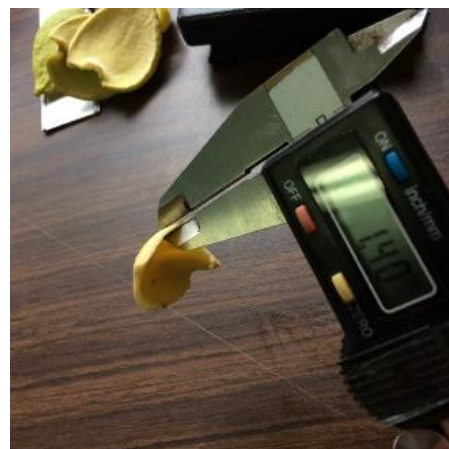


Figura 22. Medición del grosor del pétalo de la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 23. Peso total del pedúnculo de una flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 24. Medición de longitud del pedúnculo de una flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 25. Grosor del pedúnculo de una flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 26. Medición de la anchura del cono estigmático de la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 27. Peso del cono estigmático de la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 28. Medición de longitud del cono estigmático. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 29. Medición de longitud del sépalo de la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 30. Medición de la anchura del sépalo. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 31. Peso total de sépalos presentes en la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 32. Peso de un sépalo del total presentes en la flor de guanábana. C. E. Cotaxtla, Ver.



Figura 33. Medición del grosor del sépalo. C. E. Cotaxtla, Ver.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la caracterización de cada parte que conforma el árbol, son los promedios para las variables cuantitativas, la moda, utilizada para obtener variables cualitativas, los cuales se muestra en los diferentes cuadros que se presentan.

4.1 Caracterización del árbol

Los resultados de las variables obtenidas para la caracterización del árbol se muestran en el cuadro No. 3. de los 12 materiales que se caracterizaron, el material 15 resultó el más alto con 4.93 m, el material 17 el más bajo (2.63 m); la accesión 8 resultó ser el material más frondoso con un diámetro de copa de 2.21 m, comparado con la accesión 13 (1.43 m). El diámetro de tronco del material 10

fue el más grueso con 12.77cm para patrón y para injerto la accesión 15 con 12.57cm, el diámetro más bajo tanto en patrón como en injerto lo obtuvo el material 14 con 8.67cm y 8.45cm, el material 15 presentó una mayor porción de brote vegetativo con el 65 % del total después de la defoliación, en cuanto al color del tronco, el código 5GY 6/4 fue presentado por los materiales 6, 8, 13, 14 y 15, mientras que los materiales con el código de color 5GY 6/2 son: 7, 10, 11, 12, 16 y 17 y el único material que presentó el código de color 5GY 5/2 fue el 9. Respecto a la ramificación del tronco, sólo se presentó 1 rama primaria en los materiales 6, 9, 12, 13 y 16, y con 2 ramas primarias los materiales: 7, 8, 10, 11, 14, 15 y 17, el color para las ramas jóvenes están definidas por 4 códigos de colores con 5GY 5/6 los materiales (6 y 7), 5GY 5/8 (8, 9, 10, 11, 13, 14 y 15), 5GY 4/8 (16 y 17) y el material 12 con el código de color 2.5GY 6/8; para la variable defoliación al final de la fructificación, los materiales 10, 12 y 16 presentaron defoliación completa y el resto presentó una defoliación parcial.

Cuadro No. 3. Promedio de variables correspondientes a los datos cuantitativos y moda para los datos cualitativos del árbol. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL	Altura árbol	Diámetro copa	Diámetro tronco N-S (cm)		% de brote vegetativo	Color del tronco	Ramificación del tronco	C. de ramas jóvenes	Defol. al final de la fruct.
			patrón	Injerto					
6	3.38	1.92	10.10	9.60	15	5Y 6/4	1	5GY 5/6	parcial
7	3.13	2.07	11.87	10.63	17	5Y 6/2	2	5GY 5/6	parcial
8	3.14	2.21	12.33	11.53	8	5Y 6/4	2	5GY 5/8	parcial
9	2.68	1.45	9.23	8.77	3	5Y 5/2	1	5GY 5/8	parcial
10	3.71	2.07	12.77	12.17	13	5Y 6/2	2	5GY 5/8	completa
11	2.83	1.58	9.87	10.20	45	5Y 6/2	2	5GY 5/8	parcial
12	2.94	1.69	11.50	10.57	33	5Y 6/2	1	2.5GY 6/8	completa
13	2.61	1.43	10.10	11.35	43	5Y 6/4	1	5GY 5/8	parcial
14	2.66	1.48	8.67	8.45	52	5Y 6/4	2	5GY 5/8	parcial
15	4.93	1.80	12.50	12.57	65	5Y 6/4	2	5GY 5/8	parcial
16	2.96	1.90	11.50	10.33	62	5Y 6/2	1	5GY 4/8	completa
17	2.63	1.80	10.20	9.30	62	5Y 6/2	2	5GY 4/8	parcial

La guanábana se caracteriza por tener una copa de forma irregular o semicircular, con una distribución de la ramificación irregular horizontal, y un patrón de ramificación intensivo (Miranda 1995). En la guanábana, el árbol crece entre cinco y ocho metros, con un tallo único ramificado en forma simétrica. Dependiendo de las condiciones de clima y suelo, así como del manejo agronómico, puede comenzar a producir comercialmente entre los tres y cinco años (Elizondo 1989).

4.2 Caracterización de la hoja

Los promedios de los datos correspondientes a hojas se muestran en el cuadro No. 4, en el cual se puede observar lo siguiente: los materiales 6, 7 y 9 tuvieron una forma elíptica en su forma de lámina foliar, y los 9 materiales faltante fueron obovada; la forma de la base de la lámina foliar los materiales 6, 7, 8, 9, 10, 13 y 15 resultaron aguda mientras que los otros 5 materiales no mencionados presentaron una forma obtusa, en la forma del ápice de la lámina foliar todos los materiales presentaron una forma aguda; ningún material presentó pubescencia en el haz como en el envés de las hojas. El color de las hojas se definieron con los siguientes códigos para cada material, 7.5GY 4/6 (6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14 y 15) 7.5GY 4/4 (12, 16 Y 17), para la variable venación en el haz de las hojas sólo el material 6 fue intermedia mientras que el resto de los materiales presentaron una venación alzada, al igual que todos los materiales presentaron una ondulación de la lámina foliar plana.

Cuadro No. 4. Variables cualitativas de los datos obtenidos para las hojas. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

Material	Forma de la lámina foliar o limbo	Forma de la base de la lámina foliar	Forma del ápice de la lámina foliar	Pubescencia del haz de la lámina foliar	pubescencia del envés de la lámina foliar	Color de las hojas maduras	Venación en el haz	Ondulación de la lámina foliar
6	ELIPTICA	AGUDA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/6	INTERMEDIA	PLANA
7	ELIPTICA	AGUDA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/6	ALZADA	PLANA
8	OVOBADA	AGUDA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/6	ALZADA	PLANA
9	ELIPTICA	AGUDA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/6	ALZADA	PLANA
10	OVOBADA	AGUDA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/6	ALZADA	PLANA
11	OVOBADA	OBTUSA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/6	ALZADA	PLANA
12	OVOBADA	OBTUSA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/4	ALZADA	PLANA
13	OVOBADA	AGUDA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/6	ALZADA	PLANA
14	OVOBADA	OBTUSA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/6	ALZADA	PLANA
15	OVOBADA	AGUDA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/6	ALZADA	PLANA
16	OVOBADA	OBTUSA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/4	ALZADA	PLANA
17	OVOBADA	OBTUSA	AGUDA	AUSENTE	AUSENTE	7.5GY 4/4	ALZADA	PLANA

Los promedios obtenidos para los datos cuantitativos de las hojas se muestran en el cuadro No. 5. Donde resaltan los de mayores valores en las diferentes variables, el material 8 sobresale en longitud (157 mm), anchura (66.14 mm) de la lámina foliar y en la anchura en la parte central de la hoja (65.79 mm). Para la relación entre largo y ancho de la lámina foliar los materiales 12 y 15 obtuvieron lo mismo con 2.52 mm, en espesor de la lámina foliar el material 10 obtuvo 0.29 mm; mientras que el material 14 resaltó en longitud (10.70 mm) y grosor del peciolo (2.57 mm).

Por otra parte, los que presentaron los menores valores en las diferentes variables, son: el material 6 con el menor valor en: longitud (124 mm), anchura (53.27 mm), relación largo-ancho (2.33 mm) de la lámina foliar, longitud del

pecíolo (8.62 mm) y en anchura de la parte central de la hoja (52.16 mm), mientras que el material 15 registró el menor valor en espesor de la lámina foliar con 0.23 mm, el material 13 en grosor del pecíolo (2.01 mm) y el material 17 registró el menor número de venas con 19 venas primarias en el haz de la hoja.

Cuadro No. 5. Variables cuantitativas de los datos obtenidos para las hojas. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

Material	Longitud de la lámina foliar (mm)	Anchura de la lámina foliar (mm)	Relación entre la longitud y la anchura de la lámina	Espesor de la lámina foliar (mm)	Longitud del pecíolo (mm)	Grosor del pecíolo (mm)	Nº de venas primarias en el haz	Anchura central de la hoja
6	124	53.27	2.33	0.25	8.62	2.12	21	52.16
7	127	53.06	2.39	0.27	8.58	2.04	21	52.24
8	157	66.14	2.41	0.28	10.13	2.55	24	65.79
9	141	59.22	2.39	0.28	10.13	2.25	21	57.83
10	152	61.46	2.48	0.29	9.61	2.41	21	59.97
11	147	63.14	2.34	0.26	9.74	2.38	20	61.98
12	145	58.35	2.52	0.25	9.86	2.37	20	57.25
13	134	54.37	2.49	0.22	9.54	2.01	21	52.67
14	153	61.36	2.50	0.26	10.70	2.57	21	59.98
15	138	54.50	2.52	0.23	9.46	1.96	21	52.73
16	151	64.48	2.35	0.27	10.27	4.49	20	63.10
17	140	58.65	2.40	0.26	10.12	2.37	19	57.64

De acuerdo con los resultados obtenidos ciertas características concuerdan con la descripción de Miranda (1995), quien hace mención que las hojas son: de 11.85 cm de longitud y 4.94 cm de ancho en promedio; y por otro lado, Elizondo (1989), menciona que las hojas son enteras, con pecíolo, coriáceas, de forma oblonga, de color oscuro brillante por el haz y verde mate en el envés.

4.3 Caracterización de la flor

Los colores de exteriores de la base de los sépalos corresponde a 2.5GY 7/8 (materiales, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 y 17), 2.5GY 7/10 para la accesión 7 y 2.5GY 6/6 el material 12; el color exterior de la parte superior de los sépalos están definidos por los colores 2.5GY 8/12 (material 6, 10, 11, 12, 13, 14 y 15) y 2.5GY 8/10 los materiales restantes, en color de la base interna de los pétalos solo el material 11 es de color 5Y 8/8 y los demás son de color 5Y 8/6, tanto en pubescencia de pétalo como en la pubescencia de sépalo existe ausencia, el color de pedúnculo el material 6 registro el color 7.5GY 5/8, el material: 7, 9, 13 y 16 el color es 5GY 5/10, el material 8 es 5GY 8/4, el material 10 (5GY 5/8), el material 11 y 12 (5GY 4/8) y el material 17 (5GY 5/8), el color del androceo 5 materiales son de color 5Y 8/6 (material: 6, 7, 12, 13, y 16) y el resto son 5Y 8/4, todos los materiales presentan un mismo color definido por el código 5Y 8/2, todos estos datos se muestran en el cuadro No. 6.

Cuadro No. 6. Variables cualitativas de los datos obtenidos para las flores. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL	Color exterior base del sépalo	Color exterior superior de sépalos	Color de la base interna de los pétalos	Pp	Ps	Color del pedúnculo	Color del Androceo	Color del Gineceo
6	2.5GY 7/8	2.5GY 8/12	5Y 8/6	A	A	7.5GY 5/8	5Y 8/6	5Y 8/2
7	2.5GY 7/10	2.5GY 8/10	5Y 8/6	A	A	5GY 5/10	5Y 8/6	5Y 8/2
8	2.5GY 7/8	2.5GY 8/10	5Y 8/6	A	A	5GY 8/4	5Y 8/4	5Y 8/2
9	2.5GY 7/8	2.5GY 8/10	5Y 8/6	A	A	5GY 5/10	5Y 8/4	5Y 8/2
10	2.5GY 7/8	2.5GY 8/12	5Y 8/6	A	A	5GY 5/8	5Y 8/4	5Y 8/2
11	2.5GY 7/8	2.5GY 8/12	5Y 8/8	A	A	5GY 4/8	5Y 8/4	5Y 8/2
12	2.5GY 6/6	2.5GY 8/12	5Y 8/6	A	A	5GY 4/8	5Y 8/6	5Y 8/2
13	2.5GY 7/8	2.5GY 8/12	5Y 8/6	A	A	5GY 5/10	5Y 8/6	5Y 8/4
14	2.5GY 7/8	2.5GY 8/12	5Y 8/6	A	A	5GY 5/8	5Y 8/4	5Y 8/2
15	2.5GY 7/8	2.5GY 8/12	5Y 8/6	A	A	5GY 5/8	5Y 8/4	5Y 8/2
16	2.5GY 7/8	2.5GY 8/10	5Y 8/6	A	A	5GY 5/10	5Y 8/6	5Y 8/2
17	2.5GY 7/8	2.5GY 8/10	5Y 8/6	A	A	5GY 5/8	5Y 8/4	5Y 8/2

En el cuadro No. 7 se puede observar los resultados de promedios para los datos cuantitativos, en la caracterización de la flor, los materiales que sobresalen en las variables se encuentra el material 16 en: peso de la flor (20.06 g), anchura del pétalo (24.51 mm), peso de los pétalos (5.79 g), peso de un pétalo (2.05 g), grosor del pétalo (2.06 mm), peso del pedúnculo (0.28 g), grosor del pedúnculo (3.63 mm), peso del cono estigmático (2.97 g), longitud del cono estigmático (15.87 mm), anchura del sépalo (37.03 mm), peso del sépalo (10.81 g) y peso de un sépalo (3.91 mm), el material 7 solo sobresale en longitud del pétalo con 33.32, el material 12 tiene la mayor longitud del pedúnculo de la flor (23.05 mm), el material 9 en longitud del sépalo (49.40 mm)

y grosor del sépalo (2.89 mm) y el material 14 presenta la mayor anchura del cono estigmático (18.43 mm).

Por otro lado los materiales que obtuvieron los menores resultados, fueron el materiales 17, con un peso de la flor (14.28 g), peso de un pétalo (1.45 g), anchura del cono estigmático (16.72 mm), peso de un sépalo (2.74 g) y grosor del sépalo (2.21 mm), el material 15 en longitud del pétalo (29.83 mm), el material 9 en anchura del pétalo (21.05 mm), longitud del pedúnculo de la flor (18.39 mm), peso del cono estigmático (1.97 g) y longitud del cono estigmático (13.09 mm), el material 11 en peso de los pétalos (3.83 g) y grosor del pétalo (1.67 mm), el material 10 en peso del pedúnculo (0.19 g), grosor del pedúnculo (3.18 mm) y longitud del sépalo (38.36 mm).

Cuadro No. 7. Variables cualitativas de los datos obtenidos para las flores. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL	Peso de la flor (g)	Longitud del pétalo (mm)	Anchura del pétalo (mm)	Peso de los pétalo (g)	Peso de un pétalo	Grosor del pétalo (mm)	Peso del pedúnculo (g)	Longitud del pedúnculo de la flor (mm)
6	16.30	31.77	24.18	4.76	1.59	1.96	0.24	21.95
7	16.12	33.32	23.65	4.42	1.60	1.77	0.21	22.71
8	17.58	32.72	23.64	5.67	1.84	2.05	0.21	18.94
9	17.25	31.16	21.05	4.71	1.79	2.48	0.23	18.39
10	15.11	30.01	22.00	3.95	1.49	1.89	0.19	19.94
11	14.63	30.06	21.23	3.83	1.48	1.67	0.23	21.48
12	15.84	30.36	22.95	4.27	1.62	2.21	0.25	23.05
13	14.32	30.06	21.92	3.84	1.47	1.91	0.24	21.99
14	17.56	33.27	23.11	4.91	1.70	1.99	0.28	24.67
15	15.60	29.83	21.89	4.94	1.59	1.99	0.24	20.61
16	20.06	32.46	24.51	5.79	2.05	2.06	0.28	22.75
17	14.28	30.74	21.75	3.88	1.45	1.97	0.22	19.63

Cuadro No. 7. Continuación

MATERIA L	Grosor del pedúnculo (mm)	Anchura del cono estigmático (mm)	Peso del cono estigmático (g)	Longitud del cono estigmático (mm)	Longitud del sépalo (mm)	Anchura del sépalo (mm)	Peso del sépalo (mm)	Peso de un sépalo	Grosor del sépalo (mm)
6	3.27	17.20	2.47	15.26	43.28	36.73	8.38	2.89	2.25
7	3.25	17.24	2.28	14.91	44.16	36.38	8.60	3.01	2.39
8	3.32	17.27	2.13	13.95	43.72	36.27	9.16	3.02	2.38
9	3.39	16.97	1.97	13.09	49.40	33.79	10.23	3.55	2.89
10	3.18	18.35	2.64	14.71	38.36	34.81	7.95	2.99	2.52
11	3.20	17.79	2.28	13.27	41.92	33.02	8.07	2.96	2.39
12	3.26	17.80	2.42	14.61	40.78	33.63	8.69	3.03	2.48
13	3.41	16.93	2.23	14.80	39.28	32.33	7.75	2.85	2.38
14	3.55	18.43	2.90	15.18	47.30	36.33	9.26	3.35	2.35
15	3.21	17.47	2.46	14.33	38.85	34.38	7.82	2.76	2.23
16	3.63	18.30	2.97	15.87	45.46	37.03	10.81	3.91	2.73
17	3.21	16.72	2.17	14.42	41.28	34.02	7.93	2.74	2.21

En la guanábana las flores se presentan solitarias a lo largo del tallo, tres sépalos ovados de menos de 5 mm de largo; seis pétalos, los tres exteriores son ovados, libres y gruesos de 2 a 3 cm de largo, en tanto que los tres interiores son delgados y pequeños (León 1987).

4.4. Caracterización del fruto

En el cuadro No. 8. se muestra los resultados de frutos, donde puede notarse lo siguiente: En el color de la cáscara los materiales presentan un mismo color, siendo el código 144-B, los materiales que registraron el mejor resultado en las diferentes variables son: el material 11, mejor peso de fruto (1657.71 g), peso

de la pulpa (1273.71 g), peso de corazón (58.57 g) y peso de semillas buenas (40.86 g); el material 7, largo de fruto (22.23 cm); el material 12, ancho de fruto (16.36 cm), número de semillas vanas (19 semillas); el material 14, presenta frutos más largos (21.01 mm), consistencia (2.26) y grosor de la cáscara (1.47 mm); el material 15 tiene el mejor valor en sólidos soluble (20.30 °Brix), el material 9, No. de semillas buenas con 70 semillas, el material 6, peso de semilla vana (7.08 g) y el material 13 registro el mayor peso de cáscara (192 g).

Entre los materiales que presentaron los menores valores en las diferentes variables, están, el material 15, peso de fruto (874.14 g), largo (18.36 cm), ancho de fruto (10.46 cm), número de semillas buenas (25 semillas), peso de la pulpa (667.62 g), peso de corazón (24.81 g) y peso de cáscara (112.51 g); el material 10 la menor consistencia con 1.54; el material 13, en sólidos solubles presentó 11.13 °Brix; el material 9, No. de semillas vanas (6 semillas) y grosor de cáscara (1.18 mm); y el material 8 obtuvo el menor peso de semilla tanto buena (14.43 g) como vana (0.67 g).

Cuadro No. 8. Promedios de las variables de la caracterización de fruto. C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL	PESO DE FRUTO (g)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	CONSISTENCIA	SOLIDO SOLUBLE	N° DE SEMILLAS	
						BUENA	VANA
6	1200.26	20.63	15.90	1.84	13.53	42.74	18.42
7	1492.67	22.23	12.82	1.98	12.07	59.33	8.33
8	1076.17	20.02	11.01	1.62	13.38	40.42	10.25
9	1601.00	19.54	13.30	1.90	17.07	70.33	6.00
10	1150.00	19.59	10.91	1.54	12.18	43.60	14.12
11	1657.71	20.40	12.99	2.13	12.84	73.86	6.86
12	1314.00	20.55	16.36	1.66	12.39	50.81	18.63
13	1328.86	20.55	12.25	2.02	11.13	51.71	13.00
14	1194.60	21.01	11.72	2.26	12.35	45.40	17.40
15	874.14	18.36	10.46	1.76	20.30	24.76	13.32
16	1060.36	20.08	11.25	1.72	13.76	48.16	9.16
17	1377.39	20.82	12.14	1.94	13.92	61.72	9.89

Cuadro No. 8. Continuación.

MATERIAL	PESO PULPA (g)	PESO CORAZON (g)	PESO CASCARA (g)	GROZOR CASCARA (mm)	COLOR CASCARA	PESO SEMILLA	
						BUENA	VANA
6	936.53	30.74	143.68	1.25	144-B	21.21	7.08
7	1203.67	34.33	180.33	1.30	144-B	28.50	1.92
8	829.58	27.75	131.75	1.31	144-B	14.43	0.67
9	1184.50	33.28	273.12	1.18	144-B	33.18	3.10
10	842.36	32.48	135.80	1.39	144-B	20.96	3.78
11	1273.71	58.57	182.57	1.38	144-B	40.86	1.43
12	959.94	46.25	162.75	1.46	144-B	22.69	4.37
13	995.14	35.43	192.00	1.45	144-B	24.00	4.00
14	957.70	29.20	151.50	1.47	144-B	19.30	4.10
15	667.62	24.81	112.51	1.29	144-B	14.51	2.95
16	802.36	33.98	134.24	1.34	144-B	23.24	2.58
17	1020.71	40.24	147.53	1.32	144-B	26.94	2.47

Los frutos, de forma acorazonada alargada con hombros lisos, con ápice alargado, redondeado, de 34 cm de longitud en promedio y 25 cm de ancho, son de color verde mate; las espinas son de tamaño variable, semitetonas (5 mm a 10 mm de largo), de base plana a intermedia y de ápice muy agudo. El peso de los frutos en promedio es de 4.37 Kg, el 75% corresponde a la pulpa, el 14% a la cáscara, el 6.3% al raquis y el 4.77% a la semilla; presentan 160 semillas por fruto y son frutos dulces con 16.5 grados °Brix en promedio (Miranda, 1995). Comparando estos resultados con los obtenidos se puede apreciar diferencias numéricas, sin embargo se hace mención que los árboles de guanábana con los que se trabajó tienen cinco años de edad lo cual puede afectar en su producción, y en sus características.

Para informaciones más específicas de cada material ver el apartado de Anexo, donde se ordena cada material con sus respectivos datos característicos.

CAPÍTULO V

IMPACTO ECONÓMICO

Solamente guanábana y chirimoya se cultivan en México con fines comerciales (2,200 has), el resto de las especies se encuentran en traspatio o en la vegetación natural de donde se recolectan los frutos para consumo en fresco. La guanábana es, por lo tanto, la especie de Annona de mayor cultivo a nivel comercial en México cuyo uso principal es la obtención de pulpa congelada para la elaboración de productos tales como helados, paleta, licores, jugos y mermeladas, y para el aprovechamiento de la pulpa para consumo en fresco (León, 2,000).

De acuerdo con datos estadísticos de producción de la SIAP (2010) para el caso de la guanábana, se sembraron 2,340 hectáreas, cosechándose 2,230 ha con una producción de 17,796 toneladas de fruta, con rendimientos que varían de 5 a 12.7 t.ha-1, con el promedio nacional de 7.98 t.ha-1. Destacan en su producción los estados de Nayarit, Colima, Guerrero y Michoacán, principalmente. El estado de Nayarit, según el Sistema Producto Guanábana de Nayarit señala que actualmente figura como uno de los principales productores de esta fruta.

En el 2015, en México se estableció 2,964 ha del cultivo de guanábana, en las que se tuvo una producción de 16,620.91 ton. Los principales estados productores son: Nayarit (66.97%), Colima (12.42%), Michoacán (8.10%), Guerrero (5.97%), Veracruz (2.51%), Puebla (1.69%), Tabasco (1.42%), otros (0.93%), de las cuales sólo la superficie cosechada corresponde al 82.10% de la superficie sembrada (SIAP, 2015).

La producción de guanábana ha aumentado considerablemente en los últimos años, debido a sus propiedades anticancerosas, que ha permitido que cada vez más productores siembren en sus terrenos, así como también posee partes del árbol que contienen sustancias tóxicas que se utiliza como insecticidas orgánicas (Hernández et al, 2013).

Además el valor económico está relacionado principalmente por el uso alimenticio ya que son frutas de pulpa dulce o agridulce y de alto valor nutritivo, además de ser muy atractivos y exóticos. Son fuentes importantes de carbohidratos, minerales y vitaminas, particularmente la guanábana es uno de los frutos cultivados con la mayor superficie en México y sus propiedades nutricionales se caracterizan por la aportación de calorías, carbohidratos, fibra, grasa, proteína, ácido ascórbico, calcio, fósforo, hierro y vitaminas, según estudios realizados de la pulpa sobre el contenido nutricional (Morton,1987).

Hernández, et al., 2013 mencionan que, también se puede medir la importancia económica por su aplicación medicinal, ornamental, como insecticidas biológicos, extracción de esencias y aceites, para cercos vivos, leña, madera para elaboración de herramientas de trabajo y otros usos. El consumo de la pulpa también puede ser como productos elaborados en jugos, helados, paletas, licores de inigualable sabor, dulces, gelatinas, néctar y jaleas.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. Se realizó la caracterización Agromorfológica de las 12 selecciones, pertenecientes a árbol, hoja, flor, fruto, los cuales ya se cuenta con registros permitiendo así, en un futuro brindar información.
2. Con base en los resultados del presente estudio se elaboró una guía para las caracterizaciones con otras selecciones que se recolecten en un futuro, de las cuales no se cuenten con registro.
3. Los datos obtenidos mostraron, que los materiales 7 y 17 resultaron ser más productivos, superando a los otros materiales.

4. Algunas selecciones fueron colectadas por características específicas, como el caso del material 15, ya que es un material que produce frutos chicos, que puede ser muy aceptable en el mercado.

6.2 Recomendaciones

1. Realizar análisis estadístico más específico para observar diferencias, entre cada genotipo.
2. Realizar una evaluación de genotipos y compararlos con variedades de guanábana que ya se comercializan, para observar si son iguales o no.
3. Realizar una evaluación de producción, para determinar el rendimiento de cada material, y tenerlo como una característica en la base de datos.
4. Realizar estudios de adaptabilidad de los materiales en diferentes partes del Estado, del país, y para estudiar su comportamiento.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abdollahzadeh, J., A. Javadi, E. Mohammadi Goltapeh, R. Zare, and A.J.L. Phillips. 2010. Phylogeny and morphology of four new species of *Lasiodiplodia* from Iran. *Persoonia* 25: 1-10.
2. Aguilar-Luna, Jesús M. E.; García-Villanueva, E.; (2013). Crecimiento postgerminativo y concentración nutrimental en hojas de *Annona muricata* L. cultivadas en suelos calcimórficos. *Revista Brasileira de Ciências Agrarias*, Sin mes, 62-70.
3. Alix, C., O. Vargas y A. D. Lobo. 1999. Frutales y condimentarías del trópico húmedo. Centro Regional Universitario del Litoral Atlántico. La Ceiba, Honduras. 345 p.

4. Andrés, A. J. y L. Andrés H. 2011. Biología, Diversidad y uso sostenible de los recursos genéticos de Annonaceae en México. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 141 p.
5. ARANGO, ET. 1975. La guanábana (*Annona muricata* L.). Revisión bibliográfica. ESSO. Santafé de Bogotá. Vol. 21 NO.2. pp 5-10.
6. Baroana, M. y E. Sancho. 1992. Fruticultura especial. Guanábana y macadamia. Fascículo 5. EUNED. Costa Rica. 88 p.
7. Bioersivity International y CHERLA, 2008. Descriptores para chirimoyo (*Annona cherimolla* Mill.) Biodiversity International, Roma, Italia; proyecto CHERLA, Malaga, España. 25-32 pp.
8. Bruner, S. C. y J. Acuña. 1967. Sobre la Biología de *Bephrata cubensis* Ashm., el insecto perforador de las frutas anonáceas. Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Agronomía. Serie Agrícola No. 1. La Habana, Cuba. 14 p.
9. Bustillo, A. E. y J. E. Peña. 1992. Biology and control of the *Annona* fruit borer *Cerconota anonella* (Lepidoptera: Oecophoridae). *Fruits* 47(1):81-84.

10. Can Pech V. 1981, Colecta y caracterización de la guanábana (*Annona muricata* L.) en el trópico húmedo de México. Anteproyecto de tesis. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de fitotecnia. 27 pp.
11. Cañizares, Z. J. 1966. Las Frutas Anonáceas. Ed. Fruticuba/66, La Habana, Cuba. 63 p.
12. Castillo-Ánimas, D.; Pérez-Salvador, B. R.; Varela-Hernández, G.; Pelayo-Zaldívar, C., 2005. Daños Por Frío En Guanábana. Índice De Corte Y Tratamientos Postcosecha. Revista Chapingo Serie Horticultura, Enero-Junio, 51-57.
13. Castro Restrepo, Dagoberto; Acosta Rangel, Aleyda Maritza; Peña Salamanca, Enrique Javier; (2011). Evaluación de medios de cultivo para la producción in vitro de *Annona muricata* mediante la técnica de microinjertación seriada. Acta Agronómica, Sin mes, 140-146.
14. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1991. *Annona muricata* L. Disponible en línea. Consultado oct. 2016. Disponible en:
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/árboles/doctos/5-annon2m.pdf#search=%22ORIGEN%20Y%20DISTRIBUCION%20DE%20LA%20GUANABANA%22

15. Coto, D. A. y J. L. Saunders. 2001. Insectos plaga de la guanábana (*Annona muricata*) en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas* 61:60-68.
16. Cruz C., J. G.; Torres L., P. A.; Delgado M., J. C.; Domínguez M., V.; Martínez P., D.; Franco M., O. 2002. *El Guanábano. Agronomía y Uso de Frutales Tropicales*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México, México. 177 p.
17. Dreistadt, S. H. 2008. *Integrated pest management for avocados*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources.
18. Elizondo, R. 1989. *Consideraciones Agroeconómicas del Guanábano (Annona muricata L) en Costa Rica*. San José, Costa Rica. 208 p.
19. Escobar, T. W. y L. A. Sanchez L. 1993. *Fruticultura colombiana: guanabano. Manual de Asistencia Técnica No. 57*. Instituto Colombiano Agropecuario. Sudgerencia de Investigación. Santafe de Bogotá, Colombia. 100 p.
20. Fennah, G. R. 1937. Lepidopterous pests of the soursop in Trinidad. *Tropical Agriculture* 14(6):175-178.
21. Fouqué A. 1972. *Especies frutiéres d' tropicale. Famille des anonacées*. *Fruits* 27(1): 62-72.

22. González, A.L. 1994. El cultivo de la guanábana (*Annona muricata*). Taller de cultivos alternativos tropicales. Villahermosa, Tabasco, México, pp 27-29.
23. Grissell, E. E. and M. E. Schauff. 1990. A synopsis of the seedfeeding genus *Bephratelloides* (Chalcidoidea: Eurytomidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 92(2): 177-187.
24. Gutiérrez, B. A. y A. Tróchez. 1977. Estudio sobre plagas de las anonáceas en el Valle del Cauca. Revista Colombiana de Entomología 3(1): 39-44.
25. Guzman, A. F. 1981. Eficiencia de la polinización artificial en las flores de guanabano *Annona muricata* L. Universidad de Tolima. Ibaguè, Colombia. 36. p. (mimeografiado).
26. Hernández, F. L. M., R. Gómez J. y J. Andrés A. 2013. Importancia, plagas insectiles y enfermedades fungosas del cultivo del guanábano. Libro Técnico Núm. 1. Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit. México. 87 p.p.
27. Hernández Fuentes, Luis M.; Urías López, Mario A.; Bautista Martínez, Néstor; Sánchez Arroyo, Hussein; Carrillo Sánchez, José L.; Salas Araiza, Manuel D.; (2008). Control del barrenador de las semillas, *Bephratelloides cubensis* Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae) en

guanábana, *Annona muricata* L. (Annonales: Annonaceae). *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), Sin mes, 199-2006.

28. Indira Andrades, Franco Yender, Johanna Labarca, Dilcia Ulacio, Claudia Paredes, Yuleiska Marín (2009). Evaluación de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en guanábana (*Annona muricata* L.) tipo Gigante en el sector Moralito del estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola* [en línea], Vol. 9, N°. 1, págs. 148-157. Disponible en:

<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3293882>. > [2016, Octubre 17].

29. Junqueira, N. T. V., M. M. Cunha da, M. A. S. Oliveira e A. C. Pinto Q. de. 1996. Graviola para exportação: Aspectos fitossanitários. Série Publicações Técnicas FRUPEX No. 22. Embrapa-SPI. Brasília, Brasil. 67 p.

30. Korytkowski, G. C. y D. Ojeda P. 1966. *Bephrata cubensis* Ashm. (Hymenoptera: Eurytomidae) una nueva especie dañina a las anonáceas en el Perú. *Rev. Per. Ent.* 9: 56-60.

31. Kramer, S., R. Achuricht y G. Friedrich. 1982. *Fruticultura*. CECOSA. Mexico, D.F. 276 p.

32. Laboren, G. 1994. Resultados preliminares en el estudio de la calidad del fruto del Guanábano. FONAIAP Divulga. N° 45. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/fd45/texto/resultados.htm>
33. León, J. 1987. Anonáceas. In Botánica de los cultivos tropicales. Segunda Edición rev. San José, C.R. Ed. IICA. pp. 425-431.
34. León, J., 2000. Botánica de Los Cultivos Tropicales. Editorial IICA. San José, Costa Rica. 445 p.
35. Lim, T.K. Edible medicinal and non-medicinal plants: volumen 1, fruits. Nueva York: Springer, 2012. 835p.
36. Mahden, 2001. La Agricultura Mesoamericana. anonas. (en línea). Consultado oct. 2006. Disponible en:
http://www.icta.gob.gt/fpdf/recom_/rec_nat/INFORME%20ESTUDIO%20ECOGEOGRAFICO%20DE%20ANONACEAS%20311204.pdf
37. Manica, I. 2003. Frutas anonáceas: Ata ou pinha, atemòlia, cherimòlia e graviola. Tecnología de produção, pòs-colheita e mercado. Cinco continentes editora Ltda. Porto Alegre, RS, Brasil. 596 p.

38. Martínez, Sonia; Cabrera, Irma; (2001). Susceptibilidad a insectos en selecciones y variedades de *annona muricata* L. y *persea americana* M. en Puerto Rico. *Agronomía Mesoamericana*,. 99-104.
39. Mendez, J. 2003. Perfil de mercado y productivo de la guanábana. Guatemala: Abt Associates Inc, 7 p.
40. MIRANDA, L.D. 1995. Manejo agronómico del cultivo de la guanábana. Curso sobre frutales de clima medio. Espinal: CORPOICA, 20 p.
41. Morton, J. 1987. Soursop. p. 75–80. In: *Fruits of warm climates*. Julia F. Morton, Miami, FL.
42. Mossler, M.A., and J.H. Crane. 2002. Florida crop/pest management profile: atemoya and sugar apple. EDIS publication CIR1417, <http://edis.ifas.ufl.edu/pi057>. Horticultural Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural.
43. Moura, J. V. de. 1988. A cultura da Graviola em áreas irrigadas: uma nova opção. Departamento Nacional de Obras contra as seca. Fortaleza, CE, Brasil. 42 p.
44. Pinto, A. C. de Q. 2005. Agronomy. p. 70-123. In J.T. Williams, R. W. Smith, A. Hughes, N. Haq, and C. R. Clement (eds.). *Annona species*.

International Centre for Underutilised Crops, University of Southampton,
Southampton, UK.

45. Ploetz, R.C. 2003. Diseases of Atemoya, Cherimoya, Soursop, Sugar Apple and Related Fruit Crops. p. 21-32. In R.C. Ploetz (ed.). Diseases of tropical fruit crops. CABI Publishing, UK.
46. Ploetz, R.C, and S. Freeman. 2009. Foliar, floral and soilborne diseases. p. 231-302. In R. E. Litz (ed.). The mango: botany, production and uses. CAB International, London, UK.
47. Rosas G., X.; Becerra L., E. N.; Esqueda E., V.; Vásquez H., A.; Marroquín A., L. M. 2008. Diagnóstico parasitológico y edáfico de plantaciones de guanábana (*Annona muricata* L.) en el centro de Veracruz. Evaluación de herbicidas y selección de materiales rendidores, pp. 35-46. In: Memoria IV Congreso Nacional de Anonáceas, Cuernavaca, Morelos., México.
48. Rosas, G.X. y Becerra, L.E.N. 2012. Manual de producción de guanábana (*Annona muricata* L.) Folleto técnico No. 67. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. 91p.
49. Rosas-González, X.; Becerra-Leor, E. N.; Esqueda-Esquivel, V. A.; (2010). Evaluación De Herbicidas Residuales Para El Control De

Malezas En Guanábana (*Annona Muricata* L.). Revista Chapingo Serie Horticultura, Enero-Abril, 5-12.

50. Shahbaz, M., Z. Iqbal, A. Sallem, and M. A. Anjum. 2009. Association of *Lasiodiplodia theobromae* with different decline disorders in mango (*Mangifera indica* L.). Pak. J. Bot. 41: 359-368.

51. Salas E., 1993. Arboles de Nicaragua, MARENA, Managua, Nicaragua, 390 pp.

52. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA (2010). 30 de mayo de 2016. Disponible en: <http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119?idiom=es>

53. Torrez García C.C. y Uriarte Siles E.J. Caracterización Y Evaluación Preliminar In Situ De 69 Accesiones De Guanabana (*Annona muricata* L.) En La Región Del Pacífico Y Norte De Nicaragua. (Ingeniero Agrónomo con orientación en Fitotecnia). Managua, Nicaragua, 2003. 52.

54. Valdez Carrasco, Jorge Manuel; Hernández Fuentes, Luis Martín; Urías López, Mario Alfonso; Gómez Jaimes, Rafael; (2015). Identificación, daños y fluctuación poblacional de *Gonodonta pyrgo* (Lepidoptera: Noctuidae) en *Annona muricata*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Junio-Agosto, 1001-1012.

55. Vargas, R. V. H., A. C. Pinto Queiròz de e A. Rodriguez A. 2001. Exigências de clima e solo. P. 13-15. In: Oliveira, M. A. S. [ed.]. Graviola. Produção: aspectos técnicos. EMBRAPA. Brasília, DF, Brasil.
56. Vidal H., L.; Nieto A., D. 1997. Diagnóstico técnico y comercial de la guanábana en México. Memorias del I Congreso Internacional de Anonáceas. Chapingo, Estado de México, México. pp. 1-19.
57. Vidal, H.L. López, M.H; Vidal, M. N. A.; Ruiz, B.R; Castillo, R. D.G y Chiquito, C.R.G. (2014). La Situación de las Annonaceae en México: Principales plagas, enfermedades y su control. Revista Brasileira de Fruticultura. Brasil. 44-53. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452014000500005>

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

Anexo. No. 1. Características generales del material 6 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 6		
VARIABLE	RESULTADO	
ÁRBOL		
ALTURA	3.38	
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S 1.92	E-W 1.92
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón 10.10	Injerto 9.60
HOJA		
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/6	
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	ELIPTICA	
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	AGUDA	
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA	
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	124 mm	
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	53.27 mm	
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.33 mm	
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.25 mm	
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)	8.62 mm	
GROSOR DEL PECIOLO (mm)	2.12 mm	
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE	
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE	

NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	21		
VENACIÓN EN EL HAZ	INTERMEDIA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior 40.33	Central 52.16	Inferior 35.95
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/8		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/12		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/6		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	16.3		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	31.77		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	24.18		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	4.76		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	1.59		
GROSOR DEL PÉTALO (mm)	1.96		
PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.24		
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	21.95		
COLOR DEL PEDÚNCULO	7.5GY 5/8		
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.27		
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	17.2		
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.47		
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	15.26		
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/6		
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2		
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	43.28		
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	36.73		
PESO DE LOS SEPALO (gr)	8.38		
PESO DE UN SEPALO (gr)	2.89		
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.25		
FRUTO			
PESO DE FRUTO (g)	1200.26		
LARGO (mm)	20.63		
ANCHO (mm)	15.90		
CONSISTENCIA	1.81		
	1.86		
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	13.53		
N° DE SEMILLAS	BUENA	43	

	VANA	18
PESO PULPA (g)		936.53
PESO CORAZON (g)		30.74
PESO CASCARA (g)		143.68
GROZOR CASCARA (mm)		1.25
COLOR CASCARA		144-B
PESO SEMILLA	BUENA	21.21
	VANA	7.08

Anexo. No. 2. Características generales del material 7 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 7			
VARIABLE	RESULTADOS		
ÁRBOL			
ALTURA	3.13		
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S	E-W	
	2.19	1.95	
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón	Injerto	
	11.87	10.63	
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/6		
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	ELIPTICA		
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	AGUDA		
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA		
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	127 mm		
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	53.06 mm		
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.39 mm		
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.27 mm		
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)	8.58 mm		
GROSOR DEL PECIOLO (mm)	2.04 mm		
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	21		
VENACIÓN EN EL HAZ	ALZADA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior	Central	Inferior
	42.72	52.24	38.19
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/10		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/10		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/6		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	16.12		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	33.32		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	23.65		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	4.42		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	1.6		
GROSOR DEL PÉTALO (mm)	1.77		

PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.21	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	22.71	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 5/10	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.25	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	17.24	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.28	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	14.91	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/6	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	44.16	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	36.38	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	8.6	
PESO DE UN SEPALO (gr)	3.01	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.39	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	1492.67	
LARGO (mm)	22.23	
ANCHO (mm)	12.82	
CONSISTENCIA	1.85	
	2.11	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	12.07	
N° DE SEMILLAS	BUENA	59
	VANA	8
PESO PULPA (g)	1203.67	
PESO CORAZON (g)	34.33	
PESO CASCARA (g)	180.33	
GROZOR CASCARA (mm)	1.30	
COLOR CASCARA	144-B	
PESO SEMILLA	BUENA	28.50
	VANA	1.92

Anexo. No. 3. Características generales del material 8 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 8			
VARIABLE	RESULTADO		
ÁRBOL			
ALTURA	3.14		
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S	E-W	
	2.27	2.14	
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón	Injerto	
	12.33	11.53	
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/6		
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	OVOBADA		
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	AGUDA		
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA		
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	157 mm		
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	66.14 mm		
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.41 mm		
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.28 mm		
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)	10.13 mm		
GROSOR DEL PECIOLO (mm)	2.55 mm		
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	24		
VENACIÓN EN EL HAZ	ALZADA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior	Central	Inferior
	50.07	65.79	43.34
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/8		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/10		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/6		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	17.58		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	32.72		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	23.64		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	5.67		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	1.84		

GROSOR DEL PÉTALO (mm)	2.05	
PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.21	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	18.94	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 8/4	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.32	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	17.27	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.13	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	13.95	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/4	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	43.72	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	36.27	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	9.16	
PESO DE UN SEPALO (gr)	3.02	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.38	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	1076.17	
LARGO (mm)	20.02	
ANCHO (mm)	11.01	
CONSISTENCIA	1.62	
	1.61	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	13.38	
N° DE SEMILLAS	BUENA	40
	VANA	10
PESO PULPA (g)	829.58	
PESO CORAZON (g)	27.75	
PESO CASCARA (g)	131.75	
GROZOR CASCARA (mm)	1.31	
COLOR CASCARA	144-B	
PESO SEMILLA	BUENA	14.43
	VANA	0.67

Anexo. No. 4. Características generales del material 9 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 9			
VARIABLE		RESULTADO	
ÁRBOL			
ALTURA		2.68	
DIAMETRO DE COPA (m)		N-S 1.40	E-W 1.49
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)		Patrón 9.23	Injerto 8.77
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS		7.5 GY 4/6	
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO		ELIPTICA	
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR		AGUDA	
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR		AGUDA	
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)		141 mm	
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)		59.22 mm	
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)		2.39 mm	
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)		0.28 mm	
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)		10.13 mm	
GROSOR DEL PECIOLO (mm)		2.25 mm	
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR		AUSENTE	
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR		AUSENTE	
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA		21	
VENACIÓN EN EL HAZ		ALZADA	
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA		PLANA	
ANCHURA DE LA HOJA		Superior 46.55	Central 57.83 Inferior 42.43
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO		2.5GY 7/8	
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO		2.5GY 8/10	
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS		5Y 8/6	
PUBESCENCIA DEL PÉTALO		Ausente	
PUBESCENCIA DEL SEPALO		Ausente	
PESO DE LA FLOR (gr)		17.25	
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)		31.16	
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)		21.05	
PESO DE LOS PÉTALO (gr)		4.71	
PESO DE UN PÉTALO (gr)		1.79	
GROSOR DEL PÉTALO (mm)		2.48	

PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.23	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	18.39	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 5/10	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.39	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	16.97	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	1.97	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	13.09	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/4	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	49.4	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	33.79	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	10.23	
PESO DE UN SEPALO (gr)	3.55	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.89	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	1601.00	
LARGO (mm)	19.54	
ANCHO (mm)	13.30	
CONSISTENCIA	1.79	
	2.01	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	17.07	
N° DE SEMILLAS	BUENA	70
	VANA	6
PESO PULPA (g)	1184.50	
PESO CORAZON (g)	33.28	
PESO CASCARA (g)	273.12	
GROZOR CASCARA (mm)	1.18	
COLOR CASCARA	144-B	
PESO SEMILLA	BUENA	33.18
	VANA	3.10

Anexo. No. 5. Características generales del material 10 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 10			
VARIABLE	RESULTADO		
ÁRBOL			
ALTURA (m)	3.71		
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S 2.04	E-W 2.09	
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón 12.77	Injerto 12.17	
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/6		
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	OVOBADA		
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	AGUDA		
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA		
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	152		
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	61.46 mm		
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.48 mm		
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.29 mm		
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)	9.61 mm		
GROSOR DEL PECIOLO (mm)	2.41 mm		
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	21		
VENACIÓN EN EL HAZ	ALZADA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior 45.13	Central 59.97	Inferior 42.88
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/8		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/12		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/6		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	15.11		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	30.01		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	22		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	3.95		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	1.49		
GROSOR DEL PÉTALO (mm)	1.89		

PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.19	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	19.94	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 5/8	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.18	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	18.35	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.64	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	14.71	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/4	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	38.36	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	34.81	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	7.95	
PESO DE UN SEPALO (gr)	2.99	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.52	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	1150.00	
LARGO (mm)	19.59	
ANCHO (mm)	10.91	
CONSISTENCIA	1.46	
	1.62	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	12.18	
N° DE SEMILLAS	BUENA	44
	VANA	14
PESO PULPA (g)	842.36	
PESO CORAZON (g)	32.48	
PESO CASCARA (g)	135.80	
GROZOR CASCARA (mm)	1.39	
COLOR CASCARA	144-B	
PESO SEMILLA	BUENA	20.96
	VANA	3.78

Anexo. No. 6. Características generales del material 11 del cultivo de la guanábana

(*Annona muricata* L.).

MATERIAL 11			
VARIABLE	RESULTADO		
ÁRBOL			
ALTURA (m)	2.83		
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S 1.52	E-W 1.63	
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón 9.87	Injerto 10.20	
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/6		
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	OVOBADA		
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	OBTUSA		
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA		
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	147		
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	63.14		
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.34		
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.26		
LONGITUD DEL PECÍOLO (mm)	9.74		
GROSOR DEL PECÍOLO (mm)	2.38		
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	20		
VENACIÓN EN EL HAZ	ALZADA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior 48.19	Central 61.98	Inferior 45.53
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/8		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/12		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/8		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	14.63		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	30.06		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	21.23		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	3.83		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	1.48		

GROSOR DEL PÉTALO (mm)	1.67	
PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.23	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	21.48	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 4/8	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.2	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	17.79	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.28	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	13.27	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/4	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	41.92	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	33.02	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	8.07	
PESO DE UN SEPALO (gr)	2.96	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.39	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	1657.71	
LARGO (mm)	20.40	
ANCHO (mm)	12.99	
CONSISTENCIA	2.15	
	2.11	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	12.84	
N° DE SEMILLAS	BUENA	74
	VANA	7
PESO PULPA (g)	1273.71	
PESO CORAZON (g)	58.57	
PESO CASCARA (g)	182.57	
GROZOR CASCARA (mm)	1.38	
COLOR CASCARA	144-B	
PESO SEMILLA	BUENA	40.86
	VANA	1.43

Anexo. No. 7. Características generales del material 12 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 12			
VARIABLE		RESULTADO	
ÁRBOL			
ALTURA (m)		2.94	
DIAMETRO DE COPA (m)		N-S 1.84	E-W 1.54
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)		Patrón 11.50	Injerto 10.57
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS		7.5 GY 4/4	
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO		OVOBADA	
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR		OBTUSA	
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR		AGUDA	
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)		145 mm	
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)		58.35 mm	
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)		2.52 mm	
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)		0.25 mm	
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)		9.86 mm	
GROSOR DEL PECIOLO (mm)		2.37 mm	
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR		AUSENTE	
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR		AUSENTE	
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA		20	
VENACIÓN EN EL HAZ		ALZADA	
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA		PLANA	
ANCHURA DE LA HOJA		Superior 43.77	Central 57.25 Inferior 39
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO		2.5GY 6/6	
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO		2.5GY 8/12	
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS		5Y 8/6	
PUBESCENCIA DEL PÉTALO		Ausente	
PUBESCENCIA DEL SEPALO		Ausente	
PESO DE LA FLOR (gr)		15.84	
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)		30.36	
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)		22.95	
PESO DE LOS PÉTALO (gr)		4.27	
PESO DE UN PÉTALO (gr)		1.62	
GROSOR DEL PÉTALO (mm)		2.21	

PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.25	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	23.05	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 4/8	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.26	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	17.8	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.42	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	14.61	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/6	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	40.78	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	33.63	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	8.69	
PESO DE UN SEPALO (gr)	3.03	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.48	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	1314.00	
LARGO (mm)	20.55	
ANCHO (mm)	16.36	
CONSISTENCIA	1.64	
	1.68	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	12.39	
N° DE SEMILLAS	BUENA	51
	VANA	19
PESO PULPA (g)	959.94	
PESO CORAZON (g)	46.25	
PESO CASCARA (g)	162.75	
GROZOR CASCARA (mm)	1.46	
COLOR CASCARA		
PESO SEMILLA	BUENA	22.69
	VANA	4.37

Anexo. No. 8. Características generales del material 13 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 13			
VARIBLE	RESULTADO		
ÁRBOL			
ALTURA (m)	2.61		
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S	E-W	
	1.39	1.46	
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón	Injerto	
	10.10	11.35	
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/6		
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	OVOBADA		
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	AGUDA		
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA		
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	134 mm		
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	54.37 mm		
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.49 mm		
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.22 mm		
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)	9.54 mm		
GROSOR DEL PECIOLO (mm)	2.01		
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	21		
VENACIÓN EN EL HAZ	ALZADA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior	Central	Inferior
	37.63	52.67	33.94
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/8		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/12		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/6		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	14.32		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	30.06		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	21.92		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	3.84		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	1.47		

GROSOR DEL PÉTALO (mm)		1.91
PESO DEL PEDÚNCULO (gr)		0.24
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)		21.99
COLOR DEL PEDÚNCULO		5GY 5/10
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)		3.41
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)		16.93
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)		2.23
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)		14.8
COLOR DEL ANDROSEO		5Y 8/6
COLOR DEL GINESEO		5Y 8/4
LONGITUD DEL SEPALO (mm)		39.28
ANCHURA DEL SEPALO (mm)		32.33
PESO DE LOS SEPALO (gr)		7.75
PESO DE UN SEPALO (gr)		2.85
GROSOR DEL SEPALO (mm)		2.38
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)		1328.85714
LARGO (mm)		20.5457143
ANCHO (mm)		12.2528571
CONSISTENCIA		1.98214286
		2.05357143
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)		11.1285714
N° DE SEMILLAS	BUENA	52
	VANA	13
PESO PULPA (g)		995.142857
PESO CORAZON (g)		35.4285714
PESO CASCARA (g)		192
GROZOR CASCARA (mm)		1.45142857
COLOR CASCARA		144-B
PESO SEMILLA	BUENA	24
	VANA	4

Anexo. No. 9. Características generales del material 14 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 14			
VARIBLE	RESULTADO		
ÁRBOL			
ALTURA (m)	2.66		
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S	E-W	
	1.53	1.43	
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón	Injerto	
	8.67	8.45	
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/6		
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	OVOBADA		
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	OBTUSA		
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA		
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	153 mm		
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	61.36 mm		
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.50 mm		
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.26 mm		
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)	10.70 mm		
GROSOR DEL PECIOLO (mm)	2.57 mm		
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	21		
VENACIÓN EN EL HAZ	ALZADA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior	Central	Inferior
	46.58	59.98	41.3
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/8		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/12		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/6		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	17.56		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	33.27		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	23.11		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	4.91		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	1.7		

GROSOR DEL PÉTALO (mm)	1.99	
PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.28	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	24.67	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 5/8	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.55	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	18.43	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.9	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	15.18	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/4	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	47.3	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	36.33	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	9.26	
PESO DE UN SEPALO (gr)	3.35	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.35	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	1194.6	
LARGO (mm)	21.006	
ANCHO (mm)	11.719	
CONSISTENCIA	2.2475	
	2.26315789	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	12.35	
N° DE SEMILLAS	BUENA	45
	VANA	17
PESO PULPA (g)	957.7	
PESO CORAZON (g)	29.2	
PESO CASCARA (g)	151.5	
GROZOR CASCARA (mm)	1.472	
COLOR CASCARA	144-B	
PESO SEMILLA	BUENA	19.3
	VANA	4.1

Anexo. No. 10. Características generales del material 15 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 15			
VARIABLE	RESULTADO		
ÁRBOL			
ALTURA (m)	4.93		
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S 1.74	E-W 1.85	
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón 12.50	Injerto 12.57	
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/6		
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	OVOBADA		
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	AGUDA		
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA		
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	138 mm		
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	54.50 mm		
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.52 mm		
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.23 mm		
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)	9.46 mm		
GROSOR DEL PECIOLO (mm)	1.96 mm		
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	21		
VENACIÓN EN EL HAZ	ALZADA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior 41.24	Central 52.73	Inferior 35.92
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/8		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/12		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/6		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	15.6		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	29.83		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	21.89		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	4.94		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	1.59		
GROSOR DEL PÉTALO (mm)	1.99		

PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.24	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	20.61	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 5/8	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.21	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	17.47	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.46	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	14.33	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/4	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	38.85	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	34.38	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	7.82	
PESO DE UN SEPALO (gr)	2.76	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.23	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	874.135135	
LARGO (mm)	18.3594595	
ANCHO (mm)	10.46	
CONSISTENCIA	1.71689189	
	1.79864865	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	20.3027027	
N° DE SEMILLAS	BUENA	25
	VANA	13
PESO PULPA (g)	667.621622	
PESO CORAZON (g)	24.8108108	
PESO CASCARA (g)	112.513514	
GROZOR CASCARA (mm)	1.29216216	
COLOR CASCARA	144-B	
PESO SEMILLA	BUENA	14.5135135
	VANA	2.94594595

Anexo. No. 11. Características generales del material 16 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 16			
VARIABLE	RESULTADO		
ÁRBOL			
ALTURA (m)	2.96		
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S 1.92	E-W 1.87	
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón 11.50	Injerto 10.33	
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/4		
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	OVOBADA		
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	OBTUSA		
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA		
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	151 mm		
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	64.48 mm		
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.35 mm		
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.27 mm		
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)	10.27 mm		
GROSOR DEL PECIOLO (mm)	4.49 mm		
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	20		
VENACIÓN EN EL HAZ	ALZADA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior 46.74	Central 63.1	Inferior 42.51
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/8		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/10		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/6		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	20.06		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	32.46		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	24.51		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	5.79		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	2.05		
GROSOR DEL PÉTALO (mm)	2.06		

PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.28	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	22.75	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 5/10	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.63	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	18.3	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.97	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	15.87	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/6	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	45.46	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	37.03	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	10.81	
PESO DE UN SEPALO (gr)	3.91	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.73	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	1060.35556	
LARGO (mm)	20.0784444	
ANCHO (mm)	11.2142222	
CONSISTENCIA	1.69222222	
	1.74	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	13.7622222	
N° DE SEMILLAS	BUENA	48
	VANA	9
PESO PULPA (g)	802.355556	
PESO CORAZON (g)	33.9777778	
PESO CASCARA (g)	134.244444	
GROZOR CASCARA (mm)	1.34088889	
COLOR CASCARA		
PESO SEMILLA	BUENA	23.2444444
	VANA	2.57777778

Anexo. No. 12. Características generales del material 17 del cultivo de la guanábana (*Annona muricata* L.). C. E. Cotaxtla, Ver. 2017.

MATERIAL 17			
VARIABLE	RESLTADO		
ÁRBOL			
ALTURA (m)	2.63		
DIAMETRO DE COPA (m)	N-S 1.77	E-W 1.82	
DIÁMETRO DEL TRONCO DE NORTE A SUR (cm)	Patrón 10.20	Injerto 9.30	
HOJA			
COLOR DE LAS HOJAS MADURAS	7.5 GY 4/4		
FORMA DE LA LAMINA FOLIAR O LIMBO	OVOBADA		
FORMA DE LA BASE DE LA LAMINA FOLIAR	OBTUSA		
FORMA DEL ÁPICE DE LA LÁMINA FOLIAR	AGUDA		
LONGITUD DE LA LÁMINA FOLIAR(mm)	140 mm		
ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	58.65 mm		
RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y ANCHURA DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	2.40 mm		
ESPESOR DE LA LÁMINA FOLIAR (mm)	0.26 mm		
LONGITUD DEL PECIOLO (mm)	10.12 mm		
GROSOR DEL PECIOLO (mm)	2.37 mm		
PUBESCENCIA DEL HAZ DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
PUBESCENCIA DEL ENVES DE LA LÁMINA FOLIAR	AUSENTE		
NÚMERO DE VENAS PRIMARIAS EN EL HAZ DE LA HOJA	19		
VENACIÓN EN EL HAZ	ALZADA		
ONDULACIÓN DE LA LÁMINA	PLANA		
ANCHURA DE LA HOJA	Superior 44.75	Central 57.64	Inferior 40.85
FLOR			
COLOR EXTERIOR DE LA BASE DEL SEPALO	2.5GY 7/8		
COLOR EXTERIOR SUPERIOR DEL SEPALO	2.5GY 8/10		
COLOR DE LA BASE INTERNA DE LOS PÉTALOS	5Y 8/6		
PUBESCENCIA DEL PÉTALO	Ausente		
PUBESCENCIA DEL SEPALO	Ausente		
PESO DE LA FLOR (gr)	14.28		
LONGITUD DEL PÉTALO (mm)	30.74		
ANCHURA DEL PÉTALO (mm)	21.75		
PESO DE LOS PÉTALO (gr)	3.88		
PESO DE UN PÉTALO (gr)	1.45		

GROSOR DEL PÉTALO (mm)	1.97	
PESO DEL PEDÚNCULO (gr)	0.22	
LONGITUD DEL PEDÚNCULO (mm)	19.63	
COLOR DEL PEDÚNCULO	5GY 5/8	
GROSOR DEL PEDÚNCULO (mm)	3.21	
ANCHURA DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	16.72	
PESO DEL CONO ESTIGMÁTICO (gr)	2.17	
LONGITUD DEL CONO ESTIGMÁTICO (mm)	14.42	
COLOR DEL ANDROSEO	5Y 8/4	
COLOR DEL GINESEO	5Y 8/2	
LONGITUD DEL SEPALO (mm)	41.28	
ANCHURA DEL SEPALO (mm)	34.02	
PESO DE LOS SEPALO (gr)	7.93	
PESO DE UN SEPALO (gr)	2.74	
GROSOR DEL SEPALO (mm)	2.21	
FRUTO		
PESO DE FRUTO (g)	1377.38889	
LARGO (mm)	20.8238889	
ANCHO (mm)	12.1444444	
CONSISTENCIA	1.91527778	
	1.96527778	
SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)	13.9166667	
N° DE SEMILLAS	BUENA	62
	VANA	10
PESO PULPA (g)	1020.70588	
PESO CORAZON (g)	40.2352941	
PESO CASCARA (g)	147.525556	
GROZOR CASCARA (mm)	1.32470588	
COLOR CASCARA	144-B	
PESO SEMILLA	BUENA	26.9411765
	VANA	2.47058824