

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**



**EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE BOLSAS DE PROTECCIÓN  
CONTRA LAS PLAGAS DEL FRUTO DE GUAYABA (*Psidium guajava*)  
VARIEDAD TAIWANESA 1**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO**

**POR:**

**JOSE LUIS ERAZO QUIJADA  
JIM DENNIN LANDAVERDE GARCIA  
LUIS EDUARDO MENDEZ RIVERA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, SEPTIEMBRE DE 2005.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTORA: Dra. MARIA ISABEL RODRIGUEZ.**

**SECRETARIA GENERAL: Lic. MARGARITA RIVAS DE RECINOS.**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**DECANO: Ing. Agr. JORGE ALBERTO ULLOA ERROA**

**SECRETARIO: Ing. Agr. SANTOS ALIRIO SANDOVAL**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA  
COORDINADOR GENERAL DE LOS PROCESOS DE GRADUACIÓN**

**Ing. Agr. JUAN ROSA QUINTANILLA**

**DOCENTES DIRECTORES:**

**Ing. Agr. MSc. FIDEL ÁNGEL PARADA BERRÍOS**

**Ing. Agr. MAURICIO DE JESÚS VANEGAS**

## RESUMEN

El cultivo de guayaba en El Salvador ha tenido auge debido a la introducción de nuevas variedades gracias a la Misión Técnica de Taiwán en coordinación con el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). Entre los materiales introducidos se encuentra la Taiwán 1, Taiwán 2, Taiwán 3 y Taiwán 4, éstas últimas aún no liberadas comercialmente.

El cultivo de la guayaba variedad Taiwán 1 es una buena alternativa para la generación de ingresos y para la diversificación agrícola debido a que sus frutos alcanzan muy buen tamaño, peso y calidad de pulpa idóneos para su producción con fines comerciales. Además que es un cultivo que se adapta a las condiciones edáficas y climáticas de El Salvador.

Este cultivo tiene como principal plaga insectil el complejo de Moscas de la Fruta, las cuales hacen perder totalmente la calidad comercial de la fruta, pudiendo ocasionar pérdidas de más del 80% de la producción en plantaciones comerciales de guayaba. Ante esto se plantea la presente investigación, que tuvo como objetivo evaluar el uso de diferentes tipos de bolsa disponibles en el mercado para el control de las plagas arriba mencionadas.

La investigación se realizó en la Estación Experimental San Andrés Nº 2, conocida como Semilla Básica del CENTA, ubicado en el cantón San Andrés del municipio de Ciudad Arce del departamento de La Libertad.

La fase experimental tuvo una duración de 5 meses, comprendida desde el mes de septiembre 2004 a enero de 2005, donde se evaluaron tres tipos de bolsas: bolsa plástica blanca, bolsa plástica transparente y bolsa parafinada. El diseño utilizado fue completamente al azar y los tratamientos evaluados fueron: T<sub>0</sub> fruto completamente desprotegido, T<sub>1</sub> bolsa plástica blanca con malla, T<sub>2</sub> bolsa plástica blanca sin malla, T<sub>3</sub> bolsa plástica transparente con malla, T<sub>4</sub> bolsa plástica transparente sin malla, T<sub>5</sub> bolsa parafinada con malla y T<sub>6</sub> bolsa parafinada sin malla. Las variables evaluadas fueron diámetro del fruto, longitud del fruto, peso del fruto fresco, color, grados Brix, daño por moscas de la fruta, daño por hongos y daños por ácaros.

Los resultados mostraron que en las variables diámetro, longitud y grados Brix del fruto los tratamientos con bolsa de protección resultaron iguales al testigo; existieron diferencias en algunos tratamientos como en la variable peso del fruto donde solamente el T<sub>6</sub> y T<sub>2</sub> resultaron diferentes al T<sub>0</sub>; en la variable daño por hongo el T<sub>6</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>2</sub> presentaron un daño igual al resto de los tratamientos con bolsa de protección pero diferente con respecto al T<sub>0</sub>; de igual forma sucedió con el daño por acaro donde T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, y T<sub>6</sub> fueron diferentes al T<sub>0</sub> pero iguales al resto; en el daño por mosca de la fruta todos los tratamientos con bolsa de protección no presentaron daño a diferencia de T<sub>0</sub> que fue completamente dañado.

El tratamiento bolsa parafinada sin malla T<sub>6</sub> fue el que ofreció mejores resultados en cuanto a protección, calidad del fruto y rentabilidad; el tratamiento bolsa plástica blanca sin malla T<sub>2</sub> presento similares resultados que el T<sub>6</sub>.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos enfatizar nuestros más sinceros agradecimientos al representante del área de frutales de la Misión Técnica Agrícola de la Republica de Taiwán en el mes de septiembre del año 2004, el Sr. Lin Hwang Lieh por la colaboración en esta investigación, que nos permitió montar el ensayo en una parcela de guayaba var. Taiwán 1 en la Estación Experimental San Andrés N°2 Las Doscientas, de igual forma al Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), por permitarnos utilizar las instalaciones de laboratorio, herramientas y equipo durante el desarrollo de la investigación así como al personal de trabajo de dicha institución, también a la Universidad Nacional de El Salvador (UES) que por medio de los docentes de la Facultad de Ciencias Agronómicas contribuyo a nuestra formación académica, a nuestro asesor de parte de la UES el Ing. Fidel Parada Berrios, al Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) por habernos proporcionado la información meteorológica del Municipio de San Andrés de los meses (septiembre 2004 a enero 2005) en los cuales se desarrollo la investigación, al programa frutales del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) por el apoyo y asesoría técnica del Ing. Agr. Mauricio De Jesús Vanegas para la realización de la investigación y así como a todos aquellos que de alguna u otra forma nos colaboraron a lo largo de este trabajo, MUCHAS GRACIAS.

Queremos agradecerle a todos aquellos que caminaron a nuestro lado durante este tiempo.

Agradecimiento a todos mis familiares que me apoyaron desde el comienzo, entre ellos a mi tía Concha, gracias por patrocinar y hacer mas agradable mis días en la universidad. A la familia Perdomo Cuellar que siempre me dieron la mano en momentos difíciles. A la cherada de la facultad: los Boczuki y todos aquellos del sanviclub, Oscar, Alma, Goevani y Enma a mis compañeros de tesis que tuvieron la suerte de formar grupo con migo, Roldan, Julio (beto) y todos los demás.....siempre para adelante ni un paso atrás.

Dedico mi esfuerzo al sol de mi vida y por quien sigo luchando día tras día; fue, es y será por ti a mi madre Ana, algún día volveremos a estar juntos; y a mi hermana Xinia y mi padre Héctor a quienes les debo mucho. Cada quien es el profundo deseo que lo impulsa, tal como es el deseo es la voluntad, y según como es la voluntad son los actos, por lo tanto tal como son los actos es el destino mismo y nada mas.

Luís E. Méndez Rivera

Resulta inmensa la cantidad de personas que intercedieron para que llegara hasta este punto, pero agradecimientos especiales a mi creador por tenerme con vida para disfrutar este logro, a mis padres Sergio Américo Erazo e Irma Azucena de Erazo; a mis hermanos mayores Leonidas y Rosario por brindarme apoyo desde el principio hasta el final; mi grupo de tesis Jim y Luís Eduardo (Bachita) por ser constantes y por llevar a cabo esta trabajo y confiar en mí como compañero de tesis. A mis profesores docentes que me formaron, al departamento de planificación (Glorita, Silvia y demás personal), al personal del decanato especialmente a Helga por ser siempre muy amable y apoyarnos en todo y por último a la Universidad de El Salvador por ser la Institución que me parió como profesional.

Dedico este trabajo a todos mis seres queridos que confiaron en mi persona y siguen creyendo en mí. Además se lo dedico a toda aquella persona que de alguna manera se beneficie de la información que contiene este texto. Se lo dedico a Dios Todopoderoso a mi familia, a todos mis amigos y compañeros de chalate, a toda la mara de la "U" (El Patriarca, Roldan, Mauro Caronte, David tatanca, Flor, Haidee, Las Swim, Salinas, el Cipote Aldemaro , Alvaro, a la banda de veterinaria Chumby, la Majo, Maria José, Rodrigo, el Peluca, el peludo), a Baudilio, Nidia, a todos los que integraron y me apoyaron en mi periodo de la ASECAS (el Pelele, el Che, Henry, el Chino, Claudia, Abel, etc), a mis compañeros de órganos de gobierno como, Ricardo, Xochil, Silver y por último a todos aquellos que nunca les hable ya sea que les cayera mal o bien. Saludos a toda la mara.

José Luís Erazo Quijada

En primer lugar a mi madre Delmy por darme la vida y la oportunidad de realizarme como profesional, todos mis esfuerzos han sido y serán para ti donde te encuentres, a mi novia Rosario y toda su familia por el apoyo, comprensión y confianza desde el comienzo, a mi hermano Edgar y a mi papá por el apoyo prestado. “Todo el esfuerzo y dedicación al final de la jornada tiene su fruto, por lo que cada quien es responsable es responsable y forjador de su propio destino”.

Jim Dennin Landaverde



## INDICE GENERAL

	Pagina
RESUMEN.....	iv
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	xiii
INDICE DE FIGURAS.....	xv
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	xvii
INDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE.....	xviii
I INTRODUCCIÓN.....	1
II OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos Específicos.....	2
III REVISION DE LITERATURA.....	3
3.1 Generalidades del cultivo.....	3
3.1.1 Origen de la guayaba.....	3
3.1.2 Clasificación botánica.....	4
3.2 Importancia.....	4
3.2.1 Contenido nutricional.....	5
3.3 El cultivo de la guayaba en El Salvador.....	6
3.4 Descripción de la planta.....	6
3.4.1 Raíz.....	6
3.4.2 Tallo.....	6
3.4.3 Hojas.....	6
3.4.4 Flor.....	7
3.4.5 Fruto.....	7
3.4.6 Semilla.....	7
3.5 Aspectos agronómicos del cultivo.....	8
3.5.1 Condiciones Edafo Climáticas.....	8
3.5.1.1 Condiciones Edáficas.....	8
3.5.1.2 Condiciones de Clima.....	8
3.5.2 Formas de Propagación.....	9

3.5.2.1	Propagación Sexual .....	9
3.5.2.2	Propagación Asexual .....	9
3.5.2.2.1	Propagación por Acodo aéreo .....	9
3.5.2.2.2	Propagación por estacas .....	10
3.5.2.2.3	Propagación por injerto.....	10
3.5.3	Manejo Agronómico .....	10
3.5.3.1	Preparación del terreno .....	10
3.5.3.2	Diseño y distanciamiento de siembra .....	10
3.5.3.3	Podas .....	11
3.5.3.3.1	Poda de formación.....	11
3.5.3.3.2	Poda de mantenimiento.....	11
3.5.3.3.3	Poda de producción.....	12
3.5.3.3.4	Poda de fructificación.....	12
3.5.3.3.5	Poda de rejuvenecimiento.....	12
3.5.4	Fertilización .....	12
3.5.5	Riego.....	13
3.5.6	Cosecha.....	13
3.5.6.1	Índices de calidad .....	14
3.5.6.2	Índices de cosecha .....	14
3.5.7	Antecedentes de uso de bolsa para la protección del fruto. 14	
3.5.7.1	Metodología para embolsamiento de frutos .....	15
3.5.8	Principales Plagas Artrópodos y Fungosas .....	15
3.5.8.1	Moscas de la fruta .....	15
3.5.8.1.1	Mosca de la guayaba ( <i>Anastrepha striata</i> ) .....	16
3.5.8.1.2	Mosca del mediterráneo ( <i>Ceratitis capitata</i> ).....	17
3.5.8.2	Ácaros .....	18
3.5.8.3	Antracnosis.....	19
IV	MATERIALES Y METODOS.....	20
4.1	Localización de la parcela.....	20
4.2	Condiciones climáticas del lugar .....	20
4.3	Metodología de campo. ....	22
4.3.1	Desarrollo del experimento.....	22

4.3.2	Variables evaluadas.....	23
4.3.3	Unidades experimentales.....	23
4.3.4	Descripción de los tratamientos.....	24
4.3.5	Mantenimiento de la parcela.....	25
4.4	Metodología estadística .....	27
4.4.1	Diseño experimental.....	27
4.4.2	Modelo estadístico.....	27
4.4.3	Factor en estudio .....	27
4.4.4	Variables evaluadas.....	28
4.4.4.1	Diámetro del fruto .....	28
4.4.4.2	Longitud del fruto.....	28
4.4.4.3	Peso del fruto fresco.....	29
4.4.4.4	Color .....	29
4.4.4.5	Grados Brix.....	30
4.4.4.6	Presencia de daños.....	30
4.4.5	Análisis Estadístico .....	32
4.4.6	Análisis Económico.....	32
V	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	34
5.1	Variables Evaluadas .....	34
5.1.1	Diámetro del fruto.....	34
5.1.2	Longitud del fruto .....	36
5.1.3	Peso del fruto fresco. ....	38
5.1.4	Color. ....	40
5.1.5	Grados Brix. ....	41
5.1.6	Presencia de daño por plaga.....	43
5.1.6.1	Daño por mosca de la fruta.....	43
5.1.6.2	Daño por hongos.....	44
5.1.6.3	Daño por ácaros .....	46
5.2	ANÁLISIS ECONÓMICO DEL ENSAYO.....	49
5.2.1	Análisis Marginal .....	50
VI	CONCLUSIONES.....	51
VII	RECOMENDACIONES. ....	52

VIII BIBLIOGRAFÍA.....	53
IX APÉNDICE .....	58

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1. Análisis bromatológico en 10 gr de pulpa del fruto de guayaba Taiwanesa ( <i>Psidium guajava</i> ).....	5
2. Fertilización de los árboles de Guayaba var. Taiwán 1.....	13
3. Descripción de tratamientos aplicados en los frutos de guayaba .....	25
4. Distribución estadística del diseño completamente al azar.....	27
5. Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en el diámetro de los frutos del árbol de guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ).....	35
6. Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en la longitud de los frutos del árbol de guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ).....	37
7. Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en el peso de los frutos del árbol de guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ).....	39
8. Diferentes colores y su correspondiente porcentaje de presencia en el total de frutos evaluados.....	41
9. Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en el grado Brix de los frutos del árbol de guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ).....	42
10. Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en frutos de guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ), atacados por la mosca de la fruta. ....	44
11. Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en frutos de guayaba ( <i>psidium guajava</i> ), en presencia de daño por hongo.....	45
12. Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en frutos de guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ), en presencia de daño por ácaros. ....	47

<b>13. Presupuesto Parcial .....</b>	<b>49</b>
<b>14. Tabla de dominancia .....</b>	<b>49</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
<b>1. Mapa con zonas potenciales para el cultivo de Guayaba.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Temperaturas promedios mensuales, máximos y mínimos durante los meses de septiembre de 2004 a enero de 2005. ....</b>	<b>21</b>
<b>3. Precipitación promedio mensual durante los meses de septiembre de 2004 a enero de 2005. Estación de San Andrés.....</b>	<b>21</b>
<b>4. Humedad relativa promedio mensual durante los meses de septiembre 2004 a enero 2003. Estación San Andrés.....</b>	<b>21</b>
<b>5. Velocidad del viento promedio mensual durante los meses de septiembre 2004 a enero 2005. Estación San Andrés.....</b>	<b>22</b>
<b>6. Comportamiento de la variable diámetro en frutos de guayaba .....</b>	<b>35</b>
<b>7. Curva de crecimiento de la variable diámetro en frutos de guayaba ...</b>	<b>36</b>
<b>8. Comparación de la variable longitud en los frutos de guayaba .....</b>	<b>37</b>
<b>9. Comparación del comportamiento entre las variables diámetro del fruto y longitud del fruto de guayaba (<i>Psidium guajava</i>).....</b>	<b>38</b>
<b>10. Comportamiento de la variable peso en los frutos de guayaba.....</b>	<b>39</b>
<b>11. Presencia de los diferentes tonos de color en los frutos de guayaba Por tratamiento.....</b>	<b>41</b>

<b>12. Comportamiento de la variable grados brix en los frutos de guayaba en los diferentes tratamientos. ....</b>	<b>42</b>
<b>13. Comportamiento del porcentaje de daño de la mosca de la fruta en frutos de guayaba según los tratamientos utilizados.....</b>	<b>44</b>
<b>14. Comportamiento del porcentaje de daño por hongo en frutos de guayaba según los tratamientos.....</b>	<b>46</b>
<b>15. Comportamiento del porcentaje de daño por ácaros en frutos de guayaba según los tratamientos.....</b>	<b>48</b>
<b>16. Comparación en el comportamiento de daño por mosca de la fruta, hongo y ácaros en frutos de guayaba según los tratamientos.....</b>	<b>48</b>



## INDICE DE FOTOGRAFIAS

<b>Fotografía</b>	<b>Página</b>
1. <i>Anastrepha striata</i> en estado adulto .....	17
2. <i>Ceratitis capitata</i> en estado adulto .....	18
3. Árbol de guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ) variedad Taiwán 1.....	23
4. Fruto apto para embolsar. ....	24
5. Fruto con bolsa Blanca.....	24
6. Fruto con bolsa transparente y malla.....	24
7. Fruto con bolsa parafinada. ....	24
8. bolsa parafinada, bolsa transparente y bolsa blanca. ....	25
9. Diámetro del fruto. ....	28
10. Longitud del fruto.....	29
11. Peso del fruto fresco.....	29
12. Tablas de Munssell utilizadas para la determinación de color. ....	30
13. Análisis de grados brix.....	30
14. Daño por mosca de la fruta. ....	31
15. Daño por hongo.....	31
16. Daño por acaro .....	31

## INDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
<b>1A. Resumen de análisis de varianza para cada una de las variables evaluadas en frutos de guayaba (<i>Psidium guajava</i>). .....</b>	<b>58</b>
<b>2A. Resumen de coeficiente de correlación y nivel de significancia para las variables evaluadas en frutos de guayaba (<i>Psidium guajava</i>).....</b>	<b>59</b>
<b>3 A. Resumen de tonalidad de colores con su presencia en cada tratamiento en frutos de guayaba (<i>Psidium guajava</i>). .....</b>	<b>59</b>

## I INTRODUCCIÓN

En el Salvador el cultivo comercial de la guayaba (*Psidium guajava*), es relativamente nuevo en comparación con otros cultivos tradicionales, es un frutal que comúnmente se encuentra en estado silvestre, en huertos de traspatio, potreros, entre otros. Hasta hace poco no existía una variedad con características idóneas para establecer plantaciones comerciales. Actualmente mediante el esfuerzo de La Misión Técnica de Taiwán y el CENTA se ha introducido cuatro materiales con aptitudes comerciales, siendo la más importante la variedad Taiwán 1, la cual produce frutos de muy buena calidad y tamaño con un alto valor nutricional, los cuales tienen excelente aceptación para el consumo como fruta fresca y posee características para su procesamiento en la producción de dulces, jaleas, almíbares entre otros.

Hoy en día el cultivo de la guayaba esta tomando auge debido a las bondades que este cultivo ofrece al productor, ya que alcanza buen precio debido a la falta de oferta en el mercado, pero el cultivo presenta problemas de plagas, especialmente el de la mosca de la fruta, la cual causa daños altamente significativos que pueden alcanzar el 100% de los frutos, generando pérdidas totales de la cosecha (IICA/MAG, 2002).

El control de la mosca de la fruta es clave en este cultivo, se tiene experiencias en el uso de barreras físicas para el combate de la mosca de la fruta obteniendo buenos resultados, embolsando frutos con bolsas plásticas (Gómez 2003); La Misión Técnica de Taiwán emplea bolsa parafinada que actualmente se esta utilizando en las plantaciones comerciales del país.

Tomando en cuenta lo importante que resulta el embolse del fruto y evitar una dependencia de importación de bolsa desde Taiwán, se hace necesario buscar alternativas. Por esto, la investigación radica en utilizar diferentes tipos de bolsas disponibles en el país y determinar cual es la que nos ofrece mayores ventajas tanto en protección de fruto, impacto en su desarrollo, calidad y por último la que ofrezca mayores ganancias.

## II OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

- ✓ Evaluar el uso de diferentes tipos de bolsas disponibles en el mercado para el control cultural de plagas de la fruta.

### 2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Evaluar el efecto del tipo de bolsa sobre la calidad de fruto.
- ✓ Evaluar la dimensión del daño causado a la guayaba por las plagas y su calidad con el embolsado del fruto.
- ✓ Realizar un análisis económico del ensayo.

### III REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Generalidades del cultivo

El árbol de guayaba, es una especie perteneciente a la familia de las mirtáceas es de corteza lisa y parda, con hojas elípticas y opuestas, con flores blancas y unos frutos carnosos, con forma esférica y pulpa blanca o rosada. El árbol alcanza de 5 a 6 metros de altura como promedio, pero si se maneja adecuadamente con podas, no sobrepasa los 3 m (Zeledón y Wan Fuh 1994).

##### 3.1.1 Origen de la guayaba.

La guayaba es un cultivo originario de la América Tropical, actualmente se encuentra muy difundido en todo el mundo, pero los principales productores son India, Brasil, México, Sudáfrica y Jamaica; el guayabo se conoce en inglés con el nombre de guava; en Brasil se denomina goiaba y en México xalxocot o guayabilla (Samarrabia, 1985).

El cultivo de guayaba se adapta a un ambiente cálido; no se desarrolla en climas fríos o templados (Rosales Arce, s.f.).

En 1898 una oficina de introducción de plantas y semillas extranjeras, en el Departamento de de Agricultura de los Estados Unidos envió investigadores botánicos a diversas partes del mundo para encontrar e introducir fuentes de plantas y semillas de nuevos cultivos o de las ya conocidas (Poelman, 1965).

Es así como de América tropical se introdujeron plantas de frutales como el aguacate, guayaba, zapote, entre otros.; estableciéndose en el jardín botánico de Fairchild en la Florida. Después de un proceso de selección masal se encontraron ideotipos de plantas las cuales se llevaron a otros países del resto de continentes con clima tropical, entre ellos Tailandia<sup>1</sup>, donde se establecieron muchas especies entre ellas la guayaba la cuál fue introducida a Taiwán y de esas tierras a Centroamérica<sup>2</sup>.

Actualmente se cultivan diferentes variedades a lo largo del continente americano, en cada una de estas los frutos poseen diferentes características en cuanto a

---

<sup>1</sup> En el Sur Este de Asia con dominación militar por lo Estados Unidos de Norte América.

<sup>2</sup> Comunicación personal con el Ing. Fidel Parada Berrios.

tamaño, color de pulpa y textura; algunos pueden ser utilizados para procesamiento, pero la mayoría se destinan para venta como fruta fresca (Morales y Rodríguez, s. f.).

En EL Salvador La Misión Técnica Agrícola de Taiwán, en 1998 introdujo al país la variedad conocida al principio como Tailandesa, ya para el 2001 se ha observado que se ha adaptado muy bien con buenos rendimientos y calidad de fruta y fue red denominada como Taiwán 1, para su liberación comercial ese mismo año (García y Lieh, 2001).

### 3.1.2 Clasificación botánica.

Reino:	Plantae
División:	Antofitas
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Coripétalas
Orden:	Mirtales
Familia:	Mirtáceas (Myrtaceae)
Genero:	<i>Psidium</i>
Especie:	<i>Guajava</i>
Nombre común:	Guayaba

### 3.2 Importancia

En El Salvador el interés por el cultivo de la guayaba es relativamente reciente; en comparación con las principales actividades de la agricultura como el café, caña de azúcar y la ganadería de leche, estas en los últimos años presentan un estancamiento económico por lo tanto las plantaciones de frutales surgen como una opción de diversificación de la agricultura nacional. El cultivo de guayaba presenta un buen potencial y aceptación para su producción.

La guayaba es una fruta muy versátil en lo que a su transformación se refiere, pues se consume no solo como fruta fresca, sino también en jugos y una variedad de productos de elaboración casera, semi-industrial e industrial. Con su pulpa se preparan diversos productos como las tradicionales jaleas y mermeladas (Morales y Rodríguez, s. f.).

El fruto tiene agradable aroma, textura suave, fibrosa, sabor dulce, agridulce y sabores combinados según sea la variedad; la corteza, raíz y hojas, en infusión, tiene un uso medicinal en el tratamiento tradicional de diabetes, así como calmante y antiespasmódico. De las hojas se preparan insecticidas contra piojos (Mata Beltrán, 1990).

### 3.2.1 Contenido nutricional

El análisis químico y bromatológico de la pulpa, indica que es una fuente razonable de vitamina C. Es rica en hierro y tiene buen contenido de fósforo y calcio; la composición química y el valor nutritivo de la pulpa, es el siguiente:

**Cuadro 1:** Análisis bromatológico en 100 gr de pulpa del fruto de guayaba Taiwanesa (*Psidium guajava*).

<b>Componente</b>	<b>Aporte de 100 gr. de guayaba</b>
Agua	92.66
Proteínas	0.35
Grasa	0.24
Fibra	0.7
Carbohidratos	4.8
Ácido ascórbico	0.78
Vitamina A	250-400 IU
Ca	9-25 mg
Fe	0.3-09 mg
K	0.15-0.3 mg
Na	3-5.5 mg
Mg	7-11 mg
Cenizas	0.47

Fuente: (León Brahman citado por Calderón Bran *et al.*, 1998).

La guayaba es una de las frutas tropicales más importantes desde el punto de vista dietético. Puede presentar un peso entre 100 hasta 600 g, un pH ácido entre 3.4 - 4.2, una concentración de sólidos solubles entre 7° y 15° Brix y una resistencia entre 9 y 16 lb/pulg<sup>2</sup> (Laguado *et al.*, 1995).

### **3.3 El cultivo de la guayaba en El Salvador**

Actualmente se han introducido cuatro variedades de guayaba al país, las variedades Taiwán 1, 2, 3, y 4 mediante la cooperación de la Misión Técnica de Taiwán y el CENTA, para el año de 1998 se comenzó a trabajar con la variedad Taiwán 1 y según García y Lieh, 2001, es una planta de poco vigor y los frutos son de forma redonda, un poco achatados en el pedúnculo y en el ápice, su piel es lisa y de color verde pálido presenta una consistencia jugosa y crocante antes de su completa madurez es de sabor dulce, su peso varía de 1-1.5 libras y sus dimensiones son de 10 cm de diámetro y 8 cm de longitud.

### **3.4 Descripción de la planta**

#### **3.4.1 Raíz**

Presenta buen desarrollo y ramificación, con buen poder de penetración, motivando que las plantas se desarrollen bien en casi todos los tipos de suelos. Aparentemente las raíces del guayabo tienen un marcado efecto alelopático, es decir, inhiben el desarrollo de malezas debajo del árbol (Fernández; Pino, s.f).

#### **3.4.2 Tallo**

El fuste es corto, recto, retorcido, de ramas bajas, de 10 a 30 cm de diámetro, con las ramillas terminales cuadrangulares. Corteza externa lisa de color pardo rojizo, consistencia dura y leñosa.

#### **3.4.3 Hojas**

Hojas simples, opuestas y sin estipulas. Con Lámina coriácea, con puntos translúcidos, que varían de ovadas a elípticas u oblongas, de 3 a 18 cm. de largo



y 2.5 a 6.5 cm de ancho; penninervadas; márgenes enteros; ápice de obtuso a obtusamente acuminado; base obtusa, redondeada o subcordada; haz verde o verde amarillento, ligeramente lustroso y casi glabro en la madurez, enervación hundida; envés más pálido, finamente pubescente y enervación prominente. Pecíolo corto de 3 a 10 mm de largo, de color verde amarillento o con frecuencia violáceo o pardo en su lado anterior, con pubescencia muy fina.

#### **3.4.4 Flor**

Flores bisexuales, axilares, pueden aparecer solitarias o formando grupos variables (dos o tres) en el extremo de cada yema floral, pediceladas, fragantes, grandes, de 2.5 cm de ancho; cáliz de 2 a 4 lóbulos blancuzcos o verde amarillentos; corola de 4 a 5 pétalos blancos; estambres numerosos y con ovario ínfero.

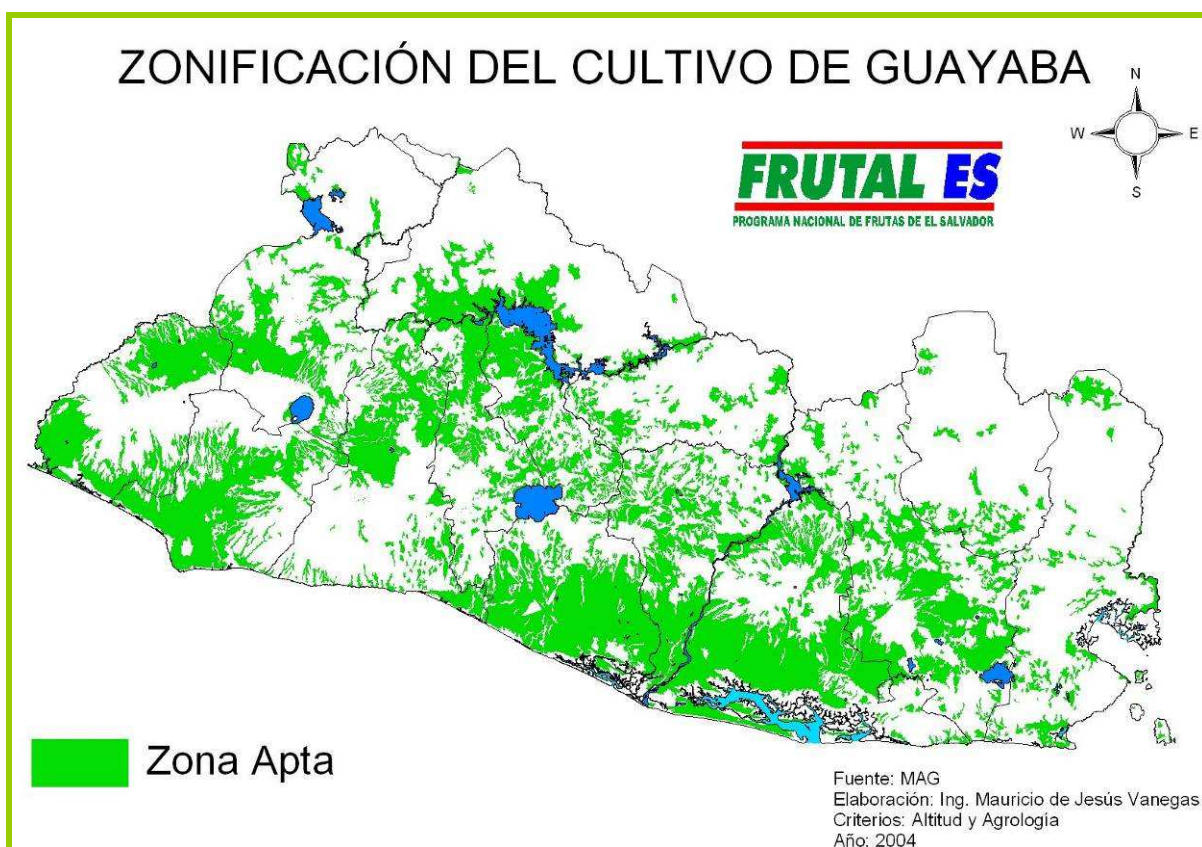
#### **3.4.5 Fruto**

El fruto es una baya redondeada, ovoide, globosa, globosaovoide o periforme, de color amarillo verdoso en su exterior o de color amarillo claro en su madurez, averrugados o lisos, punteados densamente, brillantes, fragantes, de 4 a 12 cm. de longitud y 5-7 cm. de ancho, con 4-5 sépalos en el ápice. La pulpa es jugosa, de color blanco amarillento, rosado o rojo encendido, con sabor dulce y aromático.

#### **3.4.6 Semilla**

Son numerosas, pequeñas, óseas, reniformes, comprimidas, de color amarillo claro o pardo amarillento, de 0.3 a 0.5 cm. de largo y de 0.2 a 0.3 cm. de ancho. (Flores y Vásquez, s.f.).

### 3.5 Aspectos agronómicos del cultivo



**Figura 1.** Mapa con zonas potenciales para el cultivo de Guayaba

#### 3.5.1 Condiciones Edafo Climáticas

##### 3.5.1.1 Condiciones Edáficas

El árbol de guayaba se adapta a una amplia diversidad de suelos, desde arenosos hasta arcillosos; de preferencia estos deben ser ricos en materia orgánica y bien drenados (García y Hwang Lieh, 2001); sin embargo el cultivo tolera el suelo inundado durante algunos días, pues tiene una reacción de rápida adaptación (Samarrabia, 1985); los niveles de pH deben oscilar entre 5.0-7.0 (Rosales Arce, s. f.).

##### 3.5.1.2 Condiciones de Clima

El árbol de guayaba para un buen desarrollo necesita un clima cálido, con temperaturas promedio de 25° a 34° C, (Zeledón y Wan Fuh 1994). Humedad relativa entre 36 a 96% y es cultivable desde el nivel del mar hasta los 1200

msnm; la elevada humedad relativa es favorable y en cambio es afectada cuando la humedad es marcadamente baja (Rosales Arce, s. f.), necesita una precipitación anual comprendida entre 1,000 y 3,800 mm a lo largo del año (Calderón Bran *et al.* 2000). Los vientos fuertes son perjudiciales para el follaje, la floración y los frutos en crecimiento (Mata Beltrán 1990).

### **3.5.2 Formas de Propagación**

#### **3.5.2.1 Propagación Sexual**

Es la propagación de plantas que se realiza por semilla y constituye el primer método de multiplicación utilizado por el hombre (Aparicio, 2002), la propagación por semillas es un método mas usado para obtener portainjertos, los árboles logrados por este medio presentan gran variabilidad tanto en caracteres como en tamaño y calidad de la fruta obligando a descartar la propagación de esta especie por semilla en el caso de una plantación comercial (Alix y Duarte, 1999).

#### **3.5.2.2 Propagación Asexual**

Es la propagación empleando partes vegetativas de la planta original, cada célula de la planta contiene toda la información necesaria para generar la planta entera (Aparicio, 2002), este tipo de propagación se debe seguir cuando se desea una plantación uniforme (Mata Beltrán, 1990). Entre las técnicas de propagación asexual mas usadas en el cultivo de la guayaba están los siguientes:

##### **3.5.2.2.1 Propagación por Acodo aéreo**

Se realiza con éxito si se practica en época lluviosa, un acodo aéreo enraíza de 5-8 meses, es un proceso relativamente largo y las plantas adultas tienden a formar raíces poco profundas lo que las hace susceptibles a los fuertes vientos y otros factores adversos (Calderón Bran *et al.* 2000), es impráctico cuando se necesita un gran numero de plantas y la fuente de material es limitada. (Alix y Duarte, 1999).

### **3.5.2.2 Propagación por estacas**

En un principio se obtenían resultados pobres y variables pero bajo ciertos cuidados se ha logrado mejorar, con el uso de dosis de hormonas (Mata Beltrán 1990), con esta técnica y el uso de hormonas líquidas se puede obtener el enrizamiento adecuado para el trasplante en bolsa entre 30 a 40 días (Alix y Duarte, 1999), la propagación por estacas es la técnica más utilizada para la propagación masiva de plantas para establecer parcelas comerciales.

### **3.5.2.3 Propagación por injerto**

En general la guayaba ha sido considerada como difícil de injertar pero se obtienen resultados positivos con injertos de yema y de aproximación, (Mata Beltrán, 1990). Existen dos técnicas muy usadas en el cultivo de la guayaba la técnica de “*forkert*” con yema (injerto de yema) y la técnica de enchape lateral con varetas terminales. Para la obtención del material vegetativo se debe contar con un jardín clonal que contenga el cultivar o los cultivares deseados (Calderón Bran *et al.*, 2000).

## **3.5.3 Manejo Agronómico**

### **3.5.3.1 Preparación del terreno**

Se deben realizar las labores necesarias para obtener un espacio adecuado; estas pueden ser rotura, rastreado, nivelación, estaquillado, marque y ahoyado (Samarrabia, 1985); cuando las pendientes son mayores del 5 % o muy pronunciadas es recomendable utilizar prácticas de conservación de suelos, como curvas a nivel, terrazas individuales, entre otras (Calderón Bran *et al.*, 2000).

### **3.5.3.2 Diseño y distanciamiento de siembra**

Según la literatura consultada se recomiendan distancias comprendidas desde 4 x 4, 5 x 5 y hasta 6 x 6 metros; así entre más reducido sea el distanciamiento las prácticas de manejo como podas deben realizarse con mayor frecuencia, incrementando el rendimiento así como los costos de producción (Calderón Bran *et al.* 2000). La distancia empleada al plantar determina la densidad de población, por lo tanto según (Mata Beltrán 1994), existen tres razones para seleccionar el

diseño y la distancia de la plantación: obtener una máxima producción de frutos en poco tiempo, mantener el crecimiento y la salud de los árboles evitando la sobrepoblación y facilitar los movimientos de equipo y personal dentro del campo. Es necesario estaquillar según el distanciamiento seleccionado y los hoyos deben ser de 0.6 x 0.6 x 0.6 metros, en el fondo del agujero se recomienda agregar 5 Kg. de fertilizante orgánico y 200 gr. de fertilizante completo (García y Lieh 2001).

### **3.5.3.3 Podas**

El objetivo de la poda es formar una planta con una arquitectura definida, el centro despejado de ramas para una buena circulación del aire y penetración de la luz y distribuidas uniformemente (García y Lieh 2001), además eliminar ramas que interfieren las operaciones de campo como control de maleza, cosecha entre otros y maximizar la producción de frutos. Existen cuatro tipos de podas relacionadas al cultivo las cuales se describen a continuación.

#### **3.5.3.3.1 Poda de formación**

Es la primer poda que se realiza y consiste en eliminar el brote terminal o meristemo apical, esto tendrá como efecto la estimulación de brotes laterales, lo que permitirá la ramificación de la planta, logrando la correcta formación del árbol (Calderón Bran *et al.*, 2000), se recomienda realizarla en el transcurso del primer año.

#### **3.5.3.3.2 Poda de mantenimiento**

También llamada poda sanitaria, tiene como función eliminar ramas bajas colgantes, brotes muertos, eliminación de brazos demasiados bajos evitando que los frutos toquen el suelo (González *et al.* s. f.). En plantaciones recién trasplantadas, las primeras flores aparecen a los 2 a 4 meses, es necesario eliminar todos estos brotes hasta el primer año después del trasplante, con el fin de evitar que la planta consuma un exceso de energía que perjudicaría en su desarrollo (Calderón Bran *et al.*, 2000).

### **3.5.3.3.3 Poda de producción**

Al finalizar la cosecha, la planta deberá podarse para la formación de tejido nuevo que trae con el nuevas flores que posteriormente serán frutos, esta poda tiene su importancia en asegurar la mayor cantidad de yemas florales, al no efectuarse incidiría negativamente en la producción general.

### **3.5.3.3.4 Poda de fructificación**

Se conoce también como despunte de ramas, estimula la producción constante en una plantación de guayaba, esta poda permite que la planta tenga siempre nuevos brotes y que la producción de concentre en la parte central del árbol, que es el área donde la planta tiene mas fuerza para sostener la producción (Calderón Bran et al. 2000), Se realiza después de la flor y se despunta cuando tiene cuatro pares de hojas (Rosales Arce, s. f.).

### **3.5.3.3.5 Poda de rejuvenecimiento**

Se realiza cada tres a cuatro años, cuando los árboles tienen demasiada madera gruesa improductiva; es decir, ramas con un diámetro mayor a 2 cm y sin brotes o cuando los árboles son grandes y/o viejos. Consiste en cortar ramas gruesas hasta de 10 cm de diámetro, con lo que se estimula el crecimiento de brotes vigorosos, los cuales serán seleccionados para formar la mayor área fructífera en los siguientes años (García y Lieh, 2001).

## **3.5.4 Fertilización**

En el manejo de una plantación es un componente importante y es básica para obtener buenos rendimientos y excelente calidad en la producción, para su aplicación se recomienda basarse en análisis de suelos, donde se indicara el estado nutricional del mismo, el cual se compara con los requerimientos del cultivo para determinar la correcta dosis de aplicación según los autores Calderón Bran et al, 2000 se recomienda hacer 4 aplicaciones anuales de fertilizante, la dosis dependerá del desarrollo que la planta halla alcanzado. A continuación se presenta un cuadro para la fertilización de la guayaba en gramos por planta:

**Cuadro 2:** Fertilización de los árboles de Guayaba (*Psidium guajava*) variedad Taiwán 1

<b>Edad</b>	<b>Nitrógeno g / planta</b>	<b>Fósforo g /planta</b>	<b>Potasio g / planta</b>
Un año	40	40	40
2 años	60	60	60
3-4 años	120	120	120
5-6 años	200	120	200
7-8 años	250	140	250
9-10 años	300	180	300
10 ó >	400	200	400

Fuente: Calderón *et al*, 2000

### **3.5.5 Riego**

El cultivo de la guayaba necesita mantener humedad uniforme durante todo el ciclo productivo para un buen desarrollo, la frecuencia esta determinada por diversos factores como tipo de suelo, condiciones ambientales y grado de desarrollo de la plantación, (Calderón Bran *et al*, 2000). La mayor concentración de raíces absorbentes se encuentra en una franja de 1.0 m alrededor del pie de la planta, por lo que se debe procurar colocar el agua en ese lugar para un mejor aprovechamiento (García y Lieh 2001), la aplicación es preferentemente por aspersión bajo el follaje de la planta y mejor aun de forma localizada en la zona de goteo (Peña Herrera, s. f.).

### **3.5.6 Cosecha.**

La cosecha puede comenzar para una plantación recién trasplantada al primer año de edad; Las frutas de guayaba son cosechadas cuando están maduras que es cambio de color, este cambio ocurre de 90 a 150 días luego de la floración; muchos agricultores utilizan el tamaño de la fruta como índice de madurez el cual no es un método aconsejable ( Peña Herrera, s. f.). La fruta se debe cortar cuando está “sazona” para que tenga mejor sabor y consistencia esto se produce al haber cambio de color alcanzando unos 10.5 grados brix en promedio (García y

Lieh 2001). Los intervalos de cosecha no deben exceder tres o cuatro días; con intervalos mayores, pueden haber problemas de sobre madurez; los frutos que se vayan a industrializar pueden cosecharse en un estado de madurez mas avanzado que los destinados a consumo en fresco (Mata Beltrán, 1994).

#### **3.5.6.1 Índices de calidad**

Un buen color, tamaño y forma, pueden ser importantes en algunos mercados; ausencia de defectos, insectos y pudrición; firmeza y grado de arenosidad debido a la presencia de células pétreas (esclereidas); color de la pulpa, depende del cultivar y puede ser blanco, amarillo, rosa o rojo; cantidad de semillas en la pulpa (entre más baja mejor), intensidad del aroma; sólidos solubles y acidez (Kader, 2002).

#### **3.5.6.2 Índices de cosecha**

El indicador más utilizado es el color, que consiste en un cambio de color verde oscuro a verde claro; este es un criterio de apariencia externa, actualmente existen algunos índices químicos como el de contenido de ácido ascórbico y el contenido de grados brix, pero se debe tomar en cuenta la constitución química de la variedad, el manejo y la estación del año (Mata Beltrán, 1990).

#### **3.5.7 Antecedentes de uso de bolsa para la protección del fruto.**

Los daños de las moscas de la fruta pueden alcanzar niveles que van desde un 75% hasta el 100 % de frutos afectados (Olarte 1980). Los métodos tradicionales de control no tienen un efecto inmediato debido a la complejidad en el comportamiento de las especies de moscas de la fruta, ya que sus individuos se reproducen libremente sin restricciones biológicas pues no existen en cantidades significativas predadores, parásitos ni patógenos de ellas y/o su presencia y acción son mínimas (Bustillo, 1998).

En el cultivo de guayaba existen pocos trabajos que reporten el uso de bolsa para el control de plagas pero países como Colombia y Brasil tiene algunas experiencia sobre este tema. Se ha evaluado el embolsado en frutos utilizando diferentes



niveles de colores, obteniendo buenos resultados en el control de la mosca de la fruta (Gómez, 1996).

### **3.5.7.1 Metodología para embolsamiento de frutos**

En El Salvador la metodología empleada para el embolsamiento de frutos en el cultivo de la guayaba, es la indicada por la misión técnica de Taiwán. Para seleccionar los frutos a embolsar estos deben tener un diámetro entre los 3-5 cm, o un largo de 1.5-2.0 cm (García y Lieh 2001), cubriéndose con una bolsa de preferencia de papel parafinado la cual protege al fruto del ataque de insectos y enfermedades, reduce significativamente el daño causado por las aves y evita quemaduras solares especialmente en aquellos frutos que están plenamente expuestos al sol; este tipo de bolsa es importada de directamente de Taiwán. Además se utilizan mallas de “duroport” el cuál colocan primero y luego se coloca la bolsa. La malla le proporciona protección al fruto y una mejor presentación al momento de exponerse al consumidor (Calderón Bran *et al*, 2000).

Actualmente todos los productores que poseen plantaciones comerciales de guayaba Taiwán 1 emplean esta metodología debido a la asistencia técnica del CENTA asesorados por la misión técnica de Taiwán (Lieh 2004)

### **3.5.8 Principales Plagas Artrópodos y Fungosas**

#### **3.5.8.1 Moscas de la fruta**

Son consideradas la plaga de mayor importancia y es sin duda el principal impedimento para la exportación de fruta a Estados Unidos y Europa. Existen diferentes géneros de moscas de la fruta y son insectos integrantes del orden díptera y de la familia tephritidae (Ponce Saavedra 2001).

En el cultivo de la guayaba los géneros de mayor importancia son la *Anastrepha striata* conocida como Mosca de la Guayaba y la *Ceratitis capitata* quién es la Mosca del Mediterráneo (Moscamed), las cuales pueden dañar del 75% al 100% de la producción de frutos. Las moscas atacan al fruto en estado sazón o maduro (Olarte, 1980), causando un daño directo ya que la ovipostura constituirá un punto de entrada para microorganismos patógenos (González *et al*, 1979) y estos frutos

ovipositados sufren un aceleramiento de su madurez provocando su caída prematura (Gómez et al. 2001).

El daño se observa como pequeños piquetes y consiste en ovopositar dentro del fruto y al eclosionar los huevesillos emergen las larvas que se alimentan de la pulpa de la fruta (Calderón Bran *et al*, 2000). Una vez que la larva se alimenta de la pulpa, el tejido alrededor se siente "*blando*" al presionar el fruto. Su ciclo de vida depende directamente del género y especie y de las condiciones ecológicas de cada región particular; estando estrechamente regulada por factores tales como la temperatura, humedad del ambiente, vegetación nativa, disponibilidad de alimento (Hospederos primarios y secundarios), sustrato de pupación y oviposición (Aluja.1984). A continuación se describe las moscas de la fruta de mayor importancia.

#### **3.5.8.1.1 Mosca de la guayaba (*Anastrepha striata*)**

Esta especie presenta una gran capacidad de desplazamiento, se han registrado desplazamientos hasta de 135 km (Aluja, 1984). En condiciones de laboratorio, se determinó que los adultos alcanzan la madurez a los 18 días de haber emergido (Chaverri, citado por Boscan, s. f.).

Las hembras encuentran los sitios adecuados de oviposición de acuerdo con la forma, el tamaño y el color apropiado del hospedero, así como con la composición físico-química de la superficie y de la pulpa del fruto (Propoky y Roitberg, citado por Boscan s. f.), Según Hedstrom (1991) en una investigación realizada en Costa Rica, observó que las hembras ovipositaron en frutos verdes e inmaduros de guayaba, con un tamaño promedio de 3,6 cm y una longitud de 4,5 cm.. Se considera que una hembra de este género y especie puede poner de 500 a 800 huevos durante su vida como adulto fértil (Olarte, 1980), depositando sus huevos a 1 ó 2 mm bajo la epidermis del fruto de guayaba (Hedstrom, 1991).

En condiciones de laboratorio se determinó que el desarrollo del huevo requiere entre 4 y 7 días, con un promedio de 5.6 días (Chaverri citado por Boscan s. f.). La etapa larval se compone de tres estadíos que requieren de 27 días y la etapa pupal requiere de 23 días (Chaverri, citado por Boscan s. f. ). Bajo condiciones de laboratorio, el 93% de las larvas pupan bajo el fruto caído y a 1 ó 2,5 cm de

profundidad (Hedstrom, 1991); una vez completado el desarrollo dentro del pupario, el adulto emerge atraído por la luz y los estímulos térmicos y olfatorios (Fotografía 1). Transcurrido el período de madurez sexual que corresponde a 17 días, se reinicia el ciclo de vida de la plaga en su forma adulta (Chaverri, citado por Boscan, s. f.).



**Fotografía 1:** *Anastrepha striata* en estado adulto (Fuente: May Montero S.F.)

#### **3.5.8.1.2 Mosca del mediterráneo o Moscamed (*Ceratitis capitata*).**

Es considerada una especie cosmopolita debido a su alto potencial reproductor, la casi ausencia de enemigos naturales y su alta capacidad de adaptabilidad alimentaria. Tras la oviposición realizada por parte de la hembra en el fruto, después de dos ó más días, según la estación del año, los huevos eclosionan y las pequeñas larvas penetran en la parte profunda del fruto donde producen galerías. Pasados once a trece días, la larva madura y cae voluntariamente al suelo, enterrándose en él y tras pupar, a los nueve a once días emergerá el adulto que al cabo de un corto periodo de tiempo emprenderá el vuelo (Fotografía 2). Seguidamente se alimentará de materias azucaradas imprescindibles para alcanzar la madurez sexual. Una vez alcanzada, el macho exhalará un atrayente sexual para que la cópula se pueda llevar a cabo. Tras ésta la hembra realizará la oviposición sobre los frutos llegando a la cantidad de trescientos a cuatrocientos huevos; la hembra fecundada inicia la oviposición en la pulpa de la fruta, atraídas por el olor y el color (Gómez et al. 2001) y cuando los frutos no están disponibles, pasa mucho tiempo sin ovipositar haciéndolo cuando las condiciones son

favorables (Saavedra, s. f.). La duración del ciclo de vida depende de la temperatura (Sandiumenge 2001) y el número de generaciones al año depende de la climatología de la zona y de la mayor o menor abundancia de hospederos. El máximo contabilizado ha sido de siete generaciones anuales (Boscan, s. f.).



**Fotografía 2:** *Ceratitidis capitata* en estado adulto (Fuente: Sandiumenge 2001)

### 3.5.8.2 Ácaros

Los ácaros constituyen el grupo más importante dentro de las especies plaga de las plantas cultivadas, después de los insectos. Comprenden entre un 15 y 20% de las especies plaga de mayor incidencia económica en los cultivos (INFOAGRO, s. f.).

Afectan las hojas y flores, succionan la savia que a su vez puede provocar la caída de flores como de frutos, su control es a base de productos acaricidas disponibles en el mercado (Calderón Bran *et al.* 2000).

Entre los artrópodos perjudiciales a la guayaba se encuentra al Ácaro Plano *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), que afecta al fruto desde su formación hasta que el mismo madura fisiológicamente. Este ácaro ocasiona heridas en los sépalos y el ápice del fruto, así como en la base de los mismos, generando además, cuando el daño es severo, un bronceado de la epidermis de los frutos verdes (Quirós *et al.*, 1991). Se cataloga a ese daño como cosmético o daño a la calidad comercial del fruto, recibiendo poca atención debido a la inexigencia en cuanto a calidad del mercado consumidor. Sin embargo, es importante señalar que *B. phoenicis* pudiera estar causando heridas que

predisponen al fruto a ciertas enfermedades fungosas secundarias las cuales se manifiestan cuando el fruto madura (Quirós *et al* 1991).

Además, se sugiere que algunas especies del género *Brevipalpus* sp. pudieran jugar un papel importante en la diseminación de esporas de hongos fitoparásitos. Este problema acarológico en el cultivo de la guayaba siempre se ha subestimado o no se ha dado la importancia de la mejor manera realizando aplicaciones de acaricidas en los meses secos del año cuando las poblaciones de este arácnido ya causo los daños. Por lo general el agricultor observa el daño en los frutos, el cual ya es irreversible y decide aplicar, obteniendo un alto porcentaje de frutos dañados (Camacho *et al*, 2002).

Los sépalos como órganos remanentes de la flor que quedan en el ápice del fruto juegan un papel muy importante en el desarrollo de las poblaciones del ácaro que fluctúan en el ápice durante todo el crecimiento del fruto; estos sépalos proveen además de alimento un sitio adecuado y seguro por las concavidades y rugosidades que presentan, brindándoles protección de las condiciones ambientales (lluvias y vientos) y de los depredadores. Los sépalos y el ápice del fruto son indicadores del inicio del daño causado por ácaros en la guayaba debido a los cambios en la coloración que se manifiestan después de ser atacados por los ácaros. El ápice de la guayaba es muy susceptible al ataque y la presencia de los sépalos es determinante en la densidad de las poblaciones del ácaro durante el desarrollo del fruto. La intensidad del daño y número de ácaros por fruto incrementa con la edad de este ( Quirós *et al* 1991).

### **3.5.8.3 Antracnosis**

Considerada como la enfermedad mas destructiva y extendida para el cultivo de la guayaba, sus daños se presentan desde las raíces hasta el fruto, es causada por el hongo *Colletotrichum* sp., este ataca principalmente los frutos maduros, causando lesiones hundidas de color café oscuro a negras, dañando considerablemente la calidad; además, ataca ramas nuevas y las flores (Zeledón y Fuh, 1994), su máximo desarrollo lo alcanza a 35 °C y con 96% de humedad (Aluja, 1984).

## IV MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Localización de la parcela

La investigación se realizó entre los meses de septiembre de 2004 y enero de 2005 en la Estación Experimental San Andrés N°2, conocida como Semilla Básica del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), ubicado en el cantón San Andrés del municipio de Ciudad Arce, del departamento de la Libertad, con coordenadas 13° 40' 20" LN y 89° 23' 12" LW, y una elevación de 460 msnm.

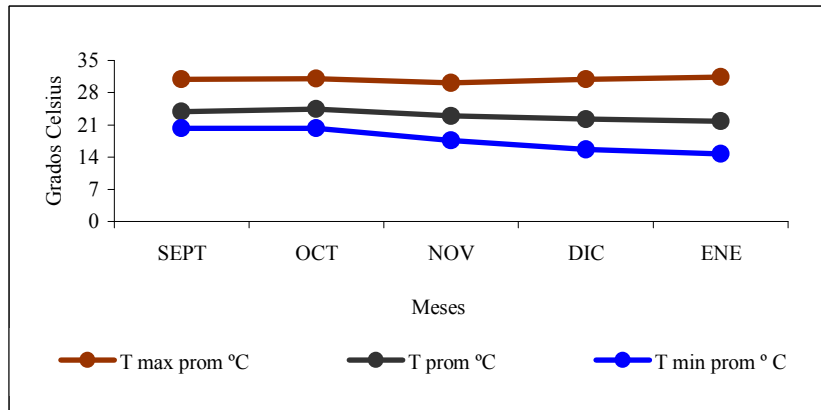
### 4.2 Condiciones climáticas del lugar

La parcela de investigación se encuentra ubicada en la zona climática que según Koppen, Sapper y Laurer (SNET/SMN/CIAGRO 2005) posee características de Sabana tropical caliente y considerando la regionalización climática de Holdrige (SNET/SMN/CIAGRO 2005) se clasifica como bosque húmedo subtropical transición a tropical.

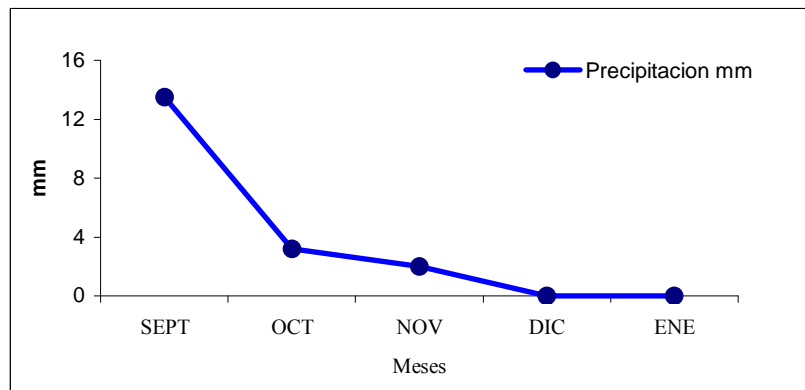
La temperatura promedio anual es de 26 °C, registrándose la máxima en el mes de abril con 35.7 °C y la mínima de 11 °C en el mes de enero; con una humedad relativa promedio anual de 74 % al mes y precipitación de 1,181 mm al año (SNET, 2005).

Según la Figura 1, se muestran las temperaturas máximas, medias y mínimas registradas durante el período del experimento de septiembre 2004 a enero 2005, encontrándose las condiciones adecuadas para el desarrollo de los frutos de guayaba (*Psidium guajava*) que requiere de un clima cálido, con temperaturas promedios entre 25°C a 34°C ( Zeledón y Wan Fuh, 1994).

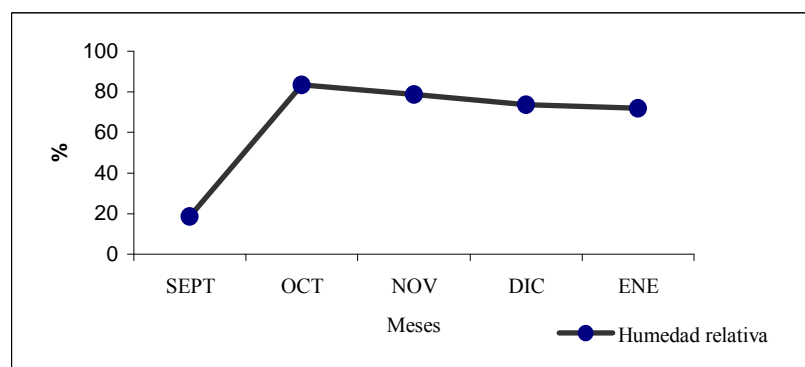
En la Figura 2, se presenta la distribución de la precipitación, presentándose la mayor en el mes de septiembre (13.5 mm) posteriormente se observa su gradual reducción a 0 mm en los meses de diciembre y enero; de igual manera en las Figuras 3 y 4 se presentan los valores de humedad relativa encontrándose en el mes de octubre el mayor valor y en enero la mayor velocidad del viento (SNET, 2005).



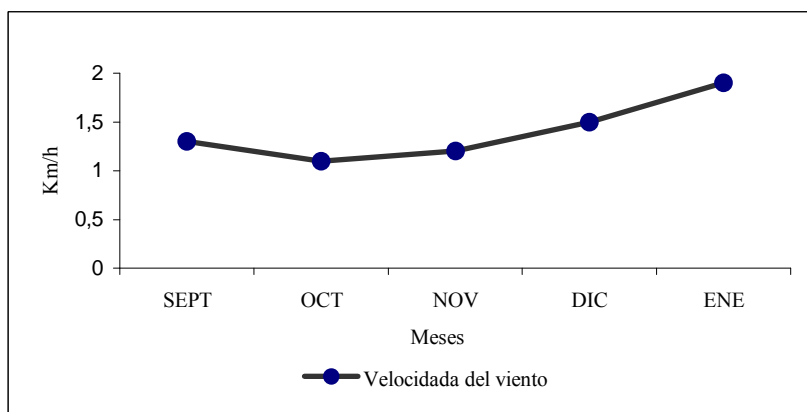
**Figura 2.** Comportamiento de las temperaturas promedio mensuales, máximos y mínimos durante los meses de septiembre de 2004 a enero de 2005. Estación de San Andrés.



**Figura 3.** Comportamiento de la precipitación promedio mensual durante los meses de septiembre de 2004 a enero de 2005. Estación de San Andrés.



**Figura 4.** Comportamiento de la humedad relativa promedio mensual durante los meses de septiembre 2004 a enero 2003. Estación San Andrés.



**Figura 5.** Comportamiento de la velocidad del viento promedio mensual durante los meses de septiembre 2004 a enero 2005. Estación San Andrés.

### 4.3 Metodología de campo.

#### 4.3.1 Desarrollo del experimento

La fase de campo consistió en:

- a) **Identificación de los surcos:** Se identificó primero el surco donde se encontraba el letrero de identificación, siendo este el surco central, los otros dos fueron los surcos en ambos costados (Este y Oeste).
- b) **Limpieza del terreno:** Consistió en el control de malezas y plazueado de los árboles (Fotografía 3) una vez por mes.
- c) **Poda sanitaria:** Realizándose dos veces por mes, al principio y en todo el transcurso del ensayo, consistiendo en la eliminación de material vegetativo muerto o dañado por insectos, hongos u animales.
- d) **Montaje del experimento:** De los tres surcos se eligieron 28 árboles al azar que presentaban frutos aptos para embolsar (Fotografía 4), tomando como criterios para tal actividad la edad y tamaño del fruto, el cual se recomienda que tengan aproximadamente 1 mes de flor a fruto con longitud de 2 a 3 cm respectivamente. Se utilizaron cuatro árboles por tratamiento y cuatro frutos por árbol. Al seleccionar los árboles, se procedió a aplicar en forma azarizada el tratamiento correspondiente (Fotografías 5, 6, y 7). Los materiales utilizados fueron 3 tipos de bolsas: bolsa blanca, bolsa transparente y bolsa parafinada; además se utilizó mallas que se utilizan para la protección del fruto; se



identifico cada fruto y se le dio el correspondiente mantenimiento hasta la cosecha.

#### **4.3.2 Variables evaluadas.**

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- a) Diámetro de fruto.
- b) Longitud de fruto.
- c) Peso del fruto fresco.
- d) Color.
- e) Grados brix.
- f) Presencia de daños de plagas.

#### **4.3.3 Unidades experimentales**

Cada árbol seleccionado al azar representa una unidad experimental (Fotografía 3). Como se mencionó anteriormente se utilizaron cuatro árboles (siendo cada uno de ellos una unidad experimental) por tratamiento y cuatro frutos por árbol (cada fruto representa una repetición).

Dicho material vegetativo pertenece a la variedad Taiwán 1, con una altura promedio de 2 a 2.5 m, con una edad de dos años.



**Fotografía 3.** Árbol de guayaba (*Psidium guajava*) variedad Taiwán 1.



**Fotografía 4.** Fruto apto para embolsar.



**Fotografía 5.** Fruto con bolsa Blanca



**Fotografía 6.** Fruto con bolsa transparente



**Fotografía 7.** Fruto con bolsa parafinada.

#### **4.3.4 Descripción de los tratamientos**

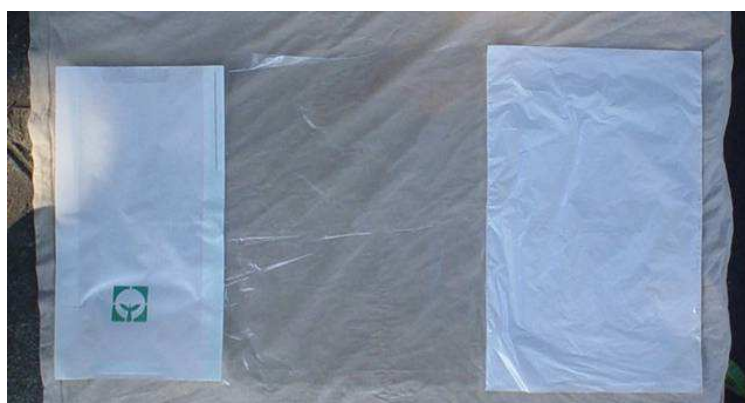
Los tipos de bolsa a utilizados son tres (Fotografía 8):

- **Bolsa transparente:** Está hecha de plástico poliuretano, con medidas de 20 x 30.5 centímetros.
- **Bolsa blanca:** Las medidas son de 20 x 30.5 centímetros, iguales a la bolsa transparente y esta fabricada de plástico poliuretano.
- **Bolsa parafinada:** Esta bolsa es de origen taiwánés, fabricada con papel de origen vegetal y esta fabricada para ser impermeable, lo cual aunque se humedezca tiende a secarse con el sol sin romperse, sus medidas son aproximadamente de 17 x 30 centímetros.

Lo importante con la dimensión de las bolsas, es que tengan la capacidad de envolver frutos que pueden alcanzar pesos de hasta más de una libra.

**Cuadro 3.** Descripción de tratamientos aplicados en los frutos de guayaba variedad Taiwán 1.

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>
T <sub>1</sub>	Bolsa plástica blanca con malla
T <sub>2</sub>	Bolsa plástica blanca sin malla
T <sub>3</sub>	Bolsa plástica transparente con malla
T <sub>4</sub>	Bolsa plástica transparente sin malla
T <sub>5</sub>	Bolsa parafinada con malla
T <sub>6</sub>	Bolsa parafinada sin malla
T <sub>0</sub>	Fruto completamente desprotegido



**Fotografía 8.** De izquierda a derecha: bolsa parafinada, bolsa plástica transparente y bolsa plástica blanca.

#### **4.3.5 Mantenimiento de la parcela.**

Durante todos los meses que se asistió el cultivo, se efectuaron las labores agronómicas con los recursos que la Misión Taiwán - CENTA brinda a dicha parcela, las cuales se detallan a continuación:

- a) Control de malezas una vez por mes.
- b) Fertilización al suelo, aplicando 250 g de 16-40-0, 200 g de urea y 250 g de 0-0-60 por árbol una vez al mes.

- c) Raleo de frutos y podas sanitarias, una vez por semana.
- d) Embolse de frutos una vez por semana.
- e) Para el control de plagas y enfermedades se aplicó 25 cc de Monarca (insecticida cuyo ingrediente activo es Thiacloprid + Beta-cyflutrina moderadamente peligroso categoría II, Bayer, 2002) para combatir mosca de la fruta, 30g de Cupravit (fungicida inorgánico, oxiclورو de cobre como principio activo, Bayer, s.f.) mas tres “copas Bayer” (Medida de 25 centímetros cúbicos) de Bayfolan (Fertilizante foliar líquido inorgánico, químicamente balanceado que contiene 11% de N, 8% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 6% de K<sub>2</sub>O; presencia microelementos, Vitamina B<sub>1</sub>, auxinas de crecimiento y sustancias tampón, Bayer, s.f.), mezclados en cuatro galones de agua, con aplicaciones de una vez por semana. La siguiente semana se repite la aplicación a excepción de Monarca sustituyéndose por Ácarox (Cihexaestan, 60% para el control de ácaros, INSUR, s.f.), a razón de 25 cc en la misma cantidad de agua. Por lo tanto, una semana se aplica producto para la mosca de la fruta y la siguiente contra los ácaros. Dichas aplicaciones se realizan al día siguiente de la cosecha que semanalmente se realiza.
- f) Para los meses que no hubo lluvias (mediados de octubre hasta enero), a todos los árboles que constituían el ensayo, se les hizo un “*encajuelado*” en la zona de goteo en donde se colocó zacate de arroz. Esto con el fin que el agua que se le aplicara se aprovechara de la mejor manera posible.
- g) Desde la segunda semana de octubre, dos veces por semana se la aplicaban 23 litros de agua a cada árbol, el riego se aplico utilizando en un principio cantaros de plástico, posteriormente se incorporo el riego por microaspersión.
- h) La cosecha inicio cuando los primeros frutos cambiaron de color verde oscuro a verde claro.

Con todas estas actividades se logró obtener la cosecha dando la pauta para iniciar la fase de laboratorio.

#### 4.4 Metodología estadística

##### 4.4.1 Diseño experimental

El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar con cuatro repeticiones y siete tratamientos. Cada unidad experimental la conformo un árbol con 4 frutos.

##### 4.4.2 Modelo estadístico

La expresión matemática que presenta el diseño de completamente al azar es la siguiente formula (Nuila y Mejia, 1990):

$$\hat{Y}_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$\hat{Y}_{ij}$  = Característica bajo estudio observado en la parcela "j" y donde se aplico el tratamiento "i".

$\mu$ . = Media experimental.

$T_i$ . = Es el efecto de cualquier tratamiento (i).

$E_{ij}$  = Error experimental en la celda ij.

**Cuadro 4:** Distribución estadística del diseño completamente al azar.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Frecuencia observada.
Tratamientos	a-1	$1/n \sum Y_i.^2 - Y^2 / na$	S.C trat/ a-1	C.M. Trat. C.M.E
Error experimental	a (n-1)	S:C total- :C tratamientos.	S. C. Error Exp/ a (n-1)	
Total	an-1	$\sum \sum Y_{ij}^2 - Y^2 ./ra$		

y = El gran total;  $y_i$  = Total del tratamiento i; (Fuente: Nuila 1990)

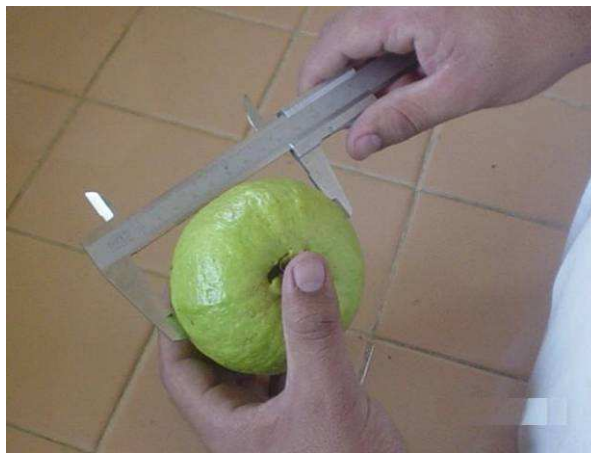
##### 4.4.3 Factor en estudio

El factor en estudio fue la utilización de la bolsa de protección empleada en diferentes combinaciones de material con o sin malla protectora.

#### **4.4.4 Variables evaluadas**

##### **4.4.4.1 Diámetro del fruto**

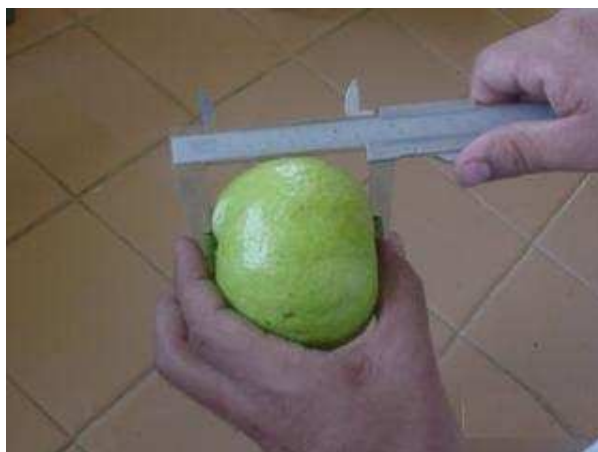
Esta variable fue obtenida después de la cosecha en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos del CENTA. Se utilizó un pie de rey (Fotografía 9), los valores obtenidos fueron en centímetros; además se llevo el control de crecimiento del diámetro mensual en algunos frutos seleccionados en cada uno de los tratamientos para conocer la curva de desarrollo del fruto desde su embolsado hasta la cosecha.



**Fotografía 9.** Diámetro del fruto.

##### **4.4.4.2 Longitud del fruto**

La longitud se midió con un pie de rey y se obtuvo al momento de la cosecha; la variable se tomo en centímetros para cada fruto en cada tratamiento (Fotografía 10).



**Fotografía 10.** Longitud del fruto.

#### **4.4.4.3 Peso del fruto fresco.**

Esta variable se midió después de la cosecha en el laboratorio de alimentos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), por medio de una balanza semi-analítica y las unidades son gramos (Fotografía 11).



**Fotografía 11.** Peso del fruto fresco.

#### **4.4.4.4 Color**

Los colores se obtuvieron haciendo uso de las Tablas de Munsell (Fotografía 12), comparando un punto de la parte externa media del fruto que no estuviera dañada por plaga o quemadura de sol con la variedad de colores que contiene la tabla.



**Fotografía 12.** Tablas de Munsell utilizadas para la determinación de color del fruto.

#### **4.4.4.5 Grados Brix.**

Los frutos se llevaron al laboratorio de alimentos y fueron preparados para tomar lecturas de grados Brix por medio de un brixómetro (Fotografía 13). De cada muestra se hizo un extracto de jugo por medio de un extractor y se utilizó una cantidad para su lectura en el brixómetro; las unidades utilizadas son grados Brix.



**Fotografía 13.** Análisis de grados brix

#### **4.4.4.6 Presencia de daños de plagas**

Esta determinación se realizó instantes después de la cosecha a cada una de las muestras que se llevó al laboratorio. Se examinaron por medio de un estereoscopio, principalmente la presencia de daño de la mosca de la fruta u otro daño por otra plaga o enfermedad; al detectar daño en la superficie de los frutos, estos fueron seccionados para observar el daño en la pulpa (Fotografía 14); se



realizaron análisis para identificar las plagas y enfermedades no identificadas; y un control determinando cuantos frutos presentaron daño por mosca entre tratamientos; al igual que otros daños encontrados como daños por hongos (Fotografía 15) y daños por acaro (Fotografía 16).

Como parámetro de evaluación fruto sano o fruto dañado se consideraron las características deseable para la comercialización de la fruta, siendo la principal la ausencia de daño por mosca de la fruta u otro agente fitopatógeno, el fruto dañado es el que no posee las características adecuadas para su comercialización presentando daño interno debido a la acción de las larvas de mosca o daño externo debido a la acción de ácaros u hongos que restan atractivo comercial al fruto.



**Fotografía 14.** Daño por mosca de la fruta.



**Fotografía 15.** Daño por hongo.



**Fotografía 16.** Daño por acaro

#### **4.4.5 Análisis Estadístico**

Para cada una de las variables se realizó el análisis de varianza de forma individual para cada tratamiento; estos análisis se realizaron con el programa SAS (Statistical Analysis System) 1997 vr. 6.12 para Windows, Se efectuó la prueba de kocran para determinar la homogeneidad de los datos además se realizó la prueba de comparación de medias Tukey para la interacción entre tratamientos.

#### **4.4.6 Análisis Económico.**

Dada la naturaleza del ensayo, para efectuar dicho análisis, se empleó la metodología de "Presupuestos parciales". Dicha metodología se emplea para evaluar los efectos de la implementación de un cambio tecnológico. Para empezar es necesario elaborar un cuadro general del presupuesto parcial que contenga en detalle: el rendimiento de cada tratamiento, que esta representado por el número de libras producidas y el "Beneficio Bruto de Campo" (B.B.C.) que es el Precio de Campo (P.C.) del producto por el rendimiento. También incluye todos los Costos Variables (C.V.) que en este caso serían el costo de las bolsas, las mallas y la mano de obra. El último componente de este cuadro es el "Beneficio Neto" (B.N.) que es el resultado de la resta de B.B.C. menos la sumatoria de C.V.

Además con la aplicación de algunos procedimientos asociados tales como el análisis de dominancia y análisis marginal, se pueden derivar recomendaciones a partir de la información contenida en los presupuestos parciales.

Para esto es necesario esclarecer mediante el cálculo de las tasas de retorno marginales, que comparan los incrementos de costos y beneficios entre los tratamientos. Primero hay que hacer un examen inicial de los costos y beneficios de cada tratamiento, denominado "Análisis de Dominancia", que sirve para excluir algunos de los tratamientos y como consecuencia simplificar el análisis.

Un análisis de dominancia se efectúa primero, ordenando los tratamientos de menores a mayores totales de costos variables. Se dice que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos.

En pocas palabras, el análisis de Presupuestos Parciales, permite saber si los aumentos en el beneficio bruto de campo ocasionados por el uso de nueva tecnología, justifican los gastos extras.

## V DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 5.1 Variables Evaluadas

La toma de datos para las variables evaluadas se realizó después de cosechado el fruto, realizándose posteriormente su ordenamiento y análisis estadístico aplicando el diseño establecido y prueba de medias, esto se hizo para cada variable; de lo cual se pudo notar que estadísticamente algunas presentaron diferencias significativas y el resto resultaron no significativas. A continuación se discuten todos los datos obtenidos, para lograr una interpretación de los resultados de la investigación.

#### 5.1.1 Diámetro del fruto

Esta variable no presento diferencias significativas entre cada tratamiento, esto según el análisis de varianza (Cuadro 1A apéndice), por lo tanto el uso o no de los materiales de protección no influyen estadísticamente en el aumento del diámetro del fruto. Sin embargo al analizar las medias (Cuadro 5) el comportamiento de esta variable en todos los tratamientos aplicados (Figura 6), el Tratamiento  $T_0$  difiere ligeramente de los demás tratamientos. Se puede notar que la media del  $T_0$  comparada con la media mas próxima que corresponde al  $T_2$  (Bolsa blanca sin malla) presenta una diferencia de 0.47 cm; al comparar el testigo con la media mas alta correspondiente al  $T_6$  (bolsa parafinada sin malla), la diferencia es de 1.12 cm.

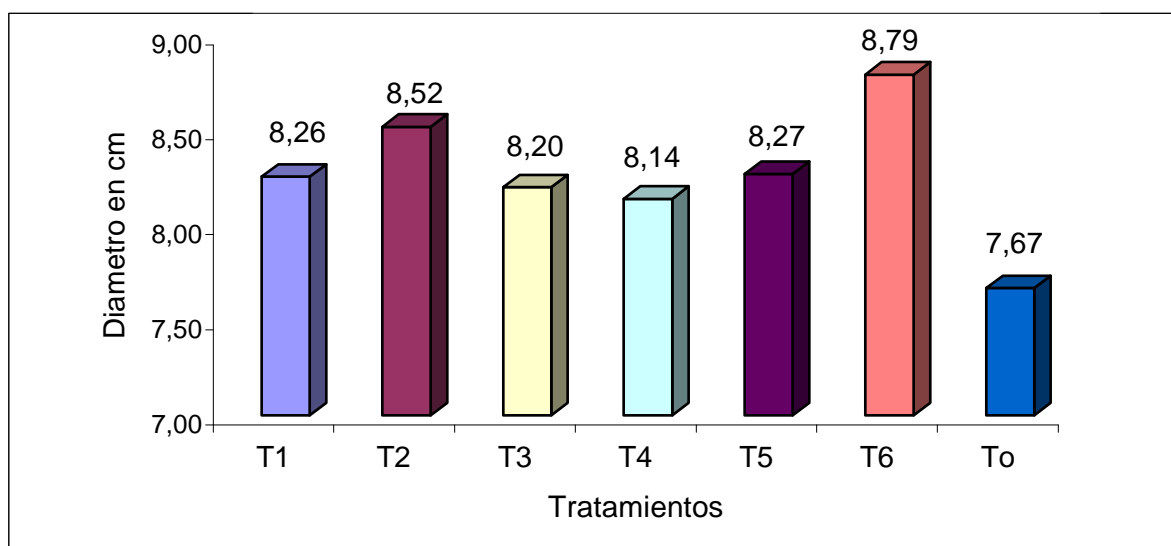
Según la curva de crecimiento (Figura 7) se aprecia un comportamiento entre lo frutos protegidos, pero se nota la diferencia de diámetro con respecto a  $T_0$ ; encontrándose el tratamiento testigo levemente inferior a los demás tratamientos. Entre los tratamientos donde se aplico bolsa de protección el  $T_6$  y  $T_2$  presentaron los valores mas altos de diámetro en comparación con los tratamientos  $T_1$  (bolsa blanca con malla),  $T_3$  (bolsa transparente con malla),  $T_4$  (Bolsa transparente sin malla) y  $T_5$  (Bolsa parafinada con malla) siendo investigación similares.

**Cuadro 5.** Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en el diámetro de los frutos del árbol de guayaba (*Psidium guajava*).

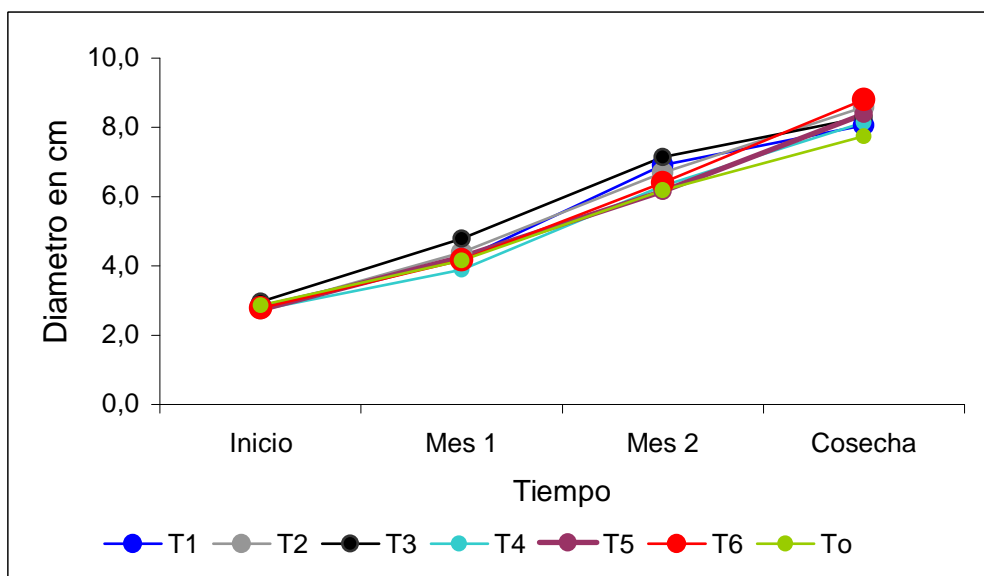
Tratamiento	Diámetro en cm	NS
T <sub>1</sub>	8.26	A
T <sub>2</sub>	8.52	A
T <sub>3</sub>	8.20	A
T <sub>4</sub>	8.14	A
T <sub>5</sub>	8.27	A
T <sub>6</sub>	8.79	A
T <sub>0</sub>	7.67	A

NS= no significativo

Las medias con la misma letra son iguales estadísticamente entre las columnas.



**Figura 6.** Comportamiento de la variable diámetro en frutos de guayaba (*Psidium guajava*) durante la investigación.



**Figura 7.** Curva de crecimiento de la variable diámetro en frutos de guayaba (*Psidium guajava*) durante la investigación.

### 5.1.2 Longitud del fruto

La variable longitud de fruto no presentó diferencias estadísticas en las medias de los tratamientos, según el análisis de varianza (Cuadro 1A), al analizarlas (Cuadro 6) se puede notar que en ninguno de estos, la variable longitud de fruto estuvo influenciada por la bolsa de protección, sin embargo (Figura 8) el T<sub>6</sub> presenta los valores mas altos en comparación con los demás tratamientos.

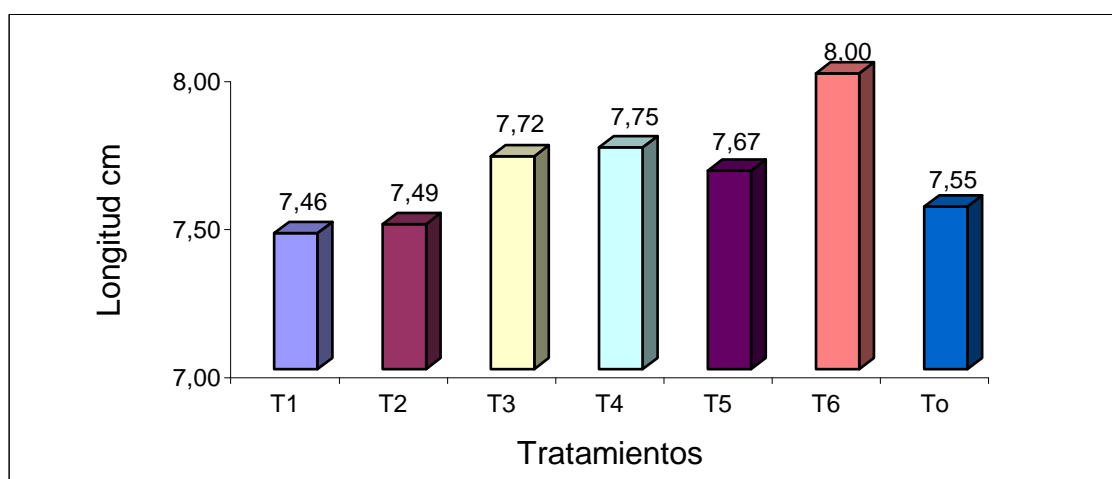
La media con menor valor pertenece al T<sub>1</sub> que no difiere mucho de el T<sub>0</sub> y los tratamientos restantes T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, y T<sub>5</sub>; el comportamiento de las medias de tratamientos con el comportamiento de la variable diámetro del fruto (Figura 9), varían notablemente en los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>6</sub> indicando que no mantienen la misma tendencia con el diámetro correspondiente; para los demás tratamientos si se observa cierta tendencia; con esta información podemos afirmar que los frutos guayaba variedad Taiwán 1 alcanzan un diámetro de 8 a 9 cm y una longitud de 7 a 8 cm según lo reportado por (Calderón Bran *et al* 2000); además existe alta correlación positiva con el diámetro siendo  $r = 0.75$  (Cuadro 2A) lo que implica que una variable depende directamente de la otra.

**Cuadro 6.** Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en la longitud de los frutos del árbol de guayaba (*Psidium guajava*).

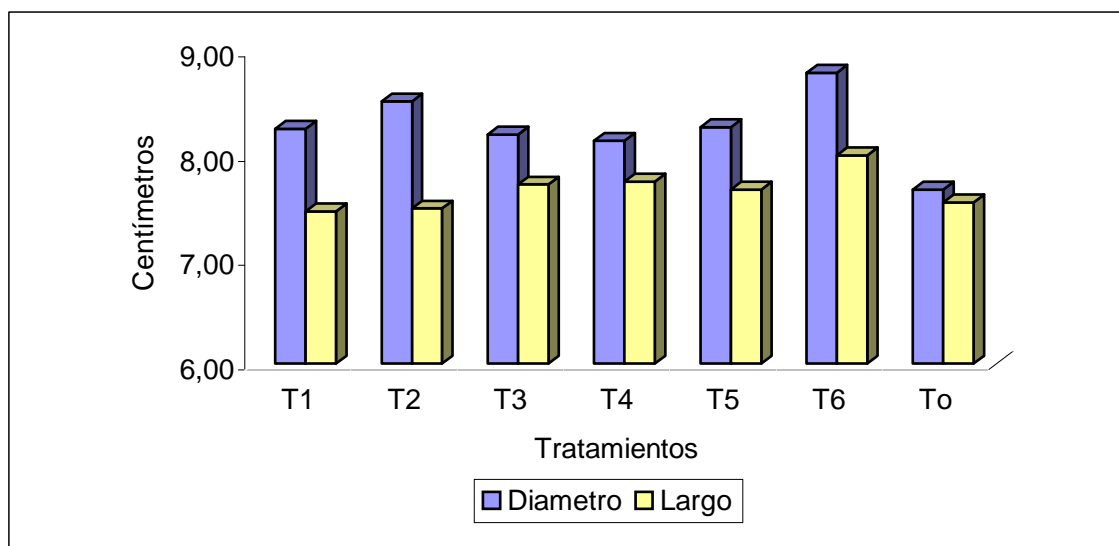
Tratamiento	Longitud en cm	NS
T <sub>1</sub>	7.46	A
T <sub>2</sub>	7.49	A
T <sub>3</sub>	7.72	A
T <sub>4</sub>	7.75	A
T <sub>5</sub>	7.67	A
T <sub>6</sub>	8.00	A
T <sub>0</sub>	7.55	A

NS= no significativo

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente.



**Figura 8.** Comparación de la variable longitud en los frutos de guayaba (*Psidium guajava*) en los diferentes tratamientos.



**Figura 9.** Comparación del comportamiento entre las variables diámetro del fruto y longitud del fruto de guayaba (*Psidium guajava*).

### 5.1.3 Peso del fruto fresco.

La variable peso del fruto fresco presentó diferencias estadísticas significativas según el análisis de varianza (Cuadro 1A), y como se muestra en los resultados de la comparación de medias (Cuadro 7), el empleo de diferentes tipos de bolsa de protección no produce ningún efecto sobre el peso del fruto, pero existe una diferencia significativa cuando se compara con el  $T_0$ .

Indicando que se registró un mayor peso en los frutos protegidos con los diferentes tipos de bolsa que en los frutos sin bolsa de protección ( $T_0$ ), estadísticamente los tratamientos  $T_2$  y  $T_6$  son los que presentan una diferencia de peso con respecto al  $T_0$  (Cuadro5), y los tratamientos restantes  $T_1$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  y  $T_5$  son estadísticamente iguales a este último; sin embargo se puede observar (Figura 10), que existe una diferencia de 70.3gr. entre el tratamiento testigo y  $T_3$  que posee la media más baja de los tratamientos y esto indica una considerable disminución de peso en los frutos que no fueron protegidos con bolsa en comparación con los que sí fueron protegidos.

El comportamiento de las medias de peso de los frutos en los tratamientos con bolsa de protección se observa una tendencia más o menos similar entre estos tratamientos, resaltando el  $T_6$  y  $T_2$  como los tratamientos que registraron mejores valores de peso y resultaron diferentes estadísticamente al tratamiento testigo;



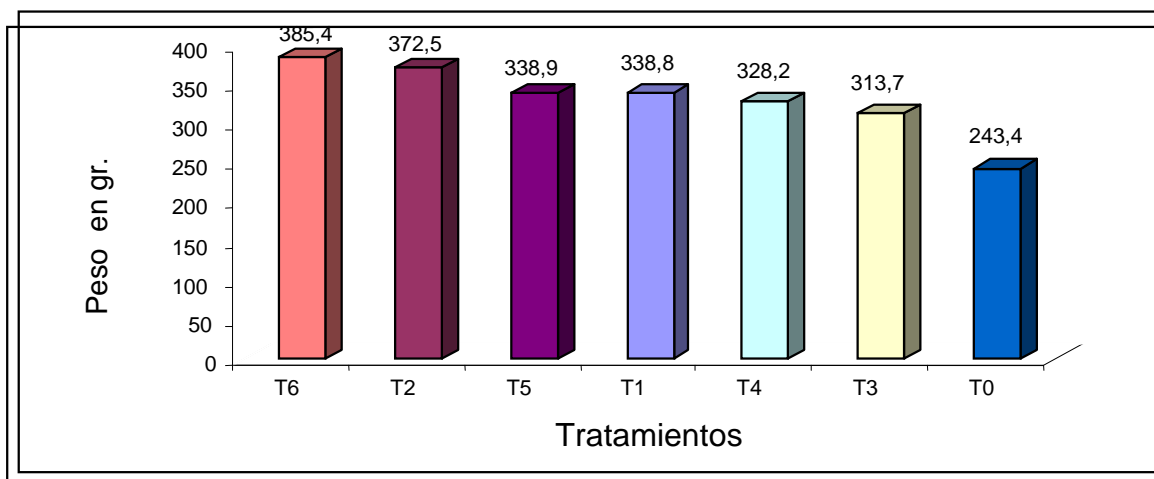
esto coincide con Gómez (1996), que encontró, con alto nivel de significancia frutos sanos embolsados presentaron mayor peso con respecto a frutos infectados los cuales no se protegieron con bolsa.

**Cuadro 7.** Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en el peso de los frutos del árbol de guayaba (*Psidium guajava*).

Tratamiento	peso gr.	*	
T <sub>6</sub>	385.4		A
T <sub>2</sub>	372.5		A
T <sub>5</sub>	338.9	B	A
T <sub>1</sub>	338.8	B	A
T <sub>4</sub>	328.2	B	A
T <sub>3</sub>	313.7	B	A
T <sub>0</sub>	243.4	B	

\*=significativo al 5%

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente.



**Figura 10.** Comportamiento de la variable peso en los frutos de guayaba (*Psidium guajava*) según los tratamientos utilizados.

Pese a que se brindó iguales condiciones de manejo, el fruto que se protege tiende a crecer más que el desprovisto. Al analizar la fisiología del desarrollo del

fruto, todos aquellos del T<sub>0</sub> se vieron afectados en su crecimiento por factores medioambientales como el viento la humedad relativa, la baja de la temperatura, la lluvia entre otros. Es de tomar en cuenta que, el ensayo la mayor parte se desarrolló en meses finales del año, en donde casi no hay lluvias (Figura 3), disminuyendo la humedad relativa (Figura 4) y la velocidad del viento aumenta (Figura 5).

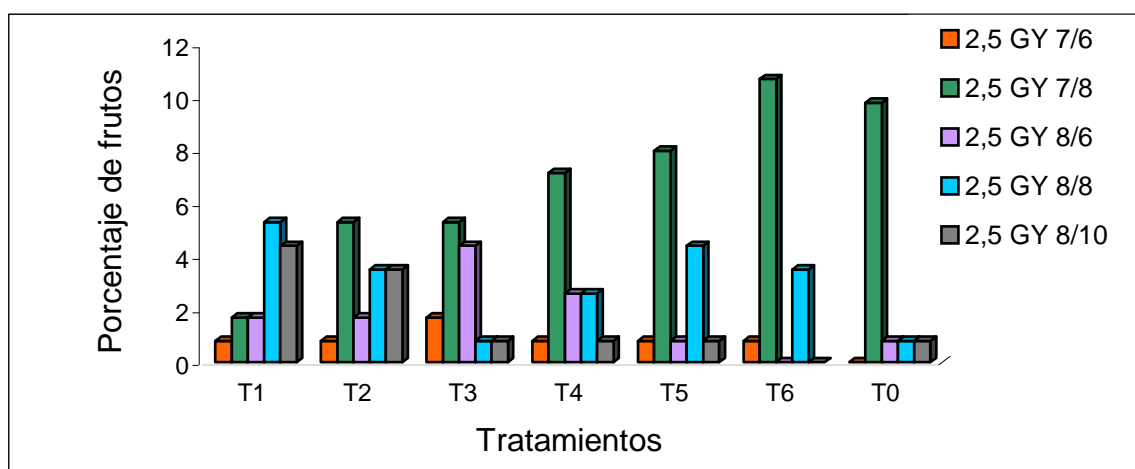
El fruto al estar desprotegido presenta un detrimento en el crecimiento, ya que el viento causa un incremento en la tasa de transpiración de las hojas así como también la respiración de hojas y frutos. Y no solo se detiene el crecimiento sino también los frutos pueden reducirse de tamaño (Ryugo, 1993). Por otra parte, investigadores mencionan que han comprobado que dos frutos de la misma especie, y de la misma edad, pero de diferentes tamaños, el número de células es el mismo y que solamente el tamaño de ellas es el factor variable, que motiva la diferencia (Alcaraz, 1998). Así como también tal como se mencionó en los aspectos agronómicos del cultivo, la baja de en la humedad relativa y vientos fuertes son perjudiciales a los frutos en crecimiento (Mata Beltrán, 1990).

#### **5.1.4 Color.**

Se encontraron cinco diferentes colores según la tabla de Munshell, dichos colores pertenecen a la tonalidad de 2,5 GY y varían de 7/6 hasta 8/10, habiéndose encontrado en un mayor número frutos el color 2.5 GY 7/8 (Cuadro 8) siendo este el que predominó sobre los demás colores que se encontraron (Figura 11). Ningún color tuvo presencia exclusiva sobre algún tratamiento en especial, es decir, en todos los tratamientos se encontraron todos los colores aquí descritos (Cuadro 3 A). El fruto de guayaba se cosecha en madurez fisiológica, en el estado verde-maduro, existiendo un cambio de color del verde oscuro al verde claro, se considera al color como un indicador de la madurez ( Kader 2002); en el ensayo se pudo observar que el tipo de bolsa utilizado para proteger el fruto no altero el tiempo de maduración, todos los frutos se cosecharon al observar el cambio de color; este cambio se produjo en lapso de tiempo similar para todos los frutos.

**Cuadro 8.** Diferentes colores y su correspondiente porcentaje de presencia en el total de frutos evaluados.

Color	%	Tonalidad
2,5 GY 7/6	6	
2,5 GY 7/8	48	
2,5 GY 8/6	13	
2,5 GY 8/8	21	
2,5 GY 8/10	12	



**Figura 11.** Presencia de los diferentes tonos de color en los frutos de guayaba por tratamiento.

### 5.1.5 Grados Brix.

Para la variable grados brix, según el análisis de varianza (Cuadro 1A) muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, y puede comprobarse con la comparación de medias (Cuadro 9). Por lo tanto, se afirma que la utilización o no de las diferentes tipos de bolsas de protección no producen ninguna diferencia significativa sobre los grados brix del fruto; puede notarse que existen leves diferencias entre los tratamientos (Figura 12), observando que el T<sub>1</sub> presenta el valor mas alto en grados brix y T<sub>2</sub> presenta el menor valor de los tratamientos, con una diferencia de 2.2 grados brix entre ellos. Los tratamientos T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>6</sub> presentan una tendencia en cuanto al valor de grados brix bastante

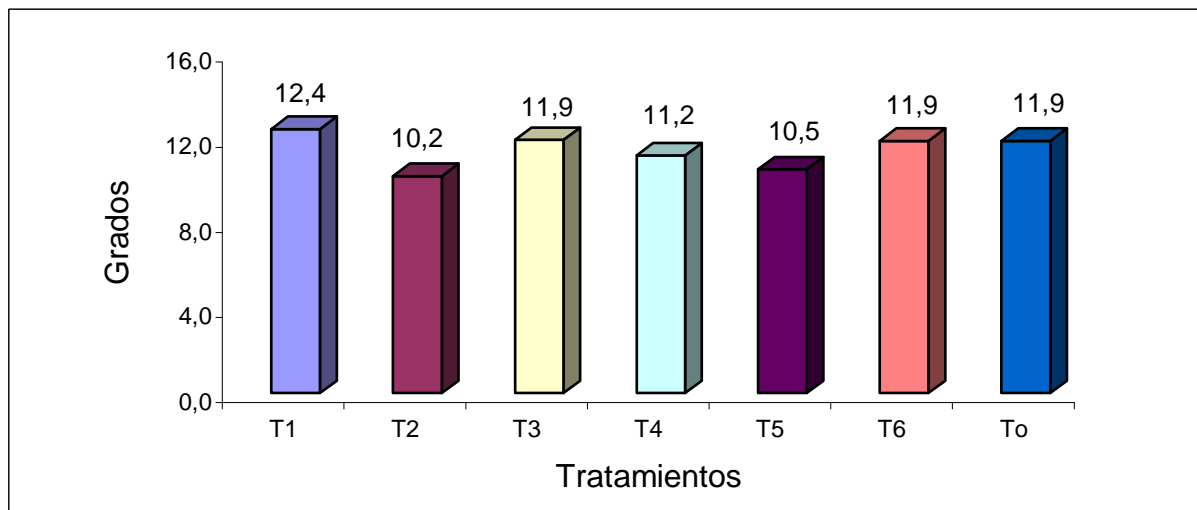
similar entre ellos, incluso con el T<sub>0</sub>; los grados brix no presentaron correlación (Cuadro 2A), con las variables diámetro, largo y peso del fruto.

**Cuadro 9.** Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en el grado Brix de los frutos del árbol de guayaba (*Psidium guajava*).

Tratamiento	Brix	NS
T1	12.4	A
T2	10.2	A
T3	11.9	A
T4	11.2	A
T5	10.5	A
T6	11.9	A
To	11.9	A

NS= no significativo

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente.



**Figura 12.** Comportamiento de la variable grados brix en los frutos de guayaba (*Psidium guajava*) en los diferentes tratamientos.

### **5.1.6 Presencia de daño por plaga.**

Para el análisis de esta variable se tomó en consideración en primer lugar el daño causado por la mosca de la fruta debido a su importancia como principal plaga de este cultivo, además se tomo en cuenta daños causados por hongos y por ácaros que son los agentes patógenos mas importantes después de la mosca de la fruta.

#### **5.1.6.1 Daño por mosca de la fruta.**

Con esta variable se observó una diferencia estadística altamente significativa en los tratamientos donde se usó bolsa de protección con o sin malla en comparación con el tratamiento testigo el cual no se protegió con bolsa; según el análisis de varianza (cuadro 1A), existe diferencia altamente significativa y como se observa en la comparación de medias (cuadro 10), el uso de los diferentes tipos de bolsa de protección produce un efecto diferente en comparación con el tratamiento testigo, siendo este efecto la ausencia de daño en los tratamientos donde se uso bolsa de protección, encontrándose en estos un porcentaje de daño de 0% mientras que en el testigo de 93.75% (figura 13).

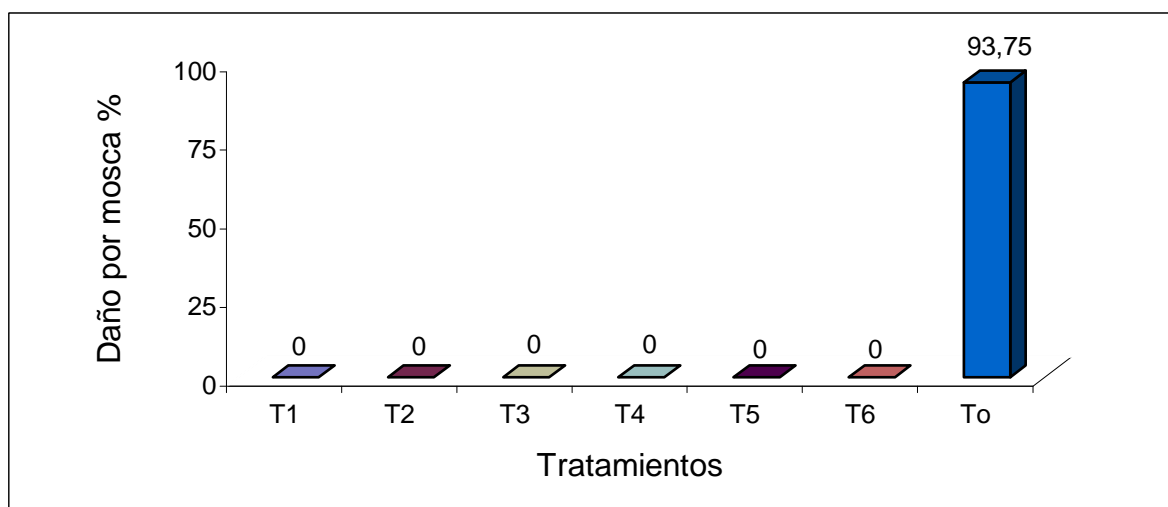
Según Olarte (1980), el intervalo de daño que puede causar la mosca de fruta es del 75-100% de frutos coincidiendo con lo encontrado en la investigación; todo lo contrario con el tratamiento testigo, indicando que la efectividad del embolsado como método de control al daño de la mosca de la fruta fue del 100% y el resultado es el mismo usando los diferentes tipos de bolsa empleados: bolsa blanca plástica, bolsa transparente plástica (todas estas bolsas producidas en el país) y bolsa parafinada, demostrando que cualquiera de estos tipos de bolsa es efectivo para la protección del fruto de guayaba contra el daño de la mosca de la fruta.

**Cuadro 10.** Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en frutos de guayaba (*Psidium guajava*), atacados por la mosca de la fruta.

Tratamiento	Frutos dañados por mosca	**	
		A	B
To	4	A	
T6	0		B
T5	0		B
T4	0		B
T3	0		B
T2	0		B
T1	0		B

\*\*=significativo al 1%

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente.



**Figura 13.** Comportamiento del porcentaje de daño de la mosca de la fruta en frutos de guayaba (*Psidium guajava*) según los tratamientos utilizados.

### 5.1.6.2 Daño por hongos

Se observó daño por hongo en los frutos de guayaba, según el análisis de varianza (Cuadro 1A), existe diferencia altamente significativa y como se muestra en la comparación de medias (Cuadro 11) la diferencia es entre T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>6</sub> contra

el T<sub>0</sub>; no existe diferencia entre los tratamientos con los diferentes tipos de bolsa, comprobando que el daño por hongo fue igual entre estos tratamientos.

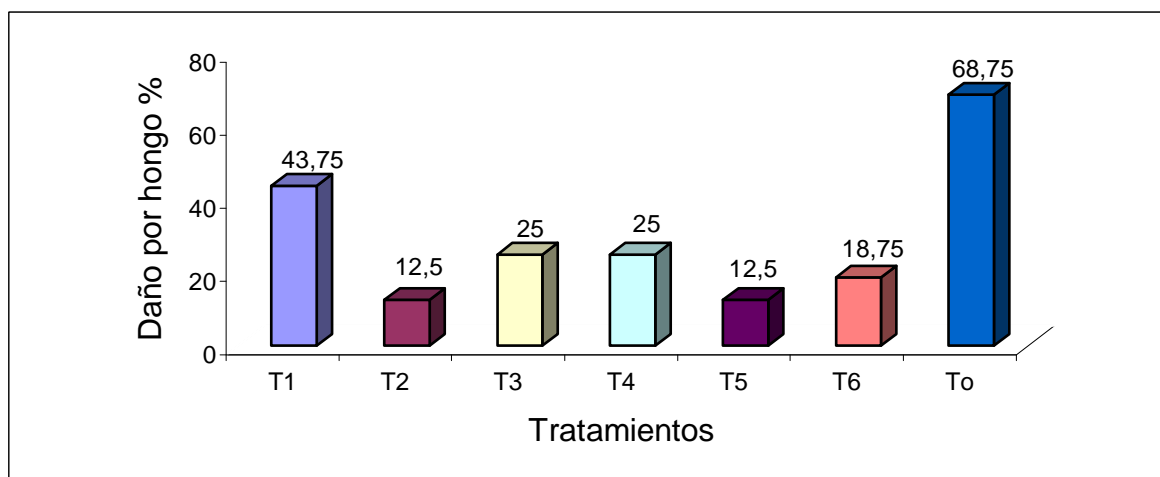
Siendo el daño causado por hongo similar en los frutos (Figura 14), pero estadísticamente T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> son iguales al T<sub>0</sub>, pero se puede observar (Figura 14) que el daño en los frutos del T<sub>0</sub> es mayor que en estos tratamientos. Según la comparación de medias el T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>6</sub> son iguales a los demás tratamientos con bolsa de protección pero diferentes al T<sub>0</sub>; el T<sub>1</sub> presenta el mayor porcentaje de daño de hongo entre los tratamientos con bolsa de protección y T<sub>2</sub> y T<sub>5</sub> los menores niveles de daño; según el análisis fitopatológico realizado en los laboratorios del CENTA. Los frutos presentaban síntomas de pudrición identificando los hongos *Colletotrichum* sp. y *Pestalotia* sp. Existe alta correlación positiva estadística positiva  $r = 0.68$  entre el daño por mosca y el daño por hongo (Cuadro 2A), esta correlación se debería al daño ocasionado por mosca de la fruta y hongo en el tratamiento testigo, ya que los demás tratamientos no presentaron daño por mosca de la fruta pero si cierto daño por hongo indicando que este daño en dichos tratamientos, pudo haberse debido a otros factores tales como el daño por ácaro.

**Cuadro 11.** Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en frutos de guayaba (*psidium guajava*), en presencia de daño por hongo.

Tratamiento	Frutos dañados	**	
T <sub>0</sub>	2.75	A	
T <sub>1</sub>	1.75	A	B
T <sub>3</sub>	1.00	A	B
T <sub>4</sub>	1.00	A	B
T <sub>6</sub>	0.75		B
T <sub>2</sub>	0.50		B
T <sub>5</sub>	0.50		B

\*\*=significativo al 1%

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente.



**Figura 14.** Comportamiento del porcentaje de daño por hongo en frutos de guayaba (*Psidium guajava*) según los tratamientos.

### 5.1.6.3 Daño por ácaros

Se registró daño por acaro, observándose diferencia altamente significativa en el análisis de varianza (Cuadro 1 A), y según la comparación de medias (Cuadro 12), indica que el daño por ácaro fue igual en los tratamientos donde se colocó bolsa de protección, pero en comparación con el tratamiento testigo existe diferencia presentando este último un mayor daño que los demás; los tratamientos superiores al testigo son T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>6</sub>, sin embargo el testigo resultó igual estadísticamente a T<sub>3</sub> y T<sub>5</sub> indicándonos que estos últimos presentaron los porcentajes más altos de daño por ácaro en los tratamientos donde se utilizó bolsa de protección.

Se puede observar (Figura 15) que el porcentaje de daño en el testigo es mucho mayor sobre todos los tratamientos; por lo tanto el uso de bolsa brindó protección a los frutos del ataque de ácaros pero no lo protege al 100% como sucede con el daño de la mosca de la fruta.

Existe correlación positiva de  $r = 0.46$  entre daño por acaro y daño por hongo (Cuadro 2A); esto indica que el daño por hongo está relacionado con el daño ocasionado por acaro en los frutos; existen investigaciones que la incidencia de acaro en frutos de guayaba pueden ocasionar heridas que predisponen al fruto a ciertas enfermedades fúngicas, además se sugiere que algunas especies de



ácaros, pudieran jugar un papel importante en la diseminación de esporas de hongos fitopatógenos (Quirós, 1991).

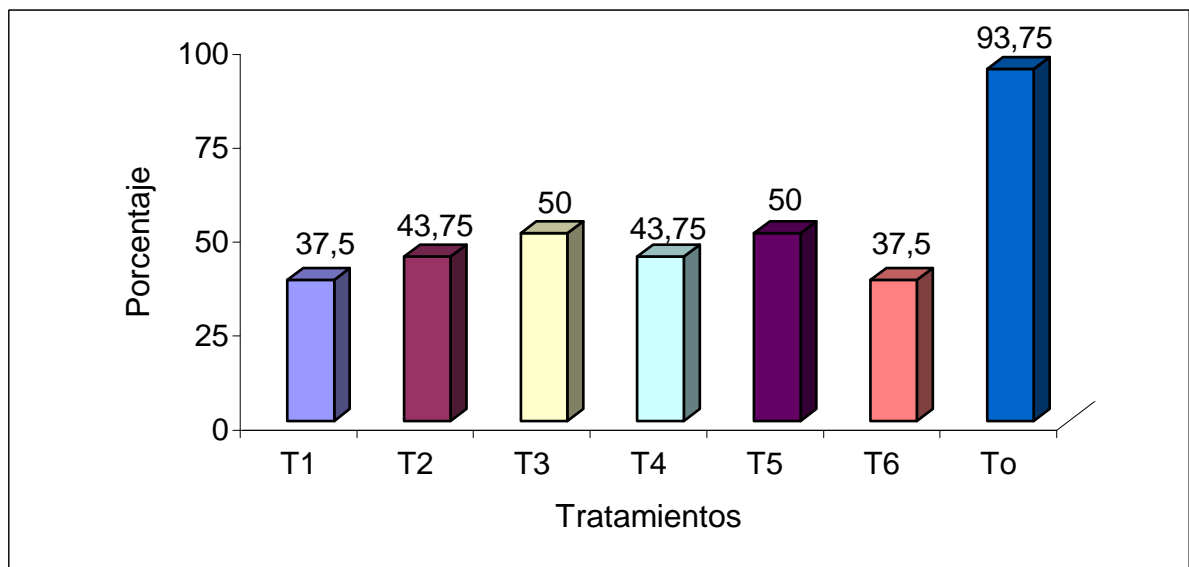
El uso de bolsa de protección en el fruto no impide completamente el ataque por ácaros debido a que estos se encuentran en los sépalos y ápices del fruto; cuando el fruto no a alcanzado el tamaño para embolsamiento puede estar infectado por ácaros y si la aplicación de acariciadas no es muy rigurosa se pueden embolsar frutos que aparentemente no se ven infectados, resultando no solamente el daño por este si no además por hongo.

**Cuadro 12.** Efecto del uso de diferentes tipos de bolsa de protección en frutos de guayaba (*Psidium guajava*), en presencia de daño por ácaros.

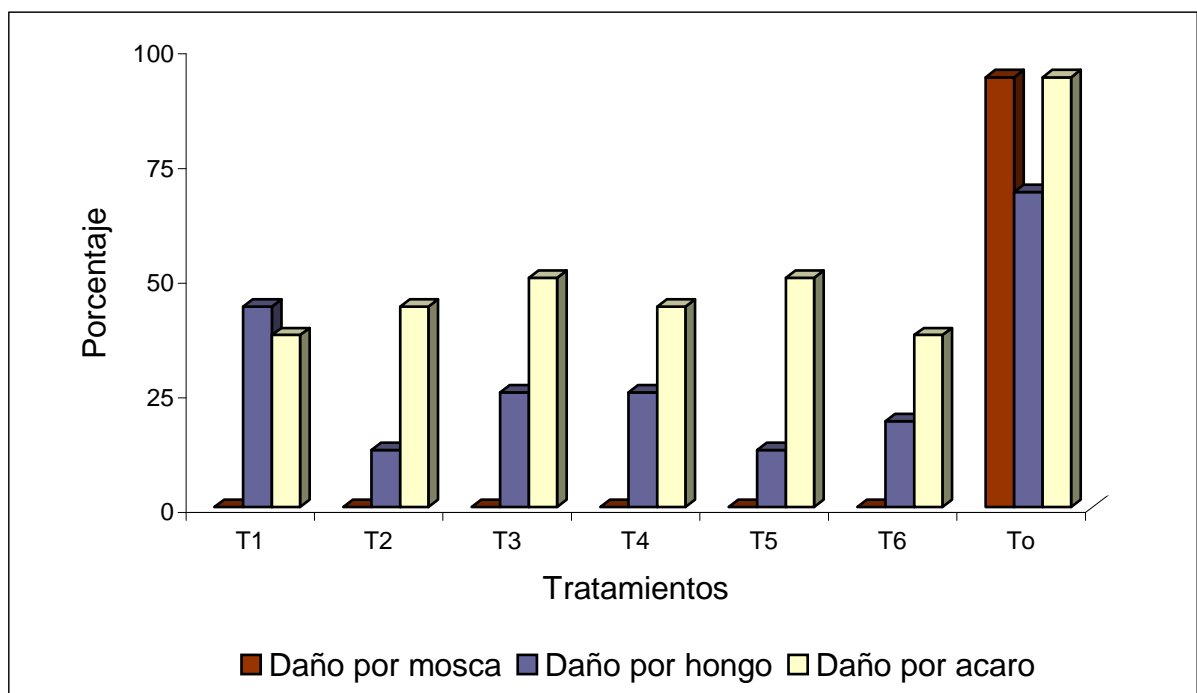
Tratamiento	Frutos dañados	**	
To	3.75	A	
T3	2.00	A	B
T5	2.00	A	B
T2	1.75		B
T4	1.75		B
T1	1.50		B
T6	1.50		B

\*\*=significativo al 1%

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente.



**Figura 15.** Comportamiento del porcentaje de daño por ácaros en frutos de guayaba (*Psidium guajava*) según los tratamientos.



**Figura 16.** Comparación en el comportamiento del porcentaje de daño por mosca de la fruta, hongo y ácaros en frutos de guayaba (*Psidium guajava*) según los tratamientos.

## 5.2 ANALISIS ECONÓMICO DEL ENSAYO

Como se mencionó anteriormente, para llevar a cabo dicho análisis, se hace uso de la metodología de Presupuestos Parciales.

**Cuadro 13.** Presupuesto Parcial

Detalle	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>0</sub>
Rendimiento (Lb.)	11.96	13.14	11.07	11.58	11.96	13.6	8.59
Beneficio Bruto de Campo	8.372	9.198	7.749	8.106	8.372	9.52	0
<b>Costos variables (C.V.)</b>							
Bolsa	0.005 1	0.0051	0.005	0.005	0.17	0.17	0
Malla	0.05	0	0.05	0	0.05	0	0
Mano de obra	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
<b>Suma de C.V.</b>	0.47	0.42	0.47	0.42	0.63	0.58	0.41
<b>Beneficio Neto.</b>	7.91	8.78	7.28	7.69	7.74	8.94	-0.41

P.C. = \$0.70

Este cuadro nos indica que el tratamiento T<sub>6</sub> presenta mayores beneficios netos y el T<sub>0</sub> el de menor benéfico. Además se puede observar que el T<sub>2</sub> alcanza una rentabilidad muy próxima al T<sub>6</sub>.

**Cuadro 14.** Tabla de dominancia

Tratamiento s	C.V.	B.N.	Dominanci a
T <sub>2</sub>	0.42	8.78	
T <sub>4</sub>	0.42	7.69	D
T <sub>3</sub>	0.47	7.28	D
T <sub>1</sub>	0.47	7.91	D
T <sub>6</sub>	0.58	8.94	
T <sub>5</sub>	0.63	7.74	D

Nótese que los tratamientos T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>5</sub> resultaron dominados, debido a que presentan beneficios netos menores a los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>6</sub> que tienen costos que varían más bajos. Es de saber que lo importante es aumentar para el productor los beneficios netos, no los rendimientos.

### 5.2.1 Análisis Marginal

Se tomaran únicamente el T<sub>2</sub> y T<sub>6</sub> por ser los que no resultaron dominados.

	C.V	B.N.
T2	0.42	8.78
T6	0.58	8.94

$$\frac{0.58 - 0.42}{8.94 - 8.78} = 1$$

El dato anterior, significa que por cada dólar \$ invertido se recupera ese dólar más un dólar más.

Según el análisis marginal el T<sub>6</sub> posee mayores costos variables que T<sub>2</sub> pero también su beneficio neto, por lo tanto presenta mayor rentabilidad, aunque esta no es muy distante a la del T<sub>2</sub>, se debe considerar que la disponibilidad comercial en el mercado de la bolsa parafinada es muy reducida, en cambio la bolsa blanca es muy fácil de adquirir.

## VI CONCLUSIONES

- Los seis tratamientos evaluados utilizando bolsa de protección, permitieron obtener un 100% de control cultural contra moscas de la fruta que es la principal plaga de la guayaba.
- Los seis tratamientos evaluados disminuyeron el daño sobre fruta de la guayaba ocasionado por hongo hasta un 87% y por ácaros hasta un 62%.
- Los seis tratamientos evaluados no mostraron diferencia significativa en cuanto a calidad comercial de la fruta de guayaba.
- Según el análisis económico utilizado, el tratamiento más rentable es bolsa parafinada sin malla.
- El tratamiento bolsa blanca sin malla presentó similares resultados a el tratamiento bolsa parafinada sin malla, por lo tanto resultó ser la mejor alternativa disponible en el mercado para el control cultural de plagas en el fruto de la guayaba (*Psidium guajava*).
- El ácaro es la plaga más importante debido al daño que ocasiona, después de la mosca de la fruta.

## **VII RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda usar bolsa blanca sin malla en el embolsamientos de frutos de guayaba para el control cultural de la mosca de la fruta, por la disponibilidad de este material en el mercado
- Llevar a cabo un riguroso plan de fumigación antes y después del embolsado de los frutos para reducir los índices de infección por ácaros y hongos.
- Realizar más investigaciones sobre metodologías que pueden servir en la prevención y combate del ataque de ácaros y hongos.
- Se recomienda la producción de bolsas con similitudes a la bolsa parafinada utilizada por la misión técnica de Taiwán.

## VIII BIBLIOGRAFÍA

- 1 Alcaraz Calderón E. 1998. Fruticultura general, Editorial Limusa, México.
- 2 Alix, C.; Duarte O. 1999. Propagación de especies frutales tropicales. 1ª edición, La Ceiba, Honduras, Págs. 160.
- 3 Aluja Shumean M. 1984. Manejo integrado de las moscas de la fruta Díptera: Tephritidae. SARH. México. Págs. 229.
- 4 Bayer (S. f.) Protección de Cultivos. Productos agrícolas y fitosanitarios, Chile, disponible en [www.bayercropscience.cl](http://www.bayercropscience.cl).
- 5 Bayer (S. f.) Bayer Cropscience, Cupravit, Argentina, disponible en [www.viarural.com.ar](http://www.viarural.com.ar).
- 6 Bayer 2002. Bayer Cropscience, Monarca, 112,5 SE, Colombia, disponible en [www.bayercropscience.cl](http://www.bayercropscience.cl).
- 7 Boscan de Martínez, N. (S. f.). Manejo integrado de las moscas de la fruta, FONAIAP-CENIAP, Venezuela, Disponible en: [www.ceniap.gov.ve](http://www.ceniap.gov.ve)
- 8 Bustillo P, 1998. Trampas Mcphail para atrapar Moscas de las Frutas. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Estación experimental Tulio Ospina Medellín.
- 9 Calderón B.; Danilo D.; Yin Min; Hwang Lieh. 2000. cultivo de la guayaba tailandesa (Psidium Guajava L.). Guatemala. 20. P.
- 10 Camacho M, Pereira G y Quiros de Gonzalez 2002. insectos y ácaros del guayabo (Psidium guajava L.) en plantaciones comerciales del estado Zulia, venezuela. Disponible en [www.scielo.com](http://www.scielo.com)

- 11 Castaño Zapata J.; Pérez Madrid L. 1997. Diagramas de severidad para cuantificar daños provocados por *Venturia inaequalis* (CKE.) Wint. En Manzano. Universidad de caldas. Colombia.
- 12 Cerespain s.l. .2001. Embolsado del melocotón de Calanda. Disponible en: [cerespain@cerespain.com](mailto:cerespain@cerespain.com)
- 13 CIMMYT// 1988. La publicación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México: CIMMYT. P 9,10.
- 14 García, M. 2002. Producción de guayabas taiwanesa. CENTA. Boletín técnico N°5. San Salvador, El Salvador. 14 P.
- 15 Garcia T.; Hwang Lieh. 2001. El cultivo de la guayaba taiwanesa (*Psidium Guajava* L.). CENTA .San Salvador, El Salvador.
- 16 Gómez, R. 2003. Embolsamiento de frutos de guayaba como método de control al daño causado por la mosca de la fruta. CORPOICA. Colombia. Disponible en: [www.pronatta.com](http://www.pronatta.com)
- 17 Gómez S. Raúl. 1996. Métodos Culturales y trampeo para el control de Mosca de las frutas (*Anastrepha* spp) en Guayabo (*Psidium guajava*). Corporación Colombiana De Investigación Agropecuaria CORPOICA CIMPA, Colombia.
- 18 Gomez, S.; Cuadros, M; Galeano P.; Canal N. 2001. Distribución espacial de larvas de *A. striata* y *A. oblicua* (Díptera: Tephritidae) en árboles de guayaba y ciruela. Disponible en: [www.ciat.cgiar.org](http://www.ciat.cgiar.org)



- 19 Gonzáles Gaona. E; Padilla Ramírez. J; Reyes Muro Esquivel .F; Robles. F; Perales de la Cruz. A. (S. F.).Tecnologías para producir Guayaba en aguas calientes. Folleto para productores N°28. Disponible en: [www.inifap.com](http://www.inifap.com)
- 20 González, Hernández. A. y L. O. Tejada. 1979. Fluctuación de las poblaciones de *Anastrepha ludens* (Loew), y de sus enemigos naturales en *Sargentia gregii* S. Watts. Folia Ent. Mexicana. México, Disponible en: [www.senasica.sagarpa.gob.mx](http://www.senasica.sagarpa.gob.mx)
- 21 Hedstrom, I. (1991) Population fluctuations of economic species of *Anastrepha*(Diptera: Tephritidae) related to mango fruiting phenology in Costa Rica. Fla. Entomol. Disponible en: [www.Phytoparasitica.org](http://www.Phytoparasitica.org).
- 22 INSUR, (S. f.) Acarstin, España, disponible en [www.insur.es](http://www.insur.es)
- 23 Kader A. A. 2002. Guayaba. Recomendaciones para mantener la calidad postcosecha. Department of Pomology, University of California, Davis, CA U.S.A.; traducido por Clara Pelayo Depto. Biotecnología. CBS. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México, D.F. Disponible en: [www.postharvest.ucdavis.edu](http://www.postharvest.ucdavis.edu).
- 24 Lagos Jorge A. 1997. Compendio de Botánica sistemática. CONCULTURA, 2° reimpresión. San Salvador. El Salvador. 318 p.
- 25 Laguado, N; Briceño, O; Rojo, R; Marín, M y D. Esparza. 1995. Efecto de la fertilización y el estado de madurez sobre la calidad de frutos de guayaba. Rev. Fac. Agron. Venezuela.
- 26 Laguado, Marín, Arenas de Moreno,Araujo, Castro de Rincón y Rincón A. 2002. Crecimiento del fruto de guayaba(*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja, Facultad de Agronomía. Dpto. de Agronomía. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

- 27 Mata Beltrán; Rodríguez Mendoza. 1990. Cultivo y producción del guayabo. Editorial trillas, 2ª edición México D. F. Págs. 132.
- 28 May Montero J. (S.F.) Proyecto de erradicación de la mosca mediterránea y otras moscas de la fruta y su impacto en el comercio. Disponible en [www.oirsa.org](http://www.oirsa.org)
- 29 Morales Rondon M.; Rodríguez González M. (S. F.) Descripción del sistema Productivo de la guayaba en Venezuela. Maracaibo Venezuela. Disponible en: [www.nass.usda.gov](http://www.nass.usda.gov)
- 30 Nuila, S.A; Mejía, M.A. 1990. Manual de Diseños Experimentales. San Salvador, S.V.
- 31 Olarte, E. William. 1980. Dinámica Poblacional del complejo constituido por las Moscas de las Frutas *Anastrepha striata*, *Anastrepha Fraterculus* en el medio ecológico del Sur de Santander. UIS. Departamento de Biología. Bucaramanga S.
- 32 Peña Herrera. (S. F.). Guayaba perfil técnico. Quito, Ecuador, Disponible en: [www.proexant.org](http://www.proexant.org).
- 33 Ponce Saavedra S.F. Especies de moscas de la fruta poco conocidas en el valle de Apatzingán. México. Disponible en: [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)
- 34 Quiros de G, M. y Vilorio Z. 1991. Importancia del acaro plano *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), (Acarina: TENUIPALPIDAE) en huertos de guayabo (*Psidium guajava*) en el estado Zulia. Rev. Fac. Agron. Venezuela. Disponible en: [www.entomotropica.org](http://www.entomotropica.org)

- 35 Rebolledo Robles, H. 1999. SAS en microcomputadora análisis estadístico de datos experimentales, 8ª edición, universidad autónoma chapingo, México Págs. 176.
- 36 Rosales Arce V. (S. F.). El cultivo de la guayaba. Costa rica Disponible en: [www.Mag.Gob.Cr](http://www.Mag.Gob.Cr).
- 37 Ryugo K. 1993. Fruticultura ciencia y arte; Traducido por Jorge Rodríguez AGT Editor. México. Pag. 150-153
- 38 Samarrabia, E. 1985. Árboles de guayaba (Psidium guajava) en pastizales; 1. Producción de fruta y potencial de dispersión de semillas. Sobretiro Turrialba costa rica. Págs. 295.
- 39 Sandiumenge J. 2001. Mosca mediterránea de la fruta, disponible en [www.Arturosoria.com](http://www.Arturosoria.com)
- 40 Sanders J.; Coto D.; King A. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales en América Central. 2ª edición, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- 41 SNET. 2005. Información Metereológica de la estación San Andrés. Servicio Meteorológico Nacional, Centro de información y Agrometeorología. MNAR. El Salvador, San Salvador.
- 42 SNET/SMN/CIAGRO 2005. Informe climatológico de la estación San Andrés. Servicio Meteorológico Nacional. Centro de información y Agro meteorología. MNAR. El Salvador, San Salvador.
- 43 Zeledón, R; Wan Fuh J. 1994. El cultivo de la guayaba. Cañas Guanacaste, Costa Rica.

## IX APÉNDICE

**Cuadro 1A.** Resumen de análisis de varianza para cada una de las variables evaluadas en frutos de guayaba (*Psidium guajava*).

VARIABLE	CM	CME	F CAL	Pr F	CV
Diámetro del Fruto	0.4797619 0	0.2829761 9	1.70	0.1715 NS	6.43
Altura del Fruto	0.1514285 7	0.3691666 7	0.41	0.8639 NS	7.92
Peso del Fruto	8524.72	2749.98	3.10	0.0247 *	15.81
Grados Brix	2.661	1.076	2.47	0.0574 NS	9.07
Presencia de Daño de Mosca de La Fruta	8.035	0.035	225.00	0.0001 **	35.27
Presencia de Daño Fitopatógeno	2.642	0.583	4.53	0.0043 **	64.80
Presencia de Daño Entomopatógeno	2.452	0.583	4.20	0.0062 **	37.51

**Donde:**

**CM:** cuadrado medio

**CME:** cuadrado medio del error

**F CAL:** F calculado

**Pr F:** prueba de significancia

\* significancia al 5%

\*\* significancia al 1%

**NS:** no significativo

**CV:** coeficiente de variabilidad

**Cuadro 2A.** Resumen de coeficiente de correlación y nivel de significancia para las variables evaluadas en frutos de guayaba (*Psidium guajava*)

VARIABLES CORRELACIONADAS	COEFICIENTE DE CORRELACION	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
Diámetro del fruto-Largo del fruto	0,75	0,0001
Diámetro del fruto-peso del fruto	0,91	0,0001
Diámetro del fruto-grados brix	NS	NS
Largo del fruto-peso del fruto	0,62	0,0004
largo del fruto-grados brix	NS	NS
Peso del fruto-grados brix	NS	NS
Daño por mosca-daño por hongo	0,68	0,0001
Daño por mosca-daño acaro	0,70	0,0001
Daño por hongo-daño por acaro	0,46	0,0125

**Cuadro 3 A.** Resumen de tonalidad de colores con su presencia en cada tratamiento en frutos de guayaba (*Psidium guajava*).

Color 2,5YG 7/6		Color 2,5YG 7/8		Color 2,5YG 8/6		Color 2,5YG 8/8		Color 2,5YG 8/10	
Ts	# frutos	Ts	# frutos	Ts	# frutos	Ts	# de frutos	Ts	# frutos
T1	1	T1	2	T1	2	T1	6	1	5
T2	1	T2	6	T2	2	T2	4	2	4
T3	2	T3	6	T3	5	T3	1	3	1
T4	1	T4	8	T4	3	T4	3	4	1
T5	1	T5	9	T5	1	T5	5	5	1
T6	1	T6	12	T6	0	T6	4	6	0
To	0	To	11	To	1	To	1	7	1