



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Efecto de tres tipos de embolsado en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.), variedad Taiwán 1, sobre la calidad física y organoléptica Universidad Nacional Agraria, 2021

Autores

Br. Alejandro César Fernández Mena

Br. Wiston Adony García Osorio

Asesores

Ing. MSc. Rodolfo Munguía Hernández

Ing. MSc. Jorge Gómez Martínez

Managua, Nicaragua

Diciembre, 2021



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Efecto de tres tipos de embolsado en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.), variedad Taiwán 1, sobre la calidad física y organoléptica Universidad Nacional Agraria, 2021

Autores

Br. Alejandro César Fernández Mena

Br. Wiston Adony García Osorio

Asesores

Ing. MSc. Rodolfo Munguía Hernández

Ing. MSc. Jorge Gómez Martínez

Presentado a la consideración del honorable comité evaluador de requisito final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

Managua, Nicaragua

Diciembre, 2021

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente (Grado académico y nombre)

Secretario (Grado académico y nombre)

Vocal (Grado académico y nombre)

Lugar y Fecha: _____

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por darme la oportunidad de culminar mis estudios profesionales, por sus abundantes bendiciones en el trayecto de mi vida y por permitirme cumplir las metas propuestas.

A mis padres Magdalena Mena Hurtado, Alejandro César Fernández Chávez, y hermanos Keyvin Alexander Fernández Mena y Mayor Alejandro Fernández Mena, por su gran esfuerzo por la educación brindada, valores y deseo de superación que me han enseñado en los diferentes aspectos de mi vida personal y académicamente. A mis familiares que me han deseado éxitos en mis estudios.

A mis amistades dentro y fuera de la universidad, por sus consejos y motivación de seguir adelante en este proyecto.

” Todo lo puedo en Cristo, que me fortalece.”

Filipenses 4:13

Br. Alejandro César Fernández Mena

DEDICATORIA

En primera instancia es una gran satisfacción haber podido culminar con mucho esfuerzo, dedicación, empeño, es por ello que se lo dedico a:

Dios nuestro señor por darme la vida y la oportunidad de culminar mis estudios profesionales, la gracia y la salud para llevar a cabo este estudio y lograr la meta, porque siempre estuvo en los momentos más difíciles dándome inteligencia y sabiduría.

Especialmente a mi abuelo Norberto de Jesús García López y mi abuela María Lucila Monjarreth Díaz, que fueron mis padres y personas que me dieron un apoyo incondicional en todas las circunstancias y etapas de mi vida, por los valores que me inculcaron gracias a ellos estoy cumpliendo mis metas, gracias a mi abuelo que no está hoy en día con nosotros, sé que donde sea que se encuentre estará muy orgulloso y feliz de este logro alcanzado.

A mis tías Yolanda Isabel García Mojarreth y Doribel de Fátima García Monjarreth por su apoyo y esfuerzo que me brindaron, a toda mi familia que siempre ha estado presente.

A mis amigos fuera y dentro de la universidad por sus consejo y motivación, en especial a Elvin Rodríguez Brizuela, Kenneth Romero, Dariel Blandón, Ángel Espinales, Davis Laguna que fueron compañeros de clases, colegas y amigos. Gracias a todos los que me apoyaron en las buenas y en las malas que hoy no los he mencionado, pero saben que siempre estarán presente.

” Todo lo puedo en Cristo, que me fortalece.”

Filipenses 4:13

Br. Wiston Adony García Osorio

AGRADECIMIENTO

A Dios en especial, a nuestros padres, abuelos, hermanos y a nuestros asesores Ing. MSc. Rodolfo Munguía Hernández, Ing. MSc. Jorge Gómez Martínez, por confiarnos este trabajo y por brindarnos sus valiosas sugerencias y aportes requeridos para la culminación de este proyecto de investigación.

Al personal que labora en la parcela orgánica, específicamente en el área de la guayaba, por su disponibilidad y generosidad al brindarnos toda la información necesaria para llevar a cabo esta investigación.

A todos nuestros compañeros y amigos con quienes pudimos compartir momentos muy agradables en la universidad, por su amistad y por sus aportes. A la Universidad Nacional Agraria (UNA), a la Facultad de Agronomía (FAGRO) por apoyarnos y facilitarnos este espacio de superación y culminación del proyecto de nuestra carrera de Ingeniería Agronómica.

Br. Alejandro Cesar Fernández Mena

Br. Wiston Adony García Osorio

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. Calidad física	4
3.2 Daño fitosanitario	4
3.3 Propiedades organolépticas	5
3.4 Curva de crecimiento	5
3.5 Tipos de cobertura para protección de frutos	6
3.6 Bolsa tipo Taiwán	6
3.7 Bolsa de plástico	7
3.8 Bolsa de papel	7
IV MATERIALES Y MÉTODOS	9
4.1 Ubicación del estudio	9
4.2 Descripción de los tratamientos	9

4.3	Dimensiones del ensayo	10
4.4	Manejo agronómico del ensayo	10
4.5	Diseño metodológico	10
4.6	Variables evaluadas en el estudio	10
4.6.1	Variables evaluadas para determinar la curva de crecimiento	10
4.7	Variables físicas y organolépticas de frutos en los tratamientos evaluados	11
4.7.1	Incidencia de daño de frutos por mosca de la fruta (<i>Anastrepha striata</i> L.)	12
4.7.2	Nivel de protección de los tratamientos	12
4.8	Análisis de datos	13
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
5.1	La curva de crecimiento de los frutos guayaba	14
5.1.1	Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm)	14
5.1.2	Peso fresco de frutos de guayaba	15
5.1.3	Peso seco de semilla, pulpa y epicarpio liso del fruto de guayaba	17
5.2	Efecto de los tipos de embolsado en la calidad física y organoléptica del fruto	19
5.2.1	Diámetro polar y ecuatorial del fruto	19
5.2.2	Promedio de la variable peso total del fruto, semilla, pulpa y epicarpio liso	20
5.2.3	Incidencia de la mosca en la calidad física del fruto	22
5.2.4	Nivel de protección del tratamiento	23
VI	CONCLUSIONES	25
VII	RECOMENDACIONES	26
VIII	LITERATURA CITADA	27
IX	ANEXOS	29

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Descripción de las características que presentan los tipos protección, Managua 2021	9
2	Escala para medir el estado físico del tipo de embolsado en el cultivo de guayaba	13
3	Separación de media de las variables diámetro polar y ecuatorial (mm), peso total, semilla, pulpa y cascara, grados brix del fruto de guayaba variedad Taiwán 1, Universidad Nacional Agraria, 2021	22

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Ubicación del ensayo Guayaba (<i>Psidium guajava</i>) Universidad Nacional Agraria.	9
2	Crecimiento de diámetro polar y ecuatorial del fruto de guayaba variedad Taiwán, 2021.	15
3	Desarrollo de peso total, semilla, pulpa y epicarpio liso del fruto de guayaba variedad Taiwán, 2021.	16
4	Desarrollo de la relación porcentual de cada una de las partes que contribuyen en la masa total fresca del fruto de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.	17
5	Valores de peso seco en fruto de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.	18
6	Desarrollo de la relación porcentual de cada una de las partes que contribuyen en la masa total seca del fruto de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.	19
7	Porcentaje de incidencia de mosca del fruto de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.	23
8	Estado de la bolsa en los frutos de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.	24

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1	Plano de campo del ensayo	29
2	Peso de epicarpio liso	30
3	Muestra para secado en horno	30
4	Afectación por mosca de la fruta	30
5	Muestra en refractómetro	30
6	Cuatro tratamientos del ensayo	30
7	Corte de muestra para análisis	30
8	Crecimiento y desarrollo en: peso fresco (g), peso seco (g), volumen de pulpa (ml)	31
9	Porcentaje de frutos ovipositado	31
10	Climograma de precipitaciones y temperatura durante el estudio	31

RESUMEN

En la parcela agroecológica ubicada en la Universidad Nacional Agraria (UNA) kilómetro 12.5 carretera norte, municipio de Managua. El estudio se realizó con el propósito de comparar tres métodos de protección al fruto de guayaba (*Psidium guajava* L) los cuales se consideraron como tratamientos (bolsa plástica con malla de polietileno, bolsa Taiwán, bolsa papel Kraft más un testigo) sobre calidad física y propiedades organolépticas de la fruta de guayaba, así como la incidencia de mosca de la fruta (*Anastrepha striata* L) en los diferentes tratamientos. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 10 bloques, cuatro tratamientos y dos observaciones por tratamiento. Cada uno de los bloques estuvieron conformados por un árbol y en cada árbol se procedió a establecer los diferentes tratamientos en estudio. Las variables fueron sometidas a un análisis de varianza a través de la prueba de Tukey ($\alpha= 0,05$). Se Utilizó el programa estadístico SAS versión 98. Los resultados indicaron que existe diferencia estadística significativa para los tres métodos de protección en estudio, sin embargo, el tratamiento bolsa Taiwán registro los mayores valores para las variables diámetro polar con 70.55 mm y ecuatorial 77.05 mm, para los pesos de semilla 57.99 g, peso de pulpa 140.03g, epicarpio liso 41.73g, y para grados brix 14.27. Los tratamientos bolsa plástica con malla y bolsa Taiwan mostraron las menores incidencias de mosca de la fruta.

Palabras clave: curva de crecimiento, mosca de la fruta, incidencia, peso de pulpa, epicarpio.

ABSTRACT

In the agroecological plot located in the National Agrarian University (UNA) kilometer 12.5 north road, municipality of Managua. The study was carried out with the purpose of comparing three methods of protection to the guava fruit (*Psidium guajava* L) which were considered as treatments (plastic bag with polyethylene mesh, Taiwan bag, Kraft paper bag plus a control) on physical quality and organoleptic properties of the guava fruit, as well as the incidence of fruit fly (*Anastrepha striata* L) in the different treatments. A randomized complete block design with 10 blocks, four treatments, and two observations per treatment was used. Each of the blocks were made up of a tree and in each tree we proceeded to establish the different treatments under study. The variables were subjected to an analysis of variance through the Tukey test ($\alpha = 0.05$). The statistical program SAS version 98 was used. The results indicated there is a significant statistical difference for the three protection methods under study, however, the Taiwan bag treatment recorded the highest values for the variables polar diameter with 70.55 mm and equatorial 77.05 mm, for seed weights 57.99 g, pulp weight 140.03g, smooth epicarp 41.73g, and for brix degrees 14.27. The plastic bag treatments with mesh and Taiwan bag showed the lowest incidences of fruit fly.

Keywords: growth curve, fruit fly, incidence, pulp weight, epicarp.

I. INTRODUCCIÓN

El fruto de la guayaba (*Psidium guajava* L.) está distribuida en todo el territorio de Nicaragua, siendo cultivada por pequeños productores a bajas densidades de siembra; la que tiene buena aceptación en su consumo, así como presenta una buena adaptación a las diferentes condiciones que se dan en el país.

(PROCOMER, 2007) afirma que “tiene sus orígenes en América tropical y actualmente se encuentra difundida en todo el mundo”. Es una fruta muy apetecida tanto por su sabor como por sus propiedades y el aprovechamiento que se le da tanto como alimento y medicinal.

La guayaba pertenece a la familia *Myrtaceae* y al género *Psidium*, cultivo de importancia económica en varios países del mundo, principalmente por su producción abundante de frutos y el alto contenido de vitamina C. El género comprende más de 150 especies de árboles perennes y arbustos que se desarrollan en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, 2017, parr. 1).

La guayaba es una fruta con alto contenido de agua y pocas calorías, comparativamente resulta baja en proteínas y carbohidratos. Aun así, es rica en vitamina A, E, D12 y especialmente en vitamina C, incluso más que los cítricos. También es rica en hierro, cobre, calcio, magnesio, potasio, manganeso y fósforo. La fruta posee altas dosis de ácido ascórbico, compuesto que ayuda a combatir diversas enfermedades degenerativas. También es además una fuente de fibra para el organismo (Araujo, 2020, parr. 3).

La guayaba taiwanesa inicio su producción en Nicaragua en la región de occidente en 2007 introducida por la Misión Técnica de Taiwán, con el ingreso de variedades se pretendía aumentar el crecimiento y rentabilidad superior a la local (Sánchez, 2008, parr. 1). La guayaba variedad Taiwán en Nicaragua, causo un enorme impacto en el mercado no solo por su tamaño, sabor y variedad de subproductos que se obtienen, si no por los beneficios a la salud humana.

(LA PRENSA, 2007, parr. 2-4) menciona que por su gran tamaño y suavidad que son parte de los atributos de la guayaba taiwanesa, es que hoy en día ocupa un gran avance y se establece en el mercado nicaragüense; la fruta se vende en los principales mercados y supermercados.

La principal problemática de este cultivo es el daño al fruto causado por la ovoposición de la mosca de la fruta (*Anastrepha striata* L) las larvas se alimentan de la pulpa y la semilla haciéndola inaceptable para la comercialización y consumo.

Según (Quiroga, 2008, parr .2) menciona que “en general, las hembras depositan los huevos al interior de los frutos, a veces en tallos en desarrollo o en segmentos florales, y el daño generado por la postura de los huevos (picadura) es una vía de entrada para otros microorganismos que van deteriorando el fruto”.

La práctica del embolsado del fruto consiste en la protección física del mismo para erradicar la picadura de mosca de la fruta, según (Gómez *et al.*, 2003, p.9) sostiene que “el embolsado es un método que hace parte del manejo integrado de plagas, de fácil aplicación, económico y de acción inmediata, ya que controla la infestación en un 100% y mejora la calidad y el peso de la fruta”.

El uso de diferentes tipos de material para llevar a cabo esta estrategia de protección varía según la preferencia del productor entre los materiales más utilizados están: (bolsas de papel Kraft, bolsa plástica, papel periódico, papel de directorio telefónico y papel blanco). Con la finalidad de determinar el efecto que tiene el uso de los diferentes tipos de cobertura de los frutos de guayaba en la calidad física y organoléptica, se planteó este estudio con el propósito de contribuir a mejorar y conservar el estado fitosanitario de la fruta de guayaba en una parcela agroecológica de la Universidad Nacional Agraria.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Identificar el efecto del tipo de embolsado sobre la calidad física, organolépticas y la incidencia de mosca de la fruta en el cultivo de guayaba (*Psidium guajava* L.) con manejo orgánico, Universidad Nacional Agraria, Managua, 2021.

2.2 Objetivos específicos

- Describir el comportamiento de la curva de crecimiento del fruto de guayaba con embolsado de bolsa plástica con malla mediante variables físicas del fruto y acumulación de materia seca.
- Comparar el efecto de tres tipos de cobertura de fruto (bolsa plástica con malla, bolsa Taiwán y papel kraft) en la calidad física y organoléptica del fruto de guayaba.
- Evaluar el nivel de protección de la cobertura según daños bióticos y abióticos en frutos de guayaba.

III. MARCO DE REFERENCIA

Las principales causas de daños en los frutos agrícolas pueden ser: térmicos, biológicos, físicos y mecánicos. Entre los daños mecánicos se pueden mencionar: las magulladuras o fracturas que se manifiestan generalmente entre frutos al colocarlo en contenedor, separación o remoción de la epidermis.

Para el caso de la guayaba, los daños mecánicos son muy determinantes en la calidad del producto, daños que en ocasiones es imposible detectarlos a simple vista, pero a medida que el fruto vaya terminando su vida de anaquel se obtiene pérdida de calidad que repercute en cuestiones económicas (Yam *et al.* 2010 19(4)).

3.1. Calidad física

Las características físicas de la guayaba pueden variar según las condiciones a las cuales está sometida la plantación tales como temperatura, calidad de suelo, métodos de protección física y control de plagas, estas pueden variar con respecto a la: forma, tamaño, volumen, densidad, color y apariencia. La forma y el tamaño describen de forma visual la calidad del fruto para definirlo de manera estándar que estas pueden ser, redonda, ovalada, forma cónica, gradual decremento hacia el ápice (Yam *et al.* 2010 19(4)).

3.2 Daño fitosanitario

Las infestaciones causadas por la mosca de la fruta a menudo se propagan rápidamente en los árboles de guayaba que producen un olor dulce con una corteza comestible y una carne blanca, amarilla o rosa cremosa. En la etapa de maduración de la fruta, emite un olor acre y almizclado que atrae a las moscas de la fruta. Las moscas de la fruta hembras adultas tienen un ovopositor en forma de aguja con el que perforan la piel de las frutas para poner sus huevos en la carne, los huevos se depositan debajo de la piel de la fruta y, una vez finalizado el período de incubación, emergen gusanos que se alimentan de la carne y el daño resultante causa pudrición debido a la descomposición microbiana de la carne (Manga, 2019, parr.4-6).

3.3. Propiedades organolépticas

Según (Alimentos SAS, 2014) hace mención en las propiedades organolépticas que debe presentar el fruto de guayaba tales como:

Aroma: Intenso y característico de la guayaba madura y sana.

Color: Intenso y homogéneo, característico de la guayaba, puede presentarse un ligero cambio de color, por los procesos naturales de oxidación de la fruta.

Sabor: Característico e intenso de la guayaba madura y sana. Libre de cualquier sabor extraño.

Apariencia: Uniforme, libre de materiales extraños, admitiéndose una separación de fases y la presencia mínima de trozos, partículas oscuras propias de la guayaba.

3.4 Curva de crecimiento

En un estudio realizado por (Cañizares *et al.* 2003 3(34-38)) menciona que la curva descrita por el crecimiento del fruto de guayaba es del modelo sigmoideal doble, después del cuajado los frutos procedieron a tomar datos cada 7 días y cosechado 30 frutos para la cuantificación de peso fresco, peso seco, diámetro polar y ecuatorial, el crecimiento en peso (g) y diámetro (mm)

El resultado (anexo 8) obtenido les permitió definir tres periodos fenológico presentó tres períodos: Período I: crecimiento rápido que se inicia pocos días después de la antesis y se prolonga hasta 70 días (mayo- julio). Período II: relativo lento crecimiento desde los 70 hasta los 105 días (julio-agosto) durante el cual las semillas maduraron y se endurecieron las coberturas, III: donde se presenta un incremento exponencial de la tasa de crecimiento, aumentando marcadamente el diámetro y el peso del fruto. Este período dura 60 días (agosto-octubre). El fruto alcanza la madurez de consumo, cuando se observó un cambio en el color de la concha (mesocarpio) y la pulpa, el período termina con la cosecha del fruto.

Según, Mendes (1995), menciona que el embolsado ha tenido mucho éxito en el combate de la plaga; sin embargo, cada material crea un microclima diferente, el cual influye directamente en la calidad del fruto y la incidencia de microorganismos. Materiales como el plástico, podrían generar un microclima alto en humedad y temperatura, principalmente en la parte superior de la copa del árbol, generando un ambiente propicio para el desarrollo de los hongos *Colletotrichum sp.*, *Macrophomina sp.*, *Phomopsis sp.*, *Pestalotia sp.*, o daños causados por cochinillas, escamas o ácaros (Montoya y Blanco, 2009. 20(2)).

Según Román y Hwang (1999), destaca que se han utilizado diversos materiales de embolsado, de forma empírica, como las bolsas hechas a base de la fibra de madera de pino (llamada bolsa Taiwán) y se dice que son las más eficientes, pero costosas; las bolsas de plástico provocan el desarrollo de una serie de patógenos, quemando el fruto y aceleran el proceso de crecimiento y maduración, reduciendo considerablemente la vida postcosecha; la malla de estereofón quema el fruto; y las bolsas a base de hojas de directorio telefónico, de las cuales se cree que se desprenden tintas contaminantes para el fruto y el ambiente, además, no resisten las constantes lluvias. Por lo tanto, es necesaria la evaluación de diferentes tipos de materiales para la elaboración de bolsas, no sólo para reducir el ataque de la mosca, sino para reducir los hongos y bacterias que se desarrollan en el microclima que ésta genera; se requiere además que las bolsas seleccionadas sean económicamente viables y de fácil acceso (Montoya *et al.* 2007).

(Vázquez *et al.* 2014) afirma que los beneficios que se consiguen con el embolsado son:

- Evitar ataque de mosca de la fruta.
- Obtener frutos sanos, limpios y secos.
- Aumenta el peso y el calibre de los frutos.
- Maduración homogénea.
- Protege a los frutos de la insolación excesiva
- Mayor calidad de los frutos.

3.5. Tipos de cobertura para protección de frutos

3.6. Bolsa tipo Taiwán

Al respecto, Calderón Bran *et al.*, (2000) menciona que se cubre 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 pájaros y evita quemaduras solares especialmente en aquellos frutos que están plenamente expuestos al sol; este tipo de bolsa es importada directamente de Taiwán. Además, se utilizan mallas de “duroport” el cuál se coloca primero y luego la bolsa plástica. La malla le proporciona protección al fruto y una mejor presentación al momento de exponerse al consumidor, Erazo *et al.* (2005).

“El objetivo de la utilización de las bolsas es impedir que las moscas de las frutas ovoposite sus huevos en los frutos; además se obtienen frutos de color uniforme y no con decoloraciones causadas por los rayos del sol” (García, 2002, p.11).

3.7.Bolsa de plástico

Se utilizaron bolsas de polipropileno o polietileno de alta densidad. El plástico de calibre No. 1 se usa en zonas con alta luminosidad, y el de calibre 0:5 en zonas con baja incidencia de luz- La longitud mínima de la bolsa es de 25 cm y el diámetro de 12 cm. Es recomendable usar los colores blanco lechoso y preferiblemente azul lechoso, para obtener frutos con maduración uniforme.

“Para colocarla en la fruta, se acciona o abre con la punta de los dedos para encapsular la fruta hasta el pedúnculo. Luego se suelta la liga y se retira la mano dejando el fruto protegido por la bolsa”.

Las ventajas de esta técnica radican en la obtención de frutos sanos tanto en la parte externa como interna, sin embargo, este sistema trae problemas desde el punto de vista ecológico, debido a la naturaleza no biodegradable del plástico y a la contaminación visual que se genera con el uso de este material. Por otra parte, con este tipo de embolsado se corre el riesgo de que los animales consuman las bolsas y se enfermen (Gómez et al. 2003, p.12-14).

3.8.Bolsa de papel

“Se utilizaron bolsas elaboradas con papel tipo Kraff, material 100% reciclable y biodegradable, 75g cm⁻², color marrón oscuro, dimensiones de 14 cm de ancho y 20 cm de largo”. cm²

La bolsa debe estar abierta por ambos extremos con el fin de facilitar la operación y permitir evacuar el agua producida por la transpiración del fruto. En uno de los extremos de la bolsa, se coloca una liga elástica No. 8 y de 1,5 cm de largo. Esta se acciona o abre con la punta de los dedos para encapsular la fruta hasta el pedúnculo. Luego se suelta la liga y se retira la mano dejando el fruto protegido.

“Con este material se presentó un aumento entre el 5 y 10% del peso, según la variedad, frente al embolsado con plástico, además, aumenta la vida útil de la fruta durante la postcosecha”.

En la postcosecha, el embolsado con papel mantiene la calidad nutricional de la guayaba, debido a que no se pierde vitamina C. Desde el punto de vista ecológico este tipo de material es biodegradable, evitando la contaminación. La técnica del embolsado con papel mejora las propiedades fisicoquímicas en la precosecha y postcosecha y las organolépticas en la postcosecha frente al embolsado con plástico, surgiendo como una nueva opción de embolsado para mejorar la calidad del fruto (Gómez *et al.* 2003, p.15-17).

Según una investigación realizada por (Morena *et al.* 2007 (1210)) indica que, la bolsa de directorio al mojarse con las lluvias se adhería al fruto, y se rompía antes que el fruto alcanzara su índice de cosecha, dejando el fruto sin protección. La bolsa de papel encerado no se adhiere al fruto; sin embargo, es bastante frágil, y con las lluvias se acumula mucha agua, provocando su desgaste y se rompe con suma facilidad. La bolsa de papel de directorio telefónico se desgasta cada vez que llueve, de manera que se adhiere al fruto y se rompe poco a poco hasta dejar el fruto totalmente expuesto.

Los resultados obtenidos (anexo 9) por el investigador que a los 63 días se presenta un incremento de frutos desprotegidos en casi todos los tratamientos, menos la bolsa nylon que coinciden esto con el inicio de las precipitaciones en abril, la bolsa Taiwán, está elaborada a base de fibra de pino, en esta investigación estas bolsas fueron atacadas por avispa del género *Polybia* spp., las cuales utilizan este material para la fabricación de sus nidos; al rasgar el material, parte del fruto queda expuesto a la acción de plagas insectiles.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del estudio

El ensayo se estableció en una área de guayaba en la sede central de la Universidad Nacional Agraria (UNA) kilómetro 12.5 carretera norte, en el municipio de Managua, Nicaragua, entre las coordenadas 59°12'12" N, 13°43'20.7" O, con una altitud de 56 m.s.n.m, El suelo presenta un pH de 7.5 a 8.5, con pendiente entre 0 y 2 % (Fonseca & Fornos, 2016, p.4).

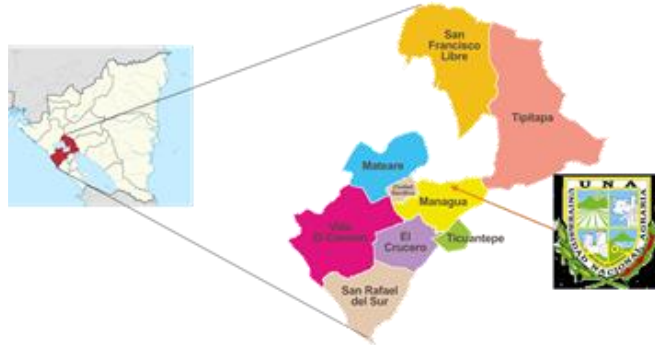


Figura 1 Ubicación del ensayo Guayaba (*Psidium guajava*) Universidad Nacional Agraria.

4.2 Descripción de los tratamientos

Los tratamientos consistieron en tres diferentes tipos de protección para el fruto de guayaba. En el cuadro 1 se describe cada uno de los tratamientos estudiados.

Cuadro 1. Descripción de las características que presentan los tipos protección, Managua 2021

Tratamiento	Descripción	Características
T ₁	Sin protección (testigo)	Fruto totalmente desnudo identificado por etiqueta.
T ₂	Bolsa plástica con malla	Bolsa plástica de 1 libra con una malla polietileno de 8 cm x 5 cm
T ₃	Bolsa Taiwán	Bolsa de papel parafinado de 200 mm x 240 mm
T ₄	Bolsa papel Kraft	De 18 cm de ancho y 24cm de alto

4.3 Dimensiones del ensayo

En el área de la plantación de guayaba para realizar el experimento de campo fueron seleccionados 12 árboles de la variedad Taiwán 1, cada árbol tiene una distribución espacial de nueve metros cuadrado (tres por tres m). En cada uno de los árboles seleccionado se procedió a establecer los cuatro tratamientos de estudio.

4.4 Manejo agronómico del ensayo

Se realizaron dos cosechas, la primera cosecha fue a los 99 días en los tratamientos con protección plástica con malla y la segunda a los 106 días en los tratamientos con protección (Taiwán y papel Kraft).

Riego: se utilizó un sistema de riego por aspersor móvil, dicha actividad se realizaba cada 2 días.

Fertilización: $\frac{1}{2}$ de compost y $\frac{1}{2}$ de lombriz humus por planta.

Poda: se realizó poda de formación y fitosanitaria.

4.5 Diseño metodológico

Para el estudio de la curva de crecimiento de los frutos de guayaba de la variedad Taiwán 1, de ocho años de edad, se seleccionaron un total de diez arboles con frutos con diámetro promedios de 2 cm; dichos árboles en estado productivo tienen una distribución espacial de 3x3 entre surco y planta, las mediciones se realizaron cada siete día extrayéndose un fruto por árbol.

Para la evaluación de los tres tipos de cobertura protectora del fruto y el testigo sin cobertura en la misma área de la plantación de guayaba variedad Taiwán 1 se estableció un diseño de bloque completos al azar convirtiendo cada árbol en una réplica en la que se distribuyeron los cuatro tratamientos considerando un total de cuatro frutos por tratamiento por árbol

4.6 Variables evaluadas en el estudio

4.6.1 Variables evaluadas para determinar la curva de crecimiento

Para determinar la curva de crecimiento, se seleccionaron frutos de 2 cm de diámetro para inicio de la medición y posteriormente cada siete días, se extrajeron al azar un fruto por árbol para tener un total de diez frutos por medición. A continuación, se describe las variables de la curva de crecimiento.

Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm): Para el registro de esta variable se midió la longitud del fruto polar y ecuatorial en un total de diez frutos, se utilizó un vernier o pie de rey.

El peso fresco y seco de los diez frutos de guayaba se determinó utilizando una balanza electrónica marca OHAUS con capacidad de 4000 g, y con una precisión de 0.01 gramo; dicha actividad fue realizada en condiciones de laboratorio. Para obtener el peso fresco y seco total de cada fruto se procedió a separar las partes del fruto en epicarpio liso, pulpa y semilla con la ayuda de una navaja.

El epicarpio liso de cada fruto se extrajo raspando la piel con la ayuda de un cuchillo, inmediatamente pesada separada de las otras en bolsa de papel kraft y etiquetada las que fueron puestas al horno a una temperatura de 65 °C durante 4 días obteniendo el peso seco.

La pulpa fue separada y pesada en los diez frutos por medición; de igual manera fueron puestas al horno a la misma temperatura y duración para obtener el peso seco. Para el caso de la semilla fue separada de la pulpa pesadas, puesta al horno y pesada en seco.

Los datos obtenidos de peso fresco y peso seco se procesaron y se obtuvo el peso total de materia fresca y materia seca que es igual a la suma del peso de materia fresca o materia seca de epicarpio liso, pulpa y semilla.

$$Mf \text{ o } Ms \text{ total} = Mf \text{ o } Ms \text{ epicarpio liso} + Mf \text{ o } Ms \text{ mesocarpio} + Mf \text{ o } Ms \text{ de endocarpio}$$

Dónde: Mf= Materia fresca, Ms= materia seca.

Para determinar la relación porcentual de cada una de la parte que contribuyen a la masa total fresca o seca se utilizó la siguiente formula:

$$\% Mf \text{ o } Ms = \frac{Mf \text{ o } Ms \text{ de epicarpio liso o mesocarpio o endocarpio (g)}}{Mf \text{ o } Ms \text{ total del fruto (g)}} \times 100$$

Fernández y García, 2021.

4.7 Variables físicas y organolépticas de frutos en los tratamientos evaluados

Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm): se realizaron dos mediciones en campo, una al momento del embolsado de la fruta y otra al momento de la cosecha.

Se midieron con un vernier o pie de rey 2 frutos por tratamiento para un total de ocho frutos por bloque (árbol) totalizando 80 frutos en todo el estudio.

Peso del fruto, semilla, pulpa y epicarpio liso (g): esta medición se realizó al momento de la cosecha, se utilizaron dos frutos por cada tratamiento, para un total de 8 por bloque (arboles), para un total de 80 frutos en todo el ensayo. A cada uno de los frutos se separó la cascara, pulpa y semilla, pesadas individualmente según componente en peso fresco.

Sólidos solubles (grados brix): Para medir esta variable se tomaron los mismos frutos de la variable anterior y la pulpa se pasó por un extractor dando el jugo y de este se tomó una porción y se colocaron de 2 a 3 gotas en el prisma del refractómetro.

4.7.1 Incidencia de daño de frutos por mosca de la fruta (*Anastrepha striata* L)

Para determinar la incidencia del daño se contabilizó el número de frutos con síntomas de afectación por mosca de la fruta en un total de 20 frutos por tratamiento al momento de la cosecha y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Numero de frutos afectados}}{\text{Total de frutos evaluados}} \times 100$$

Fernández y García, 2021.

4.7.2 Nivel de protección de los tratamientos

Para determinar el estado físico de los tratamientos, se realizaron 2 evaluaciones cada 30 días observando el daño o deterioro del tipo de embolsado por factores abióticos y bióticos para valorar esta variable se utilizó la siguiente escala (cuadro 2).

Cuadro 2. Escala para medir el estado físico del tipo de embolsado en el cultivo de guayaba

Grado	Descripción
0	1 - 20% de daño o deterioro)
1	21 - 30 % de daño deterioro
2	31- 40% daño de daño o deterioro)
3	41% a más de daño o deterioro)

Fernández y García, 2021.

4.8 Análisis de datos

Para describir la curva de crecimiento de los frutos desde su formación hasta la cosecha se elaboraron gráfico a partir de las mediciones semanales de las variables diámetro polar y ecuatorial, peso seco y fresco por componente del fruto apoyado con el software Excel 2016 para obtener resultados y su posterior análisis descriptivo.

Para las variables físicas y organolépticas del fruto a los datos se les sometió a un análisis de varianza y separación de medias a través de la prueba de Tukey al 0,05. Utilizando el programa estadístico SAS. Para estimar la incidencia de frutos afectados por mosca de la fruta se realizaron gráficos descriptivos.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. La curva de crecimiento de los frutos guayaba

5.1.1. Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable diámetro ecuatorial y polar muestra un ascenso a partir del inicio de la formación del fruto o después de la fecundación, realizando la primera medición a los 30 días después de la floración. El modelo de crecimiento del fruto muestra que en los primeros 42 días se incrementa el grosor del fruto continuando con una etapa donde no se observa crecimiento del fruto que dura unos 14 días, después de esta etapa nuevamente reinicia su crecimiento por un periodo de 7 días, luego ocurre una etapa de no crecimiento por 7 días, que finaliza con un crecimiento de aproximadamente 21 días. Tanto el diámetro ecuatorial y polar hasta antes de los 86 días no se diferencian entre ellos posterior a este periodo se da un importante crecimiento del diámetro ecuatorial que puede indicar la madurez fisiológica.

Según (Bogran y Luis, 2004, p.7), el diámetro polar y ecuatorial en el fruto de guayaba incrementa con rapidez en los primeros 45 días y disminuye a los 90 y posteriormente aumenta hasta los 120 días.

Otro estudio realizado por (Araujo *et al.*, 1997, p. 319), con las variedad Taiwán mostro un aumento en la primera etapa de crecimiento del fruto, quienes obtuvieron promedio de (45 a 56 mm).

(Laguado, *et al.*, 2002, parr. 26), encontró un patrón de crecimiento doble sigmoidea alcanzando valores entre los 44.20 mm y máximo de 69.39 mm al momento de la cosecha, estos valores presentaron similitud en tendencia al crecimiento polar coincidiendo con los datos señalados en esta investigación

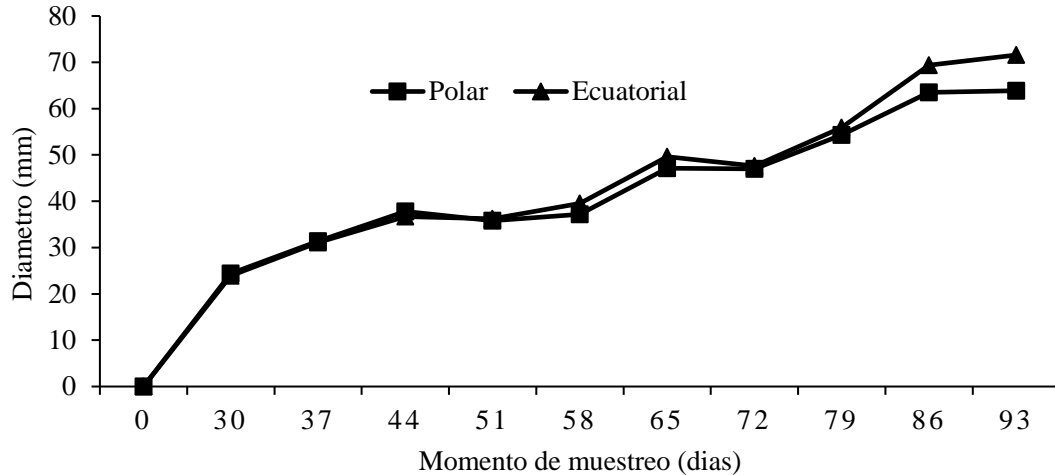


Figura 2. Crecimiento de diámetro polar y ecuatorial del fruto de guayaba variedad Taiwán, 2021.

5.1.2. Peso fresco de frutos de guayaba

De acuerdo a las variables peso total y peso pulpa se dio un incremento a partir de los primeros 42 días después de la antesis. El modelo de crecimiento del fruto muestra que a partir de los 43 a los 50 días no se observa incremento en peso en el fruto, seguido de esta etapa nuevamente reinicia su desarrollo en peso a partir de los 50 días hasta los 65 días, que finaliza con un crecimiento entre los 70 y 93 días. Para la variable peso de semilla y epicarpio liso encontramos un crecimiento lento del día 0 hasta los 70, durante 14 días hubo un mayor desarrollo en su peso, concluyendo durante la última semana con un descenso.

Los frutos de guayaba son el resultado del crecimiento del receptáculo y el ovario, La pulpa del fruto, tiene su origen en las paredes de los carpelos que conforman el ovario a partir de las caras externas de éstas se origina el mesocarpio y las internas del endocarpio, la cantidad de haces vasculares no aumenta durante el desarrollo del fruto (Granada, 1987, p.30).

De acuerdo a (Bogran y Luis, 2004, p.7). El peso se caracteriza por incrementar con rapidez en los primeros 45 días y más lentamente hasta los 73 días. Después la tasa de crecimiento es más alta, hasta su madurez.

Otra estudio realizado por (Cañizares, 2003, p. 33) muestra resultados en peso fresco de 55 g a los 50 días después de la antesis, incrementando su peso hasta más de los 90 días mostrando un patrón doble sigmoidea, arrojando una similitud en los datos encontrado en este estudio.

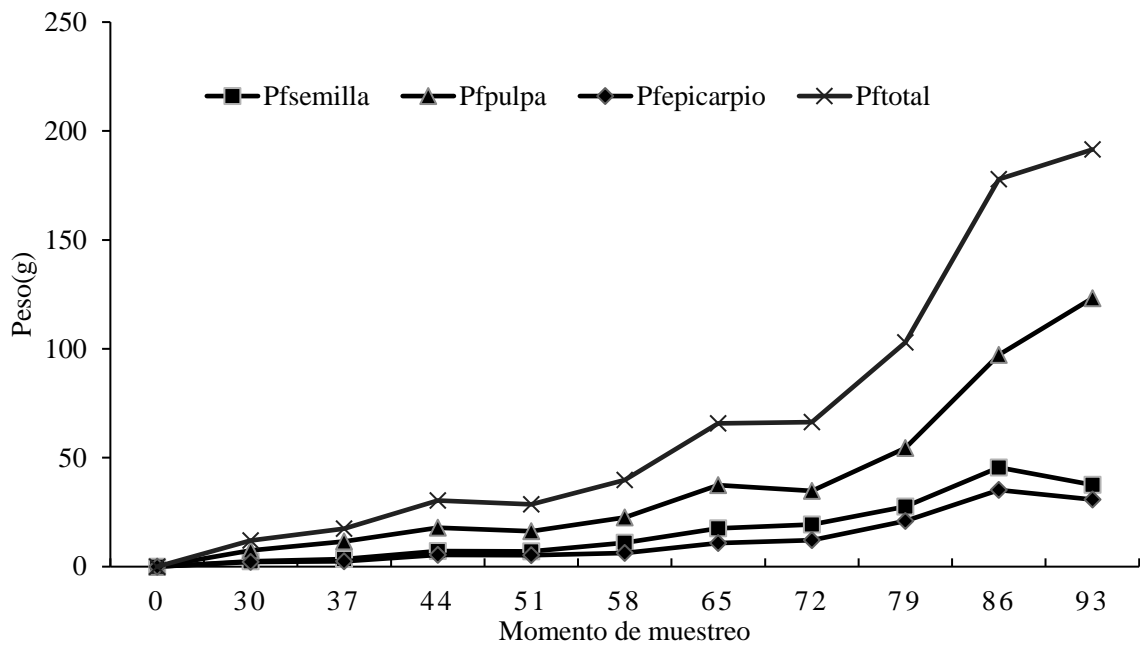


Figura 3. Desarrollo de peso total, semilla, pulpa y epicarpio liso del fruto de guayaba variedad Taiwán, 2021.

De acuerdo a la relación porcentual de cada una de las partes que conforman la masa total fresca del fruto, la gráfica los muestra que la variable peso fresco de la pulpa con un promedio de 58.19% contribuye con la mayor porcentaje en la estructura del fruto, seguido con la variable peso fresco de semilla que los resultados muestran un promedio máximo de 24.38 % en la estructura del fruto de guayaba, finalizando con la variable peso fresco de epicarpio liso que los resultados muestran que contribuye con un promedio de 17.43% de la estructura del fruto completando el 100% de la estructura total de fruto de guaya de acuerdo al peso.

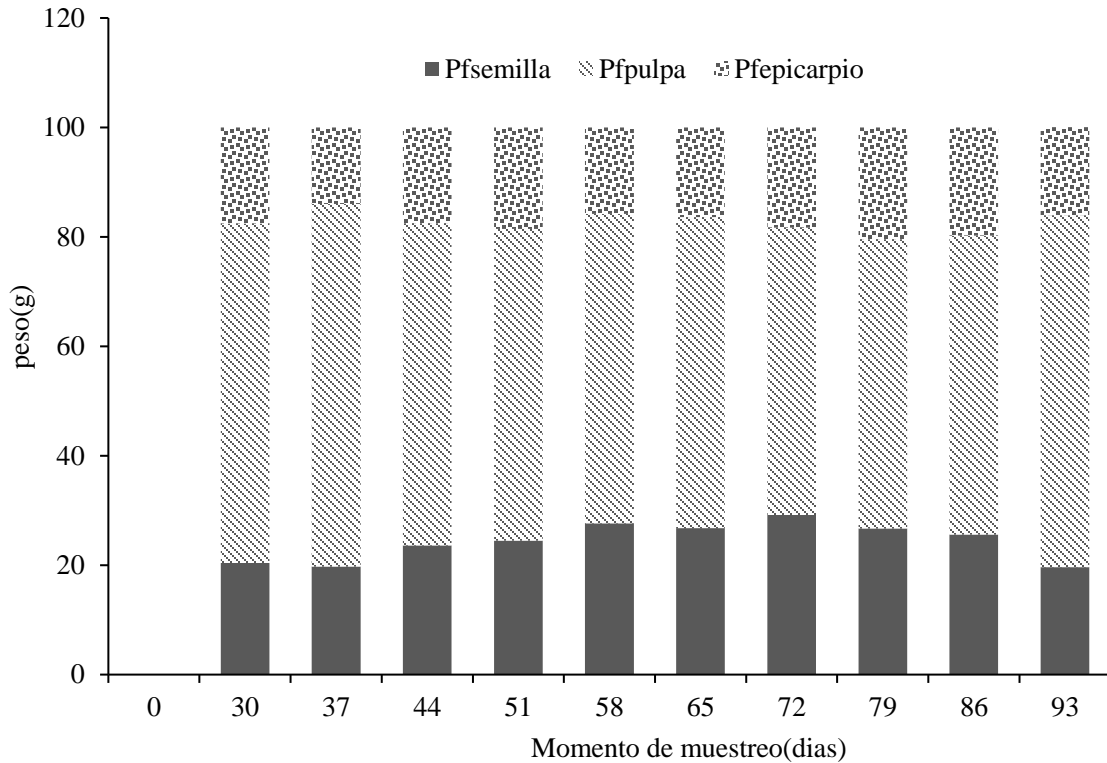


Figura 4. Desarrollo de la relación porcentual de cada una de las partes que contribuyen en la masa total fresca del fruto de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.

5.1.3. Peso seco de semilla, pulpa y epicarpio liso del fruto de guayaba

De acuerdo a la variable peso total y pulpa muestra un desarrollo con un ascenso a partir de los primeros 42 días, durante 7 días mostro un descenso en su peso, incrementándolo alrededor del día 50 y 72, alcanzando su crecimiento máximo de los 72 a los 77 días, durante las últimas dos semanas mostro un resultado de descenso y ascenso, mostrando un crecimiento medio de manera sigmoidea, las variables de peso semilla y peso de epicarpio liso del día cero hasta los 50 día mostro una etapa de no desarrollo en el peso seco, seguido del día 51 hasta los 72 día se observó un incremento en el desarrollo de peso, de acuerdo a peso de cascara se observa que del día 72 hasta los 79 días alcanzo su crecimiento máximo que luego en las últimas tres semana mostro un descenso en peso seco. Según un estudio realizado por (Laguado *et al.*, 2002, p. 279), demuestra promedio de peso seco de 27.39 a 29 g durante los días 70 y 80, dicho resultados fueron similares a los arrojados en esta investigación donde se alcanzó un valor promedio máximo de 28.4 g entre los 75 hasta los 77 días.

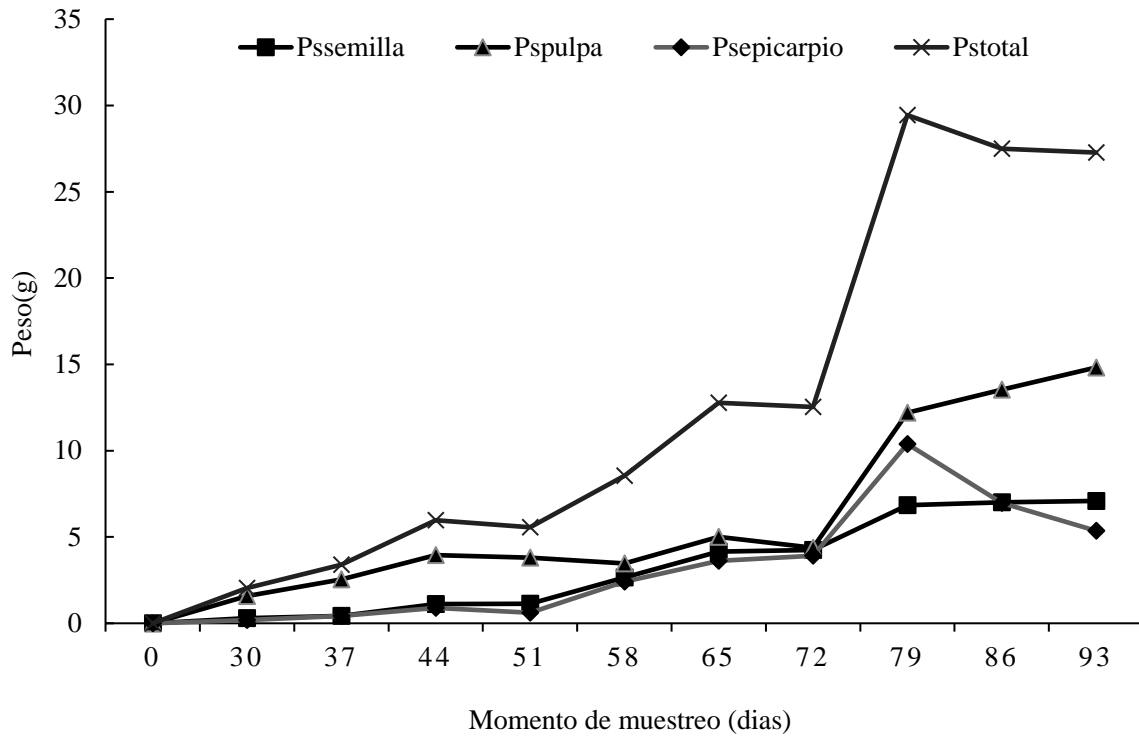


Figura 5. Valores de peso seco en fruto de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.

De acuerdo a la relación porcentual de cada una de las partes que conforman el fruto, la gráfica demuestra la variables peso pulpa como la que posee el mayor porcentaje dentro de la estructura del fruto con un promedio de 55 %, seguido de la variable peso de semilla arrojando promedio de 24% en la estructura del fruto de guayaba, finalizando con la variable peso de epicarpio liso que los resultados muestran un promedio de 21% de la estructura del fruto completando el 100% de la estructura total del fruto de guayaba.

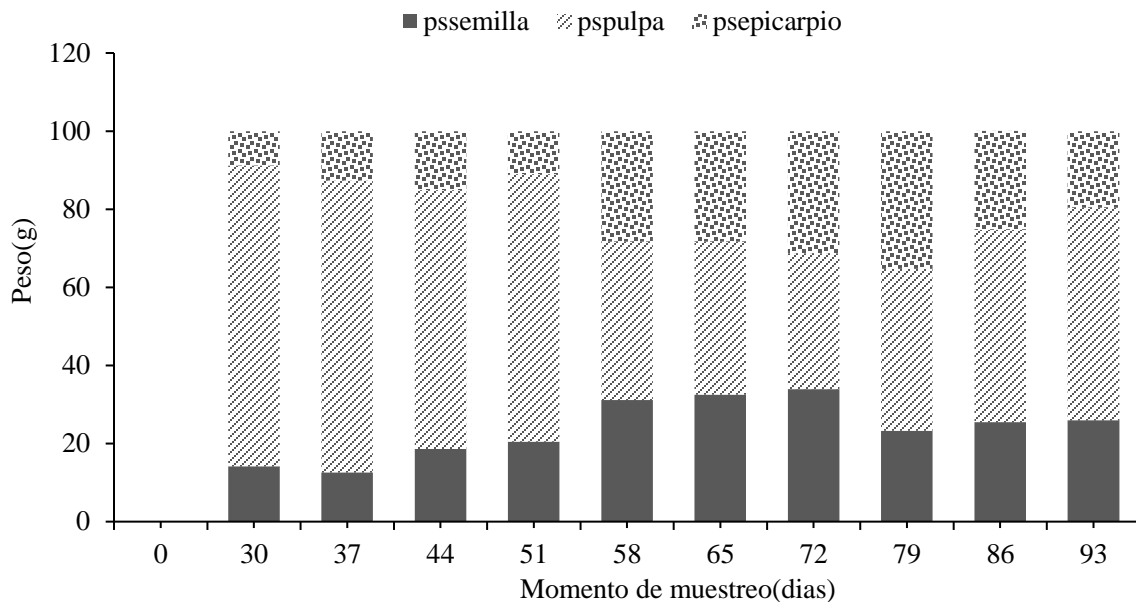


Figura 6. Desarrollo de la relación porcentual de cada una de las partes que contribuyen en la masa total seca del fruto de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.

5.2. Efecto de los tipos de embolsado en la calidad física y organoléptica del fruto

5.2.1. Diámetro polar y ecuatorial del fruto

El incremento en el volumen de guayaba se debe a los primeros estados de desarrollo del fruto la multiplicación celular y posterior al alargamiento de muchas células que rodean tanto los haces conductores como las esclereidas (Granada, 1987, p.30).

El análisis estadístico realizado mostro diferencia significativa para la variable diámetro ecuatorial ($<.0001$), en la que los tratamientos con bolsa plástica con malla polietileno y papel kraft obtuvieron el mayor diámetro ecuatorial con 77.05 mm y 75.65 mm, superando a los tratamientos bolsa Taiwán y testigo (Cuadro 3). En relación a la variable diámetro polar, el análisis estadístico con un 95% de confianza indico que existe diferencia significativa ($<.0001$) entre el tratamiento testigo con el menor diámetro polar con un valor de 56.36 mm y los tratamientos de bolsa plástica con malla, papel kraft y bolsa Taiwán con diámetro de 70.55, 66.75 y 69.80 mm respectivamente, entre ellos no se diferenciaron estadísticamente.

(Morena *et al.*, 2007) menciona que el aumento del diámetro es un proceso de crecimiento y llenado, cuando el fruto alcanza la madurez fisiológica no solo cambia de color si no también que aumenta su diámetro, obteniendo resultados similares a este experimento con diámetro promedio de 77 mm empleando coberturas de protección al fruto.

5.2.2. Promedio de la variable peso total del fruto, semilla, pulpa y epicarpio liso

La pulpa es la parte carnosa y comestible del fruto que protege a la semilla también llamado mesocarpio o capa media, esta se diferencia del jugo solamente en su consistencia (Pilla, 2014, p.7).

Físicamente la guayaba se describe en el centro como una masa de material pulposo, donde se encuentran depositadas las semillas, de acuerdo a la estructura del fruto varía de casco delgado con muchas semillas a casco grueso con pocas semillas (Bogran y Luis, 2004, p. 5).

El análisis estadístico realizado mostro diferencia significativa para la variable peso total del fruto ($<.0001$), en la que los tratamientos papel kraft, bolsa plástica con malla y bolsa Taiwán con valores de 239.75, 231.88 y 204.21 g, superando al tratamiento Testigo que obtuvo un peso total de 62.9 g (Cuadro 3).

(Erazo *et al.*, 2005, p. 38), indica que la variable peso del fruto presenta diferencia significativa con peso promedio de 243.4 g en la variedad Taiwán 1 mostrando una similitud a los tratamientos estudiados.

Para la variable peso de la semilla el análisis indico que existe diferencias ($<.0001$) entre los tratamientos, entre el tratamiento testigo con el menor peso con un valor de 24.90 y los tratamientos papel kraft, bolsa plástica con malla y bolsa Taiwán con pesos de 57.99, 55.67 y 49.99 g respectivamente, entre ellos no se diferenciaron estadísticamente.

Según un estudio realizado por (Vega *et al.*, 2017, p.1), las semillas representan en los frutos de guayaba un promedio entre 12 a 100g de peso de la fruta, los resultados obtenidos en esta investigación se encuentran dentro del rango de la investigación obteniéndose valores 57.99 y 55. 67 g para los tratamientos papel kraft y bolsa plástica con malla respectivamente diferenciándose de bolsa Taiwán y testigo.

En relación a variable peso de pulpa, el análisis estadístico con un 95% de confianza indico que existe diferencia significativa ($<.0001$), entre el tratamiento testigo con el menor peso con un valor de 38g y los tratamientos papel kraft, bolsa plástica y bolsa Taiwán con peso de 140.03, 137.96 y 119.42 g respectivamente, siendo el tratamiento papel kraft con el mayor peso.

De acuerdo con la variable peso de epicarpio liso, el análisis de varianza muestra diferencia significativa ($<.0001$), en la que los tratamientos con cobertura de protección (bolsa de papel kraft, bolsa plástica con malla y bolsa Taiwán), presentando valores de 41.73g, 38.24g y 34.80g, superando al tratamiento testigo.

Como los azucares son los componentes mayoritarios en el zumo de la fruta, el análisis de solido soluble puede utilizarse como un estimador del contenido en azucares en la muestra, la técnica más común de medición de este parámetro está basado en la refractometria (Técnica de control de calidad, 2003, p.17).

El análisis estadístico muestra que existe diferencia significativa ($<.0001$) para la variable grados Brix, en donde los tratamientos con cobertura de protección al fruto obtienen valores, bolsa Taiwán con un valor de 14.27, papel kraft con un valor de 13.98 y bolsa plástica con malla con un valor de 13.66. Estos resultados son similares a los obtenido por (Erazo *et al.*, 2005, p. 42) quienes reportan datos sobre grados Brix de 12.4° en variedad Taiwán 1

Según (Barboza *et al.*, 2019, p.207), en un estudio realizado en el cultivo de guayaba en lo referente a grados Brix el valor que se obtuvo fue de 12.46 seguido del valor más bajo de 12.28 valores superiores con relación a zumos y néctares de frutas CODEX STAN 247-2005.

Cuadro 3. Separación de media de las variables diámetro polar y ecuatorial (mm), peso total, semilla, pulpa y cascara, grados brix del fruto de guayaba variedad Taiwán 1, Universidad Nacional Agraria, 2021

Variables	Testigo	Bolsa plástica con malla	Bolsa Taiwán	Bolsa papel kraft	Prob >f
Diámetro polar (mm)	56.36 B	70.55 A	66.75 A	69.80 A	<.0001
Diámetro ecuatorial (mm)	57 B	77.05 A	60.45 B	75.65 A	<.0001
Peso total (g)	62.9 B	231.88 A	204.21 A	239.75 A	<.0001
Peso semilla (g)	24.90 B	55.67 A	49.99 B	57.99 A	<.0001
Peso pulpa (g)	38 B	137.96 A	119.42 B	140.03 A	<.0001
Peso de epicarpio liso (g)	0 B	38.24 A	34.80 A	41.73 A	<.0001
Contenido de azúcar (grados brix)	0 B	13.66 A	14.27 A	13.98 A	<.0001

5.2.3. Incidencia de la mosca en la calidad física del fruto

De acuerdo a los resultados obtenidos, la afectación al fruto de guayaba por la mosca de la fruta (*Anastrepha spp*) se puede observar en la Figura 10, que los frutos del tratamiento sin protección (Testigo) fueron afectados 100 % donde hubo presencia del estado larval que afecto desde su inicio evitando crecimiento y desarrollo normal del fruto provocando pudrición. Según (Erazo *et al.*, 2005, p.43), el intervalo de daño que puede causar la mosca de fruta es del 75-100% de frutos afectados cuando no se tiene ningún tipo de protección.

Los frutos embolsados con hoja de papel kraft mostro una afectación del 5% de total de fruto protegido, esto se debió al golpeo del agua por la aspersión provocando abertura donde facilito la penetración del insecto. Mientras que los frutos protegidos con bolsa plástica con malla y bolsa Taiwán no presentaron ningún porcentaje de incidencia.

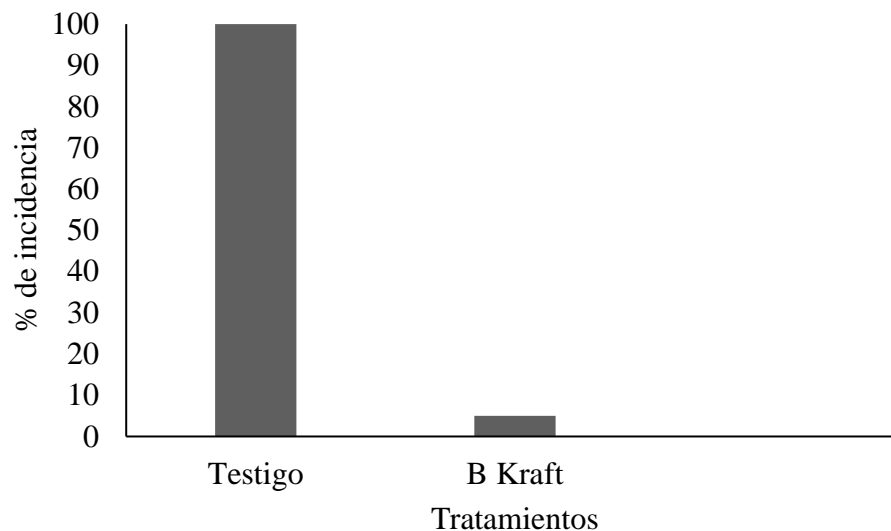


Figura 7. Porcentaje de incidencia de mosca del fruto de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.

5.2.4. Nivel de protección del tratamiento

Durante el periodo de la etapa de campo se observó de manera sistemática el estado de las bolsas de protección de fruto según tratamientos obteniendo resultado sobre la durabilidad que tienen los tres tipos de embolsado, reflejando el mayor daño en las bolsas de papel kraft con una afectación de 30% con afectación por hongo y mancha café, el menor porcentaje lo obtuvo el tratamiento bolsa plástica con un 15% y con un 20% de daño al tratamiento bolsa Taiwán.

En un estudio realizado por (Morena et al., 2007, p. 1210), encontró porcentajes de afectación de 35% con bolsas de papel kraft, y porcentajes de 26% con bolsas Taiwán. Estos porcentajes se encuentran dentro del rango de nivel de afectación al fruto de guayaba.

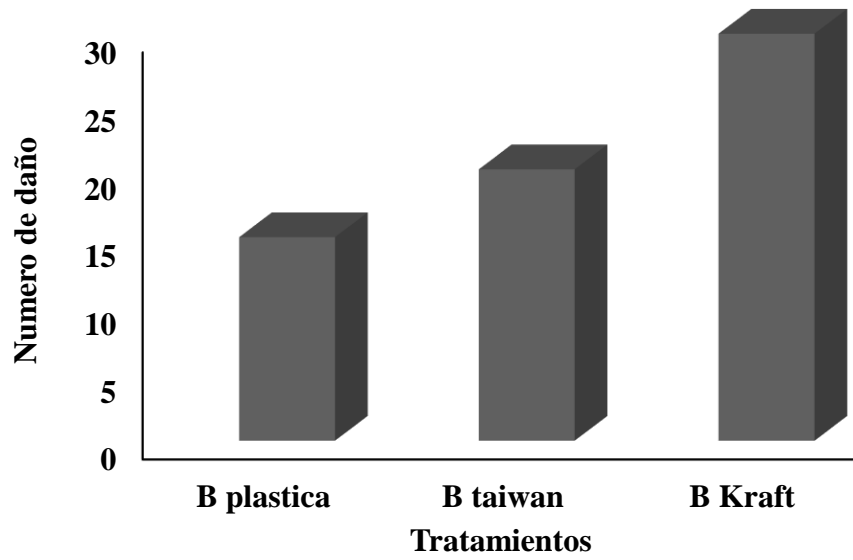


Figura 8. Estado de la bolsa en los frutos de guayaba variedad Taiwán 1, 2021.

VI. CONCLUSIONES

El crecimiento de los frutos de guayaba mostro un patrón doble sigmoidea, mediante las variables diámetro polar y ecuatorial, peso fresco y peso seco, presento un crecimiento lento en los primeros 44 días de muestreo, seguido de una pausa por aproximadamente 15 días, reanudando su crecimiento hasta los 93 días, en la última semana se diferenció el diámetro ecuatorial.

Los protectores de frutos bolsa plástica con malla, bolsa Taiwán y bolsa de papel kraft evaluados presentaron diferencia significativa en la calidad del fruto tanto en las variables físicas y organoléptica con respecto a frutos sin protección.

Los tratamientos bolsa plástica con malla y bolsa Taiwán presentaron un 0 % de incidencia de la mosca de la fruta, igualmente mostraron la mayor durabilidad o mínimos daños, el papel kraft presento 5 % de incidencia y un 30 % de daño a la cobertura.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de bolsa plástica con malla y bolsa papel kraft para protección frutos de guayaba para obtener calidad del fruto.

Recomendamos realizar una investigación utilizando bolsa plástica más papel kraft valorando la respuesta a las afectaciones por factores biótico y abiótico y la calidad del fruto.

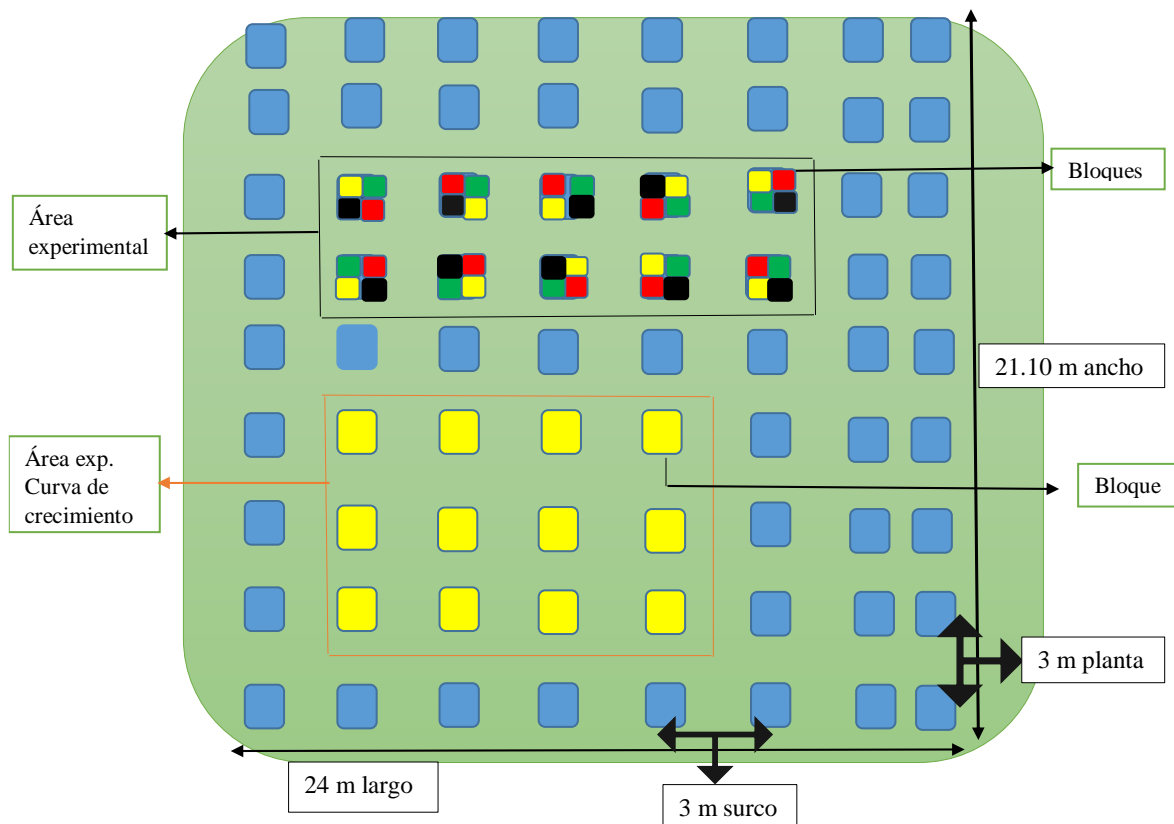
VIII. LITERATURA CITADA

- Alimentos SAS. (2014). *FICHA TECNICA PULPA DE GUAYABA CONGELADA.pdf*.
<https://irp-cdn.multiscreensite.com/b4fb73a9/files/uploaded/FICHA%20TECNICA%20PULPA%20DE%20GUAYABA%20CONGELADA.pdf>
- Araujo, F., Quintero, S., Salas, J., Villalobos, J., & Casanova, A. (1997). Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto de Guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo «Criolla Roja» en la planicie de Maracaibo. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 14(3), 315-328.
- Araujo, T. (2020, agosto 12). *Beneficios de la guayaba para la salud y cómo consumirla*. Soy Vida. <https://www.soyvida.com/obesidad/Beneficios-de-la-guayaba-para-la-salud-y-como-consumirla-20200812-0012.html>
- Barboza, S., Fon, M., & Mosquera, C. (2019). Relación de la concentración de Guayaba (*psidium guajava* l) y Tomate (*lycopersicum esculentum*) para la producción de un jugo nutritivo de calidad | Revista Publicando. 2016, 3(8), 195-207.
- Bogran, V., & Luis, J. (2004a). *Caracterizacion fisica y quimica de la guayaba blanca tailandesa (Psidium guajava L.) en tres etapas de madurez*. 47.
- Bogran, V., & Luis, J. (2004b). *Caracterizacion fisica y quimica de la guayaba blanca tailandesa (Psidium guajava L.) en tres etapas de madurez*. 47.
- Cañizares. (2003). *Pdf.pdf*. <http://www.bioline.org.br/pdf?cg03005>
- CAPITOL2.pdf*. (s. f.). Recuperado 27 de julio de 2021, de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6877/CAPITOL2.pdf>
- Erazo, J., Landerverde, J., & Mendez, L. (2005). 77.
- Fonseca, M., & Fornos, C. (2016). *Efecto de tres láminas de riego por goteo y tres biofertilizantes en el cultivo de Tomate [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA]*. <https://repositorio.una.edu.ni/3473/1/tnf06f676.pdf>
- García, M. (2002). *Producción de Guayabas Taiwanesas*. 14.
- Gomez Santos et al. - 2003—*Embolsado de frutos de guayaba con diferentes mate.pdf*. (s. f.). Recuperado 10 de noviembre de 2020, de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4101/1/113.pdf>
- Gomez Santos, R., Parra Guzman, R., Bautista, J., & Villamizar, C. (2003). *Embolsado de frutos de guayaba con diferentes materiales biodegradables: Manejo de poscosecha en guayaba*. Corpoica.
- Granada, E. G. de. (1987). Estudio anatómico y de los procesos de crecimiento del fruto del Guayabo (*Psidium guajava* L.). *Agronomía Colombiana*, 4(1-2), 23-30.
- LA PRENSA. (2007, octubre 22). Guayaba taiwanesa cautiva el mercado. *La Prensa*. <https://www.laprensa.com.ni/2007/10/22/economia/1495871-guayaba-taiwanesa-cautiva-el-mercado>
- Laguado, N., Marín, M., Arenas de Moreno, L., Araujo, F., Castro de Rincón, C., & Rincón, A. (2002). Crecimiento del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 19(4), 273-283.
- Laguado, N., Marín, M., Moreno, L. A. de, Araujo, F., Rincón, C. C. de, & Rincón, A. (2002). Crecimiento del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 19(4), Article 4. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26428>

- Manga, L. (2019, octubre 17). *Mosca de la fruta de guayaba; una plaga nociva de cultivos y su control ecológico*. Tu huerto urbano en casa - Planta Tu Huerto.
<https://plantatuerto.com/mosca-de-la-fruta-de-guayaba-una-plaga-nociva-de-cultivos-y-su-control-ecologico/>
- Morena, R., Blanco, H., & Loria, C. (2007). EVALUACIÓN DE MATERIALES DE EMBOLSADO PARA EL CONTROL DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA *Anastrepha* spp. EN LA GUAYABA TAIWANESA (Psidiu. 2007, 1210.
- Pilla, S. C. A. (2014). *EFECTO DEL GRADO DE MADURACIÓN Y ZONA DE CULTIVO EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA MANDARINA (Citrus reticulata)*. 218.
- PROCOMER. (2007, septiembre). *Perfil de Guayaba.pdf*.
<http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Perfil%20de%20Guayaba.pdf>
- Quiroga, I. (s. f.). *Moscas de la Fruta y del Botón Floral*. CropLife Latin America.
 Recuperado 16 de noviembre de 2020, de <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/moscas-de-la-fruta-y-del-boton-floral>
- Sánchez, E. (2008). *El Nuevo Diario*. El Nuevo Diario.
<http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/13242-introducen-dulce-grande-productiva-guayaba/>
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. (2017, agosto 1). *Guayaba (Psidium guajava L.)* *. gob.mx. <http://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/guayaba-psidium-guajava-l>
- Silva-Vega, M., Bañuelos-Valenzuela, R., Muro-Reyes, A., Esparza-Ibarra, E., Delgadillo-Ruiz, L., Silva-Vega, M., Bañuelos-Valenzuela, R., Muro-Reyes, A., Esparza-Ibarra, E., & Delgadillo-Ruiz, L. (2017). Evaluación de semilla de guayaba (*Psidium guajava L.*) como alternativa en la nutrición ruminal. *Abanico veterinario*, 7(1), 26-35.
<https://doi.org/10.21929/abavet2017.71.2>
- Vazquez ,Perera,Sanchez, M., Santiago, Ariadna. (2014, abril). *Agec_531_HD embolsado.pdf*.
http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/agec_531_HD%20embolsado.pdf
- Yam, Villaseñor, Kriuchkova, Escobar y Peña, C., Jose, Eugenio, Martin y Miguel,. (2010). *Guayaba | Deformación (ingeniería) | El módulo de Young*. Scribd.
<https://es.scribd.com/document/102088717/guayaba>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Plano de campo del ensayo



Área total: 506.4m²

■ T₁- Testigo (sin ninguna protección)

■ T₃- Bolsa Taiwán

■ T₂- Bolsa plástica con malla

■ T₄- Bolsa papel Kraft

Anexo 2. Peso de epicarpio liso



Anexo 3. Muestra para secado en horno



Anexo 4. Afectación por mosca de la fruta



Anexo 5. Muestra en refractómetro



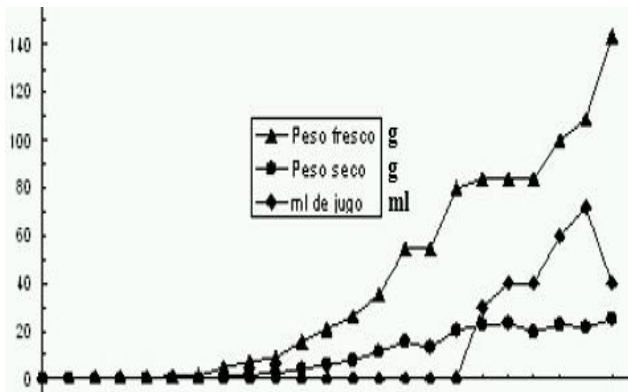
Anexo 6. Cuatro tratamientos del ensayo



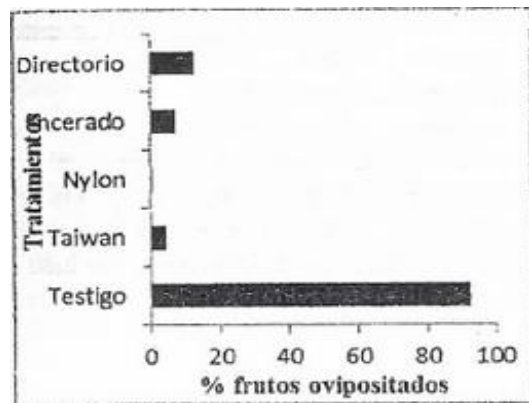
Anexo 7. Corte de muestra para análisis



Anexo 8. Crecimiento y desarrollo en: peso fresco (g), peso seco (g), volumen de pulpa (ml)



Anexo 9. Porcentaje de frutos ovipositado



Anexo 10. Climograma de precipitaciones y temperatura durante el estudio

