



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**POLINIZACIÓN MANUAL DE LA GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN LA PARROQUIA JUAN GÓMEZ RENDÓN (PROGRESO) PROVINCIA DE GUAYAS.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autor:** María Elizabeth Rodríguez Loor.

**LA LIBERTAD, 2022**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**POLINIZACIÓN MANUAL DE LA GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN LA PARROQUIA JUAN GÓMEZ RENDÓN (PROGRESO) PROVINCIA DE GUAYAS**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

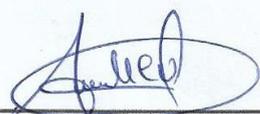
**Autor:** María Elizabeth Rodríguez Loor.

**Tutor:** Ing. Lourdes Ortega Maldonado MSc.

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **RODRIGUEZ LOOR MARIA ELIZABETH** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 09/09/2022



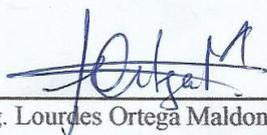
Ing. Verónica Cristina Andrade  
Yucailla, Ph. D.

**DIRECTORA DE CARRERA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



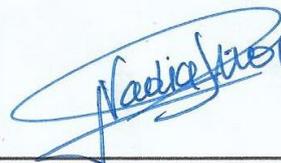
Ing. Jimmy Candell Soto, MSc.

**PROFESOR ESPECIALISTA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Lourdes Ortega Maldonado, Msc.

**PROFESORA TUTORA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D.

**PROFESOR GUÍA DE LA UIC**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Lcda. Ana Villalta Gómez, MSc.

**ASISTENTE ADMINISTRATIVA**  
**SECRETARIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi mayor agradecimiento a Dios por ayudarme a llegar hasta esta etapa de mi vida y terminarla como un logro más, también agradezco a mi familia por ser el pilar fundamental dándome el apoyo fundamental e incondicional para terminar mi educación académica.

A mis compañeros y compañeras de clases por los momentos compartidos, risas y apoyo que nos dimos en la universidad.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena por brindarme un espacio y a los docentes que me inculcaron sus conocimientos, enseñanzas y por darme la oportunidad de capacitarme para fortalecer mi perfil profesional.

*María Elizabeth Rodríguez Loor*

## RESUMEN

Las principales áreas de este cultivo de guanábana (*Annona muricata*) son en Guayas y en la Península de Santa Elena ya que contiene un gran potencial de ventas y crecimiento de manera positiva en un corto tiempo, existen otras regiones donde este frutal crece en forma endémica. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo establecer la viabilidad del polen obtenido en el cultivo de guanábana y determinar los cambios morfológicos generados a partir de la polinización manual en plantas de 2 años de edad, realizada en la parroquia Juan Gómez Rendón (Progreso), provincia del Guayas en la finca Rosa Amada. Con plantas de guanábana de variedad ICA los datos fueron analizados mediante un diseño completamente al azar (DCA) en donde se usaron 2 métodos de polinización y 2 tiempos de conservación del polen. La aplicación de los métodos de polinización en estudio, iniciaron con la recolección de flores en estados de IV (flor llega a su máxima apertura) o V (pétalos de la flor empiezan a caer), para conservar el polen durante 24 horas y 48 horas de conservación para realizar la respectiva polinización. Queda demostrado que el tiempo de conservación de 48 horas no afecta la viabilidad del polen al momento de fecundar las flores en el cultivo de guanábana manualmente. MP1TC2 (Manual + 48 horas) presentó el mayor promedio de 3.68 flores fecundadas con la conservación de 48 horas. La polinización manual no generó ningún cambio morfológico en las flores.

**Palabras Claves:** Polinización, fecundación, conservación, cultivo de guanábana.

## ABSTRACT

The main areas of this crop of soursop (*Annona muricata*) are in Guayas and the Peninsula of Santa Elena because it contains a great potential for sales and growth in a positive way in a short time, there are other regions where this fruit grows endemically. The objective of this research work was to establish the viability of the pollen obtained in the cultivation of soursop and to determine the morphological changes generated from the manual pollination of 2 year old plants, carried out in the Juan Gómez Rendón parish (Progreso), province of Guayas in the Rosa Amada farm. With soursop plants of the ICA variety, the data were analyzed using a completely randomized design (CRD) in which two pollination methods and two pollen conservation times were used. The application of the pollination methods under study began with the collection of flowers in stages IV (flower reaches its maximum opening) or V (flower petals begin to fall), to conserve the pollen for 24 hours and 48 hours of conservation to perform the respective pollination. It is demonstrated that the 48-hour conservation time does not affect the viability of the pollen at the moment of fertilizing the flowers in the cultivation of soursop manually. MP1TC2 (Manual + 48 hours) presented the highest average of 3.68 flowers fertilized with the 48-hour conservation. Manual pollination did not generate any morphological change in the flowers.

**Key words:** Pollination, fertilization, conservation, soursop crop.

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“POLINIZACIÓN MANUAL DE LA GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN LA PARROQUIA JUAN GÓMEZ RENDÓN (PROGRESO) PROVINCIA DE GUAYAS”** y elaborado por **María Elizabeth Rodríguez Loor**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

Rodriguez Loor Maria

Firma del estudiante

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>Problema Científico:</b> .....	2
<b>Objetivos</b> .....	2
Objetivo General: .....	2
Objetivos Específicos: .....	2
<b>Hipótesis:</b> .....	2
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
<b>1.1. Origen de la Guanábana</b> .....	3
<b>1.2 Taxonomía</b> .....	3
<b>1.2. Producción de la Guanábana en Ecuador</b> .....	4
<b>1.3. Características botánicas de la Guanábana</b> .....	4
1.3.1. El árbol.....	4
1.3.2. Sistema radicular.....	4
1.3.3 Las hojas.....	4
1.3.4 Las flores.....	4
1.3.5 El fruto.....	5
<b>1.4 Aspectos Ecofisiológicos</b> .....	5
1.4.1 Fenología de la Guanábana.....	5
1.4.2 Morfología de la guanábana.....	6
1.4.3 Características de la fase reproductiva.....	7
1.4.4 Fases florales.....	7
<b>1.5 Requerimiento Edafo-climáticos</b> .....	7
1.5.1 Requerimiento climático.....	7
1.5.2 Requerimientos edafológicos.....	8
<b>1.6 Sistema de siembra</b> .....	8
1.6.1 Cuadrangular o en tres bolillos.....	8
<b>1.7 Variedades</b> .....	8
<b>1.8 Propagación</b> .....	9

1.8.1 Sexual.....	9
1.8.2 Semillero.....	9
1.8.3 Vivero .....	9
1.8.4 Injerto.....	9
<b>1.9 Manejo de la plantación.....</b>	<b>10</b>
1.9.1 Riego .....	10
1.9.2 Fertilización.....	10
1.9.3 Control de malezas.....	10
1.9.4 Poda.....	10
1.9.5 Polinización artificial.....	11
<b>1.10 Enfermedades y plagas de la guanábana .....</b>	<b>11</b>
1.10.1 Polilla de la guanábana (Tecla Ortygnus).....	11
1.10.2 Perforador del fruto (Cerconota annonella spp).....	11
1.10.3 Tallador del tallo (Cratosomus spp).....	11
1.10.4 Insecto succionador (Aphis spp) .....	12
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Lugar de ensayo .....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Condiciones climáticas .....	13
<b>2.2 Materiales y Equipos .....</b>	<b>14</b>
2.2.1 Materiales .....	14
2.2.2 Material vegetal.....	14
<b>2.3 Diseño Experimental.....</b>	<b>14</b>
2.3.1 Análisis de la varianza .....	15
2.3.2 Delineamiento experimental.....	16
<b>2.4 Metodología.....</b>	<b>18</b>
2.4.1 Selección de plantas en el área de estudio .....	18
2.4.2 Técnicas para la recolección de polen .....	18
<b>2.5 Variables de estudio.....</b>	<b>18</b>
2.5.1 Ramificación lateral .....	18
2.5.2 Largo de rama y ancho.....	19
2.5.3 Ancho de pedúnculo .....	19

2.5.4	Altura de planta .....	19
2.5.5	Número de flores por planta.....	19
2.5.6	Número de flores abortadas por planta.....	19
2.5.7	Número de flores fecundadas por planta .....	19
2.5.8	Porcentaje de aborto de flores .....	20
2.5.9	Porcentaje de fecundación de flores.....	20
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>21</b>
3.1	Ramificación lateral.....	21
3.2	Diámetro de rama .....	22
3.3	Longitud de rama .....	24
3.4	Diámetro del pedúnculo .....	25
3.5	Altura de la planta.....	25
3.6	Número de flores por planta.....	26
3.7	Número de flores abortadas por planta .....	28
3.8	Número de flores fecundadas por planta.....	29
3.9	Porcentaje de aborto de flores .....	30
3.10	Porcentaje de fecundación de flores .....	31
	<b>Discusión .....</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>34</b>
	Conclusiones .....	34
	Recomendaciones.....	34
<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>35</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>38</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica de la Guanábana. ....	3
<b>Tabla 2.</b> Tratamientos y variedades .....	14
<b>Tabla 3.</b> Esquema de grados de libertad.....	15
<b>Tabla 4.</b> Análisis de Varianza de la variable Ramificación lateral evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana .....	21
<b>Tabla 5.</b> Análisis de Varianza de la variable Diámetro de la Rama evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana .....	22
<b>Tabla 6.</b> Análisis de Varianza de la variable Longitud de la Rama evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana .....	24
<b>Tabla 7.</b> Análisis de Varianza de Diámetro del pedúnculo evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana .....	25
<b>Tabla 8.</b> Análisis de Varianza de la Variable Altura de la planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana. ....	25
<b>Tabla 9.</b> Análisis de Varianza de la Variable Número de flores por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana .....	27
<b>Tabla 10.</b> Análisis de Varianza de Número de flores abortadas por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.....	28
<b>Tabla 11.</b> Análisis de Varianza de Número de flores fecundadas por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.....	29
<b>Tabla 12.</b> Análisis de Varianza de Porcentaje de aborto de flores a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana. ....	30
<b>Tabla 13.</b> Análisis de Varianza de Porcentaje de fecundación de flores a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana. ....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Annona muricata</i> , A. Flor en antésis; B. Estambres y gineceo con restos de cáliz y corola; C. Inserción de la flora al pedúnculo; D. Semilla; E. Rama florífera; F. Baya. ....	5
<b>Figura 2.</b> Flor del "Guanábano" <i>Annona muricata</i> L. y sus estructuras. A. Cojínfloral. B. Pedúnculo y Cáliz. C. Pétalo exterior. D. Pétalo interior. E. Aspecto externo de los órganos sexuales (1. Androceo, 2. Gineceo). Órganos sexuales. Distribución de sus partes (1. Estambres, 2. Estilos, 3. Estigmas). G. Estambres (1. Vista lateral, 2. Vista frontal, no dehiscente, 3. Vista frontal dehiscente). H. Pistilo (1. Estigma, 2. Estilo, 3. Ovario). I. Estructura estéril. J. Flor con las partes no persistentes ya caídas.....	6
<b>Figura 3.</b> Ubicación del ensayo, Juan Gómez Rendón (Progreso).....	13
<b>Figura 4.</b> Delimitación experimental en campo. ....	17

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Figura 1A.</b>	Identificación de las plantas en el área.....	66
<b>Figura 2A.</b>	Flor del cultivo de guanábana <i>Annona Muricata</i> . ....	66
<b>Figura 3A.</b>	Recolección de flores en estado IV o V.....	66
<b>Figura 4A.</b>	Conservación de las flores hasta que suelte el polen. ....	66
<b>Figura 5A.</b>	Separación de las flores del polen.....	67
<b>Figura 6A.</b>	Separación de las flores del polen.....	67
<b>Figura 7A.</b>	Separación de las flores del polen.....	67
<b>Figura 8A.</b>	Polinización mecánica. ....	67
<b>Figura 9A.</b>	Polinización manual.....	68
<b>Figura 10A.</b>	Identificación de flor polinizada.....	68
<b>Figura 11A.</b>	Toma de datos de las variables.....	68
<b>Figura 12A.</b>	Toma de datos de las variables.....	68
<b>Figura 13A.</b>	Estado de flor después de ser polinizada.....	69
<b>Figura 14A.</b>	Estado de flor después de ser polinizada. ....	69
<b>Figura 15A.</b>	Erizo.....	69
<b>Figura 16A.</b>	Insecto en el pétalo de la flor. ....	69

## INTRODUCCIÓN

La Guanábana es un frutal tropical perteneciente a la familia *Annonaceae* y se encuentra distribuida en toda la América tropical, como en las áreas cálidas de Ecuador, Brasil, Colombia, Venezuela, América central, Las Antillas y el Sur de México. En Ecuador. (Moreira Macías, 2017). Las principales áreas de este cultivo de guanábana (*Annona muricata*) son en Guayas y en la Península de Santa Elena ya que contiene un gran potencial de ventas y creciendo de manera positiva en un corto tiempo, existen otras regiones donde este frutal crece en forma endémica como en las zonas de Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas.

El impacto del clima sobre el comportamiento y rendimiento de la planta del cultivo de la guanábana se manifiesta según la zona donde se encuentre, se puede expresar con gran éxito sobre la costa ecuatoriana y la región oriente del Ecuador desde los meses de noviembre a diciembre como también en los meses de junio a julio, manifestó Zambrano *et al.*(2018).

El Departamento Técnico de Sephu (2010) plantea que la guanábana se caracteriza por ser plantas leñosas de hojas enteras, sin estípulas, de flores hermafroditas y frutos por lo general en baya su color varío de verde claro al oscuro, virando a un tono amarillento que indica su grado de madurez, frecuentemente reunidas formando frutos colectivos de los que forma parte el eje floral carnoso.

Su floración empieza desde el segundo y tercer año de crecimiento, cuando el árbol empieza a formar yemas, después de los sépalos, los siguientes en formarse son los pétalos cubriendo así el eje floral por lo pétalos permanentemente, los últimos órganos florales en desarrollarse son los carpelos o pistilos y empiezan a crecer hacia arriba, indicó Galeano Zarate (2017).

El presente trabajo se realizó en la provincia del Guayas, parroquia Juan Gómez Rendón - Progreso con la finalidad de evaluar la polinización manual en el cultivo de Guanábana (*Annona muricata*) donde se usarán dos métodos de polinización y dos tiempos de conservación del polen, una conservación de 24 horas y una conservación de 48 horas.

**Problema Científico:**

¿La viabilidad del polen obtenido manualmente pierde efectividad posterior a las 24 horas de su conservación?

**Objetivos*****Objetivo General:***

Evaluar la polinización manual en el cultivo de Guanábana (*Annona muricata*) en la parroquia Juan Gómez Rendón (Progreso).

***Objetivos Específicos:***

- Establecer la viabilidad del polen obtenido manualmente en el cultivo de guanábana.
- Determinar los cambios morfológicos generados a partir de la polinización manual en el cultivo de guanábana.

**Hipótesis:**

La viabilidad del polen obtenido manualmente influye sobre la polinización del cultivo de guanábana.

# CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1.1. Origen de la Guanábana

Indicó Esperanza, R. V. C., (2021), la guanábana es originaria de América tropical por ser una planta que no soporta altitudes elevadas se ha adaptado y distribuido ampliamente en países sudamericanos como Brasil, Colombia, Chile. Es un árbol frutal pequeño verde originario de la América Tropical y las Antillas, desde donde se ha extendido a todos los trópicos bajos. Sara Alfonso (2016), la planta alcanza alturas de hasta 8 o 10 m, este árbol frutal se ha aclimatado en numerosos países de clima subtropical tales como Filipinas, norte de Australia entre otros, planteo López (2017).

## 1.2 Taxonomía

Según Flores Corral *et al.* (2018), la familia *Annonaceae* está compuesta por 28 géneros y se estima que existen 2.500 especies en el mundo. Están distribuidas a través de áreas subtropicales y tropicales; en América (900 especies), África (450 especies) y Australasia (1.200 especies). Las especies más importantes son: *Annona cherimola* Mill., *Annona muricata* L., *Annona squamosa* L., *Annona reticulata* L., y el híbrido interespecífico *Atemoya* (*A. cherimola* x *A. squamosa*).

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de la Guanábana.

Taxonomía de la guanábana	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsita
Orden	Magnoliales
Familia	Annonaceae
Género	Annona
Especie	A.muricata

**Fuente:** (Ramírez, 2018)

## **1.2. Producción de la Guanábana en Ecuador**

La guanábana en nuestro país existe cerca de 250 ha sembradas entre cultivos tecnificados y aislados, produciendo cerca de 3 000 toneladas anualmente, y aunque la producción de Esmeralda es mínima hoy busca ser ampliada existiendo un modelo de cuatro hectáreas con 70 plantas que producen hasta 50 guanábanas cada una. Las principales provincias como Guayas y Santa Elena la producción de esta frutas está en 120 ha sembradas, manifestó el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2016).

## **1.3. Características botánicas de la Guanábana**

### ***1.3.1. El árbol***

Es un árbol arbusto con crecimiento erecto de 8 a 10 m de altura con follaje compacto, el tronco es recto ramificado a baja altura de color grisáceo, cónico y frondoso, indicó Cedeño (2011). (Isabel, 2013) señala que los árboles de esta especie, tienen un rápido crecimiento alcanzando alturas de cuatro a cinco metros en tres años.

### ***1.3.2. Sistema radicular***

Su sistema radicular extensivo le permite a la guanábana soportar periodos relativamente largos de sequía, ya que explora y cubre una amplia franja de terreno. En suelos sin ningún obstáculo, las raíces llegan a penetrar más de un metro de profundidad, por lo que, al seleccionar un sitio para establecer una plantación comercial, deben buscar suelos con esa profundidad efectiva mínima, Sara Alfonso (2016).

### ***1.3.3 Las hojas***

Hojas ovaladas elípticas de 2 a 6 cm de ancho y 6 a 12 cm de largo usualmente acuminadas en el ápice y agudas o un poco redondeadas en la base, de color verde oscuro, brillante en el haz.

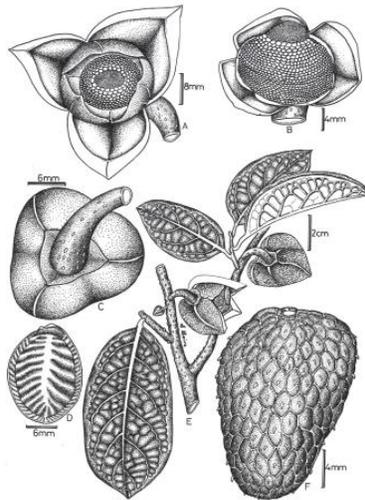
### ***1.3.4 Las flores***

Las flores son hermafroditas grandes, carnosas de color amarillo pálidos, mostró Cedeño (2011). Que constan de tres sépalos a seis pétalos y numerosas estambres. Tienen varios pistilos y un solo ovulo, manifestó Sara Alfonso (2016). No contienen néctar y por lo tanto no

son polinizadas por las abejas. Son flores dicógamas, es decir no florecen al mismo tiempo como sucede en la mayoría de las plantas, según López (2017).

### 1.3.5 El fruto

Cedeño (2011), el fruto es ovoide; son grandes, cónicos aromáticos, carnosos y cáscara cubierta de espinas, la pulpa es blanca, jugosa, comestible, ligeramente agria, contiene muchas semillas de color negro lustroso a castaño, y de forma oblongas; cada semilla se desarrolla de un pistilo.



**Figura 1.** *Annona muricata*, A. Flor en antésis; B. Estambres y gineceo con restos de cáliz y corola; C. Inserción de la flora al pedúnculo; D. Semilla; E. Rama florífera; F. Baya.

**Fuente:** (González *et al.* 2018).

## 1.4 Aspectos Ecofisiológicos

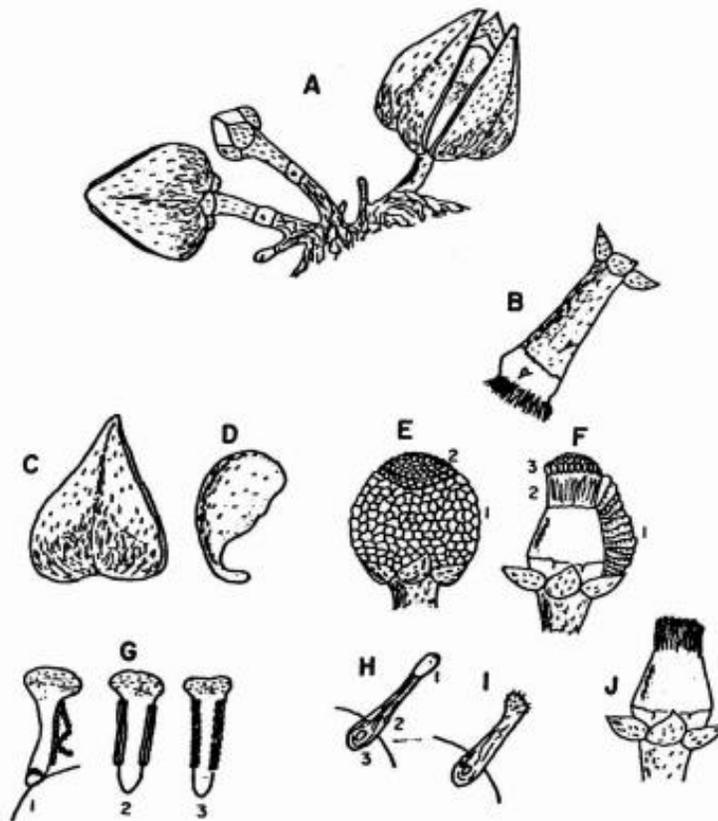
### 1.4.1 Fenología de la Guanábana

Según Galeano Zarate (2017), la floración de la guanábana comienza entre el segundo y el tercer año de crecimiento, cuando el árbol comienza a formar capullos o primordios. Se forman los pétalos que crecen hacia arriba durante un período de tiempo y luego se doblan hacia adentro para cubrir el eje de la flor. Los estambres son los primeros en diferenciarse y aparecen como protuberancias redondas en la periferia del toro, los carpelos aparecen en el eje central del primordio de la flor y es el último órgano floral en desarrollo.

### 1.4.2 Morfología de la guanábana

Las flores son hermafroditas, ubicadas en ramas cortas y en zonas lignificadas. El peciolo está cubierto de pelos, posee tres sépalos, pequeños y de color verde oliva a su disposición el botón floral.

La corola está formada por seis pétalos, tres exteriores, grandes de forma acorazonada de color amarillo verdoso y tres pétalos interiores de forma cóncava redondas, pero más pequeñas y delgadas de un mismo color.



**Figura 2.** Flor del "Guanábano" *Annona muricata* L. y sus estructuras. A. Cojínfloral. B. Pedúnculo y Cáliz. C. Pétalo exterior. D. Pétalo interior. E. Aspecto externo de los órganos sexuales (1. Androceo, 2. Gineceo). F. Órganos sexuales. Distribución de sus partes (1. Estambres, 2. Estilos, 3. Estigmas). G. Estambres (1. Vista lateral, 2. Vista frontal, no dehiscente, 3. Vista frontal dehiscente). H. Pistilo (1. Estigma, 2. Estilo, 3. Ovario). I. Estructura estéril. J. Flor con las partes no persistentes ya caídas.

**Fuente:** (Escobar *et al*, 2012).

El receptáculo se localiza el androceo con muchos estambres con cuatro sacos polínicos, coronados alrededor del ovario, los filamentos son cortos, gruesos y contiene numerosos pistilos blancos.

El verticilo de la flor es el gineceo formado por 290 a 380 hojas carpelares y ocupa la parte superior del receptáculo, formando un cono redondeado, blanquecinos que producen sustancias mucilaginosas cuando son receptivos, indicó Villafuerte (2011).

#### ***1.4.3 Características de la fase reproductiva***

Manifestó Esquivel (2008), la duración del desarrollo floral del guanábano, desde la aparición del primordio floral hasta el inicio de la antesis dura de 80 a 100 días en condiciones climáticas normales. La floración empieza entre el tercer y cuarto año de crecimiento, cuando el árbol empieza a formar las yemas o primordios florales.

#### ***1.4.4 Fases florales***

En el estado I la yema es cónica, su color es rojizo y se aprecia las suturas de pétalos. Estado II el ápice se ensancha o se abulta, tomando una forma globosa y se puede observar claramente la diferencia de los pétalos. En la Fase III la parte basal de la yema en forma redonda se ahúsa en el ápice tomando una forma acorazonada, y se observa un pequeño peciolo. En la IV la yema toma de forma acorazonada, se observa la separación de los pétalos de color verde y amarillo. En el estado V la antesis empieza, los pétalos son completamente amarillos y los exteriores se separan por la punta, dejando expuestos a los pétalos interiores que no se abren, mencionó Villafuerte (2011).

### **1.5 Requerimiento Edafo-climáticos**

Las condiciones óptimas requeridas por el cultivo de guanábana, están divididas en climáticas y edáficas:

#### ***1.5.1 Requerimiento climático***

Es una especie susceptible al frío, y es la anonácea cuyos requerimientos de clima es el más tropical; cálidos y húmedos, característicos de altitudes menores de 1.000 msnm. Requiere una temperatura promedio de 20 a 32 °C y una precipitación media anual de 1.000 a 3.000 mm

bien distribuida, aunque puede cultivarse en zonas con una estación seca moderada. Esta especie se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1.000 m, aunque la altitud óptima para el cultivo está entre 400 a 600 m indicó el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2016).

### ***1.5.2 Requerimientos edafológicos***

Se adapta a suelos profundos, arenosos y con muy buen drenaje. Su textura franca, franco arenoso, preferible con una estructura permeable. Los suelos en que se plante guanaba comercialmente deben de ser profundos, arenosos con muy bien drenaje. Son más conveniente los suelos con pH entre 5.5 y 6.5, planteó Sara Alfonso (2016).

## **1.6 Sistema de siembra**

Alfonso *et al.* (2016), para obtener un adecuado desarrollo de las plantas y la facilidad de manejo del cultivo, es necesario asociar factores edáficos, climáticos, fitosanitarios y el uso consuntivo de la especie para determinar el distanciamiento entre los árboles, de tal forma que la productividad del cultivo sea lo más cuantiosa posible en cuanto se refiere a la relación costo-producción. El sistema de siembra más utilizado es distanciamiento de seis a siete metros según los factores.

### ***1.6.1 Cuadrangular o en tres bolillos***

Se recomienda plantar la guanábana a una distancia de siembra de 7 metros entre planta y 7 metros entre hilera. En terrenos inclinados deben seguir curvas de nivel. Los hoyos deben tener un mínimo de 40 cm de lado de fondo. Es conveniente rellenarlos con tierra materia orgánica, indicó Alfonso *et al.* (2016).

## **1.7 Variedades**

Actualmente se distinguen diferentes tipos de guanábana, los que se han clasificado según el sabor que pueden ser ácido, semiácido o dulce; la forma que puede ser ovoide, acorazonada o irregular y la consistencia de la pulpa que puede ser blanda y jugosa o firme y seca. Los árboles varían mucho en cuanto al crecimiento, follaje y copas, lo cual se debe en algunos casos a la luminosidad, al manejo, procedencia y a otros factores, según Cedeño (2011).

## **1.8 Propagación**

### **1.8.1 Sexual**

La guanábana no presenta problemas en la propagación por semilla; sin embargo, debido a que la germinación es relativa lenta y las plántulas son susceptibles a *Phytophthora sp*; por lo que la reproducción por semilla, ha originado una gran heterogeneidad entre los árboles de una misma plantación, en relación a la altura de los árboles, tamaño, forma y número de frutos por árboles, esto representa una de las principales causas de la baja producción por unidad cultivada, planteó Quiola (2017).

### **1.8.2 Semillero**

Las semillas no deben ser sembradas directamente sin ser tratadas con anterioridad, para eliminar la dormancia se pueden utilizar diferentes métodos, por medio de un baño de inmersión en una solución, exponiéndola al sol sumergiéndola en agua caliente y almacenándola por un periodo de 2 a 6 meses, manifestó Tejada (2017). Los surcos tienen 5 cm de profundidad y 15 cm entre planta, agregando fertilizante y cubriendo con una pequeña porción de suelo sobre ellas. La germinación dura aproximadamente 25 a 30 días, según Antonio (2020).

### **1.8.3 Vivero**

El lugar seleccionado para el vivero debe de contar con riego y estar ubicado a media sombra a los ocho días del trasplante se debe de fertilizar, es necesario realizar aplicaciones periódicas de insecticidas y fungicidas cuando sea necesario, con el fin de mantener muy sanos los arbolitos. Cuando las plantas en el vivero tengan unos 70 cm de altura, pueden ser trasplantados al campo definitivo, si la reproducción es por semilla, en el caso de las plantas patrones, hacer el injerto, indicó Isabel (2012).

### **1.8.4 Injerto**

El injerto que da mejor resultado en anona es el enchape lateral. Entre los cinco y ocho de crecimiento del arbolito patrón, en el vivero puede realizarse en el injerto. Un mes antes de injertar, fertilizar el patrón. El grosor de las mismas dependerá del grosor de los patrones. Las

varetas deben prepararse entre diez y quince días antes de ser utilizadas. Para ello, a la rama de la que se sacaran las varetas se le corta el extremo o yema apical con hojas, pero no el peciolo de estas, con la finalidad de provocar el acumulado de carbohidratos, manifestó Isabel (2012).

## **1.9 Manejo de la plantación**

### **1.9.1 Riego**

El riego adecuado para el cultivo de guanábana es el riego por goteo, este es un sistema que se caracteriza por una aplicación del agua lenta y localizada a la planta. Se utilizan pequeños caudales a baja presión., y por tanto su capacidad de almacenamiento se debe operar con una alta frecuencia de aplicación, a dosis pequeñas, manifestó Zambrano *et al.* (2018). El riego por goteo presenta la desventaja de no alcanzar la totalidad del sistema de raíces, llegando a cubrirla en un volumen del orden de 50 % en suelos arcillosos y solo del 20 al 30 % en los arenosos.

### **1.9.2 Fertilización**

Antes de realizar la fertilización es recomendable hacer un análisis de suelo para revisar deficiencia de algún elemento requerido por el cultivo. Se sugiere la aplicación de un fertilizante completo como el 17-6-18-2, en forma incremental, partiendo de 240 kg/ha el primer año, hasta alcanzar 1650 kg/ha, a partir del octavo año, también se recomienda igualmente aplicar urea, en cantidades pequeñas, aplicándolas cada cuatro meses para procurar que la planta disponga de nutriente, evitando aplicaciones masivas con el riego de intoxicación a la planta, indicó Santiago (2013).

### **1.9.3 Control de malezas**

Las plántulas, una vez que han germinado, son mantenidas en condiciones óptimas para su desarrollo, mediante el control manual de malezas en las fundas, en los espacios entre bloque e hileras y en los pasillos.

### **1.9.4 Poda**

Según Santiago (2013), la poda de mantenimiento consiste en eliminar brotes y chupones indeseables, eliminar todas las estructuras poco productivas y ramas muertas. Lo que queda de

la poda en el campo debe ser quemada por razones fitosanitaria. Se inicia con el despuente de la parte apical de los árboles, con una altura de 60 cm a 80 cm.

### ***1.9.5 Polinización artificial***

Al realizar este manejo se recomienda utilizar flores que se encuentren en el centro del follaje y en ramas gruesas, desechando las que aparecen en el extremo y en ramas delgadas. Para el procedimiento se recolecta las flores aptas en el estado floral IV que se encuentre abiertas para utilizarlas como donadoras de polen, posteriormente se poliniza con la ayuda de un cabello sobre los estigmas de las flores considerada como receptoras de polen, las receptoras de polen deben de estar en estado III semiabierta, indicó Gutierrez (2019).

## **1.10 Enfermedades y plagas de la guanábana**

### ***1.10.1 Polilla de la guanábana (Tecla Ortygnus)***

Indicó Paul, V. H. A, (2015) conocida como barrenador del fruto de la guanábana y polilla de la guanábana, las larvas de estas mariposas se comen las flores y sus frutos las destruyen impidiendo la polinización y formación de frutos. En el fruto la larva comienza a comer la cascara hasta perforarlo provocando que el fruto pequeño se seque y se torne negro hasta caer al suelo.

### ***1.10.2 Perforador del fruto (Cerconota annonella spp)***

Esta plaga es llamada perforador de los frutos de la guanábana causando daños directamente a la pulpa y semillas de la fruta ya que se alimentan de la misma, y favorecen a la entrada de patógenos. Durante la eclosión de la hembra esta se alimenta de la cascara, posterior inicia la excavación y penetración a este, teniendo daños visibles que presentan la guanábana dándole un color café oscuro, manifestó Paul, V. H. A, (2015).

### ***1.10.3 Tallador del tallo (Cratosomus spp)***

Esta plaga es conocida como picudo de las ramas y tallos de la guanábana, siendo un hospedante. Es un tipo de gorgojo que afecta directamente a arboles jóvenes estos pueden llegar a morir. Para la eliminación de esta infección se debe realizar una poda de saneamiento,

eliminando las ramas afectadas, después del corte quemar las ramas para eliminar completamente la plaga y que no se infecten otros árboles, señaló Paul, V. H. A, (2015).

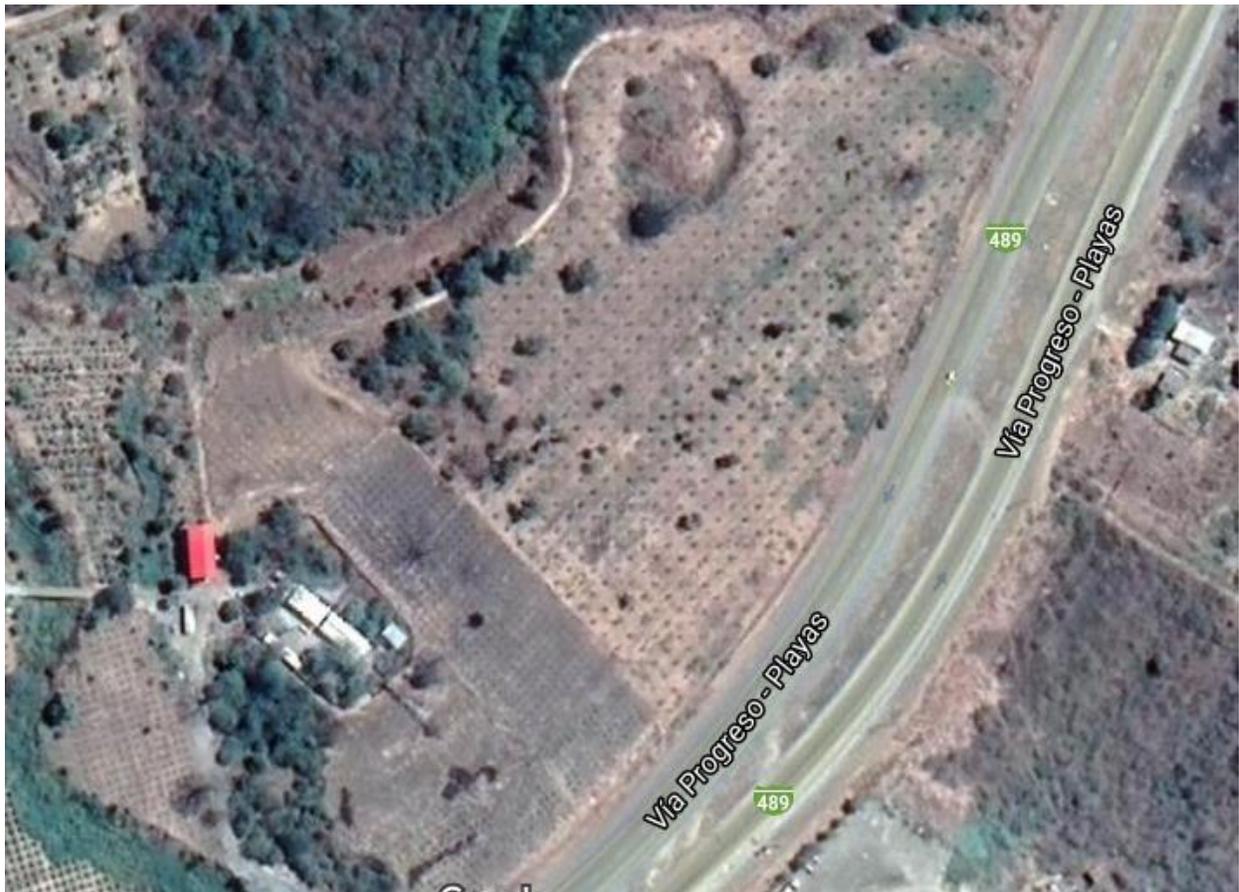
#### ***1.10.4 Insecto succionador (Aphis spp)***

La plaga se localiza en botones tiernos, brotes y si aumentan la población se encuentra en flores y frutos, succionando la sabia, debilitando los tejidos y produciendo mal formación, también provoca sequias, indicó Paul, V. H. A, (2015).

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Lugar de ensayo

El presente trabajo se realizó en la provincia del Guayas, parroquia Juan Gómez Rendón (Progreso), vía a Playas frente a la empresa La Colina hacienda ROSA AMADA con coordenadas geográficas: Latitud: S 2° 30' y Longitud: W 80° 30' / W 80° 15'. La Finca tiene 1,5 hectáreas en producción. En total tienen 2.750 plantas de guanábana.



**Figura 3.** Ubicación del ensayo, Juan Gómez Rendón (Progreso).

**Fuente:** (Google Earth, 2022).

#### 2.1.1 Condiciones climáticas

El clima presente en la parroquia es tropical templado, el promedio anual es de 20 °C a 26 °C; el promedio de lluvia anual es de 500 mm a 1000 mm, según Jerez Moran and Iza Lara (2016).

## 2.2 Materiales y Equipos

### 2.2.1 *Materiales*

- Cuaderno
- Lápiz
- Cámara fotográfica
- Brocha
- Envase de vidrio
- Etiquetas

### 2.2.2 *Material vegetal*

La variedad ICA con características positivas con un tamaño promedio adecuado para mercado informal, olor propio. Es un clon de muy alta producción de frutos y buena calidad de fruto. Con la potencialidad de producir frutos con características fisicoquímicas aptas para consumo fresco y agroindustria. En cuanto a las características físico-químicas del fruto presenta: rendimiento (contenido de pulpa) sólidos solubles totales (SST) 13,73 °Brix, Sus frutos son aptos para la agroindustria y el consumo en fresco.

## 2.3 Diseño Experimental

Los datos fueron analizados mediante el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 2 x 2, donde se usaron 2 métodos de polinización y 2 tiempos de conservación del polen (24 horas y 48 horas) con 20 unidades experimentales, Tabla 2.

**Tabla 2.** Tratamientos y variedades

<b>N° Tratamiento</b>	<b>Descripción Tratamiento</b>
MP1 TC1	Manual + 24 horas
MP1 TC2	Manual + 48 horas
MP2 TC1	Mecánica + 24 horas
MP2 TC2	Mecánica + 48 horas

Factor A: Método de Polinización

A1= Manual

A2= Mecánica

Factor B: Tiempo de Conservación del polen

B1 = 24 Horas

B2 = 48 horas

### 2.3.1 *Análisis de la varianza*

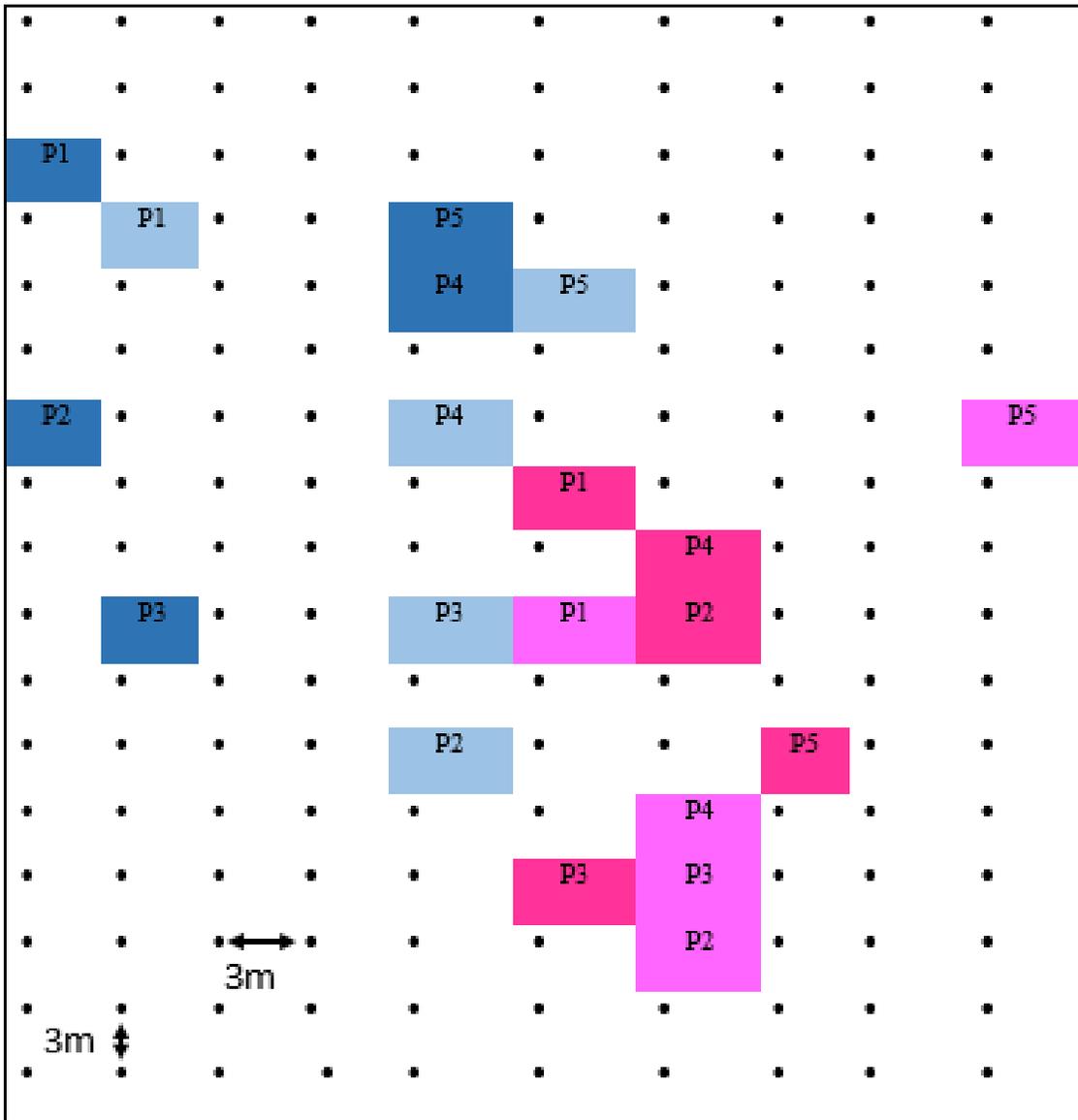
Los resultados se emplearon en el programa de “Infostat” utilizando el análisis de varianza Duncan con un nivel de  $P \leq 0.05$  de significancia, mostrándose en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Esquema de grados de libertad

<b>Fuente de varianza</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Grados de libertad</b>
Factor A	(A - 1)	(2 - 1)	1
Factor B	(B - 1)	(2 - 1)	1
Interacción AXB	(A - 1) (B - 1)	(2 - 1) (2 - 1)	1
Tratamiento	(T - 1)		1
Repeticiones	(R - 1)	(5 - 1)	4
Error Experimental	(T - 1) (R - 1)	(4 - 1) (5 - 1)	12
Total	(N - 1)	(20 - 1)	19

### 2.3.2 *Delineamiento experimental*

a. Diseño experimental	DCA con arreglo factorial 2x2
b. Número de tratamiento	4
c. Número de repeticiones	5
d. Área total	20.000 $m^2$
e. Distancia entre plantas	3 m
f. Distancia entre hileras	3 m
g. Número total de hileras	20
h. Número de plantas por hileras	17
i. Número total de plantas	340
j. Área útil del ensayo	10.000 $m^2$
k. Hilera útil del ensayo	10



- T1 (24 horas)- Manual
- T2 (48 horas)- Manual
- T3 (24 horas)- Mecánico
- T4 (48 horas)- Mecánico

**Figura 4.** Delimitación experimental en campo.

## **2.4 Metodología**

### **2.4.1 Selección de plantas en el área de estudio**

Se seleccionaron plantas aplicando un Diseño Completamente al Azar, identificando las plantas mediante letreros de colores para cada tratamiento.

### **2.4.2 Técnicas para la recolección de polen**

1. Se recolectaron treinta flores en estado IV y/o V para la debida polinización, se las conservo en lugares frescos y cubriéndolas en papel periódico.
2. Para la recolección de polen se utilizó flores en estado IV y/o V, retirando los pétalos de la flor y descubriendo la antera con el polen que se encuentran en el estambre.
3. Para la conservación de polen se utilizó un frasco oscuro con tapa, y se dejó un lugar fresco libre de los rayos del sol.
4. La polinización se realizó mediante dos aplicaciones, a las 24 horas y 48 horas después de haber sacado el polen y se polinizó a las flores que estaban estado V listas para recibir el polen. Se utilizó dos métodos de aplicación, mediante el uso de la yema del dedo y utilizando brocha, según los tratamientos.
5. Una vez polinizada la flor se etiquetó para poder identificarla y llevar su respectivo control.

## **2.5 Variables de estudio**

### **2.5.1 *Ramificación lateral***

Se evaluó las diferentes colectas por sus diferentes grados de ramificación lateral, siendo éstas: 0) sin ramificación; 1) ramas cortas a lo largo del tallo; 2) pocas ramas en la base del tallo; 3) muchas ramas en la base del tallo; y 4) muchas ramas a lo largo del tallo. Evaluado a los 7,14, 21, 28, 35,42 días.

### ***2.5.2 Largo de rama y ancho***

Medido desde la base de la rama hasta el ápice utilizando una cinta métrica, dando valores en centímetros. Para la medición del ancho de la rama se realizaron tres medidas tomadas en la base, en el medio y al final de la rama, utilizando un calibrador, valores obtenidos en centímetros.

### ***2.5.3 Ancho de pedúnculo***

Se midió el ancho del pedúnculo que posee la flor polinizada, con un calibrador.

### ***2.5.4 Altura de planta***

Se evaluó la altura con las plantas seleccionadas desde la base de la planta hasta el último nudo del tallo, utilizando una cinta métrica.

### ***2.5.5 Número de flores por planta***

Se contabilizó el total de flores observadas en las 5 plantas seleccionadas por tratamiento, desde una etapa de III, IV y V.

### ***2.5.6 Número de flores abortadas por planta***

Se registró el número de flores abortadas que consiste en las flores caídas de cada una de las plantas, para luego promediar.

### ***2.5.7 Número de flores fecundadas por planta***

El número de flores fecundadas que consiste en las flores que lograron cuajar de cada una de las plantas, para luego promediar.

### ***2.5.8 Porcentaje de aborto de flores***

Este porcentaje se establece en base al número de flores abortadas por planta, utilizando la fórmula aplicada por Aponte y Jáuregui (2004):

$$\text{PAF} = [\text{NFA}/\text{NFP}] * 100$$

Dónde:

PAF: Porcentaje de aborto de flores (%)

NFA: Número de flores abortadas

NFP: Número de flores por planta

### ***2.5.9 Porcentaje de fecundación de flores***

El porcentaje de fecundación se determina considerando el número de flores fecundadas por planta, utilizando la siguiente fórmula (Aponte & Jáuregui, 2004):

$$\text{PFF} = [\text{NFF}/\text{NFP}] * 100$$

Dónde:

PAF: Porcentaje de fecundación de flores (%)

NFF: Número de flores fecundadas

NFP: Número de flores por plantas

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

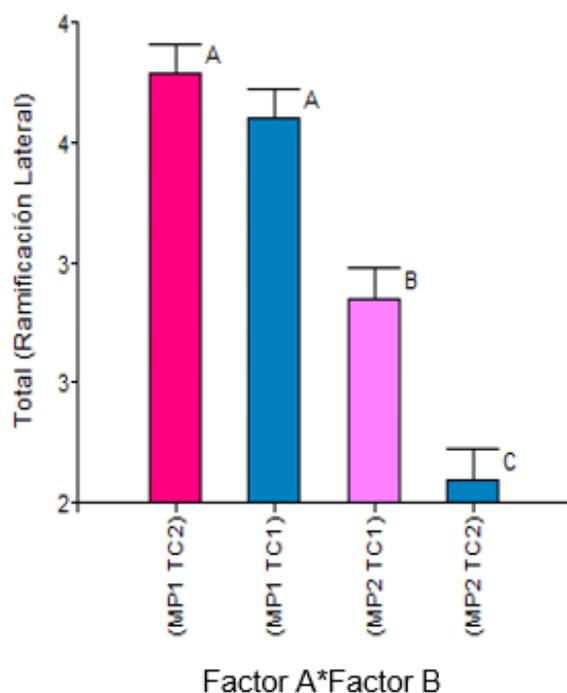
### 3.1 Ramificación lateral

En la tabla 4 se muestra el resultado del ANDEVA de la variable ramificación lateral, donde se puede observar las diferencias estadísticas significativas únicamente para el Factor A y la interacción del Factor A y Factor B, mientras que en el resto de los factores y las repeticiones no se presentaron diferencias significativas. Además, se presenta un coeficiente de variación de 9.32 aceptable para la investigación realizada.

**Tabla 4.** Análisis de Varianza de la variable Ramificación lateral evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Factor A (Método de aplicación)	8,45	1	8,45	92,18	0,0001
Factor B (tiempo del polen)	0,45	1	0,45	4,91	0,0468
Repeticiones	0,50	4	0,13	1,36	0,3036
Factor A*Factor B	1,25	1	1,25	13,64	0,0031
Error	1,10	12	0,09		
Total	11,75	19			
CV%				9.32	

En el gráfico 5, se observa la interacción (Factor A x Factor B) y sus diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento MP1TC2 (Manual + 48 horas) presenta el mayor número de ramificación lateral alcanzado el grado 4 que corresponde a la presencia de muchas ramas a lo largo del tallo, mientras que el tratamiento MP2 TC2 (Mecánica + 48 horas) presentó el menor grado de ramificación con un valor 2 lo que indica que presentó pocas ramas en la base del tallo.



**Gráfica 5.** Interacción de los factores en la variable Ramificación Lateral evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

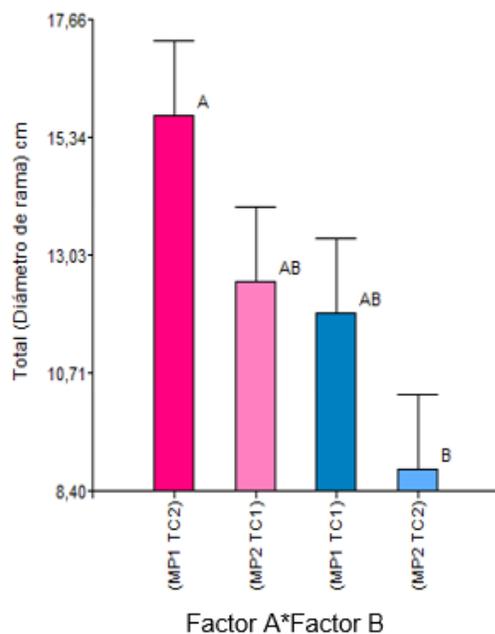
### 3.2 Diámetro de rama

Se muestra el ANDEVA de la variable diámetro de rama de acuerdo a la Tabla 5 no se presentó una diferencia significativa con un coeficiente de variación de 26.10% aceptable para la investigación realizada.

**Tabla 5.** Análisis de Varianza de la variable Diámetro de la Rama evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A (Método de aplicación)	49,93	1	49,43	4,88	0,0473
Factor B (tiempo del polen)	0,05	1	0,05	4,90	0,9454
Repeticiones	47,69	4	11,92	1,17	0,3736
Factor A*Factor B	72,20	1	72,20	7,06	0,0209
Error	122,68	12	10,22		
Total	292,55	19			
CV%				26,10	

En la gráfica 6, se muestra el resultado de la variable diámetro de rama con los diferentes métodos de estudio donde el tratamiento MP1TC2 (Manual + 48 horas) presentó el mayor número de diámetro con 15.78 cm respectivamente, seguido de MP2TC1 (Mecánica + 24 horas), mientras que el MP2TC2 (Mecánica + 48 horas) presentó el menor diámetro de rama con 8.82 cm.



**Gráfica 6.** Interacción de los factores en la variable Diámetro de la Rama evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

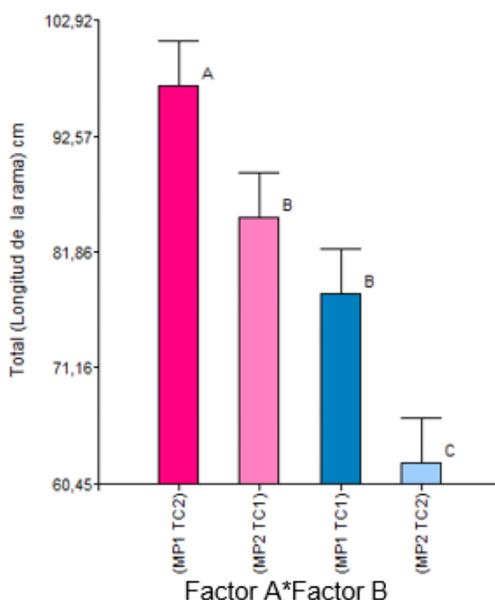
### 3.3 Longitud de rama

La Tabla 6 de acuerdo al ANDEVA realizado para la variable longitud de rama, en esta se puede observar que existe una gran diferencia significativa en el Factor A (Método de aplicación) y en sus interacciones de Factor A \* Factor B. El coeficiente de variación es de 10.52% que es un rango permitido para este tipo de investigaciones.

**Tabla 6.** Análisis de Varianza de la variable Longitud de la Rama evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A (Método de aplicación)	966,05	1	966,05	13,41	0,0033
Factor B (tiempo del polen)	14,45	1	14,45	0,20	0,6622
Repeticiones	495,80	4	123,95	1,72	0,2098
Factor A*Factor B	2184,05	1	2184,05	30,33	0,0001
Error	864,20	12	72,02		
Total	4524,55	19			
CV%				10,52	

En la gráfica 7, muestra el resultado de la variable longitud de rama, donde se puede mencionar que el tratamiento MP1TC2 (Manual + 48 horas) presento la mayor longitud con 97.20 cm, mientras que el MP2TC2 (Mecánica + 48 horas) presento la menor longitud con 62.40 cm.



**Gráfica 7.** Interacción de los factores en la variable Longitud de la Rama evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

### 3.4 Diámetro del pedúnculo

En la tabla 7 De acuerdo al análisis de varianza en los resultado del ANDEVA, dado en esta variable no existe diferencia significativa entre los factores presentando un coeficiente de variación con 31.31% que es un rango permitido para este tipo de investigaciones.

**Tabla 7.** Análisis de Varianza de Diámetro del pedúnculo evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Factor A (Método de aplicación)	1,20	1	1,20	2,35	0,1516
Factor B (tiempo del polen)	4,5E	1	4,03	0,01	0,9268
Repeticiones	0,29	4	0,07	0,14	0,9626
Factor A*Factor B	0,02	1	0,02	0,05	0,8305
Error	6,14	12	0,51		
Total	7,67	19			
CV%				31,31	

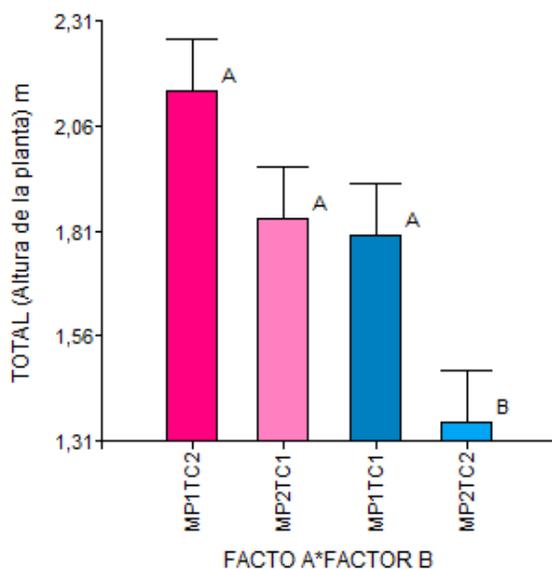
### 3.5 Altura de la planta

En la Tabla 8, presenta el en el ANDEVA de la variable altura de la planta, se puede notar que el Factor A y la interacción de Factor A\* Factor B presentan diferencia estadística significativa. El coeficiente de variación es 13.23%, rango permitido para este tipo de investigación.

**Tabla 8.** Análisis de Varianza de la Variable Altura de la planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Factor A (Método de aplicación)	0,68	1	0,68	12,22	0,0044
Factor B (tiempo del polen)	0,03	1	0,03	0,45	0,5140
Repeticiones	0,41	4	0,10	1,84	0,1860
Factor A*Factor B	0,84	1	0,84	15,01	0,0022
Error	0,67	12	0,06		
Total	2,62	19			
CV%				13,23	

En la gráfica 8 se muestra el resultado de la variable altura de planta, donde el tratamiento MP1TC2 (Manual + 48 horas) presentó la mayor altura de la planta con 2.14 m, mientras que el MP2TC2 (Mecánica + 48 horas) presentó la menor altura de la planta con 1.36 m.



**Gráfica 8.** Interacción de los factores en la variable Altura de la planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

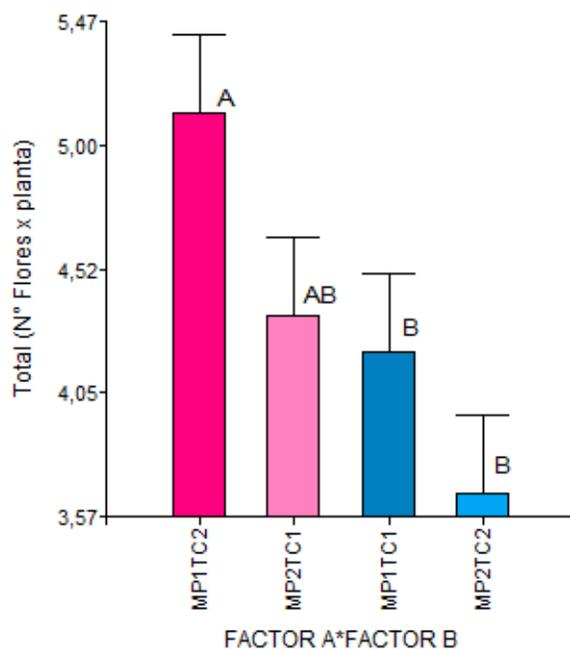
### 3.6 Número de flores por planta

En la tabla 9 se presenta el análisis de varianza de la variable número de flores por plantas con una diferencia significativa en la intersección de Factor A\* Factor B, mientras que los demás factores no presentan significancia estadística, por lo tanto, tiene un coeficiente de variación de 13.38%.

**Tabla 9.** Análisis de Varianza de la Variable Número de flores por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A (Método de aplicación)	2,18	1	2,18	6,49	0,0256
Factor B (tiempo del polen)	0,07	1	0,07	0,21	0,6516
Repeticiones	0,90	4	0,23	0,67	0,6242
Factor A*Factor B	3,20	1	3,20	9,53	0,0094
Error	4,03	12	0,34		
Total	10,38	19			
CV%				13,38	

En la gráfica 9 se observa el tratamiento MP1TC2 (Manual + 48 horas) en donde obtuvo un 5.12 sostiene el mayor número de flores, estadísticamente superior a los demás tratamientos que se presentaron, mientras que el MP2TC2 (Mecánica + 48 horas) presentó el menor número de flores con 3.66.



**Gráfica 9.** Interacción de los factores en la variable Número de flores por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

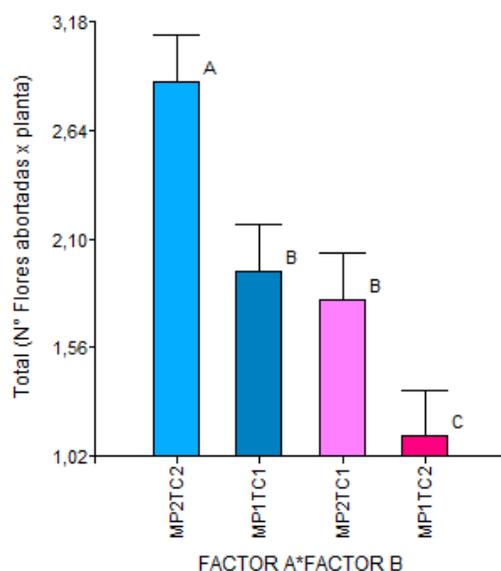
### 3.7 Número de flores abortadas por planta

En la tabla 10 se presenta la variable número de flores abortadas por plantas de acuerdo al análisis de varianza se determinó que existe una diferencia significativa en el Factor A (método de aplicación) y en la interacción de Factor A \*Factor B, con un coeficiente de variación con 22.94%.

**Tabla 10.** Análisis de Varianza de Número de flores abortadas por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A (Método de aplicación)	3,28	1	3,28	16,65	0,0015
Factor B (tiempo del polen)	0,08	1	0,08	0,43	0,5250
Repeticiones	0,94	4	0,24	1,20	0,3619
Factor A*Factor B	4,51	1	4,51	22,90	0,0004
Error	2,37	12	0,20		
Total	11,19	19			
CV%				22,94	

En la gráfica 10 se muestra el resultado de la variable número de flores abortadas por plantas, donde el tratamiento T2 (Manual + 48 horas “MP1 TC2”) presento el menor número de flores abortadas con 1.12, mientras que el T4 (Mecánica + 48 horas “MP2 TC2”) presento el mayor número de flores abortadas con 2.88.



**Gráfica 10.** Interacción de los factores en la variable Número de flores Abortadas por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

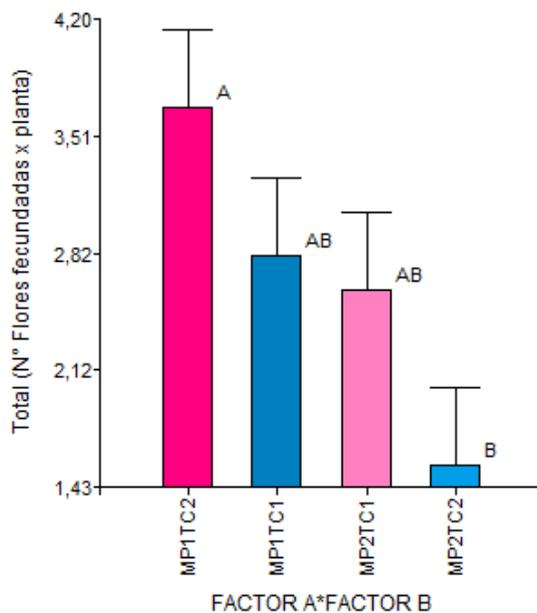
### 3.8 Número de flores fecundadas por planta

En la tabla 11 de acuerdo al análisis de varianza del test Duncan, dado en esta variable tomada significativa en los factores presentes no existe una diferencia significativa con un coeficiente de variación con 33.51%.

**Tabla 11.** Análisis de Varianza de Número de flores fecundadas por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A (Método de aplicación)	6,73	1	6,73	8,47	0,0131
Factor B (tiempo del polen)	0,03	1	0,03	0,04	0,8443
Repeticiones	1,72	4	0,43	0,54	0,7081
Factor A*Factor B	4,61	1	4,61	5,80	0,0330
Error	9,54	12	0,79		
Total	22,63	19			
CV%				33,51	

En la gráfica 11 se muestra el resultado de la variable número de flores fecundadas por planta, donde el tratamiento MP1TC2 (Manual + 48 horas) presento el mayor número de flores fecundadas con 3.68, mientras que el MP2TC2 (Mecánica + 48 horas) presento el menor número de flores fecundadas con 1.56.



**Gráfica 11.** Interacción de los factores en la variable Número de flores fecundadas por plantas evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

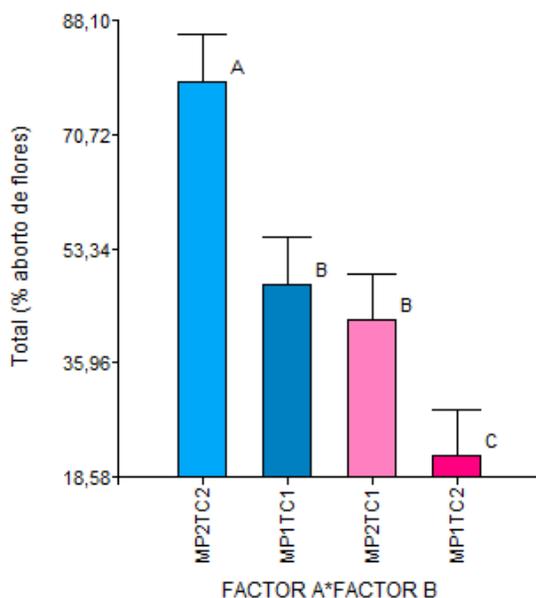
### 3.9 Porcentaje de aborto de flores

En la tabla 12 se muestra el resultado del ANDEVA de la variable porcentaje de aborto de flores se observa la diferencia significativa en el Factor A y en la interacción del Factor A y Factor B con un coeficiente de variación con 28.62%.

**Tabla 12.** Análisis de Varianza de Porcentaje de aborto de flores a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A (Método de aplicación)	3317,37	1	3317,37	17,75	0,0012
Factor B (tiempo del polen)	130,36	1	130,36	0,70	0,4199
Repeticiones	346,22	4	86,56	0,46	0,7616
Factor A*Factor B	4895,32	1	4895,32	26,20	0,0003
Error	2242,37	12	186,86		
Total	10931,64	19			
CV%				28,62	

En la gráfica 12 se muestra el resultado de la variable porcentaje de aborto de flores, donde el tratamiento MP1TC2 (Manual + 48 horas) presentó el menor porcentaje de aborto de flores con 21.79%, mientras que el MP2TC2 (Mecánica + 48 horas) presentó el mayor porcentaje de aborto de flores con 78.83%.



**Gráfica 12.** Interacción de los factores en la variable Porcentaje de abortos de flores por plantas evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

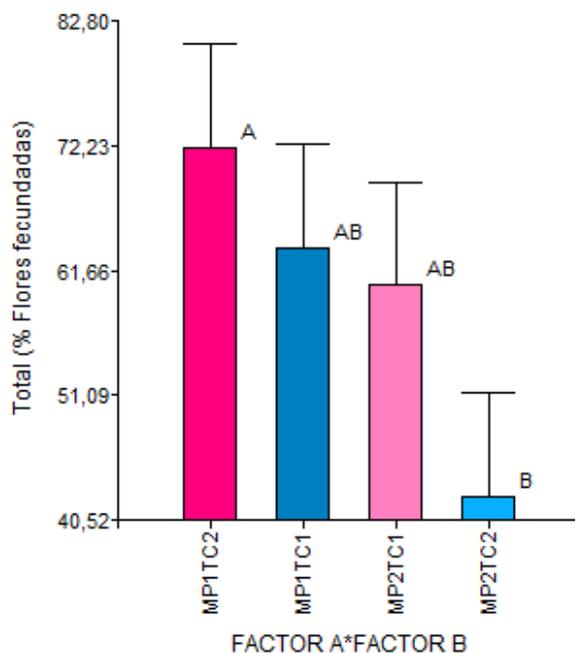
### 3.10 Porcentaje de fecundación de flores

En la tabla 13 De acuerdo al análisis de varianza del test Duncan existe una diferencia significativa en el Factor A por lo tanto presenta un coeficiente de variación con 28.52%.

**Tabla 13.** Análisis de Varianza de Porcentaje de fecundación de flores a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A (Método de aplicación)	1347,26	1	1347,26	4,66	0,0519
Factor B (tiempo del polen)	110,03	1	110,03	0,38	0,5489
Repeticiones	619,68	4	154,92	0,54	0,7123
Factor A*Factor B	876,36	1	876,36	3,03	0,1073
Error	3470,20	12	289,18		
Total	6423,52	19			
CV%				28,52	

En la gráfica 13 se muestra el resultado de la variable porcentaje de fecundación de flores, donde el tratamiento T2 (Manual + 48 horas “MP1 TC2”) presento el mayor porcentaje de fecundación de flores con 72.10%, mientras que el T4 (Mecánica + 48 horas “MP2 TC2”) presento el menor porcentaje de fecundación de flores con 42.45%.



**Gráfica 13.** Interacción de los factores en la variable Porcentaje de fecundación de flores por plantas evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

## Discusión

Los estudios realizados por Parés Martínez *et al.* (2005), coinciden con los del presente estudio, cuando dan a conocer que las plantas injertadas presentan ramificaciones dicótomas del tipo escamoso por la poda que se realiza presentando así ramas desde la base del tallo de la planta. Tal como ocurrió en la poda realizada a la variedad de guanábana ICA, que incidió en un mayor grado de ramificación en la base del tallo.

Reyes Montero *et al.* (2018) indica que el árbol de Guanábana sin injerto se le realizan las podas de saneamiento considerando cortes en ramas con un grosor de aproximadamente de 10 cm de diámetro o más, lo que provoca que la planta se estrese, dificultándolo en manejo agronómico, control de plagas, enfermedades. A diferencia de lo mencionado por este autor, las plantas del presente trabajo fueron injertadas y hubo manipulación de las flores de manera manual y mecánica, lo que posiblemente incremento el diámetro de las ramas y no ocasionó estrés en la planta ni dificultó el manejo agronómico.

(Meza & Bautista, 2007) establecieron que la longitud de las ramas en promedio fue de 23.32 cm, en las plantas de 9 y 10 meses de edad. Estos resultados difieren a los encontrados en el presente estudio ya que se realizó una poda en ramas largas para que estas puedan brotar ramas jóvenes llegando al punto de que broten más botones florales y poder realizar la polinización. Situación similar ocurrió en los estudios realizados por (Anon, 2015). Cuando manifiestan que las ramas de la planta de guanábana, alcanzan alrededor de un metro de largo estas se acortan para romper su dominancia, haciendo que den nuevos brotes hacia los lados.

Albarracín (2017), en el trabajo realizado no encontró diferencia significativa presentando un coeficiente de variación de 21.5%, también comento que esta variable diámetro de pedúnculo es muy importante. En comparación con el estudio del autor mencionado, el presente trabajo obtuvo una similitud en el coeficiente de variación en la variable de diámetro de pedúnculo debido a la manipulación que se le daba a las flores, esta variable es sustancial ya que el pedúnculo en longitud y diámetro favorecen al fruto con la finalidad de que no se deshidrate.

En el estudio realizado por Cajamarca (2019) indica que los arboles de 2 años de edad injertados pueden alcanzar una altura de 2 metros, permitiendo inferir que, si no se toman las previsiones adecuadas en manejo de copa de los árboles y su respectivo cuidado de polinización, se dificultara las labores agronómicas incluyendo la cosecha. Los datos obtenidos del autor ya mencionado a comparación en la presente investigación no se observaron diferencias en la variable altura de la planta.

Según Miranda *et al.* (2018) mostraron que en el estudio realizado la variable número de flores por planta presento un buen comportamiento con un promedio de 14 flores por planta. En cambio, Armijos (2020), contabilizo un total de 21 a 33 flores por plantas. En el presente estudio realizado, se evidencio que no existió una similitud en número de flores por planta ante los resultados de esta variable a comparación de los estudios mencionados.

Ana Luisa *et al.* (2019) indicaron que el alto promedio de rendimiento de flores abortadas se debe a la inadecuada selección de flores durante la polinización manual o mecánica. En comparación con los autores mencionados, en el presente trabajo investigativo el aborto se dio por la mala selección de flores y su mala manipulación floral al momento de la polinización.

En el estudio de Matías (2013) menciona que obtuvo diferencia significativa en los tratamientos utilizados mostrando que la aplicación manual tiene un 77.84% y la aplicación mecánica un 65.47% en coeficiente de variación, en donde se confirma que la polinización manual influye en la fisiología floral de la guanábana. Este resultado evidencia al presente estudio de investigación confirmando que la polinización manual incrementa la fecundación floral para la producción en el cultivo de guanábana a comparación de la polinización mecánica.

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **Conclusiones**

Queda demostrado que el tiempo de conservación de 48 horas no afecta la viabilidad del polen al momento de fecundar las flores en el cultivo de guanábana manualmente.

MP1TC2 (Manual + 48 horas) presentó el mayor promedio de 3.68 flores fecundadas con la conservación de 48 horas.

La polinización manual no generó ningún cambio morfológico en las flores.

## **Recomendaciones**

Se recomienda repetir la investigación aplicando los mismos tratamientos, pero considerando más variables como productividad y la calidad de frutos.

Repetir la investigación cambiando las horas de polinización, el ambiente diferente y las épocas climáticas en el cultivo de guanábana.

Socializar en la casa comunal de la Parroquia Juan Gómez Rendón (Progreso) los resultados obtenidos en el presente estudio.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Albarracín, M. I. D., (2017). *Caracterización Pomológica y Agromorfológica de guanábana (Annona Muricata L.)*, existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca.
- Alfonso, S., Cubides, L. & Román, J., (2016). "Cultivo de Guanábana y brócoli". Producción Agroalimentaria , 01 Julio, pp. 79.
- Ana Luisa, S.-M., Gregorio, L.-E. & Leobarda Guadalupe. (2019). "Estudio comparativo entre polinización natural, entomófila y manual enguanábana ( *Annona Muricata L.*)". Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, 5(18-22), pp. 5.
- Anon., (2015). Cultivo de Guanábana. Pedro Pablo Peña ed. Santo Domingo.
- Antonio, C. R. M. (2020). "Inventario actualizado de insectos plaga presentes en el cultivo de Guanábana (*Annona Muricata L.*) en la provincia del Guayas".
- Añaes Querale, M. E., Gonzáles, O. Párraga J., C., (2012). Variables biométricas de guanábano (*Annona muricata L.*) tipo gigante en las condiciones edafoclimáticas del estado Portuguesa, Venezuela.
- Armijos, J. M. G. (2020). Evaluación de hormonas comerciales para inducción a la floración del cultivo de guanábana (*Annona Muricata L.*) en el sector de Fumisa, Quevedo – Los Ríos – Ecuador.
- Cajamarca, D. F. L., (2019). Evaluación de métodos de injertación y edad de varetas en plántulas de guanábana (*Annona Muricata L.*) , Loja.
- Cedeño, I. C. A. A. (2011). Influencia de las fases lunares en la propagación de la planta de Guanábana (*Annona Muricata L.*), Los Ríos.
- Dpto. Técnico de Sephu, S., (2010). "Cultivo de la Gunábana (*Annona Muricata L.*)". Sephu, 11 Mayo, pp. 1-15.
- Escobar, W., Zarate R., R. D. & Bastidas, A., (2012). Biología floral y polinización artificial del guanábano (*Annona Muricata L.*) En condiciones del valle del cauca, Colombia.
- Esperanza, R. V. C., (2021). Alternativa tecnológica para la preservación de fruta fresca de guanábana (*Annona muricata L.*), La Libertad.
- Esquivel., E. A. (2008). *Agrociencia*. Disponible en : <http://agrociencia-panama.blogspot.com/2008/11/observaciones-sobre-la-floracion-y-las.html29>
- Flores Corral, M. G. & Pelaez Mendoza, S. R., (2018). Determinación de la capacidad antioxidante de los extractos de las hojas de guanábana (*Annona Muricata L.*) obtenidos por diferentes métodos, Guayaquil – Ecuador.
- Galeano Zarate, . C. A., (2017). Evaluación de la fenología floral de la guanábana (*Annona muricata L.*) en condiciones de la finca el Silencio en el municipio de Mariquita, Colombia.

González, S. L., Guillermo , G. B. & Chávez, C. L., (2018). *Annona muricata L.* “Guanábana”(Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico, Trujillo.

Gutierrez, I. O., (2018). "*Cultivo de Guanábana*". Disponible en:

<https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-guanabana/>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2016. El productor de guanábana busca mercados en el país. Líderes, 6 Marzo, pp. 1.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2016. "*Tecnología en Guanábana*". Disponible en: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/rguanabana>

Isabel, N. T. M., (2012). Investigación y análisis de la guanábana y propuesta gastronómica, Quito.

Isabel, A. M. M., (2013). Caracterización molecular de 54 accesiones de guanábana (*Annona muricata L.*) Y 60 de mango (*Mangifera indica L.*) A través demarcadores genéticos moleculares de las colecciones del banco de germoplasma del INIAP. (Universidad Estatal Península De Santa Elena).

Jerez Moran, M. D. R. & Iza Lara, D. J., (2016). Evolución Histórica de la parroquia Progreso del cantón Guayaquil y su incidencia en el desarrollo actual de la Provincia del Guayas, Guayas.

López, J. M., (2017). "Guanábano (*Annona muricata L.*)". Info-Farmacia, 28 Junio, pp. 4.

Matías, I. I. C., (2013). Evaluación de tres tipos de polinización y su efecto en la fructificación del cultivo de Guanábana (*Annona Muricata L.*) en Catacama,Orlancho., Catacama,Orlancho-Honduras, C.A.

Meza, N. & Bautista, D., 2007. Características de las semillas, crecimiento y desarrollo de plantas de Guanábana (*Annona muricata L.*) sometidas a dos ambientes de luz.

Miranda, D., Agudelo, S., Guzman, J. & Sanchez, L., s.f. Inductores de Floración.

Parés Martínez, J., Arizaleta, M. & Bautista, D., (2005). researchgate. *Crecimiento y topología de la ramificación de la guanabana y el manirote*

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/250030715\\_Crecimiento\\_y\\_topologia\\_de\\_la\\_ramificacion\\_de\\_la\\_guanabana\\_y\\_el\\_manirote](https://www.researchgate.net/publication/250030715_Crecimiento_y_topologia_de_la_ramificacion_de_la_guanabana_y_el_manirote)

Paul, V. H. A., (2015). Estudio y análisis de la guanábana y su aplicación en la gastronomía, Quito.

Quiola, J. S. A., 2017. “Propagación del cultivo de guanábana (*Annona Muricata L.*) Mediante enjertación en atmósfera controlada”, Quevedo – Los Ríos – Ecuador.

Ramírez, M. Á. N., 2018. (*Annona muricata L.*) Guanábana. salida III semestre, 4 Mayo, p. 1.

Reyes-Montero, J. A., Aceves-Navarro, E., Caamal-Velázquez, J. H. & Alamilla-Magaña, . J., (2018). "Agroproductividad".

Disponible en: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1212>

Santiago, J., (2013). en Colombia. Disponible en:

<https://encolombia.com/economia/agroindustria/cultivo/cultivodeguanabana/>

Sara Alfonso, L. C. J. R., (2016). Producción Agroalimentaria.

Tejada, F. F. M., 2017. Evaluación de métodos de enjertación para la propagación de guanábana (*Annona Muricata L.*).

Torres, L. F. C., (2003). "Almacenamiento de Polen de Guanábano (*Annona Muricata L.*)". Udistrital, 8(16), pp. 121-125.

Villafuerte, E. E. L., 2011. Influencia de las fases lunares en la propagación de plantas de guanábana (*Annona Muricata L.*) Por método asexual, Quevedo - Los Ríos – Ecuador.

Zambrano, T. y otros, (2018). Fenología floral del guanábano (*Annona muricata L.*) injertado sobre combinaciones de patrones y a pie franco, s.l.

Zambrano, T. y otros, 2018. "Manual de cultivo Guanábana". PermaTree, 8 Octubre, pp. 25.

## ANEXOS

**Tabla 1A.** Promedios de la variable Ramificación lateral evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	3,80	3,20	3,70	3,50	3,50	4
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	3,00	2,80	3,30	3,20	3,30	3
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	2,30	2,20	2,00	2,50	2,10	2

**Tabla 2A.** Análisis de la varianza en la variable Ramificación lateral evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ramificación Lateral (cm)	20	0,91	0,85	9,32

**Tabla 3A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la variable Ramificación lateral evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,65	7	1,52	16,6	0,0001
Factor A	8,45	1	8,45	92,18	0,0001
Factor B	0,45	1	0,45	4,91	0,0468
REP	0,5	4	0,13	1,36	0,3036
Factor A*Factor B	1,25	1	1,25	13,64	0,0031
Error	1,1	12	0,09		
Total	11,75	19			

**Tabla 4A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Ramificación lateral evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,4917    gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	3,90	10	0,22 A
Mecánica (MP2)	2,60	10	0,10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Tabla 5A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Ramificación lateral evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

*Error: 0,917 gl: 12*

Factor B	Medias	n	E.E.
48 horas (TC2)	3,40	10	0,10 A
24 horas (TC1)	3,10	10	0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 6A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Ramificación lateral evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

*Error: 0,917 gl: 12*

Repeticiones	Medias	n	E.E.
4	3,50	4	0,15 A
5	3,25	4	0,15 A
3	3,25	4	0,15 A
1	3,25	4	0,15 A
2	3,00	4	0,15 A

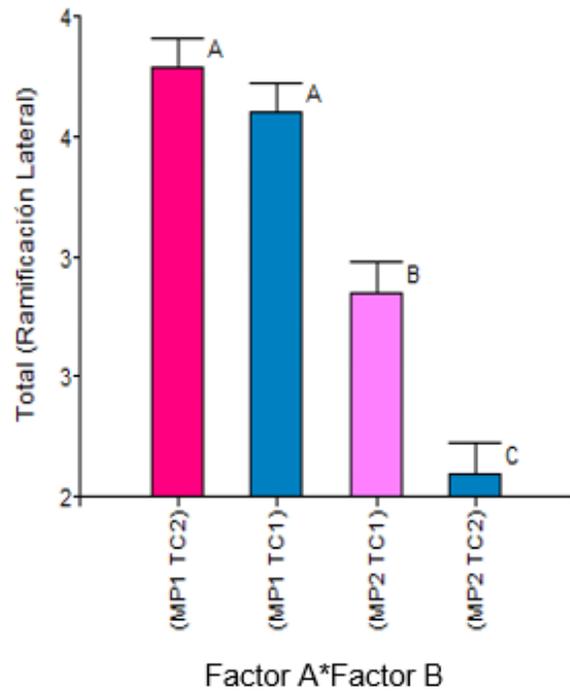
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 7A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Ramificación lateral evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

*Error: 0,917 gl: 12*

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	4,00	5	0,14 A
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	3,80	5	0,14 A
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	3,00	5	0,14 B
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	2,20	5	0,14 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Gráfica 1A.** Interacción de los factores en la variable Ramificación Lateral evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

**Tabla 8A.** Promedios de la variable Diámetro de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	12,70	11,70	9,80	12,20	13,00	11,88
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	18,70	12,80	16,50	15,90	15,00	15,78
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	15,00	13,40	10,80	8,60	14,80	12,52
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	7,90	13,10	0,00	12,80	10,30	8,82

Fuente: Rodríguez, 2022

**Tabla 9A.** Análisis de la varianza en la variable Diámetro de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Total (Diámetro rama)	20	0,58	0,34	26,10

**Tabla 10A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la Diámetro de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	169,87	7	24,27	2,37	0,0902
Factor A	49,93	1	49,93	4,88	0,0473
Factor B	0,05	1	0,05	4,9E-03	0,9454
Repeticiones	47,69	4	11,92	1,17	0,3736
Factor A*Factor B	72,20	1	72,20	7,06	0,0209
Error	122,68	12	10,22		
Total	292,55	19			

**Tabla 11A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Diámetro de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 10,2235 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	13,83	10	1,01 A
Mecánica (MP2)	10,67	10	1,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 12A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Diámetro de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 10,2235 gl: 12

Factor B	Medias	n	E.E.
----------	--------	---	------

48 horas (TC2) 12,30 10 1,01 A

24 horas (TC1) 12,20 10 1,01 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Tabla 13A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Diámetro de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

*Error: 10,2235 gl: 12*

Repeticiones	Medias	n	E.E.
1	13,58	4	1,60 A
5	13,28	4	1,60 A
2	12,75	4	1,60 A
4	12,38	4	1,60 A
3	9,28	4	1,60 A

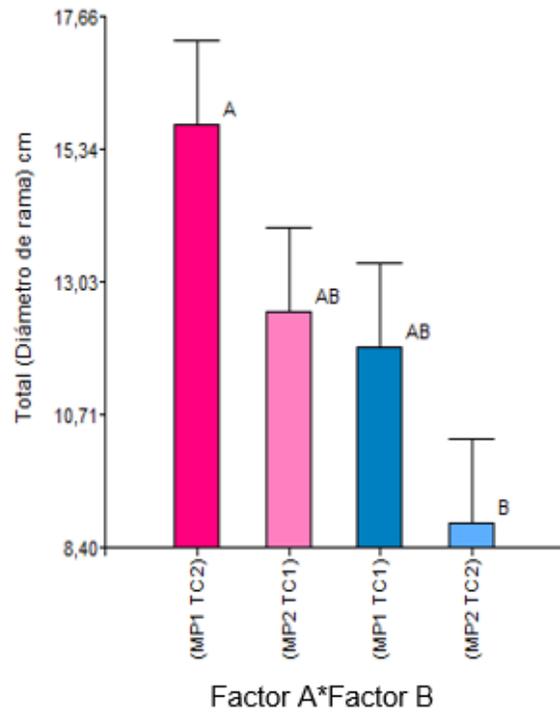
*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Tabla 14A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Diámetro de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

*Error: 10,2235 gl: 12*

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	15,78	5	1,43 A
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	12,52	5	1,43 A B
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	11,88	5	1,43 A B
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	8,82	5	1,43 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*



**Gráfica 2A.** Interacción de los factores en la variable Diámetro de la Rama evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

**Tabla 15A.** Promedios de la variable Longitud de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	70,00	60,00	95,00	88,00	77,00	78,00
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	88,00	100,00	90,00	110,00	98,00	97,20
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	79,00	80,00	84,00	90,00	92,00	85,00
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	55,00	70,00	59,00	62,00	66,00	62,40

Fuente: Rodríguez, 2022

**Tabla 16A.** Análisis de la varianza en la variable Longitud de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Total (Longitud rama)	20	0,81	0,70	10,52

**Tabla 17A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la Longitud de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3660,35	7	522,91	7,26	0,0016
Factor A	966,05	1	966,05	13,41	0,0033
Factor B	14,45	1	14,45	0,20	0,6622
Repeticiones	495,80	4	123,95	1,72	0,2098
Factor A*Factor B	2184,05	1	2184,05	30,33	0,0001
Error	864,20	12	72,02		
Total	4524,55	19			

**Tabla 18A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Longitud de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 72,0167 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	87,60	10	2,68 A
Mecánica (MP2)	73,70	10	2,68 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 19A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Longitud de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 72,0167 gl: 12

Factor B	Medias	n	E.E.
24 horas (TC1)	81,50	10	2,68 A
48 horas (TC2)	79,80	10	2,68 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 20A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Longitud de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 72,0167 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.		
4	87,50	4	4,24	A	
5	83,25	4	4,24	A	B
3	82,00	4	4,24	A	B
2	77,50	4	4,24	A	B
1	73,00	4	4,24		B

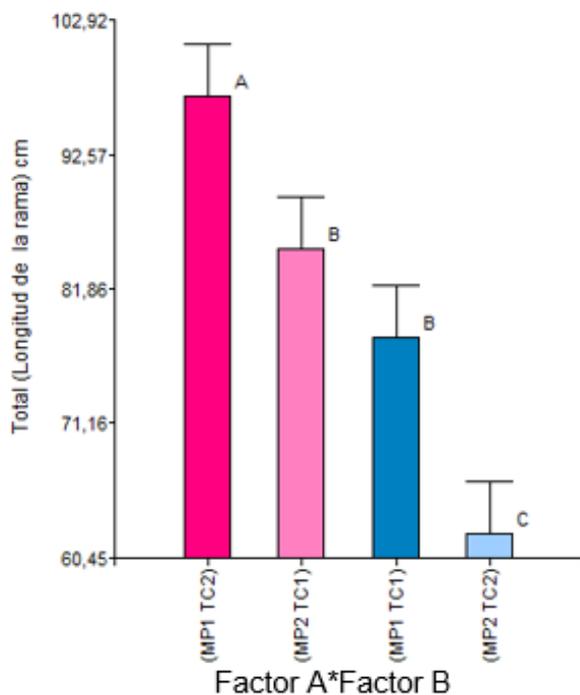
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 21A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Longitud de rama evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 72,0167 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.	
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	97,20	5	3,80	A
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	85,00	5	3,80	B
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	78,00	5	3,80	B
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	62,40	5	3,80	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Gráfica 3A.** Interacción de los factores en la variable Longitud de Rama evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

**Tabla 22A.** Promedios de la variable Diámetro de pedúnculo evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	3,40	3,00	2,80	1,10	2,10	2,48
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	2,20	2,10	2,20	3,90	2,50	2,58
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	2,40	2,20	2,10	1,60	2,00	2,06
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	1,60	2,50	1,80	2,30	1,90	2,02

Fuente: Rodríguez, 2022

**Tabla 23A.** Análisis de la varianza en la variable Diámetro de pedúnculo evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Total (Diámetro Pedúnculo)	20	0,20	0,00	31,31

**Tabla 24A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la variable Diámetro de pedúnculo evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,52	7	0,22	0,42	0,8687
Factor A	1,20	1	1,20	2,35	0,1516
Factor B	4,5E-03	1	4,5E-03	0,01	0,9268
Repeticiones	0,29	4	0,07	0,14	0,9626
Factor A*Factor B	0,02	1	0,02	0,05	0,8305
Error	6,14	12	0,51		
Total	7,67	19			

**Tabla 25A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Diámetro de pedúnculo evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,5119 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	2,53	10	0,23 A
Mecánica (MP2)	2,04	10	0,23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 26A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Diámetro de pedúnculo evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,5119 gl: 12

Factor B	Medias	n	E.E.
48 horas (TC2)	2,30	10	0,23 A
24 horas (TC1)	2,27	10	0,23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 27A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Diámetro de pedúnculo evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,5119 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
2	2,45	4	0,36 A
1	2,40	4	0,36 A
4	2,23	4	0,36 A
3	2,23	4	0,36 A
5	2,13	4	0,36 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 28A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Diámetro de pedúnculo evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,5119 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	2,58	5	0,32 A
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	2,48	5	0,32 A
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	2,06	5	0,32 A
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	2,02	5	0,32 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 29A.** Promedios de la variable Altura de la planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	1,80	1,80	1,90	1,70	1,80	1,80
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	1,80	2,00	2,90	2,00	1,99	2,14
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	1,50	1,90	2,10	2,00	1,70	1,84
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	1,50	1,30	1,30	1,50	1,20	1,36

**Fuente:** Rodríguez, 2022

**Tabla 30A.** Análisis de la varianza en la variable Altura de la planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Total (Altura de planta)	20	0,74	0,60	13,23

**Tabla 31A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la variable Altura de la planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de Guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,95	7	0,28	5,01	0,0074
Factor A	0,68	1	0,68	12,22	0,0044
Factor B	0,03	1	0,03	0,45	0,5140
Repeticiones	0,41	4	0,10	1,84	0,1860
Factor A*Factor B	0,84	1	0,84	15,01	0,0022
Error	0,67	12	0,06		
Total	2,62	19			

**Tabla 32A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Altura de la planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,0557 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	1,97	10	0,07 A
Mecánica (MP2)	1,60	10	0,07 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 33A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Altura de la planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,0557 gl: 12

Factor B	Medias	n	E.E.
24 horas (TC1)	1,82	10	0,07 A
48 horas (TC2)	1,75	10	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 34A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Altura de la planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,0557 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
3	2,05	4	0,12 A
4	1,80	4	0,12 A B
2	1,75	4	0,12 A B
5	1,67	4	0,12 A B
1	1,65	4	0,12 B

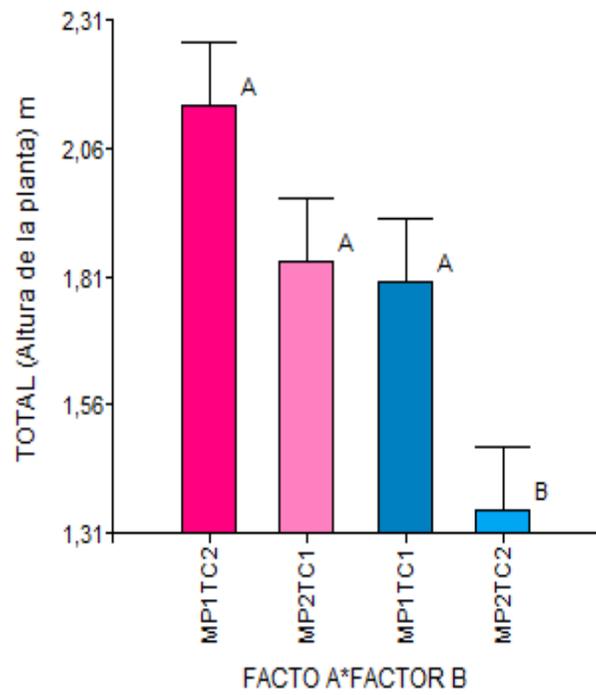
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 35A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Altura de la planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,0557 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	2,14	5	0,11 A
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	1,84	5	0,11 A
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	1,80	5	0,11 A
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	1,36	5	0,11 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Gráfica 4A.** Interacción de los factores en la variable Altura de planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

**Tabla 36A.** Promedios de la variable Número de flores por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	5,20	4,70	4,30	3,00	3,80	4,20
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	5,00	4,80	5,30	5,00	5,50	5,12
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	3,70	4,70	4,70	3,80	4,80	4,34
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	3,20	3,30	3,80	4,00	4,00	3,66

**Fuente:** Rodríguez, 2022

**Tabla 37A.** Análisis de la varianza en la variable Número de flores por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Total (N° Flores x planta) ..	20	0,61	0,39	13,38

**Tabla 38A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la variable Número de flores por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de Guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,35	7	0,91	2,70	0,0626
Factor A	2,18	1	2,18	6,49	0,0256
Factor B	0,07	1	0,07	0,21	0,6516
Repeticiones	0,90	4	0,23	0,67	0,6242
Factor A*Factor B	3,20	1	3,20	9,53	0,0094
Error	4,03	12	0,34		
Total	10,38	19			

**Tabla 39A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,3358 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	4,66	10	0,18 A
Mecánica (MP2)	4,00	10	0,18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 40A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,3358 gl: 12

Factor B	Medias	n	E.E.
48 horas (TC2)	4,39	10	0,18 A
24 horas (TC1)	4,27	10	0,18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 41A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,3358 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
3	4,53	4	0,29 A
5	4,53	4	0,29 A
2	4,38	4	0,29 A
1	4,28	4	0,29 A
4	3,95	4	0,29 A

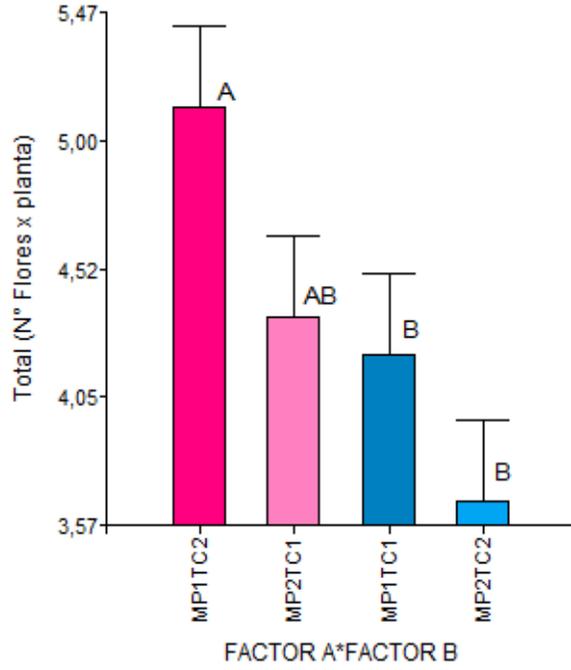
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 42A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,3358 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	5,12	5	0,26 A
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	4,34	5	0,26 A B
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	4,20	5	0,26 B
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	3,66	5	0,26 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Gráfica 5A.** Interacción de los factores en la variable Número de flores por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

**Tabla 43A.** Promedios de la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	2,00	2,00	1,70	2,00	2,00	1,94
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	1,00	1,00	1,20	1,00	1,40	1,12
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,80
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	2,50	2,70	3,20	2,00	4,00	2,88

**Fuente:** Rodríguez, 2022

**Tabla 44A.** Análisis de la varianza en la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Total (N° Flores Abortada ..	20	0,79	0,67	22,94

**Tabla 45A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la variable Número de flores aboradas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de Guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,82	7	1,26	6,39	0,0027
Factor A	3,28	1	3,28	16,65	0,0015
Factor B	0,08	1	0,08	0,43	0,5250
Repeticiones	0,94	4	0,24	1,20	0,3619
Factor A*Factor B	4,51	1	4,51	22,90	0,0004
Error	2,37	12	0,20		
Total	11,19	19			

**Tabla 46A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,1971 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	1,53	10	0,14 A
Mecánica (MP2)	2,34	10	0,14 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 47A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,1971 gl: 12

Factor B	Medias n	E.E.
24 horas (TC1)	1,87 10	0,14 A
48 horas (TC2)	2,00 10	0,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 48A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,1971 gl: 12

Repeticiones	Medias n	E.E.
4	1,75 4	0,22 A
3	1,78 4	0,22 A
1	1,88 4	0,22 A
2	1,93 4	0,22 A
5	2,35 4	0,22 A

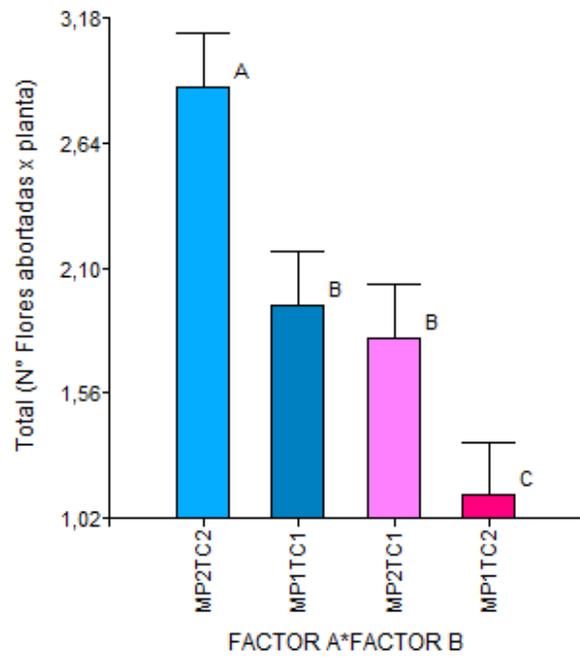
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 49A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,1971 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias n	E.E.
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	1,12 5	0,20 A
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	1,80 5	0,20 B
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	1,94 5	0,20 B
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	2,88 5	0,20 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Gráfica 6A.** Interacción de los factores en la variable Número de flores abortadas por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

**Tabla 50A.** Promedios de la variable Número de flores fecundadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	4,00	4,00	3,00	1,00	2,00	2,80
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	4,60	3,80	3,00	3,00	4,00	3,68
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,60
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	1,00	1,50	2,30	2,00	1,00	1,56

**Fuente:** Rodríguez, 2022

**Tabla 51A.** Análisis de la varianza en la variable Número de flores fecundadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Total (N° Flores Fecundad ..	20	0,58	0,33	33,51

**Tabla 52A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la variable Número de flores fecundadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de Guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,09	7	1,87	2,35	0,0923
Factor A	6,73	1	6,73	8,47	0,0131
Factor B	0,03	1	0,03	0,04	0,8443
Repeticiones	1,72	4	0,43	0,54	0,7081
Factor A*Factor B	4,61	1	4,61	5,80	0,0330
Error	9,54	12	0,79		
Total	22,63	19			

**Tabla 53A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,7947 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	3,24	10	0,28 A
Mecánica (MP2)	2,08	10	0,28 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 54A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,7947 gl: 12

Factor B	Medias n	E.E.
24 horas (TC1)	2,70 10	0,28 A
48 horas (TC2)	2,62 10	0,28 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 55A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,7947 gl: 12

Repeticiones	Medias n	E.E.
2	3,08 4	0,45 A
1	2,90 4	0,45 A
3	2,58 4	0,45 A
5	2,50 4	0,45 A
4	2,25 4	0,45 A

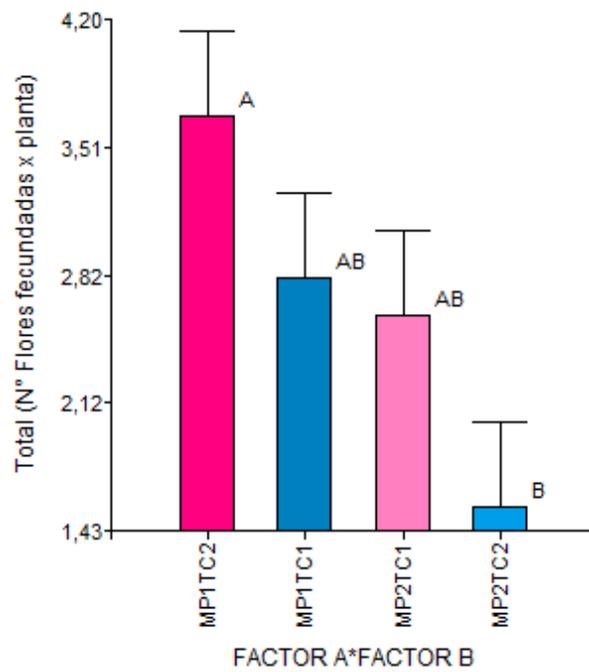
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 56A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 0,7947 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias n	E.E.
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	3,68 5	0,40 A
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	2,80 5	0,40 A B
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	2,60 5	0,40 A B
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	1,56 5	0,40 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Gráfica 7A.** Interacción de los factores en la variable Número de flores fecundadas por planta evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

**Tabla 57A.** Promedios de la variable Porcentaje número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	38,46	42,55	39,53	66,67	52,63	47,97
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	20,00	20,83	22,64	20,00	25,45	21,79
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	54,05	42,55	21,28	52,63	41,67	42,44
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	78,13	81,82	84,21	50,00	100,00	78,83

**Fuente:** Rodríguez, 2022

**Tabla 58A.** Análisis de la varianza en la variable Porcentaje número de flores abortadas por planta evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Total (% Aborto de Flores)..	20	0,79	0,68	28,62

**Tabla 59A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la variable Porcentaje número de flores abortadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de Guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8689,27	7	1241,32	6,64	0,0023
Factor A	3317,37	1	3317,37	17,75	0,0012
Factor B	130,36	1	130,36	0,70	0,4199
Repeticiones	346,22	4	86,56	0,46	0,7616
Factor A*Factor B	4895,32	1	4895,32	26,20	0,0003
Error	2242,37	12	186,86		
Total	10931,64	19			

**Tabla 60A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Porcentaje número de flores abortadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 186,8642 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	34,88	10	4,32 A
Mecánica (MP2)	60,63	10	4,32 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 61A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Porcentaje número de flores abortadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 186,8642 gl: 12

Factor B	Medias n	E.E.
24 horas (TC1)	45,20 10	4,32 A
48 horas (TC2)	50,31 10	4,32 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 62A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Porcentaje número de flores abortadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 186,8642 gl: 12

Repeticiones	Medias n	E.E.
3	41,92 4	6,83 A
2	46,94 4	6,83 A
4	47,33 4	6,83 A
1	47,66 4	6,83 A
5	54,94 4	6,83 A

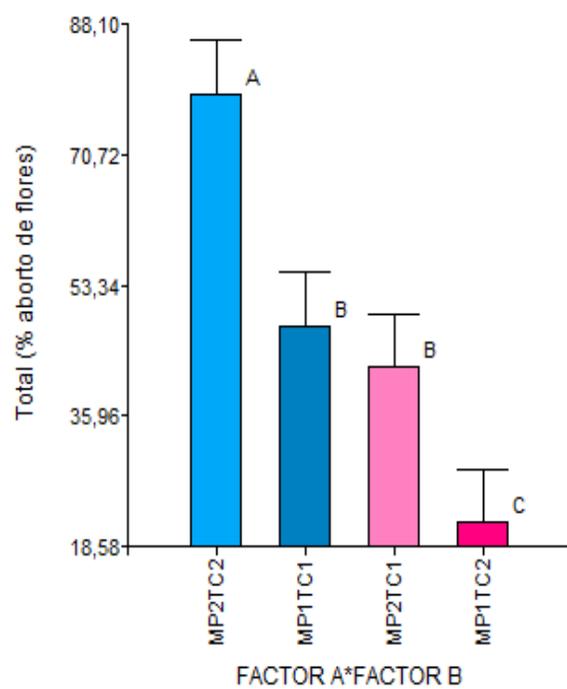
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 63A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Porcentaje número de flores abortadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 186,8642 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias n	E.E.
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	21,78 5	6,11 A
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	42,44 5	6,11 B
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	47,97 5	6,11 B
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	78,83 5	6,11 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Gráfica 8A.** Interacción de los factores en la variable Porcentaje número de flores abortadas evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

**Tabla 64A.** Promedios de la variable Porcentaje número de flores fecundadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

N° Trat.	Descripción Tratamiento	Repeticiones					Total
		1	2	3	4	5	
1	Manual + 24 horas (MP1 TC1)	76,92	85,11	69,77	33,33	52,63	63,55
2	Manual + 48 horas (MP1 TC2)	92,00	79,17	56,60	60,00	72,73	72,10
3	Mecánica + 24 horas (MP2 TC1)	54,05	63,83	42,55	78,95	62,50	60,38
4	Mecánica + 48 horas (MP2 TC2)	31,25	45,45	60,53	50,00	25,00	42,45

Fuente: Rodríguez, 2022

**Tabla 65A.** Análisis de la varianza en la variable Porcentaje número de flores fecundadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Total (% de Fecundación de..	20	0,46	0,14	28,52

**Tabla 66A.** Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) en la variable Porcentaje número de flores fecundadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de Guanábana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2953,32	7	421,90	1,46	0,2696
Factor A	1347,26	1	1347,26	4,66	0,0519
Factor B	110,03	1	110,03	0,38	0,5489
Repeticiones	619,68	4	154,92	0,54	0,7123
Factor A*Factor B	876,36	1	876,36	3,03	0,1073
Error	3470,20	12	289,18		
Total	6423,52	19			

**Tabla 67A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Porcentaje número de flores fecundadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana

Error: 289,1830 gl: 12

Factor A	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	67,83	10	5,38 A
Mecánica (MP2)	51,41	10	5,38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 68A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Porcentaje número de flores fecundadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 289,1830 gl: 12

Factor B	Medias	n	E.E.
24 horas (TC1)	61,96	10	5,38 A
48 horas (TC2)	57,27	10	5,38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 69A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Porcentaje número de flores fecundadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 289,1830 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
2	68,39	4	8,50 A
1	63,56	4	8,50 A
3	57,36	4	8,50 A
4	55,57	4	8,50 A
5	53,22	4	8,50 A

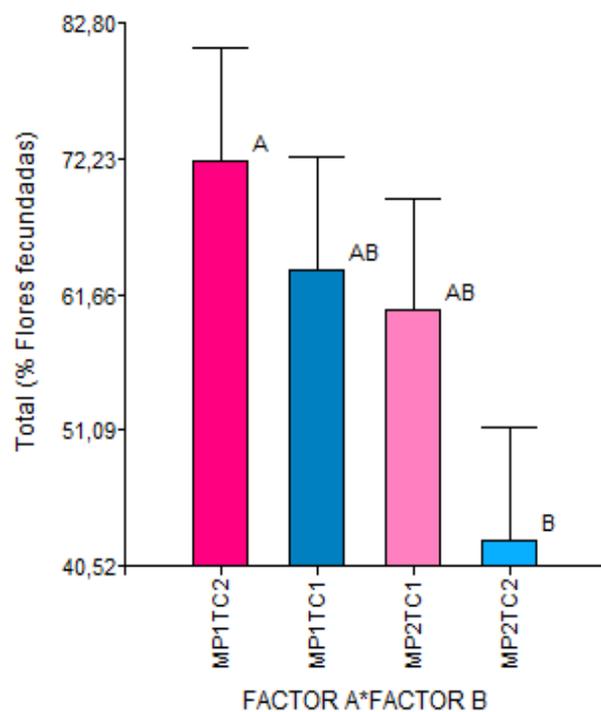
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 70A.** Test: Duncan Alfa=0,05 en la variable Porcentaje número de flores fecundadas evaluado en los días 7,14, 21, 28, 35,42 posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.

Error: 289,1830 gl: 12

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
Manual (MP1)	48 horas (TC2)	72,10	5	7,61 A
Manual (MP1)	24 horas (TC1)	63,55	5	7,61 A B
Mecánica (MP2)	24 horas (TC1)	60,38	5	7,61 A B
Mecánica (MP2)	48 horas (TC2)	42,45	5	7,61 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**Gráfica 9A.** Interacción de los factores en la variable Porcentaje número de flores fecundadas evaluados a los 7,14, 21, 28, 35,42 días posteriores a la polinización del cultivo de guanábana.



Figura 1A. Identificación de las plantas en el área.



Figura 2A. Flor del cultivo de guanábana *Annona Muricata*.



Figura 3A. Recolección de flores en estado IV o V. polen.



Figura 4A. Conservación de las flores hasta que suelte el



Figura 5A. Separación de las flores del polen



Figura 6A. Separación de las flores del polen



Figura 7A. Separación de las flores del polen



Figura 8A. Polinización mecánica.



**Figura 9A. Polinización manual.**



**Figura 10A. Identificación de flor polinizada.**



**Figura 11A. Toma de datos de las variables.**



**Figura 12A. Toma de datos de las variables.**



**Figura 13A. Estado de flor después de ser polinizada.**



**Figura 14A. Estado de flor después de ser**



**Figura 15A. Erizo.**



**Figura 16A. Insecto en el pétalo de la flor.**