



26.

**FECHA** Miércoles, 29 de Mayo de 2019

Señores  
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
BIBLIOTECA  
Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Extensión Facatativá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería Agronómica

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Martínez Niño	Deivid Yesid	1.070.982.961



Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APPELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Cubillos Pedraza	Danny Daniel

TÍTULO DEL DOCUMENTO
IMPLEMENTACIÓN DE UN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES, BAJO LAS NORMAS DE BPA, EN UN CULTIVO DE MANGO VARIEDAD KEITT ( <i>Manguifera indica</i> L), UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TIBACUY, CUNDINAMARCA

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía INGENIERO AGRONOMO

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
29/05/2019	42

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1.Cultivo	Cultivation
2.Mango	Mango
3.Picos de comercialización	Marketing peaks
4.Oferta	Offer
5.Demanda	Demand
6.Variedad Keitt	Keitt variety
7.Ciclicidad	Cyclicity
8.Cosecha	Harvest

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2



9. Plagas y enfermedades	Plagues and diseases
10. Observación	Observation
11. Comportamiento	Behavior
12. Eficacia	Efficiency
13. Materiales orgánicos y biológicos	Organic and biological materials
14. Microorganismos	Microorganisms
15. Costos	Costs
16. BPA	BPA

**RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS**  
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español)

El cultivo de mango es considerado como el tercer cultivo de mayor importancia económica en el país, y genera hasta el 49% del trabajo brindado por cultivos transitorios y permanentes; dentro de las producciones nacionales ha generado unos picos de comercialización presente entre los meses de diciembre a enero y de mayo a junio, donde sobreabunda la oferta del producto en los mercados, mientras que en los meses de febrero a marzo y de septiembre a octubre, el mercado es contrario, y es mayor la demanda, que la oferta.

El mango de variedad Keitt es considerado como una variedad tardía, lo que permite romper con la ciclicidad de los mercados normales, y poder ofertar en los meses, donde los valores comerciales del producto son altos debido a su poca existencia en el mercado, sin embargo para lograr este objetivo, se deben cumplir los ciclos fisiológicos de la planta en tiempos determinados, para que la cosecha se pueda generar en la época deseada, por ello se deben hacer controles de plagas y enfermedades que afectan al cultivo en grandes niveles, y pueden llegar a retrasar los procesos de desarrollo de la planta, e incluso interrumpir por completo la producción.

Dentro del proyecto se desea establecer el uso de las BPA (buenas prácticas agrícolas) buscando reducir el uso de elementos químicos, y promoviendo la utilización de materiales orgánicos y biológicos, y tras realizar esto, hacer un trabajo exhaustivo de observación y comportamiento de los patógenos, para verificar la eficacia de cada uno de los productos que se desean implementar, logrando así un mejor desarrollo del cultivo, y el establecimiento de microorganismos benéficos, que a mediano plazo empezaran a disminuir los costos, en los controles de plagas y enfermedades.

**AUTORIZACION DE PUBLICACION**

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2



Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)		SI	NO
1.	La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2.	La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3.	La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4.	La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales.



Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

**SI** \_\_\_ **NO** \_\_\_ **X** .

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2



b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.





j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Deivid Martinez Proyecto Final 1.docx	Texto
2. Deivid Martinez Proyecto Final 1.pdf	Texto
3. Proyecto de grado.pptx	Texto
4. Autorización repositorio.pdf	Texto

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Martinez Niño Deivid Yesid	<i>Deivid N.</i>

12.1.50

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y  
ENFERMEDADES, BAJO LAS NORMAS DE BPA, EN UN CULTIVO DE MANGO  
VARIEDAD KEITT (*Mangifera indica* L), UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TIBACUY,  
CUNDINAMARCA.**

**DEIVID YESID MARTINEZ NIÑO.**

**460214134**

**OPCION DE GRADO**

**PASANTIA**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
MARZO DEL 2019**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y  
ENFERMEDADES, BAJO LAS NORMAS DE BPA, EN UN CULTIVO DE MANGO  
VARIEDAD KEITT (*Mangifera indica* L), UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TIBACUY,  
CUNDINAMARCA.**

**DEIVID YESID MARTINEZ NIÑO.**

**460214134**

**DIRECTORES DE PASANTIA**

**DANNY DANIEL CUBILLOS PEDRAZA**

**CALIM FERNANDO NASSAR VIDAL**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**MARZO DEL 2019**

## INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN .....	8
2. PALABRAS CLAVE .....	9
3. ABSTRACT .....	10
4. KEY WORDS.....	11
5. INTRODUCCION.....	12
6. OBJETIVOS .....	14
6.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	14
7. MARCO TEORICO .....	15
7.1. ORIGEN Y TAXONOMIA .....	15
7.2. MORFOLOGIA Y FISILOGIA .....	15
7.3. CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS .....	16
7.4. FENOLOGIA.....	17
7.5. PLAGAS .....	17
7.5.1. ESCAMAS.....	17
7.5.2. AVISPAS.....	18
7.5.3. MOSCA DE LA FRUTA.....	18
7.5.4. HORMIGAS .....	18
7.6. ENFERMEDADES .....	19

7.6.1.	ANTRACNOSIS.....	19
7.6.2.	FUMAGINA.....	19
7.6.3.	BACTERIOSIS.....	20
7.6.4.	CHANCRO BACTERIAL.....	20
7.7.	BPA.....	21
7.7.1.	CONCEPTO.....	21
7.7.2.	MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO (MIC).....	21
7.7.2.1.	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (MIPE).....	22
8.	DISEÑO METODOLOGICO.....	23
8.1.	METODOLOGÍA PRIMER OBJETIVO.....	23
8.2.	METODOLOGÍA SEGUNDO OBJETIVO.....	23
8.2.1.	FASES DE EVALUACION MIPE BAJO LAS BPA.....	24
8.2.2.	ÍNDICES PARA EVALUAR LA DINÁMICA DE POBLACIONES.....	24
8.2.3.	PRODUCTOS Y DOSIFICACIÓN.....	25
8.3.	METODOLOGIA TERCER OBJETIVO.....	27
9.	RESULTADOS Y ANALISIS.....	28
9.1.	CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO FISIOLÓGICO DE LOS ÁRBOLES DE MANGO.....	28
9.2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS PATÓGENOS Y PLAGAS QUE AFECTAN EL CULTIVO.....	30

9.3.	SEGUIMIENTO DE LA DINAMICA DE POBLACIONES.....	33
9.4.	PORCENTAJE DE REBROTE .....	37
10.	CONCLUSIONES.....	39
11.	RECOMENDACIONES .....	40
12.	BIBLIOGRAFIA.....	41

## INDICE DE IMAGENES

Fig. 1 Metodología del primer objetivo específico planteado .....	23
Fig. 2 Metodología del segundo objetivo específico planteado.....	23
Fig. 3 Secuencia lógica para el manejo integrado de plagas y enfermedades .....	24
Fig. 4 Metodología del tercer objetivo específico planteado .....	27
Fig. 5 Primeros estados de crecimiento y desarrollo. (Martinez, 2019) .....	28
Fig. 6 Desarrollo del órgano floral, e inflorescencia del mango. (Martinez, 2019).....	29
Fig. 7 Inflorescencia completa y llenado inicial de frutos. (Martinez, 2019).....	29
Fig. 8 Llenado y cuajado de frutos de mango. (Martinez, 2019).....	30
Fig. 9 Hymenoptero (Hormiga arriera, <i>Atta cephalotes</i> ) afectando los rebrotes de la planta de mango. (Martinez, 2019).....	32
Fig. 10 Hymenoptero (Avispa, <i>Trigona</i> sp.) afectando un rebrote foliar del árbol de mango. (Martinez, 2019) .....	32
Fig. 11 Coleóptero afectando los rebrotes de un árbol de mango. (Martinez, 2019).....	33
Fig. 12 Rebrote de las plantas de mango, después de las aplicaciones orgánicas y biológicas. (Martinez, 2019) .....	37
Fig. 13 Porcentaje de rebrote presentado en las plantas de mango var Keitt.....	38

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Identificación de poblaciones plaga en el cultivo de mango .....	33
Tabla 2 Infestaciones de las poblaciones plaga en el cultivo de mango. ....	34
Tabla 3 Incidencias de las poblaciones plaga en el cultivo de mango. ....	35
Tabla 4 Severidades de las poblaciones plaga en el cultivo de mango. ....	36

## 1. RESUMEN

El cultivo de mango es considerado como el tercer cultivo de mayor importancia económica en el país, y genera hasta el 49% del trabajo brindado por cultivos transitorios y permanentes; dentro de las producciones nacionales ha generado unos picos de comercialización presente entre los meses de diciembre a enero y de mayo a junio, donde sobreabunda la oferta del producto en los mercados, mientras que en los meses de febrero a marzo y de septiembre a octubre, el mercado es contrario, y es mayor la demanda, que la oferta.

El mango de variedad Keitt es considerado como una variedad tardía, lo que permite romper con la ciclicidad de los mercados normales, y poder ofertar en los meses, donde los valores comerciales del producto son altos debido a su poca existencia en el mercado, sin embargo para lograr este objetivo, se deben cumplir los ciclos fisiológicos de la planta en tiempos determinados, para que la cosecha se pueda generar en la época deseada, por ello se deben hacer controles de plagas y enfermedades que afectan al cultivo en grandes niveles, y pueden llegar a retrasar los procesos de desarrollo de la planta, e incluso interrumpir por completo la producción.

Dentro del proyecto se desea establecer el uso de las BPA (buenas prácticas agrícolas) buscando reducir el uso de elementos químicos, y promoviendo la utilización de materiales orgánicos y biológicos, y tras realizar esto, hacer un trabajo exhaustivo de observación y comportamiento de los patógenos, para verificar la eficacia de cada uno de los productos que se desean implementar, logrando así un mejor desarrollo del cultivo, y el establecimiento de microorganismos benéficos, que a mediano plazo empezaran a disminuir los costos, en los controles de plagas y enfermedades.

## **2. PALABRAS CLAVE**

Cultivo; Mango; Picos de comercialización; Oferta; Demanda; Variedad Keitt; Ciclicidad; Cosecha; Plagas y enfermedades; Observación; Comportamiento; Eficacia; Materiales orgánicos y biológicos; Microorganismos; Costos; BPA.

### **3. ABSTRACT**

Mango cultivation is considered the third most economically important crop in the country, and generates up to 49% of the work provided by transient and permanent crops; within the national productions has generated peaks of commercialization present between the months of December to January and May to June, where the supply of the product in the markets abounds, while in the months of February to March and September to October, the market is opposite, and demand is greater, than supply.

The mango variety Keitt is considered a late variety, which allows breaking with the cyclicity of normal markets, and be able to offer in the months, where the commercial values of the product are high due to its low existence in the market, however to achieve this goal, the physiological cycles of the plant must be fulfilled at certain times, so that the harvest can be generated at the desired time, therefore controls of pests and diseases that affect the crop at large levels must be made, and get to delay the development processes of the plant, and even interrupt production completely.

Within the project it is desired to establish the use of GAP (good agricultural practices) seeking to reduce the use of chemical elements, and promoting the use of organic and biological materials, and after doing this, make an exhaustive work of observation and behavior of pathogens , to verify the effectiveness of each of the products that are to be implemented, thus achieving a better development of the crop, and the establishment of beneficial microorganisms, which in the medium term will begin to reduce costs, in the controls of pests and diseases.

#### **4. KEY WORDS**

Cultivation; Mango; Marketing peaks; Offer; Demand; Keitt variety; Cyclicity; Harvest; Plagues and diseases; Observation; Behavior; Efficiency; Organic and biological materials; Microorganisms; Costs; BPA.

## 5. INTRODUCCION

Según reportes de la USAID (Agencia de Los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional), el cultivo de mango se encuentra como el tercer cultivo de mayor importancia económica dentro de los países tropicales, y ocupa el quinto puesto como fruto de exportación a nivel mundial. (Mincit, 2018) Dentro de Colombia, este cultivo abarca 33466 ha, en áreas sembradas, y 27559 ha, en áreas cosechadas del país; se encuentra distribuido en 16 departamentos, siendo el Tolima, uno de los más productivos; a nivel nacional el mango ha generado más de 11682 empleos, lo que representa el 49% de los generados por los cultivos transitorios y permanentes. (Minagricultura, 2018)

En cuanto a los niveles alimenticios, el mango es una rica fuente de carbohidratos, vitaminas y antioxidantes; en promedio, 100 gr de pulpa de mango aportan un 47% del requerimiento diario para un adulto, de vitamina C, un 25% de vitamina A y un 13% de vitamina E, es rico en antioxidantes diversos, como la mangiferina y el lupeol. Aunque estos porcentajes varían un poco, en función de las variedades, la madurez, las condiciones y el lugar donde sea establecido el cultivo, así como el almacenamiento brindado. (Corpoica, 2013)

Al poseer estas características, y ser de tan alta importancia en el mercado nacional, los productores de mango dentro de la comercialización general y las condiciones edafoclimaticas de las zonas productoras, han establecido dos picos de mercado en el país en los meses de diciembre a enero y de mayo a junio, donde la oferta del mango excede la demanda del mismo, y los meses de febrero a marzo, y de septiembre a octubre, la balanza es contraria, dejando la demanda de este producto por encima de la oferta requerida, lo que genera un alza en el valor de comercialización. (Tavera, 2018)

El mango de variedad Keitt, posee una ventaja frente a las demás variedades, debido al ser una variedad de producción tardía, lo que significa que el tiempo requerido desde su proceso de

floración hasta el llenado de fruto y cosecha es más extensa de lo normal, permitiendo romper con la ciclicidad del comercio establecido, y empezar a ofertar este producto en las temporadas donde su presencia se ve escasa en el mercado. (Segovia, 2012)

Las plagas y enfermedades de un cultivo de mango, son un factor determinante en el desarrollo, la producción y el rendimiento de los árboles, y por lo general, se hace uso de productos de síntesis química, sistémicos o de contacto, que ayudan a tratar y a manejar de manera rápida y eficaz los problemas que se presenten; con la implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA), no solo se obtienen productos de mayor calidad, gran saneamiento e inocuidad, sino que además, se mejoran los niveles de comercialización del producto final, evitando un rechazo de la fruta ya sea por residuos de plaguicidas, o la presencia de patógenos que dañan el producto en el trascurso del procesamiento, y pueden afectar directamente la salud humana, logrando con este proceso, obtener un mayor aumento en los ingresos debido a la confianza generada en los compradores, frente al producto ofertado. (Minagricultura, 2009)

Dentro del predio productivo a trabajar, se poseen dificultades a la hora de controlar aquellas plagas que atacan en la época de rebrote de la planta, lo cual genera un periodo de estrés y estancamiento en la producción, ocasionando grandes pérdidas económicas, y una de las alternativas de venta es el mercado orgánico nacional, la cual permite tener una mejor rentabilidad y mercadeo en el producto final, con beneficios como una menor fluctuación en los precios de comercialización, por lo cual se busca conocer ¿Qué técnicas estipuladas en la normatividad de las buenas prácticas agrícolas (BPA), pueden ser implementadas en el manejo integrado de plagas y enfermedades que se maneja convencionalmente, para mejorar así el estado del cultivo, y las producciones del mismo?.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. OBJETIVO GENERAL**

Implementar un manejo integrado de plagas y enfermedades, bajo las normas de BPA, en un cultivo de mango variedad Keitt (*Mangifera indica* L), ubicado en el municipio de Tibacuy, Cundinamarca.

### **6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar las plagas y enfermedades de mayor impacto en el cultivo de mango establecido en el municipio de Tibacuy.
- Monitorear y evaluar la presencia de las poblaciones que afectan el cultivo, después de la utilización de productos biológicos y orgánicos.
- Comparar el crecimiento y desarrollo del cultivo de mango, después de realizar las aplicaciones biológicas y orgánicas, frente a registros históricos del mismo.

## **7. MARCO TEORICO**

### **7.1. ORIGEN Y TAXONOMIA**

El mango hace parte de la familia de las *anacardiáceas*, del orden *Sapindale*, es originario de la India, y se ha establecido de manera satisfactoria en áreas cálidas y húmedas, hasta llegar a naturalizarse,(Medrano & Karina, 2015). Su capacidad de adaptación es tan alta que, en el transcurso de este proceso, se ha generado el mango criollo o natural colombiano, debido a la polinización cruzada natural, la cual ha permitido más de 200 ecotipos o subpoblaciones genéticas diferenciadas, (Dane, 2015)

### **7.2. MORFOLOGIA Y FISILOGIA**

Es un árbol de sombra densa, foliación perenne y crecimiento medio, su tronco puede llegar a medir 75 a 100 cm, y alcanza alturas que van hasta los 10 a 30 mts. Posee una sola semilla, con un mesocarpio carnoso y fibroso que rodea al endocarpio, en caso tal de poseer un mango poliembrionico, se utiliza como patrón, para replicación asexual.(Medrano & Karina, 2015)

El mesocarpio es comestible, carnoso de color amarillo o anaranjado, jugoso y posee diferentes grosores dependiendo de los cultivares y las condiciones de cultivo; el peso varía de 150g a 2kg, su forma generalmente es ovoide-oblonga, aunque puede variar un poco entre los frutos, es un poco aplanado, redondeado u obtuso a ambos extremos, con dimensiones de 4 a 25 cm de largo y de 1,5 a 10 cm de grosor. El color del epicarpio varía entre el amarillo, verde, rojo, violeta y tonalidades rosadas, por lo general el epicarpio es grueso, y posee lenticelas blancas que son prominentes.(Medrano & Karina, 2015)

Presenta una raíz capaz de penetrar de 6 a 8 metros, y extenderse hasta 10 metros de radio, la ramificación del árbol por lo general es dependiente de la forma en la que se siembra el árbol, ya sea por semilla o por injerto, las hojas aparecen al final de las ramificaciones, por lo general los

peciolos son hinchados en la base y poseen un canal en el lado superior, por lo general miden de 5 a 25 mm de largo, la lámina de esta es oblonga o lanceolada, con la base y el ápice agudo, el cual raramente es elíptico, puede variar entre 5 a 35 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, los bordes de las hojas son ondulados, las nervaduras de las hojas son prominentes, el haz es duro y brillante, de color verde oscuro e intenso, mientras que el envés es de color amarillo verdoso. (M. Rodríguez, Guerrero, & Sandoval, 2002)

En cuanto a la floración del árbol, se tiene que es una inflorescencia en forma de panícula, que brota desde el final de una ramilla, la antesis de estas ocurre en la noche o en las primeras horas de la mañana, y dentro de las plantas predomina la autoincompatibilidad, aunque cabe destacar que existen algunas variedades que son auto-compatibles. (M. Rodríguez et al., 2002)

### **7.3. CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS**

Para un buen desarrollo del mango se recomienda poseer una temperatura media anual de entre 20° y 28°C, y son necesarios alrededor de 1500 a 2000 mm de precipitación anual, con una temporada de por lo menos 4 meses de sequía, teniendo en cuenta que si se extienden estas épocas en las temporadas de llenado del fruto, se reduce la producción y la calidad del mismo, ya que se presentan mayor números de abortos y frutos pequeños, por otro lado un exceso de lluvia, permite la proliferación de enfermedades y es una condición que dificulta en gran medida el tiempo de cosecha (Dane, 2015).

Se adapta a suelos con textura limosa, así como a suelos arenosos, ácidos o calcáreos de manera moderada, siempre y cuando se posean buenos planes de fertilización y se les dé un correcto manejo, que sean profundos, y que posean altas cantidades de humus o materia orgánica, en una capa de por lo menos 75cm, además de poseer un pH de entre 5,5 y 7,5. Se recomiendan densidades de siembra de entre 50 a 100 árboles por ha, pero se pueden manejar mayores cantidades si se

recurren a podas intensivas. Un árbol de mango puede durar hasta 30 años en producción, con ayudas de podas de renovación, empezando a ser productivo desde los 3 o 4 años de ser establecido. (Ureña, Gonzales, Meneses, & Alvarado, 2007)

#### **7.4. FENOLOGIA**

Un árbol joven de mango, se caracteriza por su rápido crecimiento vegetativo y su baja o nula producción, según la variedad; para considerarlo como árbol productivo, se deben haber cumplido los primeros 4 años desde la siembra, y se considera así hasta los 25 años, donde entre los 6 y 16 años, el árbol alcanza los picos más altos de toda la producción, después de los 25 años, si el árbol empieza a declinar sus condiciones productivas y de resistencia, y su crecimiento empieza a ser estacionario y limitado, con una disminución en la producción, frutos con calidad deficiente y mayor susceptibilidad a las enfermedades, se considera como un árbol viejo, y se recomienda empezar a reemplazar todos aquellos árboles que se encuentren en este estado dentro del cultivo. (Corpoica, 2013)

La variedad Keitt, tiene como características o rasgos principales, el ser una variedad de mango grande, de hasta 15 cm de largo, puede llegar a pesar hasta 1,5 Kg, por lo general posee una forma ovalada, llena y gruesa, el mesocarpio es de color amarillo, con algunas tonalidades rosado claro, y poseen una inflorescencia distintiva de color lavanda. La pulpa no posee fibra, su endocarpio es pequeño y constituye de 7 a 8,5% el peso de la fruta normal; es considerado como el mejor de los mangos tardíos. (Ureña et al., 2007)

#### **7.5. PLAGAS**

##### **7.5.1. ESCAMAS**

Las poblaciones altas de este insecto, se consideran plagas dentro del cultivo, sin embargo, no todas las especies causan realmente un problema al mismo, este insecto se alimenta de la savia de

los árboles, reduciendo su vitalidad, y por ende una alta población puede causar decaimiento, e incluso la muerte de algunas ramas. Ciertas especies de escamas al alimentarse en el envés de las hojas, liberan una mielecilla que es el medio abundante para el desarrollo de la Fumagina. (Ureña et al., 2007)

### **7.5.2. AVISPAS**

Dentro de este grupo de insectos, las avispas del genero *Trigona sp.*, en especial *Trigona silvestrana*, es la que genera mayores daños en el árbol, esta avispa negra despende pequeños pedazos de la corteza de mangos jóvenes, exponiendo los tejidos a infecciones posteriores que pueden acortar la vida del mango. (Ureña et al., 2007)

### **7.5.3. MOSCA DE LA FRUTA**

Varias especies de la familia *Tephritidae*, se han identificado como plaga en el cultivo de mango, algunas reconocidas son *A. suspensa* Loew, *A. striata*, *A. serpentina* Wiedemann, *A. inca*, *Ceratitis capitata* Wied o mosca del mediterráneo, entre otras. Los adultos de esta plaga, poseen el tamaño de una mosca común y puede dejar de entre 2 a 15 huevecillos en el fruto, y su estado larval es el causante de los daños dentro del cultivo, estas son de color blanco amarillento y miden entre 7 a 9 mm, y caen al suelo para empupar, bajo la hojarasca o en las grietas que encuentren, para después emerger como adultos, y durante 17 días, entran en fase de ingestión de proteínas, para alcanzar su etapa de madurez sexual, reproducirse y luego ovipositar. (Ureña et al., 2007)

### **7.5.4. HORMIGAS**

Dentro de estas plagas podemos encontrar a los insectos del genero *Atta spp*, más específicamente dos especies, *Atta cephalotes* y *Atta colombica*, estos insectos defolian las plantas para poder cultivar un hongo específico, que es su verdadero alimento, y por ser hiperespecialistas en su alimentación, no generan respuesta fácil a cebos venenosos. (Ureña et al., 2007)

## **7.6. ENFERMEDADES**

### **7.6.1. ANTRACNOSIS**

Esta enfermedad es causada por el hongo *Glomerella cingulata* o *Colletotrichum gloeosporioides*, se caracteriza por generar tizón del capullo, mancha foliar, manchado de la fruta y pudrición de la misma; temporadas de alta humedad (6 a 12 horas de humedad) generan un incremento en la incidencia de la enfermedad, y por lo general su aparición ocurre en el inicio de la floración. (Ureña et al., 2007)

Al infectar la flor y la panícula, primero genera pequeñas manchas oscuras, angulares a irregulares, hasta formar grandes manchas necróticas que se revientan y despedazan, en las hojas generan manchas de 6 mm de diámetro, y generan estructuras fructificantes que aparecen como puntos cafés a negro en ambas superficies, cabe aclarar que un ataque de antracnosis no genera defoliación en el árbol. Este hongo se puede diseminar con facilidad por medio de la lluvia a los frutos, afectando en cualquier estado, si el fruto se encuentra en estado inmaduro, el patógeno permanece latente, hasta llegar a su estado maduro. (Ureña et al., 2007)

### **7.6.2. FUMAGINA**

Esta enfermedad es causada por *Meliola mangiferae*, es común encontrarla en plantas con presencia de cochinilla, escamas o saltahojas, se reconoce por poseer un micelio de color negro aterciopelado en los cogollos y las hojas, y su infección es determinada por la cantidad de mielecilla que liberen los insectos anteriormente mencionado. Este hongo es saprofito, y aunque no es patógeno, al presentarse sobre las plantas, disminuye considerablemente la actividad fotosintética de la misma. (Ureña et al., 2007)

### **7.6.3. BACTERIOSIS**

Es causada por *Erwinia sp.*, y se caracteriza por generar manchas o estrías de color café rojizo en el floema de las ramas y los troncos de las plantas infestadas, generando un exudado gomoso. Si afecta directamente al fruto, se generan manchas negras irregulares y se producen hundiciones en las regiones pedunculares, y se observa una necrosis alrededor de la semilla. en caso tal de afectar las hojas, se convierte en un vector para la aparición de *Colletotrichium sp.* dentro de las especies importantes identificadas en el cultivo del mango, se han encontrado *E. mangiferae*, *E. herbicola* y *E. carotovora*. (Ureña et al., 2007)

Se pueden diseminar fácilmente a través de la lluvia, directamente en los esquejes utilizados para las siembras o por insectos, dentro de estos últimos se han encontrados asociaciones con la mosca de la fruta (*Anastrepha sp.*, *Ceratitis capitata*), la chinche negra (*Mecistorhinus trpferus*), la chinche (*Dysdercus sp.*), mariposas perforadoras del fruto (*Alabama argillacea*), escamas blancas (*Aulacapsis tubercularis*), hormigas (*Atta sp.*), avispa arragre (*Trigona sp.*), y algunas abejas (*Apis sp.*). (Ureña et al., 2007)

### **7.6.4. CHANCRO BACTERIAL**

Causado por *Xanthomonas campestris pv. Mangiferae indica*, esta enfermedad es la causante de la caída de un 10 a un 70% de frutos prematuros, generando unas perdidas entre el 10 a 85% y en caso de afectar el almacenamiento, genera la pudrición de un 5 hasta el 100% de todo el producto cosechado, se puede encontrar en hojas peciolos, cogollos ramas y frutos, generando lesiones húmedas, de color amarillo pálido, pero más tarde se agrandan y se tornan de color café oscuro a negro, que luego se convierten en chancros. En infecciones de gran medida, se genera la defoliación y el amarillamiento de las hojas, y el fruto se torna de color café a negro. (Ureña et al., 2007)

## **7.7. BPA**

### **7.7.1. CONCEPTO**

Las BPA o buenas prácticas agrícolas, son procesos que se aplican y desarrollan en diferentes procesos productivos, ayudando a la planeación del cultivo, desde la siembra hasta el proceso de cosecha, el empaclado y transporte, asegurando una inocuidad completa de los alimentos, así como la conservación del medio ambiente, y la seguridad y bienestar de los trabajadores. (Minagricultura, 2009)

Siendo más específicos, nos referimos al conjunto de normas, principios y recomendaciones de manera técnica, que pueden ser aplicadas a los procesos productivos de alimentos, asegurando la protección, higiene, salud humana, y seguridad ambiental, mediante la utilización de métodos ecológicamente seguros pero siendo factibles en el área económica a la hora de obtener cantidades y calidades de los productos alimenticios, permitiendo al productor entrar en un componente de alta competitividad en los mercados tradicionales, y los nuevos mercados mundiales. (Izquierdo & Rodríguez, 2006)

### **7.7.2. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO (MIC)**

Se entiende como un sistema multidisciplinario que permite aplica técnicas, métodos y recursos disponibles dentro de un lote productivo, los cuales ayuden a reducir o mantener las poblaciones plaga por debajo del nivel de daño económico. Las BPA, entran a tomar partida en el manejo que se le da a los suelos, con la utilización de labranzas mínimas; el cuidado del material de propagación, verificando el estado fitosanitario de las semillas a usar, los registros legales de producción, y la nula presencia de patógenos y plagas; la nutrición brindada a las plantas del cultivo, con fertilizaciones efectivas y basándose en el análisis de suelos, y la protección que se le

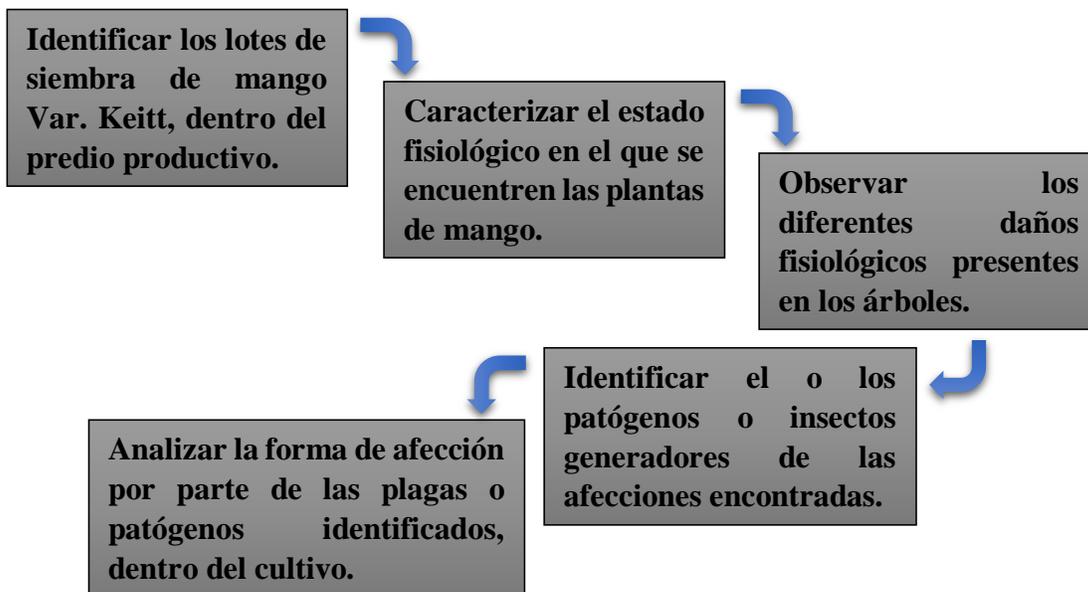
brinde de manera general al cultivo, con los procesos de manejo integrado de plagas y enfermedades. (Minagricultura, 2009)

#### **7.7.2.1. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (MIPE)**

Se entiende este proceso, como una estrategia que incluye varios métodos físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales, que se puedan utilizar para el control de las plagas que afecten los cultivos de interés, teniendo como principal objetivo reducir o incluso eliminar el uso de plaguicidas, ayudando así mismo a minimizar el impacto generado al medio ambiente.(Minagricultura, 2009)

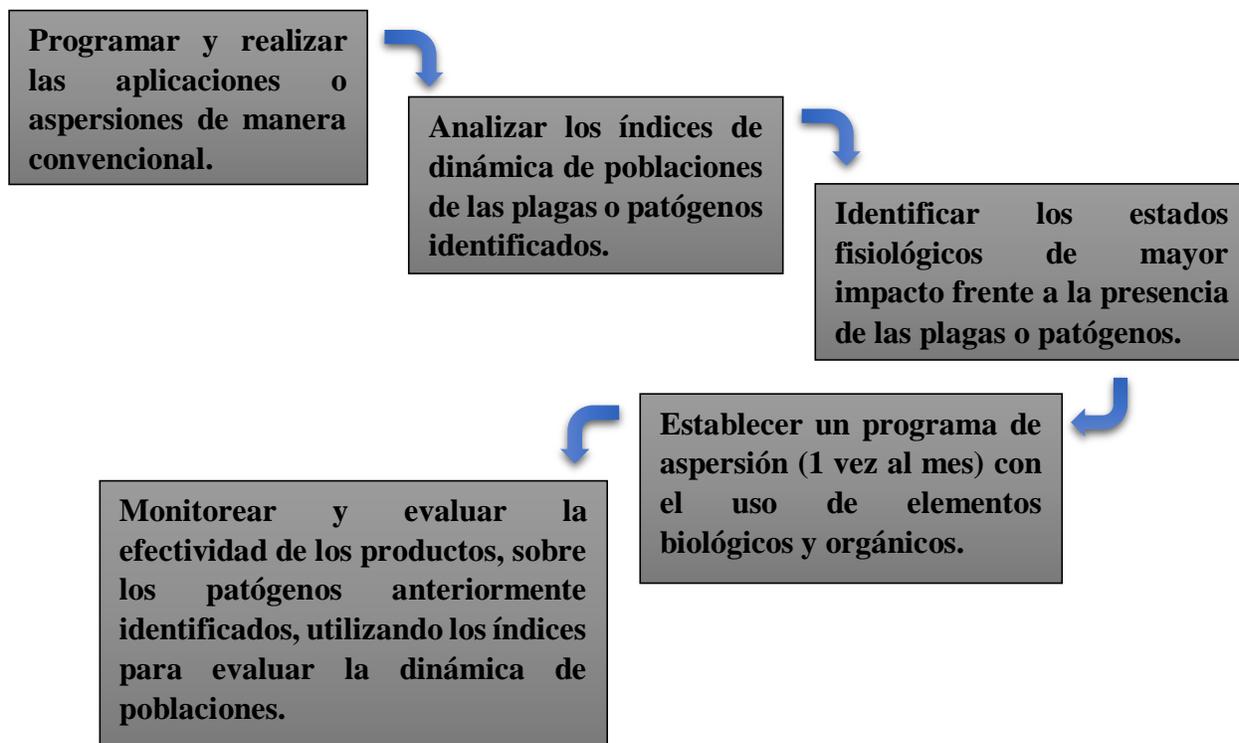
## 8. DISEÑO METODOLOGICO

### 8.1. METODOLOGÍA PRIMER OBJETIVO



*Fig. 1 Metodología del primer objetivo específico planteado*

### 8.2. METODOLOGÍA SEGUNDO OBJETIVO



*Fig. 2 Metodología del segundo objetivo específico planteado*

### 8.2.1. FASES DE EVALUACION MIPE BAJO LAS BPA

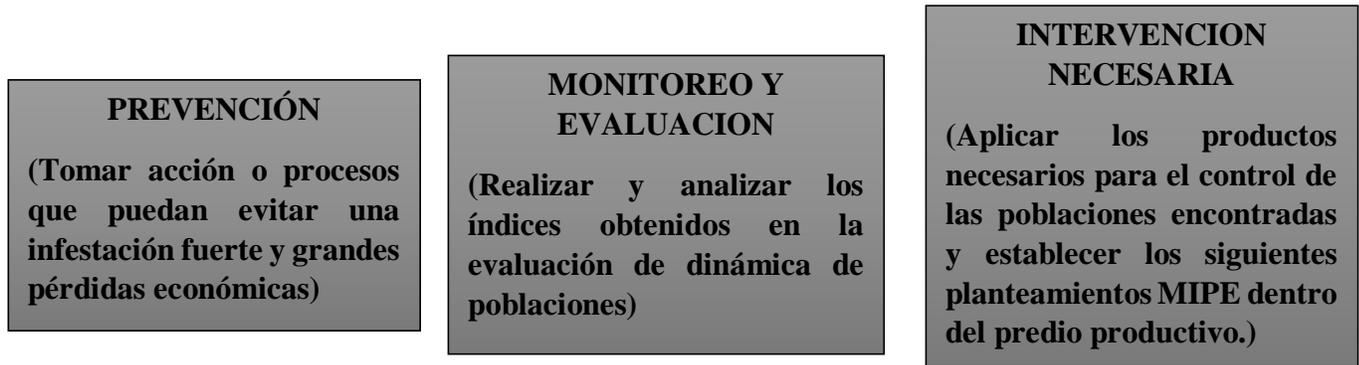


Fig. 3 Secuencia lógica para el manejo integrado de plagas y enfermedades

### 8.2.2. ÍNDICES PARA EVALUAR LA DINÁMICA DE POBLACIONES.

#### % DE INFESTACIÓN:

$$\frac{\text{Número de individuos}}{\text{Plantas u organos evaluados}} \times 100$$

Lo cual nos permite establecer una proporción de los individuos en los arboles de mango.

#### % DE INCIDENCIA

$$\frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número de plantas evaluadas}} \times 100$$

Permite conocer el porcentaje de plantas afectadas en el lote evaluado.

#### % DE SEVERIDAD

$$\frac{\text{Número de tejidos afectados}}{\text{Número de tejidos evaluados}} \times 100$$

Permite conocer el porcentaje de daño causado por el patógeno en un árbol.

### 8.2.3. PRODUCTOS Y DOSIFICACIÓN

#### 8.2.3.1. PRODUCTOS

Para la preparación de los productos en una caneca de 200 litros, se hace uso de:

- Polvo mojable con *Beauveria sp.* (200 gr).
- Polvo mojable con *Metarhizium sp.* (200 gr).
- Extracto oleoso de *Azadirachta indica* (500 cc).
- Extracto oleoso de ajo-ají (500 cc).
- Fertilizante concentrado Phytopec (500 cc).
- Fosfito de potasio (200 cc)
- Coadyuvante oleoso (200 cc).

#### 8.2.3.2. PRIMERA PREPARACION

- ❖ Llenar la caneca con 100 litros de agua y adicionar 50 cc del coadyuvante.
- ❖ Realizar una primer pre-mezcla adicionando 25 cc del coadyuvante y 200 gr de *Beauveria sp.*, en un balde aparte.
- ❖ Diluir el polvo mojable por completo y adicionar a la caneca.
- ❖ Realizar una segunda pre-mezcla adicionando 25 cc del coadyuvante y 200 gr de *Metarhizium sp.*, en un balde aparte.
- ❖ Diluir el polvo mojable por completo y adicionar a la caneca.
- ❖ Realizar una tercera pre-mezcla adicionando 50 cc del coadyuvante y 200 cc de fosfito de potasio, en un balde aparte.
- ❖ Mezclar por completo y adicionar a la caneca.
- ❖ Realizar la última pre- mezcla adicionando 50 cc del coadyuvante con 500 cc de extracto de *Azadirachta indica* y 500 cc de extracto de ajo-ají, en un balde aparte.

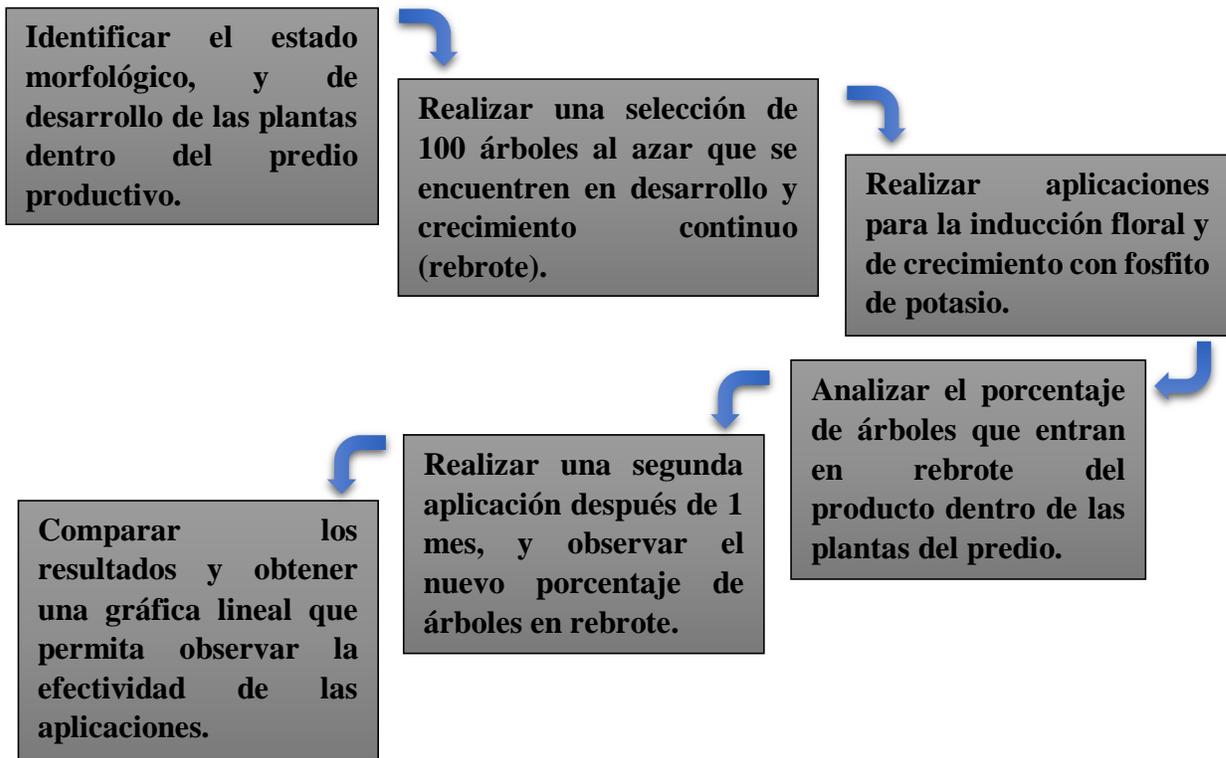
- ❖ Mezclar por completo y adicionar a la caneca.
- ❖ Llenar la caneca por completo, mezclar y aplicar.

### 8.2.3.3. SEGUNDA PREPARACION

La preparación se realiza de la siguiente manera

- ❖ Llenar la caneca con 100 litros de agua y adicionar 50 cc del coadyuvante.
- ❖ Realizar una primer pre-mezcla adicionando 25 cc del coadyuvante y 200 gr de *Beauveria sp*, en un balde aparte.
- ❖ Diluir el polvo mojable por completo y adicionar a la caneca.
- ❖ Realizar una segunda pre-mezcla adicionando 25 cc del coadyuvante y 200 gr de *Metarhizium sp*, en un balde aparte.
- ❖ Diluir el polvo mojable por completo y adicionar a la caneca.
- ❖ Realizar una tercera pre-mezcla adicionando 50 cc del coadyuvante y 500 cc del fertilizante concentrado, en un balde aparte.
- ❖ Mezclar por completo y adicionar a la caneca.
- ❖ Realizar la última pre- mezcla adicionando 50 cc del coadyuvante con 500 cc de extracto de *Azadirachta indica* y 500 cc de extracto de ajo-ají, en un balde aparte.
- ❖ Mezclar por completo y adicionar a la caneca.
- ❖ Llenar la caneca por completo, mezclar y aplicar.

### 8.3. METODOLOGIA TERCER OBJETIVO



*Fig. 4 Metodología del tercer objetivo específico planteado*

## 9. RESULTADOS Y ANALISIS

### 9.1. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO FISIOLÓGICO DE LOS ÁRBOLES DE MANGO.

Los arboles sembrados en el predio productivo, se encuentran distribuidos en diferentes lotes, encontrando los siguientes estados fisiológicos del cultivo de mango:

#### A. Desarrollo y crecimiento inicial del mango:

En este estado, el árbol se encuentra en su etapa de desarrollo vegetativo inicial, donde se prioriza el crecimiento longitudinal, y el desarrollo de hojas, que permitan mejorar los procesos de fotosíntesis (ver fig. 1)



*Fig. 5 Primeros estados de crecimiento y desarrollo. (Martinez, 2019)*

#### B. Desarrollo inicial del órgano floral

En este lote, los arboles de mango poseen un desarrollo completo de la yema floral y la mayoría de los arboles han formado o desarrollado inflorescencia, en la mayoría de sus ramas.



*Fig. 6 Desarrollo del órgano floral, e inflorescencia del mango. (Martinez, 2019)*

### **C. Inflorescencia completa y llenado de frutos**

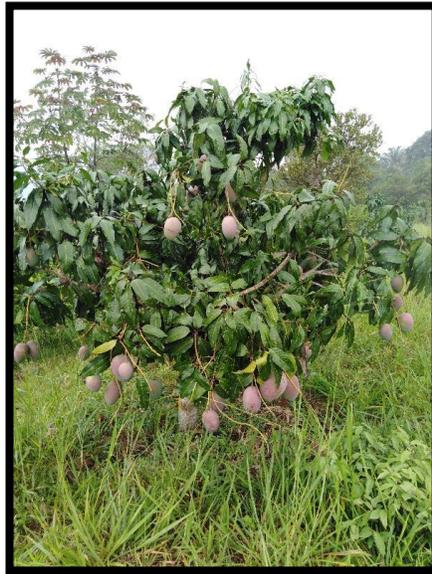
En este lote, se encuentran arboles de mango con el desarrollo completo del órgano floral y la inflorescencia, se empieza a desprender un olor fuerte desde cada una de las florecillas formadas, lo que atrae a los diferentes insectos polinizadores, y gracias a ello, en algunos árboles se alcanza a evidenciar el llenado de frutos pequeños.



*Fig. 7 Inflorescencia completa y llenado inicial de frutos. (Martinez, 2019)*

#### **D. Llenado y cuajado de frutos**

En este lote se evidencia que al menos poco menos de un cuarto de la población de árboles de mango, se encuentran en el proceso de llenado y cuajado de frutos.



*Fig. 8 Llenado y cuajado de frutos de mango. (Martinez, 2019)*

#### **9.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PATÓGENOS Y PLAGAS QUE AFECTAN EL CULTIVO.**

En el análisis y reconocimiento de la sanidad vegetal del cultivo, se puede evidenciar la baja y casi nula presencia de hongos fitopatógenos que afecten la producción, esto es debido a que se realizan periódicamente fumigaciones con productos fungicidas, de manera preventiva, lo que evita la aparición repentina y el desarrollo de estos patógenos.

En estas aplicaciones se hacen un uso establecido y predeterminado de fosfitos de potasio, para generar una inducción floral, diferentes tipos de fertilizantes foliares, productos con difeconazole (fungicidas sistémicos), y piretroides (insecticidas foliares y de suelo, de contacto y acción

repelente), así como la utilización de un potenciador de rangos de acción de los productos, y un coadyuvante que permite aumentar la eficiencia de la aplicación y posee acción adherente al material vegetal.

En cuanto a la presencia de plagas, se pueden evidenciar la aparición regular de insectos del orden *Coleóptero* (cucarrones), e *Hymenópteros* (avispa y hormigas), los cuales afectan al cultivo en diferentes estados específicamente; la identificación de estos patógenos, se realiza a partir de registros fotográficos y búsquedas bibliográficas, encontrando a la hormiga arriera (*Atta cephalotes*) como uno de los insectos plaga (ver fig. 5), el cual posee el hábito de cortar y transportar material vegetal rico en agua, nitrógeno y fosforo, y bajo en fibra y manganeso, para permitir el desarrollo del hongo *Leucoagaricus sp.* con el cual posee una relación simbiótica, debido a que este hongo es la base de la alimentación de las colonias, por ello dentro del predio se observa afectando en los primeros rebrotes de la planta, evitando así el crecimiento del árbol. (J. Rodríguez, Calle, & Montoya, 2008)

La descripción de la avispa, concuerda en su mayoría con las características que presentan los *hymenopteros* del género *Trigona sp.* (ver fig. 6), conocida también dentro del grupo de abejas sin aguijón, que aunque son agentes polinizadores (Nates, Villa, & Vergara, 1989), llegan a afectar directamente las partes vegetativas más jóvenes del árbol (Ureña et al., 2007), esta realiza su intervención cuando los rebrotes de la planta son más grandes, y han empezado a diferenciarse pequeñas hojas de color verde claro y pálido; por ultimo está el coleóptero (ver fig. 7), el cual no se ha encontrado referencias bibliográficas sobre su presencia en los arboles de mango, sin embargo afecta en cualquier estado de desarrollo de los rebrotes, evitando así la formación vegetativa y reproductiva de la planta.

PLAGAS RECONOCIDAS	FOTOGRAFIA
<p>Hymenoptero: Hormiga arriera (<i>Atta cephalotes</i>)</p>	 <p><i>Fig. 9 Hymenoptero (Hormiga arriera, Atta cephalotes) afectando los rebrotes de la planta de mango. (Martinez, 2019)</i></p>
<p>Hymenoptero: Avispa (<i>Trigona sp.</i>)</p>	 <p><i>Fig. 10 Hymenoptero (Avispa, Trigona sp.) afectando un rebrote foliar del árbol de mango. (Martinez, 2019)</i></p>

<p style="text-align: center;">Coleóptero</p> <p style="text-align: center;">Sin identificación</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Fig. 11 Coleóptero afectando los rebrotos de un árbol de mango. (Martinez, 2019)</i></p>
---	---

*Tabla 1 Identificación de poblaciones plaga en el cultivo de mango*

### 9.3. SEGUIMIENTO DE LA DINAMICA DE POBLACIONES

Bajo el marco de las buenas prácticas agrícolas, se plantea un manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), estableciendo métodos físicos, biológicos, orgánicos y culturales, que ayudan a realizar un control de los patógenos presentes, siguiendo al mismo tiempo tres etapas, que consisten en la prevención, el monitoreo y evaluación, y la intervención que se requiera realizar; todo esto con el fin de reducir o incluso eliminar el uso de agroquímicos, como se habían establecido anteriormente.

La primera etapa (prevención), se lleva a cabo con el planteamiento y el uso de elementos biológicos y orgánicos, como los extractos oleosos de *Azadirachta indica*, extractos oleosos de ajo-ají, y la utilización de bacterias y hongos entomopatógenos como lo son *Metarhizium sp.* y *Beauveria sp.* La segunda etapa (monitoreo y evaluación), se cumple al momento de determinar

las poblaciones existentes y los daños provocados por las mismas, haciendo uso de las fórmulas para evaluar la dinámica de las poblaciones, encontrando a través de ellas los siguientes resultados:

## INFESTACIONES

Estado fisiológico de los arboles / Patógeno	Hymenoptero: Hormiga arriera ( <i>Atta cephalotes</i> )	Hymenoptero: Avispa ( <i>Trigona sp.</i> )	Coleóptero Sin identificación
Desarrollo y crecimiento inicial (50 plantas).	<b>140%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
Desarrollo inicial del órgano floral (30 plantas).	<b>23,3%</b>	<b>26,6%</b>	<b>63,3%</b>
Inflorescencia completa y llenado de frutos (30 plantas).	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>36,6.5</b>
Llenado y cuaje de frutos (30 plantas).	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

*Tabla 2 Infestaciones de las poblaciones plaga en el cultivo de mango.*

## INCIDENCIAS

Estado fisiológico de los arboles / Patógeno	Hymenoptero: Hormiga arriera ( <i>Atta cephalotes</i> )	Hymenoptero: Avispa ( <i>Trigona sp.</i> )	Coleóptero Sin identificación
Desarrollo y crecimiento inicial (50 plantas)	<b>54%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
Desarrollo inicial del órgano floral (30 plantas).	<b>23,3%</b>	<b>6,6%</b>	<b>76,6%</b>
Inflorescencia completa y llenado de frutos (30 plantas).	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>30%</b>
Llenado y cuaje de frutos (30 plantas).	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

Tabla 3 Incidencias de las poblaciones plaga en el cultivo de mango.

## SEVERIDADES

Estado fisiológico de los arboles / Patógeno	Hymenoptero: Hormiga arriera ( <i>Atta cephalotes</i> )	Hymenoptero: Avispa ( <i>Trigona sp.</i> )	Coleóptero Sin identificación
Desarrollo y crecimiento inicial (30 plantas).	<b>53,3%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
Desarrollo inicial del órgano floral (15 plantas).	<b>13,3%</b>	<b>20%</b>	<b>86.6%</b>
Inflorescencia completa y llenado de frutos (15 plantas).	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>26,6%</b>
Llenado y cuaje de frutos (15 plantas).	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

Tabla 4 Severidades de las poblaciones plaga en el cultivo de mango.

Cada uno de los insectos plaga que afectan directamente el cultivo, se encuentran distribuidos dentro de los lotes con estados fisiológicos diferentes, donde las plantas en desarrollo y crecimiento inicial son afectadas principalmente por *A. cephalotes*, las plantas con desarrollo inicial del órgano floral, son afectadas por los tres patógenos identificados, los arboles con inflorescencia completa y llenado de fruto, son afectados por el coleóptero, y los arboles con llenado y cuajado de fruto, no presentan la presencia de ningún agente patógeno.

Con estos resultados, se procede a cumplir la tercera etapa (intervención necesaria), estableciendo un cronograma de fumigación, 1 vez al mes, para permitir el establecimiento continuo de los microorganismos benéficos, y aumentando el rango de acción de los mismos, brindando mayor énfasis y atención a las plantas con el desarrollo inicial del órgano floral, debido a que allí es donde más daños económicos se evidencian, ya que la planta se encuentra en la generación de material vegetal joven, succulento y llamativo para los insectos plaga de importancia en el predio productivo.

#### **9.4. PORCENTAJE DE REBROTE**

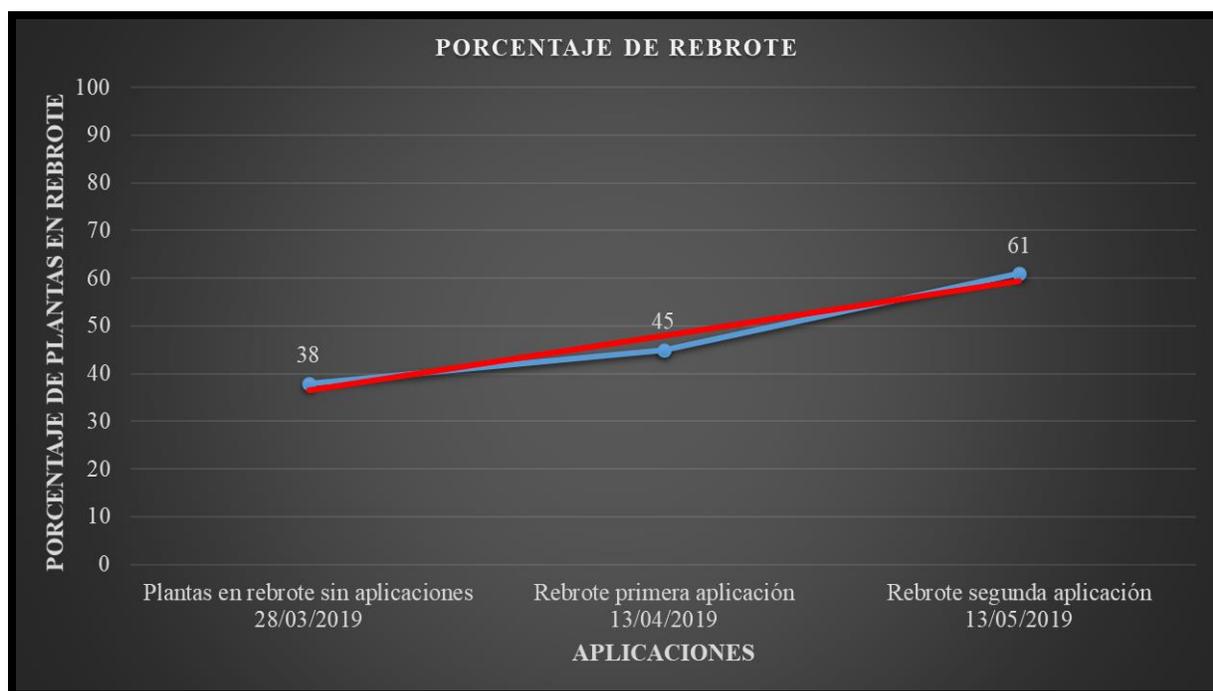
Junto a estas aplicaciones orgánicas y biológicas, se adicionan componentes como fertilizantes foliares orgánicos como Phytopec, que no solo brinda componentes de fertilización complementaria, sino que además por su contenido de Glutathione, realiza funciones fungicidas; y se usan inductores de floración y crecimiento, como lo es el fosfito de potasio, permitiendo así, que se disminuyan las poblaciones plaga, que afectan el cultivo, y acelerando el desarrollo de los rebrotes de la planta (ver fig. 8), para brindarle un periodo más prolongado de crecimiento ininterrumpido, y así permitir la maduración del material vegetal, antes de que se vea afectado.



*Fig. 12 Rebrote de las plantas de mango, después de las aplicaciones orgánicas y biológicas.*

*(Martinez, 2019)*

Al analizar la cantidad de rebrotes por parte de los árboles de mango, después de las aplicaciones de estos fertilizantes orgánicos, y la inducción de crecimiento que permiten obtener, se encuentra un crecimiento del 7% de plantas en estado de rebrote dentro del predio productivo, después de la primera aplicación de los productos orgánicos correspondientes, y del 16% de plantas en este estado, después de la segunda aplicación, logrando un desarrollo en rebrote del 23% desde la primera medición y de hasta el 61% comparado con el porcentaje inicial que corresponde al 38%.



*Fig. 13 Porcentaje de rebrote presentado en las plantas de mango var Keitt*

## 10. CONCLUSIONES

La identificación de los patógenos de mayor afección dentro del predio productivo, es de vital importancia, para así establecer y determinar los productos orgánicos o biológicos, que puedan ayudar en el control de los mismos, ya sea parasitando o afectando directamente al individuo, o con funciones repelentes a estas poblaciones; dentro de los lotes evaluados se encontró la presencia de insectos del orden Hymenoptera, como lo son las avispas sin agujón (*Trigona sp.*) y la hormiga arriera o hormiga roja (*Atta cephalotes*), así como un insecto del orden Coleóptera, el cual no se ha podido identificar.

Dentro de este grupo de agentes patógenos, el Hymenoptero *Atta cephalotes*, es el mayor causante de los problemas en el desarrollo de la planta, ya que afecta especialmente las primeras etapas de desarrollo, y la formación del órgano floral, donde las partes vegetativas formadas, se encuentran en un estado inmaduro y succulento, como segundo patógeno de impacto, se encuentra el Coleóptero sin identificar, por último, el Hymenoptero del genero *Trigona sp.*

Las plantas que han sido fumigadas con productos biológicos para el control de los patógenos, y productos orgánicos para el desarrollo fisiológico y morfológico, se encuentran en un proceso de rebrote intenso, y maduración ininterrumpida de los tejidos vegetativos y reproductivos, lo que permite deducir que las aplicaciones están siendo efectivas sobre las poblaciones plagas existentes, y son de fácil absorción por parte de la planta, por ello se esperan altos rendimientos para el proceso de cosecha del fruto.

## **11. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar la aplicación continua de los productos orgánicos y biológicos, para permitir un mejor establecimiento de los microorganismos benéficos en el predio productivo, al igual que realizar el monitoreo y la evaluación de las poblaciones presentes en el cultivo, después de cada aplicación, analizando la efectividad de las aplicaciones, lo cual permite tomar medidas correctivas a tiempo en el manejo integrado de plagas (MIP); en cuanto al manejo de las enfermedades (MIE), aunque no se han evidenciado la presencia de ellas, se recomienda estar alerta, y continuar con la aplicación de productos orgánicos que ayudan a controlar hongos fitopatógenos, principalmente en las épocas de floración y llenado de fruto, debido a que, en esta etapa de desarrollo, la planta se torna más susceptible.

Las aplicaciones de los productos orgánicos y biológicos, se deben empezar a realizar en los primeros estados fisiológicos de la planta, o antes de que los rebrotes vegetativos y reproductivos empiecen a formarse, ya que allí, la población plaga no se encuentran en niveles altos de infestación, lo que permite realizar fumigaciones de manera preventiva y establecer los microorganismos benéficos dentro de los lotes de producción.

Finalmente, se recomienda mantener al día las labores culturales como plateos, deshierbe y podas, para evitar la formación de nichos ecológicos, que permitan el establecimiento y la supervivencia de los patógenos que afectan al cultivo,

## 12. BIBLIOGRAFIA

- Corpoica, A. (2013). *Modelo Tecnológico para el cultivo del mango en el Valle del alto Magdalena en el Departamento del Tolima*. Recuperado de [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_264\\_mp\\_mango.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_264_mp_mango.pdf)
- Dane. (2015). *El cultivo del mango, Mangifera indica, y su comportamiento frente a las condiciones ambientales y de manejo*. Recuperado de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos31\\_ene\\_2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos31_ene_2015.pdf)
- Izquierdo, J., & Rodriguez, M. (2006). *Buenas practicas agricolas: En busca de sostenibilidad, competitividad y seguridad alimentaria. 1*, 66. Recuperado de <http://www.fao.org/3/A0718s/A0718s00.pdf>
- Medrano, I. L., & Karina, M. D. J. (2015). *INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL MANGO*. Recuperado de <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/388/1/Libro%20Mango.pdf>
- Minagricultura. (2009). *Mis buenas practicas agricolas «Guia para agroempresarios»*. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/inocuidad-agricola/capacitacion/cartillabpa.aspx>
- Minagricultura. (2018). *Evaluacion agropecuarias municipales Mango* (p. 1). Recuperado de Agronet website: [https://www.agronet.gov.co/Documents/13-MANGO\\_2017.pdf](https://www.agronet.gov.co/Documents/13-MANGO_2017.pdf)
- Mincit. (2018). El buen manejo integrado del cultivo de mango asegura su sabor y calidad | MINCIT. Recuperado 18 de marzo de 2019, de Portal Corporativo ICA website: <https://www.ica.gov.co/noticias/el-buen-manejo-integrado-del-cultivo-de-mango-aseg>

- Nates, G., Villa, A., & Vergara, C. (1989). CICLO DE DESARROLLO DE *Trigona* (*Tetragonisca*) *angustula*, Latreille 1811 (Hymenoptera, Trigonini). *Acta Biologica Colombiana*, 1(5), 91-98.
- Rodriguez, J., Calle, Z., & Montoya, J. (2008). *Herbivoría de Atta cephalotes (Hymenoptera: Myrmicinae) sobre tres sustratos vegetales*. 2, 156-162.
- Rodriguez, M., Guerrero, M., & Sandoval, R. (2002). *Director Ejecutivo del CENTA*. Recuperado de <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Mango.pdf>
- Segovia, I. (2012). *Comportamiento del mango Kent y Keitt*. Recuperado de [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_224\\_Comportamiento%20del%20mango%20Kent%20y%20Keitt\\_L.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_224_Comportamiento%20del%20mango%20Kent%20y%20Keitt_L.pdf)
- Tavera, L. (2018). *ADAPTACIÓN DEL MANGO KEITT (Mangifera indica L). A LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN SAN VICENTE DE CHUCURI (SANTANDER)*. Recuperado de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/18877/1/13642665.pdf>
- Ureña, A., Gonzales, J., Meneses, R., & Alvarado, E. (2007). *Agrocadena de mango*. Recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-4282.pdf>