

**SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LABORES FITOSANITARIAS EN EL
CULTIVO DE BANANO (*Musa AAA Cavendish*) EN LA EMPRESA
BANAEXPORT S.A.S CAREPA – ANTIOQUIA**

ANDRES FELIPE URANGO RAMOS

**UNIVERSIDAD DE CORDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
MONTERIA – CORDOBA
2021**

**SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE LABORES
FITOSANITARIAS EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa AAA Cavendish*) EN
LA EMPRESA BANAEXPORT S.A.S CAREPA – ANTIOQUIA**

ANDRES FELIPE URANGO RAMOS

**Trabajo de grado en la modalidad práctica empresarial presentado como
requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo.**

DIRECTOR

JUAN DE DIOS JARABA NAVAS, PhD.

ASESORES EN LA EMPRESA:

IVÁN DARÍO CONTRERAS, I.A

CARLOS ENRIQUE PATIÑO PARDO, I.A, MSc.

GRUPO BANAEXPORT S.A.S

**UNIVERSIDAD DE ECÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MONTERÍA**

2021

La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto serán responsabilidad del autor.

Artículo 17, acuerdo No. 039 del 24 de **junio** de 2005 del Consejo Superior de la Universidad de Córdoba.

Nota de aceptación

JUAN DE DIOS JARABA NAVAS. PhD.

Asesor

HUMBERTO ÁNGEL NARVÁEZ MEJÍA, MSc.

Jurado

ANDRES ÁLVARO ÁLVAREZ SOTO, MSc.

Jurado

Montería, mayo de 2021

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mi madre Elvis Sofia Ramos, la mujer que con gran esfuerzo y sacrificio me dio el amor y crianza suficiente para ser una persona de bien, gracias a ella pude culminar un ciclo para mi formación profesional, le doy gracias a mi madre por todo el tiempo el tiempo que ha estado a mi lado apoyándome como solo una buena madre lo haría, le dedico este trabajo para que se sienta orgullosa del profesional que ayudo a formar.

Muchas gracias madre por todo, la quiero mucho.

ANDRÉS FELIPE URANGO RAMOS.

AGRADECIMIENTOS

Le doy mil gracias a Dios por permitirme terminar con esta etapa de mi vida.

Gracias a la universidad de Córdoba, a la facultad de ciencias agrícolas y al programa de ingeniería agronómica, gracias a los conocimientos brindados por sus docentes logre finalizar esta fase de mi formación.

A mi asesor docente Juan de Dios Jaraba Navas por su ayuda en la realización de mi informe final.

Agradecimientos a la empresa Banaexport s.a.s. y a su personal, el Ing. Carlos Patiño, el Ing. Iván Contreras, el Ing. Javier Algarín, el ing. Jeison Herrera, también a el señor Efrén Mosquera, gracias por su ayuda durante la práctica empresarial.

Gracias a mi familia, mis tías María Urango, Magdalena Urango, Maritza Urango, Amparo Acosta gracias por su guía y consejos.

Mis primos Eduardo Gonzales, Sonia Gonzales, Berta Amelia Anaya, Carolina Diaz, Jairo Anaya, Oscar Herrera,

Gracias a mis abuelos José Urango e Iluminada reyes (Q.E.P.D).

Un especial agradecimiento a la familia Ortiz Castellanos, la señora luz Stella y el señor Luis Carlos (Q.E.P.D.).

A mis amigos José Luis Durante, Miguel Ángel Flores, Álvaro Ramírez, Jesús Cardona, Jaider Pestana, Mari Salinas, Víctor Soto, Belman Araque, Karen Naranjo, Rafael Pereira, José Manchego, les doy las gracias por su amistad y el apoyo emocional cuando lo necesitaba.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN.....	16
1. RESEÑA HISTÓRICA.....	17
1.1. MISIÓN.....	17
1.2. VISIÓN.....	17
2. OBJETIVOS.....	18
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	19
3.1. Origen.....	19
3.2. El banano en el mundo.....	19
3.3. Historia en Colombia.....	20
3.4. Taxonomía.....	21
3.5. Información nutricional.....	22
3.6. Clasificación y descripción botánica.....	22
3.7. Fisiología de la planta.....	25
3.8. Requerimientos Edafoclimáticos.....	26
3.9. Enfermedades y plagas del banano.....	28
3.9.1. Principales enfermedades.....	28
3.9.2. Principales plagas.....	30
3.10. Labores culturales.....	32
4. ACTIVIDADES REALIZADAS.....	40
4.1. INDUCCIÓN.....	40
4.2. CAPACITACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL PERSONAL LABORAL.....	40
4.3. MONITOREO DE PLAGA CERAMIDIA (<i>Ceramidia viridis</i> Druce).....	44
4.4. MONITOREO DE TRIPS (<i>Frankliniella brevicaulis</i> Hood).....	48
4.5. MONITOREO DE ARAÑITA ROJA (<i>Tetranychus urticae</i> Koch).....	51

4.6. MANEJO DE LA ENFERMEDAD MOKO O MARCHITAMIENTO BACTERIANO DEL BANANO Y PLÁTANO (<i>Ralstonia solanacearum</i> E. F. Smith y <i>Yabuuchi</i>).....	53
4.7. MANEJO DE LA ENFERMEDAD PUDRICIÓN ACUOSA DEL SEUDOTALLO O BACTERIOSIS (<i>Erwinia chrysanthemi</i> Burkholder et al.)	60
4.8. MANEJO DE LA ENFERMEDAD SIGATOKA NEGRA (<i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet var. <i>difformis</i>)	61
5. CONCLUSIONES	63
6. RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXOS.....	68

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación taxonómica del banano (ARTEAGA, 2015).....	21
Tabla 2. Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC) (ICBF, 2015)	22
Tabla 3. MEDICIÓN Y ESTADO DE CORREAS CON MOKO	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Planta de banano y sus partes (Torres, 2012)	23
Figura 2. Fenología de la planta de banano (Torres, 2012)	25
Figura 3. Elementos utilizados en labores supervisadas en campo: A. Elementos de protección personal para fumigadores. B. herramienta para desinfectar. C. fumigación de malezas	44
Figura 4. Monitoreo de <i>ceramidia viridis</i> : A. daño causado por larvas. B. huevos de <i>ceramidia viridis</i> Druce. C. larvas de <i>ceramidia viridis</i> Druce. D. pupa de <i>ceramidia viridis</i> Druce.	45
Figura 5. Trampas de <i>ceramidia viridis</i> Druce: A. posición de la trampa. B. trampa activa. C. trampa con adultos capturados. D. trampa inactiva.	47
Figura 6. Control químico de la <i>ceramidia viridis</i> Druce: A. aplicación de DIPEL (<i>bacillus thuringensis</i>) con bomba de motor. B. larva afectada con el producto	48
Figura 7. Monitoreo de trips: A. presencia de trips (<i>Frankliniella brevicaulis</i> Hood) en flores masculinas. B. daño mecánico por trips.....	49
Figura 8. Control preventivo para el trips: A. racimo sin desbacotar. B. racimo desbacotado.	50
Figura 9. Protección de racimos: A. embolse prematuro. B. desflore	50
Figura 10. Trampas para trips (<i>Frankliniella brevicaulis</i> Hood)	51
Figura 11. Control de arañita roja: A. presencia de arañita roja. B. monitoreo de arañita roja. C. control de arañita roja.....	52

Figura 12. Monitoreo de moko: A. síntomas plantas jóvenes. B. síntomas plantas adultas. C. marca con cinta naranja brillante. D. marca con aerosol. E. encierro de planta infectada.....	54
Figura 13. Tablilla para marcar casos de moko	55
Figura 14. Correas con moko según su estado: A. áreas rojas recién inyectada. B. áreas amarillas. C. áreas verdes sin fumigar. D. áreas verdes fumigadas.	56
Figura 15. Midiendo correas con moco utilizando lienza.....	56
Figura 16. mapa finca fragata, seguimiento del estado de correas con moko.	57
Figura 17. Desinfección de herramientas: A. desinfección de cuna flora. B. desinfección de deshojadora.	59
Figura 18. Pediluvios artesanales	59
Figura 19. Pudrición acuosa o bacteriosis.	61
Figura 20. Deshoje método de control para la sigatoka.	62

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo A. formato para asistencia de capacitacion.	68
Anexo B. formato para monitoreo de gusano ceramidia.	69
Anexo C. formato para monitoreo de arañita roja.	70
Anexo D. mapa usado en campo para monitoreo de moko.	71
Anexo E. mapa usado en campo para monitoreo de trips.	72
Anexo F. formato para monitoreo del estado del moko.....	73
Anexo G. impacto del moko en finca fragata.	73

RESUMEN

Esta práctica fue desarrollada en la empresa Banaexport s.a.s la cual cuenta con cuatro fincas (Velero, Piragua, Fragata y Semillero). La sede se encuentra ubicada en el municipio de Apartadó – Antioquia. La finca Fragata, donde fue realizada la práctica, se encuentra en la vía Apartadó y Carepa en el departamento de Antioquia. La práctica consistió en hacer seguimientos, evaluaciones y monitoreos en el cultivo de banano (*Musa AAA Cavendish*), mediante la realización de las siguientes actividades; supervisar y capacitar a los trabajadores del campo (fumigación de Ceramidia, fumigación de malezas, desinfección de herramientas), monitoreo de gusano ceramidia (*Ceramidia viridis* Druce), monitoreo de trips (*Frankliniella brevicaulis* Hood), monitoreo de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), manejo de la enfermedad moko o marchitamiento bacteriano del banano (*Ralstonia solanacearum* E. F. Smith y Yabuuchi), manejo de la enfermedad pudrición acuosa causada por bacteriosis (*Erwinia chrysanthemi* Burkholder et al.) y manejo de la sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet var. *difformis*), con el fin de reforzar las falencias en la realización de las labores de campo y el manejo de enfermedades fitosanitarias que pueden causar grandes pérdidas de importancia económica. El propósito de la práctica empresarial consistió en el aprendizaje sobre el cultivo y la industria del banano en el Urabá antioqueño, para posteriormente aplicarse en un ámbito laboral.

Palabras clave: finca, banano, monitoreo, ceramidia, moko, enfermedades, fitosanitario.

ABSTRACT

This practice was carried out at the Banaexport s.a.s company. Four farms are part of this company (Veleri, Piragua, Fragata and Semillero). The headquarters is located in Apartadó – Antioquia. The fragata farm, where the practice was carried out, is located on the Apartadó and Carepa road. The practice consisted on following up the processes implemented there, making evaluations and monitoring the banana cultivation (*Musa AAA Cavendish*). It was necessary to apply the following activities: supervision and training to the workers (Ceramide fumigation, weed fumigation, tool disinfection), ceramide worm monitoring (*Ceramide viridis* Druce), thrips monitoring (*Frankliniella brevicaulis* Hood), spider mite monitoring (*Tetranychus urticae* Koch), management of moko disease or bacterial wilt of bananas (*Ralstonia solanacearum* E. F. Smith y Yabuuchi), management of aqueous rot disease caused by bacteriosis (*Erwinia chrysanthemi* Burkholder et al.) and sigatoka leaf spot management (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet var. *difformis*), in order to reinforce the conditions on the growing labors and management of phytosanitary diseases that can cause significant economic losses. The purpose of this professional practice was to learn about the banana planting and its industry in Urabá Antioquia, for future application.

Key words: farm, banana, monitoring, ceramide, moko, diseases, phytosanitary.

INTRODUCCIÓN

El banano en Colombia es el tercer producto agrícola de exportación en importancia. Los cultivos de banano en Colombia ocupan aproximadamente 47 mil hectáreas, de las cuales el 73% se concentra en el Urabá Antioqueño y el 27% restante en el núcleo productivo de Magdalena - Guajira. La agroindustria bananera se ha desarrollado como una cadena agroexportadora tradicional, generando importantes divisas para el país, manteniendo su posición como exportadora neta. Este importante sector es el responsable del desarrollo social y económico generado en las últimas décadas en las principales zonas de producción del Urabá antioqueño, en las cuales sembraron en promedio unas 47 mil hectáreas en la última década aportando 1,96 millones de toneladas equivalentes a 98 millones de cajas (FINAGRO, 2017).

En las zonas productoras de plátano y banano se presentan problemas fitosanitarios causados por plagas o enfermedades (plagas como la ceramidia, trips, arañita roja y enfermedades como el moko, bacteriosis, sigatoka), cuya incidencia y grado de afectación dependen de las condiciones ambientales y del manejo del cultivo. Como solución a estos problemas, está el adecuado reconocimiento de estos factores fitosanitarios y los diferentes métodos de control: cultural, biológico y químico. En este sentido, el manejo integrado de plagas y enfermedades se encamina a lograr una producción sostenible, al implementar armónicamente prácticas o métodos de manejo, considerando las variables ambientales, sociales y tecnológicas, con lo que se pretende preservar, para el disfrute de las generaciones venideras, los recursos sobre los cuales se sustenta la producción actual (DANE, 2016)

Esta práctica empresarial se realizó con el propósito de implementar con eficacia los métodos requeridos que lleven a una buena ejecución de las labores de sanidad vegetal como son el control de plagas y enfermedades en el cultivo de banano de la empresa Banaexport s.a.s, como complemento formativo de la carrera de ingeniería agronómica de la facultad de ciencia agrícolas de la universidad de Córdoba.

1. RESEÑA HISTÓRICA

Banaexport nació en el año 2000 como un proyecto de dos hermanos emprendedores, Oscar y Jorge Penagos, desde sus inicios constituida para la producción de Banano Cavendish para la exportación desde Urabá para el mundo. Luego de casi 20 años de trayectoria, se ha consolidado como una empresa líder en productividad y calidad sostenible, con un alto compromiso social enfocada al desarrollo de la región de Urabá, Colombia.

1.1. MISIÓN

Banaexport s.a.s es una empresa productora de banano premium de calidad superior, con altos niveles de productividad, generadora de progreso social, económico y balance ambiental por medio de la creación de valor compartido, enfocada a la innovación y crecimiento sostenible de la región de Urabá.

Estamos comprometidos con el mejoramiento continuo de las prácticas sociales, logro de objetivos y valores Fairtrade, garantizando condiciones laborales justas, promoviendo el desarrollo social integral de los trabajadores y la comunidad, la disminución de la pobreza a través del comercio justo y la generación de conciencia y desarrollo ambiental sustentable.

1.2. VISIÓN

Banaexport s.a.s se esmera para ser la empresa productora de banano premium preferida por los consumidores por su calidad, productividad, innovación y generación de valor compartido y progreso social.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Hacer seguimientos, evaluaciones, monitoreo y supervisión de las plagas y enfermedades en el cultivo de banano en la región de Urabá en la finca fragata Banaexport s.a.s.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Hacer seguimientos a las labores fitosanitarias para garantizar que se cumplan y evitar la propagación de plagas y enfermedades.
- Identificar plantas que presenten daños por plagas y plantas que presenten la sintomatología de una enfermedad.
- Acompañar el monitoreo de enfermedades como el moko (*Ralstonia solanacearum* E. F. Smith y Yabuuchi).
- Capacitar al personal de apoyo en manejo de plagas y enfermedades.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Origen.

El banano tiene su origen en Asia meridional, siendo conocido desde el año 650 después del Cristo. La especie del banano que conocemos llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue traída a América en el año 1516 (Banelino, 2017).

3.2. El banano en el mundo.

El banano es uno de los alimentos de primera necesidad más importantes en las zonas tropicales y su producción para la venta en mercados locales es, junto con la producción lechera y la horticultura, una de las pocas actividades que proporciona a las unidades familiares ingresos regulares durante todo el año. La mayoría de bananos se cultiva para su venta en mercados locales o para el autoconsumo, y sólo una pequeña parte los bananos producidos se venden en el mercado mundial. Las tecnologías de producción empleadas para la exportación y para el autoconsumo son diferentes, a tal punto que los analistas prefieren separarlas en dos actividades económicas distintas. Por un lado, la producción en pequeña escala para el consumo en las unidades familiares o para la venta en mercados locales hace un uso limitado de insumos externos y es una labor intensiva. Los costos de producción son bajos y pueden compararse con otros alimentos básicos importantes como la batata, el arroz, el maíz y el ñame (Arias, 2004).

El género Musa es muy antiguo y muchas de las especies presentes en él son utilizadas tanto en la alimentación humana como la animal. La sección Eumusa forma parte de la gran diversidad del género, contiene la mayoría de los bananos y plátanos comestibles. El consumo de banano como fruta fresca, supera a todas las demás frutas, solo superado por el consumo de cítricos industriales. El grupo Cavendish es el de mayor producción en el mundo, con un 47 %, principalmente de los clones Gran Enano (Nanica) y Valery (Nanicao). El Gros Michel representa en el mundo 12 % de la producción, los plátanos de consumo cocido, grupo AAB un 17 %, mientras que los plátanos de tierras altas, conocidos como dulces, cultivados en las regiones tropicales como en el sur de Brasil, Islas Canarias y tierras altas de

Filipinas han mostrado una gran aceptación. Las importaciones de banano en 2009 fueran de 14,5 millones de ton, por Europa, EUA- Canadá, Japón y otros países. Los principales países exportadores Ecuador, Filipinas, Costa Rica y otros (Arteaga, 2015).

3.3. Historia en Colombia

El banano de exportación que se produce en Colombia ha sido tradicionalmente cultivado en un pequeño corredor del río Magdalena al sur del puerto de Santa Marta, que se extiende desde el municipio de Ciénaga (11° 01' latitud norte) hasta el río Fundación (10° 22' latitud norte) y desde la Ciénaga Grande de Santa Marta (74° 24' longitud oeste) hasta la Sierra Nevada de Santa Marta (74° 07' longitud oeste); esta última es una formación montañosa nevada de 18.000 pies de altura', geológicamente independiente de la cordillera de Los Andes. Históricamente, el desarrollo de la producción bananera de la zona estuvo relacionado con la construcción de redes ferroviarias; ambas actividades se desarrollaron tierra adentro, al sur de Santa Marta, donde se introdujo el cultivo del banano una vez terminada la red ferroviaria entre Santa Marta y Ciénaga, en 1887. El ferrocarril se prolongó hasta Riofrío en 1892, hasta Sevilla en 1894 y hasta Aracataca y Fundación en 1906. La distancia total desde Santa Marta era de 59 millas. La United Fruit Company añadió 50 millas de riel desde la carrilera principal a las plantaciones" (Brungardt, 2000).

Las primeras plantaciones de banano de tipo exportación pertenecían a la variedad "Gros Michael" y habían sido traídas al país en 1887 de Bocas del Toro, Panamá, por José Manuel González Bermúdez, un cultivador colombiano residente en Santa Marta. En 1889 González Bermúdez cargó 4.950 racimos en el barco de vapor Simón Dumoi, pero al llegar a Nueva York una parte del cargamento se había podrido y la Junta de Salud correspondiente la hizo arrojar al mar", El hecho más importante de esta historia es que fue un colombiano, no un norteamericano, el primero en explorar la posibilidad de exportar banano a "Gringolandia" (Brungardt, 2000).

En Colombia, el cultivo organizado del banano comenzó a finales del Siglo XIX, cuando las transnacionales bananeras llegaron a la región del Magdalena y posteriormente a **Urabá** para manejar la producción y comercialización de esta fruta en el país. En el año de 1965, las corporaciones multinacionales United Brands (Chiquita), Castle & Cooke (Dole) y Del monte, controlaban la tecnología, el cultivo, el transporte, el mercadeo y las finanzas del banano en el mundo (uniban FUNDACION, 2011).

En 1963 la Frutera Sevilla, filial de la United en Ciénaga, inició la financiación del cultivo de la fruta de exportación alrededor del golfo de Urabá, en suelos nuevos y libres de enfermedades, además de estar protegidos de las tormentas tropicales. Una tierra de bajo costo, habitada por colonos con débiles conexiones con la agricultura comercial a los que la Frutera proveía asesoría técnica y la construcción de canales de riego y carreteras para la producción, transporte, exportación y comercialización de banano. Vino así un período de gran auge de cultivos entre 1964 y 1968 (Velásquez, 2011). Para la década de 1990 el banano representó el 43% de las exportaciones de la región Caribe colombiana, su impacto en el empleo de la región de Urabá fue muy significativo, pues generó 105.000 puestos directos y en la zona bananera de Ciénaga 30.000 empleos (Velásquez, 2011).

3.4. Taxonomía

Tabla 1. Clasificación taxonómica del banano (Arteaga, 2015).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Musáceas
Género:	Musa
Serie:	Eumusa
Cruce:	<i>Musa acuminata</i> x <i>Musa balbisiana</i>

3.5. Información nutricional

Tabla 2. Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC) (ICBF, 2015)

Pulpa	80%
Humedad	69,1%
Fibra bruta	2,5 g
Energía	115 kcal
Potasio	434 mg
Calcio	5 mg
Magnesio	41,5 mg
Hierro	0,4 mg
Fósforo	26 mg
Zinc	0,3 mg
Cobre	0,3 mg
Manganeso	0,7 mg
Vitamina A	20 mg
Vitamina C	18,7 mg

3.6. Clasificación y descripción botánica

Los plátanos comestibles pertenecen al grupo de las monocotiledóneas; en la serie Eumusa se distinguen los cultivares triploides derivados del cruce entre *Musa acuminata* (AA) y *Musa balbisiana* (BB) que dan origen a los musáceos comestibles más importantes:

AAA Bananos como Cavendish y Gros Michel (no hubo hibridación)

AAB Plátanos como Curraré y Dominicó ABB Guineos como Cuadrado y Pelipita (Arteaga, 2015).

Musa sp. Pertenece a la familia de las musáceas. Existen dos subtipos (a) *acuminata* y (b) *balbisiana*. De ahí surgen diploides, triploides y tetraploides; AA, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB (INTA Yuto, 2007).

Botánica de la planta.

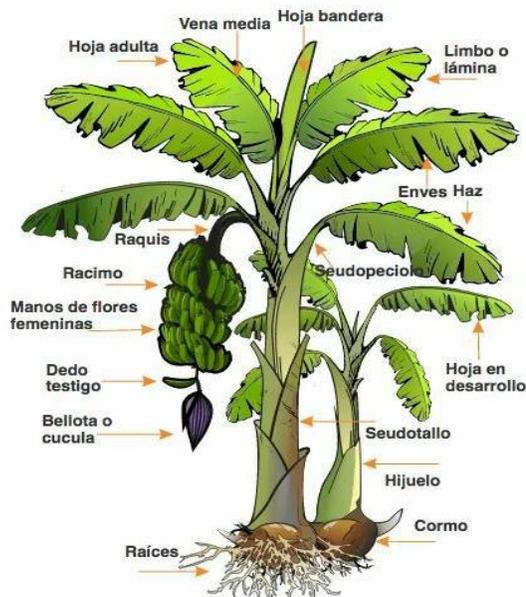


Figura 1. Planta de banano y sus partes (Torres, 2012)

Es una planta herbácea, que forma una mata llamada “cepa” o familia, de la cuál surgen varios individuos conocidos como madre, hija, nieta (INTA Yuto, 2007).

Cormo: Constituye el verdadero tallo de la planta, se presenta como una estructura cornea y asimétrica. En su región externa está formado por entrenudos cortos, que están marcados por la cicatriz de las hojas que lo atravesaron en su desarrollo. Internamente está compuesto por dos zonas: el cilindro central y la zona cortical (de coloración más clara); estas dos partes están separadas por una banda de haces vasculares dirigidos en sentido longitudinal. En la parte superior del cormo y atravesando la corteza está el punto de crecimiento donde su diferenciación da origen a las hojas y desarrollo externo de la planta. De los nudos salen 3 ó 4 raíces (Salgado, 2002).

Sistema radicular: posee raíces superficiales que se distribuyen en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayor parte de ellas en los 15 - 20 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 2,5 - 3 m en

crecimiento lateral y hasta 1,5 m en profundidad. El poder de penetración de las raíces es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo (infoAgro, 2009).

Hojas: El sistema foliar está conformado por tres partes importantes que se describen a continuación:

Vainas foliares: Las vainas foliares se originan en el cormo y están conformadas por la prolongación y modificación de las hojas; las cuales están insertadas en el rizoma creciendo de forma helicoidal, conformando vainas envolventes que se traslapan a lo largo dando origen al pseudotallo. Éste almacena sustancias hídricas amiláceas y crece de adentro hacia afuera a medida que van apareciendo las hojas. El pseudotallo puede medir 5 m de alto y 40 cm de diámetro, medido este último a un tercio de altura de la planta (Torres, 2012).

Pseudopecíolos: El pseudopecíolos es el extremo superior o distal de la vaina foliar que se estrecha y se adelgaza hacia el limbo o lámina foliar. La cara cóncava (envés) de la vaina se hace más pronunciada y se “abarquilla” por crecimiento de los bordes, constituyendo un verdadero canal conductor de agua. Los alvéolos o canales aeríferos típicos de la vaina persisten, pero, dispersos en otra forma y son más angostos. Los haces de fibras quedan más juntos, lo que le da mayor rigidez, haciéndolos robustos y aptos para soportar el peso del limbo, que en algunos clones es de consideración. Cada vaina es más larga que la anterior, por lo que los peciolos están regularmente escalonados (Torres, 2012).

Lámina foliar: La lámina foliar o limbo es una lámina delgada, muy verde en su cara superior y más o menos verdosa en la inferior. Está surcada por una nervadura estriada formada por las venas mayores que resaltan en la cara haz y están espaciadas de 5 a 10 mm. Se extiende de la vena media hasta la margen casi perpendicular al eje, hay otras venas menores no tan definidas. Los estomas son menos frecuentes en la superficie del haz que en la del envés, aunque, en algunos clones, como el “gran enano”, presentan mayor densidad (estomas por área de la hoja) en ambas superficies (Torres, 2012).

Inflorescencia: El eje de la inflorescencia en la continuación del escapo floral, en que las hojas son reemplazadas por brácteas. Las 3 ó 4 primeras son más grandes y no cubren flores (Salgado, 2002).

Fruto: El fruto del banano es una baya alargada, formada a partir del ovario de una flor pistilada, Los óvulos abortan y se ponen negros, quedando como pequeños puntos cuando el fruto se abre. El fruto joven tiene canales de látex que se van inactivando con la maduración. El contenido de azúcar del fruto maduro es de 12 - 16% y el de almidón de 5 - 7%, contra 10 - 18 del plátano (Salgado, 2002).

3.7. Fisiología de la planta.

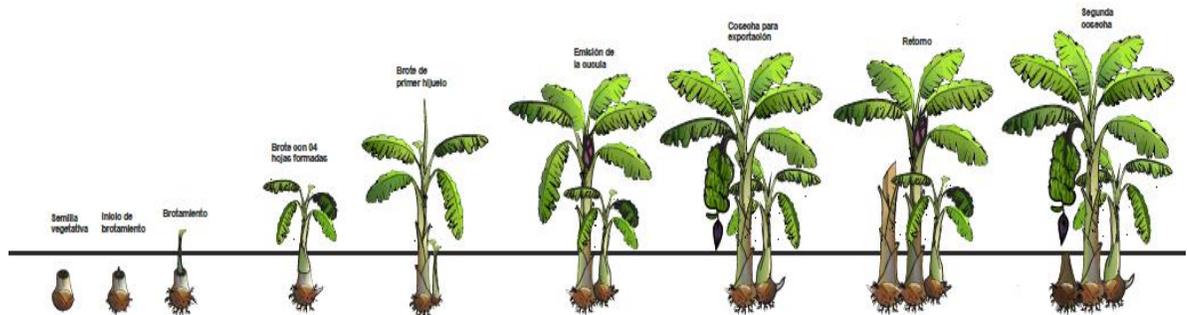


Figura 2. Fenología de la planta de banano (Torres, 2012)

El cormo, una vez plantado, inicia su emergencia mediante la emisión de hojas, cuyas vainas van a formar el pseudotallo. Cuando se han formado alrededor de 20 hojas y quedan algunas por salir en la base de la planta, en la zona superior del cormo se produce la diferenciación o inicio del tallo floral y este luego se abre paso por el centro del pseudotallo. Al terminar este proceso se inicia la yema floral en forma de un domo. El mecanismo que induce a este cambio parece ser la llegada de la planta a un determinado desarrollo vegetativo. Esto en condiciones de cultivo normal en el trópico ocurre 7 a 8 meses después de la plantación y 20 días más tarde se produce la salida de la inflorescencia o emisión floral, que aparece en el cogollo o zona terminal del pseudotallo. En este momento la planta tiene alrededor de 10 a 15 hojas. Una vez iniciada la emisión floral visible, en un lapso de 12 a 14 días el racimo aparece totalmente estirado con todas sus flores aparentes. Los frutos que por efecto del doblaje del racimo quedan apuntando hacia abajo o

colgando, se van volteando para quedar apuntando hacia arriba a los 8- 12 días de la emisión. De la emisión floral a la cosecha transcurren entre 80 a 90 días usualmente, aunque en condiciones no óptimas esto puede prolongarse a 120- 150 días. Para un buen desarrollo de los frutos se requiere que la planta tenga un mínimo de 8 hojas funcionales, aunque normalmente hay 10 a 15 (Salgado, 2002).

3.8. Requerimientos Edafoclimáticos

Geografía.

Altitud: Es una condición que determina el periodo vegetativo del plátano y banano de acuerdo con la variedad, adaptándose en un amplio rango que va desde los cero metros hasta los 2000 msnm (DANE, 2014).

Clima.

Temperatura: La temperatura óptima para el cultivo del plátano esta alrededor de los 27°C y es el factor ecológico que más afecta la frecuencia de emisión de hojas, alarmándose o acornándose el ciclo vegetativo dependiendo de la mayor o menor temperatura. Para las condiciones ecológicas de Colombia, el periodo vegetativo de la planta se prolonga 10 días por cada 100m de altura sobre el nivel del mar (Martínez, 1998).

Radiación solar: las musáceas se cultiva en condiciones muy variadas de radiación solar, desde regiones de gran nubosidad ($184 \mu\text{mol S}^{-1} \text{m}^{-1}$) hasta otras de alta irradiancia promedio ($1500 \mu\text{mol S}^{-1} \text{m}^{-1}$). La falta de luz no interrumpe la emisión y desarrollo de las hojas, pero los limbos quedan blanquecinos debido a la ausencia de síntesis de clorofila y las vainas foliares y losseudotallos se alargan demasiado (Giraldo & Belalcázar , 1998)

Precipitación: Se recomienda sembrar banano en aquellas zonas que tengan niveles de precipitación que oscilen entre 2,000 y 3,000 mm muy bien distribuidos a lo largo del año. Se considera que 100 mm mensuales de lluvia son satisfactorios (Torres, 2012).

Vientos: En todas las regiones productoras, uno de los daños más comunes y generalizado es el rasgado de las láminas foliares y el desgarre o arranque de sectores del limbo por vientos fuertes con velocidad superior a 50 km/h. El rasgado de las hojas por acción del viento es un fenómeno de ocurrencia común en varias especies de la familia Musaceae. Si este rasgado no implica desprendimiento y pérdida del área foliar activa, no representa un riesgo para el desempeño funcional y productivo de la planta (Giraldo & Belalcázar , 1998).

Suelos óptimos.

Profundidad: Para un óptimo desarrollo los suelos para banano deben tener por lo menos de 1 a 1.2 m de profundidad tanto en lo que se refiere a capa de suelo como la ausencia de capas impermeables o duras o de niveles de agua subterránea a distancias menores que esta profundidad (Salgado, 2002).

Textura: El banano prefiere de texturas intermedias como la franca y aquellas alrededor de ella (franco arenoso, franco arcillo limoso, franco limoso) debiendo evitarse aquellos excesivamente arenosos, cascajosos y aquellos impermeables por su alto contenido de arcilla (Salgado, 2002).

Estructura: Se debe dar preferencia a aquellos de estructura granular, ya que estos permiten una mejor penetración de agua y raíces, con mejor aireación y mejor retención de humedad (Salgado, 2002).

PH: El suelo es el que le proporciona el soporte y el espacio vital a la planta y le proporciona parte de las características físico químicas que la planta necesita para crecer, el pH apropiado es de 6.5 - 7.0, pero tolera suelos ligeramente ácidos y alcalinos. Los suelos deben de ser sueltos ricos en materia orgánica, fértiles y de buen drenaje (Belalcázar, 1998).

Capacidad de intercambio catiónico: Esta propiedad tiene relación estrecha con la capacidad de retención de nutrientes por el suelo y el equilibrio químico de los nutrimentos en solución. La fracción coloidal del suelo representada por la materia orgánica junto con el contenido y tipo de arcilla, son los constituyentes responsables

de la CIC. En general a mayor contenido de arcilla y materia orgánica mayor es el valor del CIC. Entre los minerales arcillosos existen diferencias en su CIC, siendo los de relación 2:1 los que mayores valores registran (Belalcázar, 1991).

Drenaje: El banano si bien necesita de un suelo que retenga la humedad, no tolera la inundación, por lo que el suelo no debe tener capas impermeables que impidan el rápido descenso del agua de riego o lluvia (Salgado, 2002).

Salinidad: El banano soporta cierto grado de salinidad tal como se ve en las Islas Canarias, pudiendo tolerar 300 a 350 mg de cloro por litro y 1500 ppm de sales totales (Salgado, 2002).

3.9. Enfermedades y plagas del banano.

3.9.1. Principales enfermedades.

Moko o madurabiche (*Ralstonia solanacearum* E. F. Smith y Yabuuchi.): Esta importante enfermedad del plátano y el banano es causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Smith, 1896; Yabuuchi et al 1996). La enfermedad no afecta únicamente a la familia de las musáceas, también a otras 24 familias. En el primer caso puede ocurrir pérdida total de las plantas afectadas, pero los mayores costos de manejo se relacionan con la aplicación de medidas de erradicación de focos y tiempo cesante durante el cual no se pueden sembrar las áreas afectadas con plátano y/o banano (ICA, 2012).

Todos los órganos de la planta, desde las raíces hasta el escapo floral, pueden ser infectados y presentan síntomas internos y externos. Los síntomas varían según la edad de la planta, medio de transmisión y órgano afectado (ICA, 2012):

Síntomas externos: Se presentan marchitamientos y amarilleamiento de plantas, las hojas se secan y se quiebran, pero sin desprenderse de la planta. Los hijos o rebrotes de plantas enfermas pueden quedar pequeños, retorcerse y ponerse negros. Se presenta un secamiento de los bordes de las hojas, seguido de una franja de color amarillo intenso. Se presentan racimos y dedos deformes, alguna

fruta se madura antes de tiempo, además los dedos se rajan cuando el racimo está muy desarrollado. La bellota se seca, luego se seca el vástago hasta secarse todo el racimo (ICA, 2012).

Síntomas internos: Lo que más identifica al moko son los síntomas internos al partir racimos, dedos, troncos y cepas o rizomas afectados: Síntomas en Cormo (Rizoma): Al realizar un corte transversal al cormo se observan dos fenómenos claros: unas líneas de color marrón o negro que corresponden a los haces vasculares afectados por la bacteria y un círculo de color marrón a negro que separa la zona central de la zona en donde se forman las raíces (ICA, 2012).

Pudrición acuosa delseudotallo o bacteriosis (*Erwinia chrysanthemi* Burkholder et al.): Esta enfermedad se presenta inicialmente ocasionando quemazón en los bordes de las hojas más viejas o bajas, hasta llegar a cubrirlas en su totalidad de un color amarillo. De igual forma, losseudotallos presentan manchas acuosas y translúcidas de color amarillento, para después tomar un color rojizo a castaño oscuro, produciendo su debilitamiento y doblamiento, empezando por los más externos hasta afectar toda la planta; losseudotallos afectados, al ser sometidos a una ligera presión, emanan un líquido cristalino de olor repugnante (DANE, 2016).

La bacteria se propaga a través de diferentes medios, como semilla o material vegetal infectado (colinos o cormos), agua, insectos vectores y nematodos que causan lesiones en las raíces facilitando su entrada (DANE, 2016).

Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* schlecht, *Fusarium. sp. cubense* [e. f. *Smith*]): La enfermedad ocasiona marchitez vascular y pudrición en semillas, raíces, tallos, cormos y tubérculos. El hongo *fusarium* causante del mal de Panamá se encuentra naturalmente en el suelo, sobreviviendo por más de 30 años en forma de micelios y clamidosporas como estructuras de resistencia. La sobrevivencia del hongo es mayor en suelos de texturas arcillosas, francas y franco arenosas; desarrolla muy bien la enfermedad en suelos ácidos con deficiencia de potasio (K), alta humedad, mal drenaje y alto nivel de inóculo en el suelo (DANE, 2016).

La infección es de carácter sistémico, es decir, el hongo penetra a la planta a través de las raíces terciarias, para luego pasar al sistema vascular del rizoma y del pseudotallo, invadiendo finalmente los vasos del xilema; desde allí se producen conidios, los cuales son llevados por los haces vasculares, originando nuevos puntos de infección en la planta, obstruyendo el movimiento del agua y de los nutrientes. En estados más avanzados de la enfermedad, el hongo crece fuera del sistema vascular de la planta y produce grandes cantidades de conidios y clamidiosporas, las cuales pasan al suelo para permanecer en estado latente por varios años; el ciclo se repite cuando las condiciones ambientales son óptimas para que las clamidiosporas germinen e infecten nuevas plantas (DANE, 2016).

Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet var. *difformis*).

La sigatoka negra es la enfermedad foliar que representa la principal limitante en la producción de plátano y banano a nivel mundial; en Colombia fue detectada por primera vez en la región del Urabá, desde donde se ha expandido a las regiones más cálidas del país con presencia de cultivos de plátano y banano. La enfermedad afecta las hojas de la planta, reconociéndose por la presencia de un gran número de rayas y manchas, especialmente por debajo de las hojas, las cuales aceleran el secamiento y su muerte (DANE, 2016).

3.9.2. Principales plagas.

Gusano peludo de la hoja del banano (*Ceramidia viridis* Druce): Es una de las principales plagas que ataca al banano, hasta el momento no se conoce otra planta hospedera donde se alimente. La apariencia de las hembras adultas es negra - azulosa y con manchas blancas en el abdomen. Este insecto deposita los huevos en el envés de las hojas y las larvas recién emergidas raspan el envés en franjas alargadas y angostas. A medida que la larva crece la franja se amplía y el daño mantiene una dirección perpendicular a la nervadura central que finalmente perfora la hoja. La pupa queda envuelta en numerosos “pelos” de la larva, los cuales sirven de defensa contra las condiciones ambientales y depredadores. Las pupas se

encuentran principalmente en el envés de la hoja en su nervadura central, en las guascas y esporádicamente se pueden encontrar en los racimos (Moreno, 2009).

Trips (*Frankliniella brevicaulis* Hood): Son insectos muy pequeños de 0.4mm de largo, las hembras son de color negro, los machos de color café y las ninfas son transparentes. Estos insectos se alimentan de polen, se ubican dentro de las brácteas, ocultándose en las puntas de las flores. Las hembras depositan los huevos de manera superficial y allí las ninfas desarrollan su primera etapa de desarrollo (Moreno, 2009).

Picudo rayado y picudo amarillo Existen dos especies de picudo amarillo que son el *Metamasius hemipterus*, conocido como el picudo rayado de la caña de azúcar, y el picudo amarillo, *Metamasius hebetatus*. Por lo general, estas plagas son secundarias; la presencia en el cultivo de plátano está relacionada con plantaciones en mal estado, con desbalances o deficiencias nutricionales, especialmente de potasio y boro. También en plantaciones donde no se realiza el destronque inmediato y no se pican los residuos al momento de la cosecha. El *M. hemipterus* se encuentra distribuido en todas las zonas productoras de plátano del país y en algunas áreas es de mayor importancia económica, porque ayuda a diseminar la Bacteriosis causada por *Erwinia chrysanthemi* Burkholder et al. (ICA, 2012).

Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch): La araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) es una plaga que afecta a numerosos cultivos en todo el mundo. A pesar de su tamaño pequeño, son capaces de causar daños serios en poco tiempo, debido a su gran capacidad reproductora. Existen más de 1200 especies en todo el mundo y varias de las mismas son plagas importantes en los cultivos. La araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) es, de lejos, la especie más importante en invernaderos y en muchos cultivos de exterior. Las larvas, las ninfas y los adultos causan daños en las plantas huéspedes, debido a que se alimentan de su savia. Suelen estar en el envés de las hojas, donde perforan las células para succionar su contenido. Las células muertas vacías se vuelven amarillas y en muchas plantas los daños también

se observan en la capa superior de las hojas, a modo de puntos amarillos. La destrucción de las células disminuye la fotosíntesis, aumenta la transpiración y reduce el crecimiento de la planta. Al aumentar los daños, las hojas se vuelven amarillas y, debido a que se pierde más savia, se produce, eventualmente, la necrosis de la planta. Las ninfas y adultos tejen telarañas, en las que viven los ácaros. y las plantas pueden llegar a estar totalmente cubiertas de las mismas. Las telarañas y los puntos en las hojas influyen en el aspecto del cultivo (Pasapera, 2013).

3.10. Labores culturales.

Amarre: Consiste en sujetar la planta porque el peso que pueden alcanzar los racimos es hasta de 35 kilogramos, los cuales pueden producir el volcamiento. “Se realiza con una fibra plástica en polipropileno (nylón) entre la tercera y cuarta hoja (contadas de arriba hacia abajo) empleando un nudo fijo. El anclaje se realiza en dos direcciones, semejando un ángulo, cuya punta corresponde a la planta a anclar y los extremos son otras dos plantas”. El ángulo que corresponde entre los puntales es de 45 a 60 grados y se amarra la planta en dirección opuesta a su caída, proporcionándole un mayor anclaje y así evitar su volcamiento por eventos de vientos, “debilitamiento de su anclaje en épocas de lluvia”, o por el peso del racimo que se alcanza en su desarrollo. Los puntales en las plantas opuestas se amarran a una altura de 80 a 100 cm, si estas “no han belloteado o florecido, el amarre debe de hacerse con nudos corredizos para así evitar su estrangulamiento. Por el contrario, si la planta ya ha florecido, el nudo empleado será fijo o ciego”. Se debe realizar la labor sin que las cuerdas queden rozando con la vaina de las hojas, ni con racimos. El anclaje no se debe de realizar en resiembras o plantas pequeñas (puyones) (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Guantelete o daipa: El guantelete es una funda de plástico con las siguientes dimensiones: Ancho (22 Pulg), Largo (11 Pulg), de calibre (4 mil) (Banacol. 2013). con orificios que permite la circulación del aire y la respiración natural de la fruta, la cual es reutilizable después de haberse lavado. Se instala en el racimo entre la

segunda y la tercera semana de haber sido embolsado. Se realiza subiendo la bolsa del racimo, se cubren las manos con el guantelete de abajo hacia arriba para evitar que se produzcan cicatrices durante la manipulación. La primera y la última mano no se les instala, al finalizar se baja la bolsa y se hace un nudo. En la segunda mano se dejan expuestos los dedos que serán calibrados durante la cosecha (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Desdede: Con la finalidad de obtener fruta que cumpla con las exigencias del mercado en largo y grosor se realiza el desmane y adicionalmente el desdede. El cual se hace retirando de las tres primeras manos del racimo los dedos laterales uno a cada lado en el tiempo oportuno, que es el momento cuando la bacota tiene las manos expuestas, también es posible realizarlo cuando se hace el desflore del racimo (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Embolse: Se realiza con la finalidad de proteger el racimo de posibles ataques de plagas o “de insectos que manchan la cáscara (*Trips*), corroen la cáscara (*Colaspis*) y las aristas de los frutos (*Trigona*)” produciéndose defectos en la fruta los cuales hacen que no sea apta para la comercialización (Servicios Integrales del Agro, 2013).

“La Bolsa que se utiliza contiene el ingrediente activo chlorpyrifos al 1%, su objetivo es repeler los insectos y mantener aislados otros agentes patógenos que atacan a temprana edad el desarrollo del racimo. La bolsa también crea un microclima estable que contribuye para el desarrollo del racimo desde su estado de bacota hasta la cosecha” (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Por lo tanto, se hace necesario la realización del embolse a los racimos; se les realiza la labor en la “etapa de bacota”; cuando la planta recién “parida” tiene colgando la bacota en un ángulo de 45 grados aproximadamente, en este período cuando se realiza la labor se conoce como **embolse prematuro**. Si la labor se realiza cuando la bacota posee por lo menos tres brácteas abiertas se llama embolse presente. “El embolse no solo protege a la fruta del ataque de plagas, sino

que también en el microclima especial que crea favorece la apariencia de los frutos en coloración, brillo, grosor y longitud”. Esto permite que se alcancen mayores rendimientos en la etapa del cultivo y se acelere la época de la cosecha (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Identificación: Corresponde al “encintado de los racimos de acuerdo a su edad con cintas de colores con respecto al calendario bananero.

En algunas fincas se utiliza el guante bolsa el cual reemplaza la bolsa para el enfunde de los racimos; en este caso se realiza la identificación de los racimos en la etapa de bellota, llamado encinte prematuro, para la posterior instalación del guante bolsa cuatro semanas después. Los colores de las cintas son: Gris, Morado, Rojo, Café, Negro, Naranja, Verde, Amarillo, Blanco y azul. La cinta debe quedar lo más visible para facilitar la cosecha del racimo (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Desmane: Consiste en la eliminación de manos del racimo las cuales se pronostica que no alcanzaran las condiciones requeridas para su comercialización; se realiza la labor en campo de acuerdo a las instrucciones establecidas por la empresa. El procedimiento consiste en identificar la mano falsa, (la cual presenta dedos masculinos, “se considera como mano falsa al conjunto de flores en donde una o más se desarrollaron anormalmente, permaneciendo como una reminiscencia del ovario”.) de arriba hacia abajo y eliminar las manos que se encuentren por encima de esta de acuerdo a las instrucciones, que pueden ser (Servicios Integrales del Agro, 2013):

Mano falsa más dos: Se eliminan las tres últimas manos.

Mano falsa más tres: Se eliminan las últimas cuatro manos.

Al realizar esta actividad se recomienda dejar los dedos laterales opuestos en cada una de las manos a eliminar, llamados dedos indicador. “A los cuales se les atribuye la función de inducir a un proceso rápido de cicatrización y evitar la pudrición del raquis del racimo” (Servicios Integrales del Agro, 2013).

“El objetivo de esta práctica es el de favorecer el llenado e incrementar el tamaño y peso de los frutos”, condiciones que son necesarias para obtener el largo y la vitola de acuerdo a la edad que exige el mercado internacional para la cosecha de los racimos (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Desflore: Se realiza con el objetivo de obtener una fruta de excelente calidad; se eliminan en campo las flores de los racimos que están en crecimiento para evitar posibles daños causados por el roce de las flores con los dedos, llamados cicatrices, o por entrar en contacto con los residuos florales (Servicios Integrales del Agro, 2013).

“El desflore disminuye la incidencia de enfermedades y evita el ataque de insectos, también ayuda a la presentación de la fruta en el empaque, reduciendo los daños ocasionados por las cicatrices florales durante la cosecha y el transporte de la fruta a la empacadora. Esta práctica puede producir derrame de látex que ocasiona la pérdida de la calidad de la fruta, cuando esta operación no se hace en el momento oportuno” (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Deshoje: Consiste en la eliminación de las hojas maduras, secas, dobladas que se encuentran en la planta o de otras plantas vecinas que impiden el normal desarrollo del racimo. Además, se deben de eliminar aquellas “hojas cuyas puntas están secas, debido al ataque de enfermedades foliares como la Sigatoka negra, se les debe de realizar el deshoje parcial o total, según el grado de área foliar afectada”. La labor debe de realizarse con la herramienta bien afilada para evitar desgarres en el pseudo tallo. Las hojas se cortan en lo posible en la unión con el pseudo tallo para evitar los tocones, los cuales son lugares para la entrada de enfermedades como la *bacteriosis*, además de que ocasionan daños de cicatriz en los racimos cuando estos entran en contacto con ellos. Al realizar la labor se debe de evitar la caída de material vegetal dentro de los drenajes y cable vía (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Desvío del puyón o racimo: Con la finalidad de proteger la fruta de cicatrices que se puedan generar por el roce de las hojas o por el contacto del racimo con el pseudo tallo se realiza el desvío del puyón o del racimo. El desvío del puyón consiste en mantener libre la dirección en la que normalmente se desarrolla el racimo, para lo cual se guía el crecimiento del puyón para evitar que éste, entre en contacto con el racimo (Servicios Integrales del Agro, 2013).

El desvío de racimo se realiza cuando este tiene la posibilidad de estar en contacto con el pseudo tallo de la planta, debido al peso del mismo o a factores climáticos, para lo cual se realiza el desvío del racimo de forma preventiva, evitando que se le generen cicatrices. Se hace sujetándolo por su parte apical entre la última mano y el dedo indicador con un nylon que se amarra a la planta más cercana (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Para realizar la labor del desvío del puyón o racimo primero se debe en lo posible desviar el racimo para generar menos estrés al puyón en su normal desarrollo y como última opción el puyón. En ocasiones se desvía el racimo y pasadas varias semanas se hace necesario también desviar el puyón (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Manejo de malezas: Debido a la competencia que generan las arvenses con el cultivo por luz solar, agua, nutrientes, además de ser hospederos de enfermedades y plagas como áfidos, virus (“Moko”) se hace necesario eliminarlas de forma manual, mecánica o química (Servicios Integrales del Agro, 2013).

El control de las malezas en las fincas se realiza de forma química “por medio de bombas de espalda y de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones para la aplicación de los diferentes productos” a través de ciclos de aplicación los cuales se realizan cada 9 semanas durante todo el año por lotes del cultivo (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Para realizar la labor se debe previamente evaluar la clase de malezas y su altura para aplicar el producto correcto, utilizando las dosis recomendadas y con las boquillas apropiadas. En la ejecución de la actividad no se debe de aplicar el

herbicida sobre coberturas vegetales, cubriendo toda el área asignada para evitar aplicaciones parciales (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Mantenimiento de drenajes: La planta de banano requiere de un suministro permanente y adecuado de agua para un normal crecimiento y desarrollo, ya que a pesar de que sus tejidos poseen un alto contenido de agua no resiste inundaciones por periodos prolongados. Para lo cual se hace necesario “crear un medio ideal para el desarrollo de la planta mediante la evacuación oportuna y eficiente de los excesos de agua en la plantación con el fin de permitir un nivel freático (de 1.2 metros) adecuado y evitar encharcamientos, permitiendo el buen desarrollo del cultivo” (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Para mantener en el tiempo funcionales los drenaje es necesario anualmente realizarles mantenimiento antes o después de las épocas de lluvia, el cual tiene por objetivo “recuperar las especificaciones iniciales de los drenajes, evacuar eficientemente el exceso de agua superficiales, disminuir el nivel freático a profundidades adecuadas y facilitar la conducción del agua fuera de la plantación a través de la red de drenajes terciarios, secundarios y primarios; mediante las labores de limpieza, recava manual y recava con retroexcavadora” (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Se realiza el mantenimiento de forma manual, en el que se incluye la limpieza de la maleza en la base del canal, “se retira el lodo, el sedimento y los derrumbes para llevar el canal a las especificaciones requeridas de profundidad, base, boca, talud y corte” (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Desmache: Es una de las actividades de mayor importancia dentro del cultivo ya que define la productividad por hectárea, teniendo en cuenta factores como el número de plantas, las distancias de siembra, las variedades cultivadas y la clase de suelos. “La labor de desmache tiene por objetivo garantizar en cada unidad de producción la secuencia de madre e hija para obtener una producción

constante” con plantas sanas, de buen vigor y excelente desarrollo para alcanzar un buen peso el racimo (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Esta actividad se realiza cada 9 semanas durante el año en cada lote cultivado. La selección de los hijos se puede hacer de diferentes formas, de acuerdo a las instrucciones recomendadas por la empresa; para las plantaciones con un desarrollo normal, con hijos de buen vigor y con el espacio para una orientación correcta se puede seleccionar un puyón por planta eliminando el resto, cuando está próxima a florecer o floreció, teniendo en cuenta que son varios los ciclos que se han realizado para llegar a esta etapa de hacer la selección definitiva. También es posible seleccionar dos puyones por planta, que presenten buen vigor, sean iguales en altura y opuestos alrededor de la planta con el espacio para su desarrollo. “La correcta selección de los puyones se hace eligiendo aquellos que se encuentran alrededor del cormo que se desarrolla a partir de yemas”. Además del número de hijo que es posible dejar por madre hay varias formas de realizar el desmache cuando se elige un solo puyón, son: “El tradicional el cual tienen en cuenta el espacio sin importar la dirección del puyón y se hace eligiendo el puyón de coronas inferiores. El lineal; tiene en cuenta el espacio y la dirección”. El circular con el que se intenta hacer girar la unidad de producción sobre el mismo lugar en el cual se inició la primera generación. El unidireccional, tiene por objetivo hacer que todos los puyones elegidos tengan una misma dirección en el cultivo (Servicios Integrales del Agro, 2013).

La labor se realiza con la herramienta llamada palín; permite cortar los puyones y rebrotes en cada unidad de producción eliminando el punto de crecimiento. Una nueva metodología para realizar el desmache consiste en realizar tempranamente la eliminación de los hijos con el fin de obtener yemas superficiales antes que la planta presente floración y con ello obtener un buen retorno teniendo en cuenta el espacio (Servicios Integrales del Agro, 2013).

Fertilización: Los suelos proveen a las plantas los minerales para su proceso fotosintético parcialmente debido a que no suplen todos los requerimientos

nutricionales del cultivo. “La fertilización es una de las actividades de mayor importancia porque contribuye a una buena nutrición para obtener racimos de buen peso y buena calidad” (Servicios Integrales del Agro, 2013).

“Para la formulación de un programa de fertilización se requiere realizar un muestreo y análisis de suelos y foliares”; los cuales permiten determinar con exactitud cuáles son las deficiencias que presenta el suelo (Servicios Integrales del Agro, 2013).

“La aplicación de los fertilizantes recomendados por los análisis de suelos y foliares se realiza cuando el suelo tiene capacidad de campo, buen control de malezas y un desmache previo”. La aplicación se realiza con una medida previamente establecida para cada planta alrededor del hijo en sucesión (puyón) a una distancia de 30 cm en semicírculo. Se debe de evitar aplicar el fertilizante sobre material vegetal, para lo cual es necesario limpiar el área alrededor de la planta donde se depositará, en cada una de las plantas del lote (Servicios Integrales del Agro, 2013).

4. ACTIVIDADES REALIZADAS

4.1. INDUCCIÓN.

Esta es una actividad se realizó con el fin de brindar al practicante, la información requerida sobre las labores que llevará acabo dentro de la empresa, la inducción tuvo una duración de una semana, esta inició con la firma del contrato del practicante en las oficinas de la empresa Banaexport s.a.s ubicadas en apartado – Antioquia, se llevó a cabo bajo la supervisión del en ese entonces ingeniero a cargo del departamento de agricultura de la empresa, el ingeniero agrónomo Carlos Enrique Patiño Pardo, quien es el encargado de enseñar el funcionamiento de las labores de campo (desmache, deshoje, evaluación y monitoreo de plagas, fertilización, protección, corte y transporte de fruta) mediante el manual de la empresa, donde se aprendió la parte teórica de las labores de campo de Banaexport.

La parte práctica de la inducción es llevada a cabo por el señor Luis Efrén Mosquera coordinador de la labor de desmache de la empresa Banaexport, quien cuenta con más de 40 años de experiencia en el cultivo de banano de la región, el señor Efrén Mosquera procede a dirigirse a las fincas (veleros, piragua, fragata y semillero) del grupo empresarial Banaexport, donde de manera visual , practica y en base a sus conocimientos empíricos procede a explicar las labores observadas en las visitas a al fincas de la empresa, acercándose a los trabajadores durante sus labores de campo explicando la importación de cada una de las labores observadas durante el recorrido a las cuatro fincas en el transcurso de la semana.

4.2. CAPACITACIÓN Y SUPERVISIÓN DEL PERSONAL LABORAL

Esta actividad era encomendada por el ingeniero en jefe Carlos Patiño cuando se encontraban irregularidades en las labores de campo, mediante la ayuda de los coordinadores de campo quienes facilitaban la ubicación de sus cuadrillas¹ de trabajo, con el fin de llegar a ellas para observar cómo llevaban a cabo sus labores

¹ Cuadrillas: Grupo de 3 o 4 trabadores con una labor especifica (cosecha y transporte de racimos, desmache, fumigación, limpieza de canales, fertilización).

de campo, de que estén utilizando los EPP (Elementos de Protección Personal) , la correcta desinfección de sus herramientas, para así hacerles observaciones y posteriormente darles charlas en las cuales se les explica los pasos a seguir para ejecutar una buena labor.

Para las capacitaciones en campo se requirió la ayuda de los coordinadores con el fin de ubicar las cuadrillas que estén realizando labores en campo (fumigación de ceramidia, fumigación de malezas, desinfección de herramientas cortantes), una vez fueron ubicadas nos acercamos a estas se observó como realizaron sus labores, luego se le hicieron correcciones en la ejecución de sus tareas y se procedió a indicar la manera correcta según esta escrito en el manual de labores de campo de la empresa Banaexport:

Fumigación de ceramidia: Para esta labor el operario debe cumplir con las normas de protección personal (**EPP**), los cuales incluyen, mascara de filtro con carbón activo, guantes largos de goma, botas, overol, como se muestra en. Lo siguiente es la preparación y aplicación del producto, para esto debe cumplir con los siguientes parámetros:

- La preparación del producto se hace, midiendo la dosis (DIPEL 120 ml) con el dosificador y luego aforando con agua a los 20 L de capacidad de la bomba de motor.
- La aplicación del producto consistía en entrar a la correa² con la rejilla de la bomba de motor apuntando hacia arriba como se muestra en la, con el fin de impregnar el envés de la hoja con el producto, mientras va haciendo un recorrido en forma de “U” y siguiendo ese mismo método, se repite en todas las correas del lote que se solicitó fumigar.
- Para la manipulación de los recipientes donde viene el producto, se debe recurrir a la técnica del triple lavado, la cual consiste en llenar el recipiente

² Correa: área dentro del lote separada por, el canal secundario, dos canales terciarios y el cable vía, mide en promedio 10 metro ancho - 50 metro largo.

con ¼ de agua, agitar durante 30 segundos y verterlo en la bomba para aprovechar al máximo el producto, luego se perfora el envase y posteriormente se desecha para evitar que se utilizado para almacenar agua o algo parecido, ya que esto constituyen un riesgo biológico para la salud de los trabajadores.

- Finalización de la labor los operarios deberán dirigirse a la zona de desagüe de Barcadilla, para lavar los tanques de las bombas ya que no deben depositar los residuos en los canales con el fin de no contaminar las aguas, luego se reportan con el coordinador de campo, entregan su equipo de trabajo y se dirigen a la zona de lavado, deberán ducharse y lavar los overoles.

Fumigación de malezas: Se realizo en conjunto con otras actividades de campo y consistió en supervisar a las cuadrillas de fumigación de malezas, con el fin de que los trabajadores, no solo usaran los EPP, también debían utilizar los implementos requeridos para preparar las dosis de herbicida, (las cuales eran 20 ml de Fascínate (Glufosinato de amonio), Touchdown (Glifosato) aforando hasta los 15 litros de capacidad de la bomba de espalda, para esto llevaban consigo un dosificador que marcara los 200 ml, la aplicación del producto se hacía, entrando por un extremo de la correa haciendo un recorrido en “U” esto con el fin de abarcar toda la correa, esta actividad se realizó durante toda la práctica, en los recorridos y monitoreos que se hicieron se observaban grande poblaciones de maleza en algunos lotes de la finca, se le reportaba al ingeniero y el daba la orden de aplicar el herbicida (figura 3 C) también cuando se observaba mala aplicación del productos como parches amarillento o “conejos”.

Desinfección de herramientas: Dado el creciente esparcimiento de la enfermedad que afecta los haces vasculares causada por moko (*Ralstonia solanacearum* E. F. *Smith y Yabuuchi*), se llevaron a cabo las prevenciones pertinentes para mitigar la propagación de la bacteria, que es causada por herramientas cortantes (machete,

deshojadora, puya, cuna flora, palín), las labores que se encuentran involucradas en la propagación del moko son, deshoje, cosecha, desmache:

Para el desinfectante, se prepara una solución de hipoclorito al 5 %, esta se almacena en una gran pimpina cortada por la mitad ubicada en la zona de Barcadilla, con el fin de que los trabajadores en la mañana se bastezcan de allí antes de salir al campo.

Los trabajadores que realicen labores con herramientas cortantes como las antes mencionadas, deben salir al campo con la solución en un recipiente con atomizador (Figura 3 B), en caso de los desmachadores deben llevarla en una garrucha con un balde.

Antes de entrar a una correa el trabajador ya sea “deshojador y cosechadores” deben aplicar desinfectante a las herramientas con el atomizador, en caso de los desmachadores, antes de entrar a la correa, estos deben cargar dos palines, mientras realizan la labor con uno deberán dejar el otro reposando en el balde con la solución y al cambiar de correa así mismo deberán cambiar de palín hasta culminar la jornada.

Reiteradamente estas capacitaciones fueron realizadas en campo, como prueba de la realización de estas actividades estos debían llenar un formulario con su información personal y laboral como se muestra en **(Anexo A)**, esta información debía hacerse llegar a el ingeniero agrónomo jefe del departamento de agricultura en forma de informes escrito detallando las observaciones hechas a los trabajadores en campo.



Figura 3. Elementos utilizados en labores supervisadas en campo: **A.** Elementos de protección personal para fumigadores. **B.** herramienta para desinfectar. **C.** fumigación de malezas

4.3. MONITOREO DE PLAGA CERAMIDIA (*Ceramidia viridis* Druce)

Antes de que se tomara cualquier decisión sobre los métodos de manejo a seguir, el ingeniero jefe del departamento de agricultura, da la tarea de monitorear el número de larvas, huevos y pupas de las hojas más afectadas de la unidad productiva, esta información se registra en el respectivo formato FO06CC “monitoreo de gusano de ceramidia”, los datos registrados son utilizados por el departamento de agricultura el cual determina el nivel de daño con el fin de tomar

la decisión de manejo más apropiada, las actividades a realizadas para el control de esta plaga, que causa un gran impacto económico en la región para estos es necesario realizar los siguientes procedimientos en su respectivo orden:

Monitoreo periódico. se hicieron recorridos semanales en los lotes, donde se observan las plantas que presenten daño de las larvas en las hojas 7,8 y 9, tomando 10 plantas por lote, al mismo tiempo se revisaran si las trampas que se utilizan para atraer a el adulto están activas, con los datos recopilados procederá a llenar el formato de evaluación de ceramidia, proporcionado por la empresa esto brindara un amplio conocimiento del comportamiento de la plaga y como proceder.

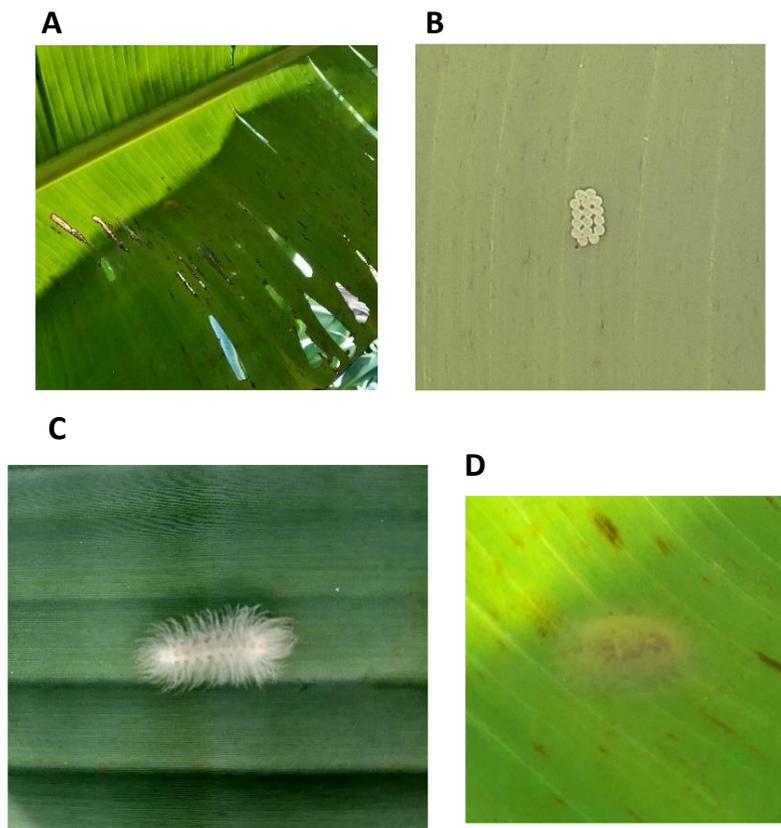


Figura 4. Monitoreo de *ceramidia viridis*: **A.** daño causado por larvas. **B.** huevos de *ceramidia viridis* Druce. **C.** larvas de *ceramidia viridis* Druce. **D.** pupa de *ceramidia viridis* Druce.

Activación de trampas (control adulto). Al hacer el recorrido se observarán las trampas, si estas presentan adultos de ceramidia o deben rellenarse y/o cambiarles el producto atrayente, éstas estarán ubicadas en las torres que sostienen el cable vía hay al menos 3 en cada lote, esto se hizo siguiendo las pautas planteadas por la empresa:

- 1) Definidos los sectores con más presencia de adultos (mayor de 5 por planta de monitoreo) (figura 4 C).
- 2) Se incrementa el número de trampas activas aproximadamente a una por cada 3 hectáreas, bajando el número de trampas cuando el promedio disminuya a 5 o menos adultos por trampas de monitoreo.
- 3) Se instalaron preferiblemente bajo sombra, a una altura de 1.30 metros aproximadamente (figura 5 A).
- 4) Se utiliza como sebo atrayente GOAL (oxyfluorfen) diluido de 5 a 10 CC. por litro de agua y con un dosificador se vierten 100 CC. de la solución en los recipientes trampas previamente instalados (figura 5 B).

El periodo de trampeo dura por lo menos entre 2 y 3 semanas sujeto al número de adultos capturados como se muestra en la (figura 5 C).

Para la construcción de las trampas, se debe utilizar embaces plásticos, reciclando embaces (excepto embaces de productos químicos fitosanitarios) y se construyeron de acuerdo a los requisitos del departamento de agricultura.



Figura 5. Trampas de *Ceramidia viridis* Druce: **A.** posición de la trampa. **B.** trampa activa. **C.** trampa con adultos capturados. **D.** trampa inactiva.

Fumigación (control larva, pupa). Mediante análisis del monitoreo de larvas mayores y menores a 2 cm en plantas recién paridas, próximas a parir y puyones, tomando como referencias la hoja más afectada entre las hojas (7,8,9), de los datos recopilados en los recorridos a los lotes en la finca fragata, se le reportaran a el ingeniero a cargo y de pendiendo de su decisión se hará efectivo el medio de acción para controlar la plaga, en este caso el método más usado en la finca es la fumigación, que dependiendo de la incidencia se hará por **vía aérea** o localizada con **bomba de motor** (figura 6 A), en el caso de la fumigación con bomba de motor esta se efectúa dirigiéndose a los lotes con mayor incidencia de la plaga ingresando al botalón por un extremo de este haciendo un recorrido con la bomba en forma de “U”, esta forma se logra una mayor dispersión del insecticida, luego de ejecutado este método de control, una semana después de la aplicación, el ingeniero solicita la realización de monitoreos para confirmar la efectividad

del producto, durante este se encuentran larvas que muestran síntomas de haber sido afectadas (amarillentas, inmóviles, no se alimentan y muchas ya están muertas (figura 6 B).



Figura 6. Control químico de la *ceramidia viridis* Druce: **A.** aplicación de DIPEL (*bacillus thuringensis*) con bomba de motor. **B.** larva afectada con el producto

4.4. MONITOREO DE TRIPS (*Frankliniella brevicaulis* Hood)

Los Trips en estado adulto y ninfa causan el daño entre dedos donde se congregan para alimentarse y ovipositar, también uno de los puntos de mayor presencia de ellos son las flores masculinas (figura 7 A) donde suelen ocultarse en estado adulto para luego ovipositar, estas oviposiciones ocurren cuando la fruta todavía es joven y al momento de su crecimiento o llenado, va presentando severas lesiones necróticas (figura 7 B) en el pericarpio de la fruta en forma de puntos negros necrosados dejándola inservible para su comercialización. El daño desarrolla una coloración café-rojiza en el pericarpio o cascara de la fruta y en casos severos puede agrietarla. Se ha observado que las manos superiores son las más afectadas, Esta mancha se presenta más entre los dedos de la mano del banano, por efecto del chupado hecho por insectos denominados Trips.

A



B



Figura 7. Monitoreo de trips: **A.** presencia de trips (*Frankliniella brevicaulis* Hood) en flores masculinas. **B.** daño mecánico por trips

- **Realizar mapas de calor.** Se hizo un recorrido en todos los lotes de la finca revisando las flores masculinas y bacotas de las plantas que se encuentren en las semanas 2,3,4, se anotaran los resultados en un formato de evaluación de trips en campo, con los datos recopilados se marcaran en el mapa de la finca las zonas con mayor incidencia, zona verde menor de 5 insectos por flor, zonas amarillas entre 6 y 10, zonas rojas más de 10 insectos por flor, esto se hará para ejecutar un control focalizado ejemplo en el (Anexo F).
- **Desbacote y Desmane.** Esta labor cultural consistió en retirar las bacotas de los racimos que tengan entre 3 y 4 semanas, se hace en conjunto con la labor de desdede y desmane, es importante realizar esta labor ya que la bacota es un hospedero de trips.

A



B

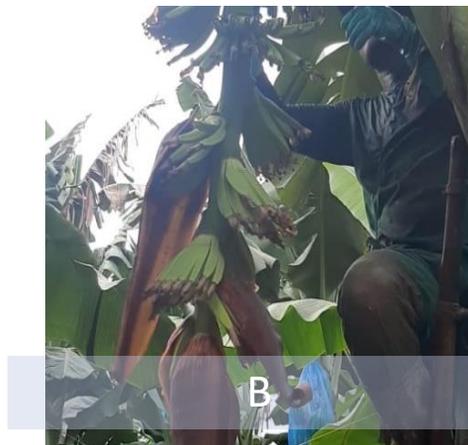


Figura 8. Control preventivo para el trips: **A.** racimo sin desbacotar. **B.** racimo desbacotado.

Embolse temprano. Esta labor se realizó en las zonas de mayor incidencia de la plaga, se embolsaron una vez emitida la bacota, antes de que abran las brácteas para evitar que la plaga se hospeden en las flores y así evitar que dañen los dedos cuando está en estado tierno.



A



B

Figura 9. Protección de racimos: **A.** embolse temprano. **B.** desflore

- **Activación de trampas.** Para mantener el control de esta plaga que afecta directamente el órgano de interés, fue necesario activar trampas localizadas en las zonas de mayor incidencia dentro de la finca, utilizando las bacotas recolectadas durante la labor de desbacote, se le dará la tarea a un trabajador, deberá meterlas en una pimpina azul con una solución de agua y detergente en polvo, se dirigirá a las zonas de mayor población de los insectos plaga y depositara a un costado de la vía las bacotas sumergidas en la solución de vera moverse utilizando el cable de transporte de la fruta.



Figura 10. Trampas para trips (Frankliniella brevicaulis Hood)

4.5. MONITOREO DE ARAÑITA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch)

Durante un tiempo venía haciendo presencia La arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch) en los lotes 10,11,12, de la finca fragata, lo cual comenzó a causar preocupación al ingeniero, posteriormente se procedió a monitorear esos lotes con el fin de conocer el impacto de la plaga.

- **Monitoreo de los lotes.** Se hizo un recorrido a todos los lotes de la finca con el fin de identificar plantas afectadas por la plaga, se realizaron muestreo foliar tomando 10 plantas al azar en cada lote y, luego se

procedió a en marcar 5 cuadros de 20cm² cada uno y utilizando una lupa para confirmar la plaga (figura 11.A: B.).

- **Deshoje.** Esta labor consistió en eliminar la hoja que estén infestadas en su totalidad por la plaga el deshojador deberá colocar las hojas con el envés hacia arriba para que la plaga reciba los rayos solares.

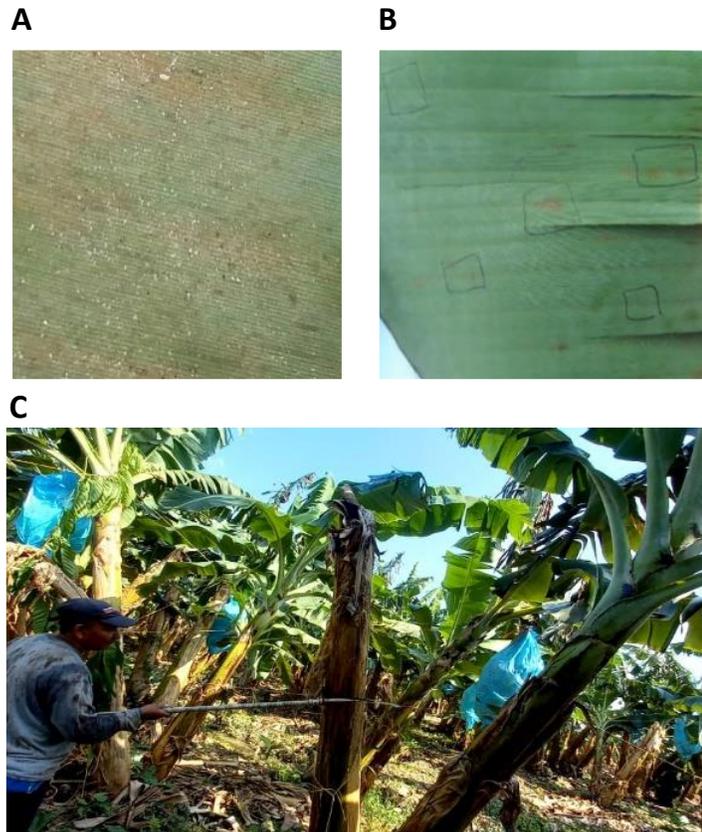


Figura 11. Control de arañita roja: **A.** presencia de arañita roja. **B.** monitoreo de arañita roja. **C.** control de arañita roja.

4.6. MANEJO DE LA ENFERMEDAD MOKO O MARCHITAMIENTO BACTERIANO DEL BANANO Y PLÁTANO (*Ralstonia solanacearum* E. F. Smith y Yabuuchi)

El monitoreo de la bacteria *Ralstonia solanacearum* (moko) se realizó mediante un procedimiento, se hizo un barrido completo de la finca cada mes, esto consistirá en revisar los 17 lotes de la finca fragata.

- **Monitoreo.** Este se realizó entrando a las correas junto a las cuales se encontraron plantas sospechosas de presentar la enfermedad, para esto se seleccionaban las correas de enfrente y ambos lados de la correa infectada, se entraba por una esquina de la correa haciendo una forma de “U”, de esta forma se abarcará una mayor observación plantas que facilitara la identificación de las plantas que presente la enfermedad, síntomas en puyones (plantas jóvenes) amarillamiento en las hojas del borde hacia la nervadura (figura 12. A), también se inhibe la emisión foliar atrofiando las hojas del cogollo , en plantas adultas (paridas) se observó hojas agobiadas (figura 12, B), una vez identificadas se procedió marcarlas con cinta color naranja brillante y marcador negro permanente se marcará como planta sospechosa (figura 12, C:D) y se encerara todo el botalón con nylon (figura 12, E), luego se le informara a el administrador dela finca y a los coordinadores para que confirmen las plantas sospechosas y así posteriormente eliminar la planta o unidad de producción.

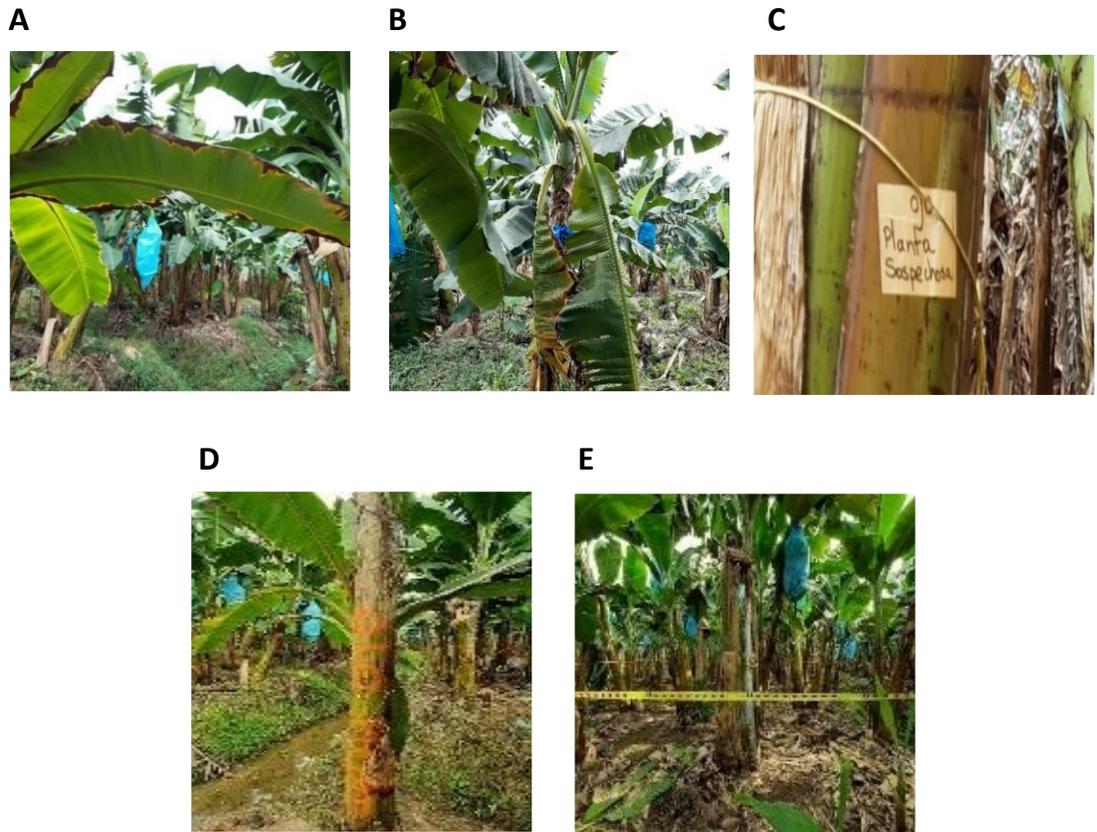


Figura 12. Monitoreo de moko: **A.** síntomas plantas jóvenes. **B.** síntomas plantas adultas. **C.** marca con cinta naranja brillante. **D.** marca con aerosol. **E.** encierro de planta infectada.

- **Erradicar plantas infectadas.** Para esta labor se le encargo a un trabajador de la finca la tarea de dirigirse a los lotes donde se hayan encontrado casos de plantas con moko, para esto el trabajador deberá ir a los sitios e inyectar elseudotallo de la planta con 50 ml de glifosato utilizando una bomba espacial para inyección (figura 14, A).
- **Áreas del cultivo para implementar prácticas de manejo de la enfermedad.** Para lograr un proceso más acertado del comportamiento de la enfermedad dentro del cultivo es necesario aislar los botalones y ponerlos en cuarentena, para esto hay que identificarlos marcando la

correa con una tablilla para identificar la edad y estado de la correa (lote, caso, foco, semana, año) y con un color según su duración, estos serán rojo, amarillo y verde.



Figura 13. Tablilla para marcar casos de moko

Área roja. estas se marcaron una vez el moko es identificado la correa, inmediatamente se deberán inyectar las plantas del botalón encerado y de deberán permanecer así durante los meses 1y2.

Área amarilla. cuando el proceso de cuarentena ya ha transcurrido los primero 3 meses y se han secado las plantas de la correa, se procede a tumbar los troncos secos que todavía que den en pie y fumigar contra las malezas con la intención de no dejar material vivo en el área de cuarentena, se mantendrá así por 2 meses.

Área verde. Para este parte comenzará la preparación del terreno para la resiembra manteniendo el área libre de material vegetal vivo y esterilizado con cal, este proceso dura 2 meces, así manteniendo un total de 6 meses de cuarentena para la resiembra.

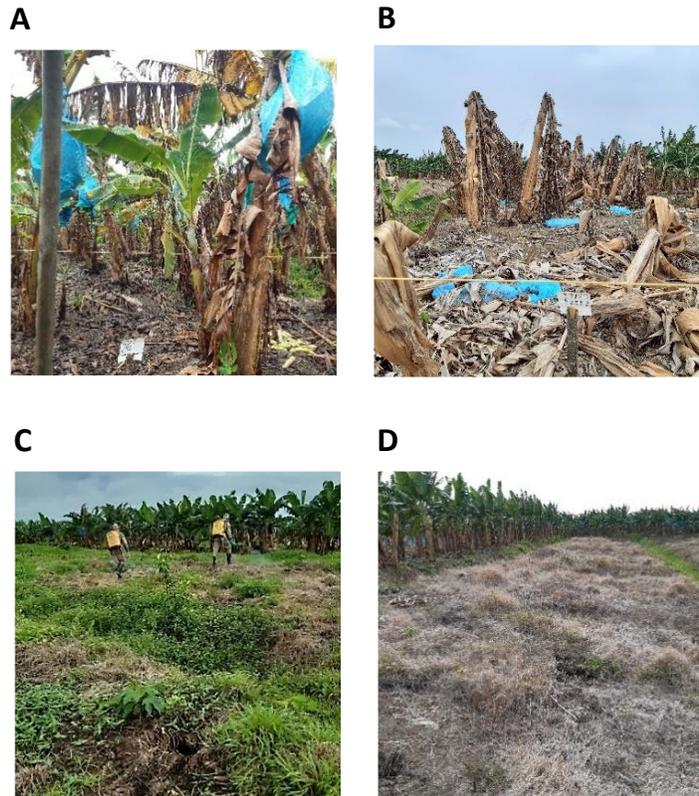


Figura 14. Correas con moko según su estado: **A.** áreas rojas recién inyectada. **B.** áreas amarillas. **C.** áreas verdes sin fumigar. **D.** áreas verdes fumigadas.

Medición de áreas con moko. Para esta labor se contó con una lienza métrica luego dirigirse a los lotes y medir las correas encerradas con nylon, midiendo largo y ancho de cada correa, así se deberá estimar el área y porcentaje de afectación dentro del lote de cultivo. **Incidenca de moko** = $(\text{Área afectada m}^2) / (\text{Área total sembrada m}^2) \times 100$ (tabla 3. medición y estado de áreas con moko).



Figura 15. Midiendo correas con moko utilizando lienza.

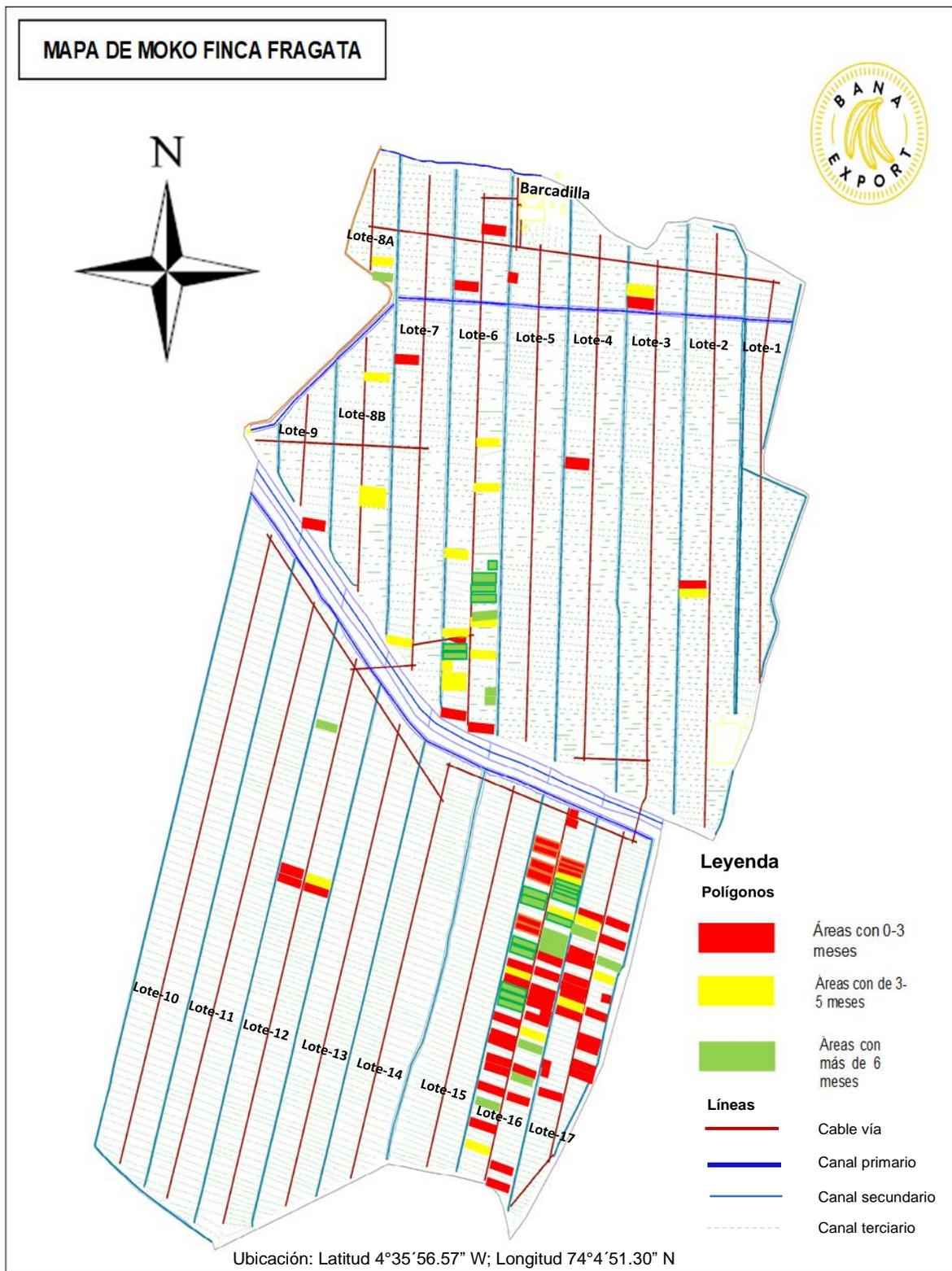


Figura 16. mapa finca fragata, seguimiento del estado de correas con moko.

Tabla 3. MEDICIÓN Y ESTADO DE CORREAS CON MOKO

LOTES	ÁREA (m²)	ÁREA (ha)	ESTADO DE LA CUARENTENA (COLOR)
lote - 2	560,52	0,056	Red
	543,165	0,054	Yellow
lote - 3	528,028	0,053	Red
	629,412	0,063	Yellow
lote - 4	569,319	0,057	Red
lote - 5	204	0,020	Red
lote - 6	2679,255	0,268	Red
	4399,612	0,440	Yellow
	4052,101	0,405	Green
lote - 7	513,432	0,051	Red
	524,52	0,052	Yellow
lote - 8 A	544,212	0,054	Yellow
	357,54	0,036	Green
lote - 8 B	1658,335	0,166	Yellow
lote - 9	393,12	0,039	Red
lote - 12	174,78	0,176	Red
	531,776	0,053	Yellow
	391,284	0,039	Green
lote - 16	17650,8478	1,765	Red
	2623,385	0,262	Yellow
	7064,698	0,706	Green
lote - 17	10882,654	1,088	Red
	1704,699	0,170	Yellow
	7064,698	0,706	Green
Total, área roja	35745,9558	3,575	Red
Total, área amarilla	13159,116	1,316	Yellow
Total, área verde	18930,321	1,893	Green
Área total afectada	67835,3928	6,784	

- **Desinfección de herramientas.** para controlar la dispersión de la enfermedad, fue necesario que los trabajadores a cargo de las labores con herramientas cortantes, deberán cargar un atomizador con solución de hipoclorito al 5%, se deberán desinfectar las herramientas antes de entrar a un botalón.



Figura 17. Desinfección de herramientas: A. desinfección de cuna flora. B. desinfección de deshojadora.

- **Activación de pediluvios.** Consistió en mantener un punto de desinfección donde los trabajadores desinfectaran sus botas, se colocarán en los lotes con mayor área de moko en frente de los botalones con moko, estos estarán hechos de forma artesanal con tanques reciclados de plástico cortados por la mitad, a los que se le agregarán semanalmente solución de sporekill diluyendo 20ml por litro de agua.



Figura 18. Pediluvios artesanales

4.7. MANEJO DE LA ENFERMEDAD PUDRICIÓN ACUOSA DEL SEUDOTALLO O BACTERIOSIS (*Erwinia chrysanthemi* Burkholder et al.)

Esta enfermedad se presenta inicialmente ocasionando quemazón en los bordes de las hojas más viejas o bajas, hasta llegar a cubrirlas en su totalidad de un color amarillo. De igual forma, los seudotallos presentan manchas acuosas y translúcidas de color amarillento, para después tomar un color rojizo a castaño oscuro, produciendo su debilitamiento y doblamiento, empezando por los más externos hasta afectar toda la planta; los pseudotallos afectados, al ser sometidos a una ligera presión, emanan un líquido cristalino de olor repugnante.

Para lograr un manejo efectivo de esta enfermedad se realizó las siguientes actividades en campo:

- **Monitoreo y/o Identificación plantas enfermas.** Para esto se realizó esta labor en conjunto con el monitoreo del moko, para esto es necesario hacer un barrido del lote 1 al 17 de la finca fragata, seleccionando botalones donde se vean plantas sospechosas y entrando en ellos por un extremo haciendo una u, esto con el fin de abarcar un mayor campo de visión y lograr una mejor identificación de plantas enfermas en el botalón.
- **Encerrar plantas enfermas.** Una vez identificada la planta con la bacteria procedemos a encerrarla, para esto se procedió a reciclar el nylon que se encuentra suelto de plantas ya cosechadas, utilizando las plantas de banano cercanas a la planta enferma se hará un perímetro con el nylon reciclado.
- **Erradicación de plantas enfermas.** Se destruyeron totalmente las plantas en estado avanzado de infección, se repico toda la UP (unidad productiva) ya que esta no es viable para continuar con la generación.

A



B



Figura 19. Pudrición acuosa o bacteriosis.

4.8. MANEJO DE LA ENFERMEDAD SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet var. *difformis*)

La sigatoka negra es la enfermedad foliar que representa la principal limitante en la producción de plátano y banano a nivel mundial; en Colombia fue detectada por primera vez en la región del Urabá, desde donde se ha expandido a las regiones más cálidas del país con presencia de cultivos de plátano y banano. La enfermedad afecta las hojas de la planta, reconociéndose por la presencia de un gran número de rayas y manchas, especialmente por debajo de las hojas, las cuales aceleran el secamiento y su muerte. En consecuencia, los racimos y los frutos tienen un menor peso en comparación con los obtenidos de plantas sanas. Adicionalmente, infecciones severas de la sigatoka negra causan la madurez prematura del fruto, para un manejo de esta enfermedad es necesario efectuar las siguientes labores:

- **Monitoreo de la enfermedad.** Consistió en hacer un recorrido por los 17 lotes de la finca, utilizando la evaluación de stover modificado la cual consistirá en ir seleccionando 5 plantas que se encuentren en floración, luego enumerando las hojas de está tomando la hoja bandera como la hoja número 1, esto de manera al azar en cada lote, se hará con el fin de conocer la

incidencia y severidad de la enfermedad para luego tomar acción aplicando los posteriores métodos de manejos según lo crea conveniente el ingeniero a cargo del departamento de agricultura de la empresa.

- **Despunte.** Consistió en eliminar la parte apical de la hoja. Cuando esta práctica se realiza en hojas jóvenes, estos síntomas son prematuros o difíciles de ver se denomina poda o despunte temprano.
- **Cirugía.** Práctica en la que se eliminó de la hoja solamente la parte afectada por la enfermedad.
- **Deslamine.** Consistió en la eliminación de la mitad longitudinal de la hoja, debido a que el área foliar presenta una alta infección.
- **Deshoje.** Consistió en la eliminación de toda la hoja, por tener más de la mitad del área foliar afectada.



Figura 20. Deshoje método de control para la sigatoka.

5. CONCLUSIONES

la realización de seguimientos, evaluaciones, monitoreo y supervisión de las plagas y enfermedades en la finca fragata de la empresa Banaexport s.a.s.

Los monitoreos periódicos de plagas ayudaron a conocer las plagas, tipo de daño y época de aparición estas, lo cual fue fundamental en el manejo de artrópodos fitófagos en aras de producir frutas con los estándares de exportación.

La implementación de métodos para el manejo de moko se redujo el área afectada y permitió la recuperación a lotes afectados.

La capacitación de trabajadores permitió mayor compromiso de éstos con la realización correcta de labores y con los objetivos productivos de la empresa.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda mayor acompañamiento por parte del asesor de la empresa en la realización de las actividades fitosanitarias y capacitación.

Se requiere ajustar el cronograma de actividades para los practicantes ya que las actividades se iban asignando conforme a la marcha y por esto en algunos casos no se lograba una buena respuesta a las problemáticas de la finca ya que las actividades de manejo y evaluaciones se hacían de manera tardía cuando las plagas o enfermedades ya habían alcanzado su pico más alto.

Es necesario mantener las capacitaciones de desinfección y seguir ejecutando los métodos de control del moko si se quiere lograr disminuir el daño de la enfermedad y lograr cumplir con los estándares de calidad que exige el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- Bonet Morón, J. (2000). LAS EXPORTACIONES COLOMBIANAS DE BANANO, 1950 - 1998. *DOCUMENTOS DE TRABAJO SOBRE ECONOMIA REGIONAL*, pag, 7,8
web:<https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER14-BANANO.pdf>.
- Arias, P. (2004). LA ECONOMÍA MUNDIAL DEL BANANO 1985-2002 CAPÍTULO 2 PAÍSES EXPORTADORES DE BANANO. *FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN*, Sitio web. <http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s05.htm#bm05>.
- Arteaga, F. (2015). ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL BANANO. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA*, Extraído pag, 2, 3.
<https://pdfcoffee.com/qdownload/2015-i-universidad-nacional-de-colombia-origen-y-evolucion-del-banano-pdf-free.html>.
- Banelino. (2017). origen del banano: variedades y siembra. ecuador.
- Belalcázar, S. (1991). Capitulo III Ecología del cultivo. En S. Belalcázar, *EL CULTIVO DEL PLATANO EN EL TROPICO*. (págs. 102 - 103.). Armenia: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Belalcázar, S. (1998). CURSO INTERNACIONAL DE PLATANO. En S. Belalcázar, *CONFERENCIAS DEL CURSO PRODUCCIÓN COMERCIAL DE PLÁTANO UNA GUÍA PARA PRODUCTORES Y* (pág. 9). el zamorano - Honduras: ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA.
- Brungardt, M. P. (2000). LA UNITED FRUITCOMPANY EN COLOMBIA. *revistas.unal.edu.co*,
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/download/19092/20045/62543>.
- CORDOBA, E. Á. (2018). CULTIVO DE PLÁTANO (Musa paradisiaca). *CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL*, pag 17 - 18.
- DANE. (2014). El cultivo del plátano (Musa paradisiaca), un importante alimento para el mundo. *Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA*, pág. 1-3. Sitio web. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_abr_2014.pdf.
- DANE. (2016). Enfermedades y plagas del plátano (Musa paradisiaca) y el banano (Musa acuminata; M sapientum) en Colombia. *Boletín mensual INSUMOS Y*

FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA,
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_sep_2016.pdf.

FAO . (2008). Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas. *Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas*, <http://www.fao.org/3/bt563s/bt563s.pdf>.

FINAGRO. (2017). FICHA DE INTELIGENCIA BANANO TIPO EXPORTACION. *FINAGRO*, https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/ficha_banano_version_ii.pdf.

Giraldo, M. J., & Belalcázar , S. L. (1998). Modulo VI Fisiología de la Producción y Postcosecha. En S. L. Belalcázar Carvajal, *Seminario Internacional sobre Producción de Plátano* (págs. 229 - 231.). Armenia - Quindío: ©Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica - Universidad del Quindío.

ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del plátano (Musa spp.) Medidas para la temporada invernal. *Linea agricola* , pág. 9, Sitio web. <https://www.ica.gov.co/getattachment/08fbb48d-a985-4f96-9889-0e66a461aa8b/-nbs;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-platano.aspx>.

ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del platano(Musa spp.) Medidas para la temporada invernal. *Linea agricola* .

ICBF. (2015). *Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC)*.

infoAgro. (26 de Septiembre de 2009). *EL CULTIVO DEL PLÁTANO*. Obtenido de infoAgro.com:
<https://www.infoagro.com/documentos/imprimir.asp?iddoc=73&idcap=1>

INTA Yuto. (8 de Enero de 2007). Ficha del cultivo del Banano. *Estación Experimental de Cultivos Tropicales*, https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ficha_tecnica_banano.pdf.
Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cultivo_del_banano.pdf

Martínez, A. (1998). ECOLOGÍA DEL CULTIVO. En A. Martínez Garnica, *MANUAL INSTRUCCIONAL No. 01 - EL CULTIVO DEL PLÁTANO EN LOS LLANOS ORIENTALES Aspectos generales y principales labores del cultivo del plátano* (pág. 12). Villavicencio - Meta: Programa Regional Métodos de Transferencia de Tecnología.

Moreno, J. M. (2009). Identificación y manejo integrado de PLAGAS en Banano y Plátano Magdalena y Urabá Colombia. *AUGURA (asociación de bananeros*

de colombia), Pág. 7, 35. Sitio web. <https://itscv.edu.ec/wp-content/uploads/2018/10/plagas-y-enfermedades-en-banano.pdf>.

Pasapera, E. (2013). MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN BANANO ORGÁNICO. *Ministerio de Agricultura y Riego PERU*.

Rosales, F. E. (2004). PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE BANANO ORGANICO EN LA REGION DE ALTO BENI. *MANUAL PRACTICO PARA PRODUCTORES.*, pag, 9,15,17
web:https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Producci%3%b3n_y_comercializaci%3%b3n_de_banano_org%3%a1nico_en_la_Regi%3%b3n_del_Alto_Beni__Manual_pr%3%a1ctico_par_a_productores_1098.pdf.

Salgado, C. (2002). manual del cultivo de banano. *Escuela agricola Panamericana*, Extraido de Pag. 5, 6, 7. Sitio web. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2933/1/01.pdf>.

Servicios Integrales del Agro. (6 de OCTUBRE de 2013). *LABORES CULTURALES DEL CULTIVO DEL BANANO*. Obtenido de Servicios Integrales del Agro.: <https://actualizandocambios.blogspot.com/2013/10/labores-culturales-del-cultivo-del.html>

Torres, S. (2012). Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira. *Proyecto Norte Emprendedor*, pag. 9 - 23.

uniban FUNDACION. (2011). *Algo de historia*. Obtenido de uniban FUNDACION: http://fundauniban.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=158&Itemid#:~:text=En%20Colombia%2C%20el%20cultivo%20organizado,e sta%20fruta%20en%20el%20pa%C3%ADs.

Velásquez, L. A. (2011). La industria bananera y el inicio de los conflictos sociales del siglo XX. *red cultural de banano de la republica en colombia* , <https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-258/la-industria-bananera-y-el-inicio-de-los-conflictos-sociales-siglo-xx>.

ANEXOS

Anexo A. formato para asistencia de capacitacion.

LISTA DE CHEQUEO DESINFECCIÓN DE HERRAMIENTAS Y BOTAS EN CAMPO											
FECHA	FINCA	LABOR	OPERARIO	PORTA DESINFEC.		DESINFECTA		FRECUENCIA DESINF.	PEDILUVIOS		
				SI	NO	SI	NO		ACTIVADO	NO ACTIV.	USADO
03-02-20	Pivagua	Puyero L4	Juan anaya	X		X		Cada 3 correas			X
	"	Puyero L2	Luis de hoyos		X		X				X
	"	Puyero L12	Daniel corpos	X		X		Cada 2 correas			X
	"	Puyero L21	Leonel amayo		X		X				X
	"	"	"		X		X				X
04-02-20	Fragata	L3 cirugía	Deiver Diaz	X		X		cada correa			X
	"	Chapeo	Ferni pacheco	X		X		Cada canal	X		X
	"	L12 puyero	Diego markez	X		X		planta a planta		X	
	"	L10 puyero	pablo ortiz	X		X		cada correa	X		X
	"	L17 puyero	Jorge ortega	X		X		planta a planta	X		X
	"	L11 puyero	Jose pereira	X		X		planta a planta			
05-02-20	Pivagua	L16 Puyero	Basilides palacio	X		X		cada 2 correas			X
	"	L07 Cirugia	Juan anaya	X		X		cada correa			X
	"	L9 proteccion	Jhon habilitia	X		X		cada correa			X
	"	L1 puyero	Jhon Garcia	X		X		cada correa			X
	"	L9 Puyero	Wilson medina	X		X		cada correa			X
06-02-20	Pivagua	L3 cirugía	pedro espitia	X		X		cada correa			X
	"	L13 proteccion	Hamilton mullillo	X		X		cada correa			X
	"	L13 cirugía	Hernan blanco	X		X		cada correa			X
	"	L3 Puyero	Eudimar Diaz	X			X				X
07-02-20	"	L8 cirugía	Basilides palacio	X		X		cada correa			X
	"	L18 puyero	Dairon masquera	X		X		Cada 2 correas			X
	"	L20 puyero	Juan Quintero	X		X		cada 2 correas			X
	"										

OBSERVACIONES: el dia lunes se observo que algunas cuadrillas no hacian el debido uso de desinfectante, tampoco tenian alumbre.

Anexo C. formato para monitoreo de araña roja.

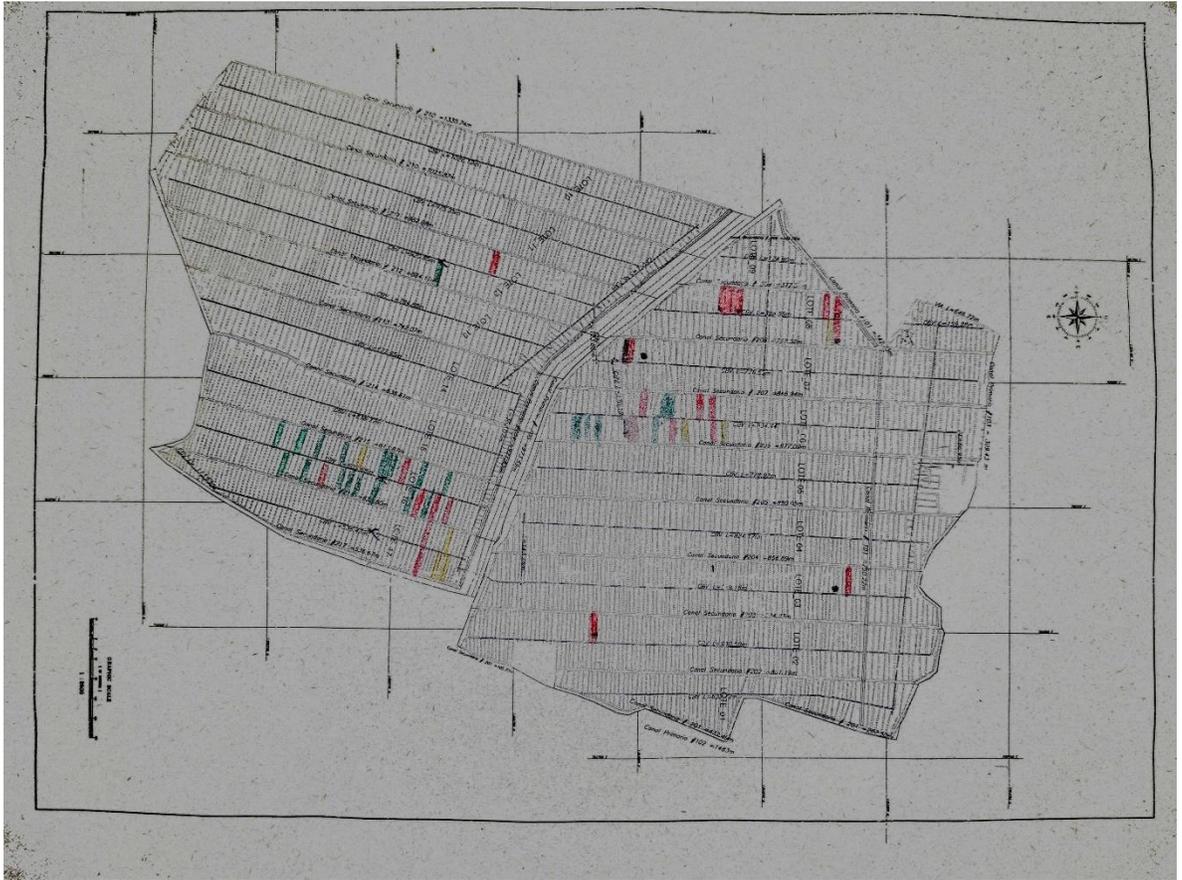
MONITOREO DE ARAÑA ROJA (Tetranychus sp)

FINCA: Uklero
 FECHA: 12-02-2020
 CLIMA PREDOMINANTE: _____

LOTE	ÁREA	MUESTRA DE HOJA (20 CM ²)	MEDICIÓN POR CM ²	NÚMERO DE ADULTOS Y NIÑAS	NÚMERO DE HUEVOS
25	8.49	1	1	1	0
			2	3	0
			3	2	0
			4	2	0
			5	1	0
		PROMEDIO			
25	8.49	2	1	1	0
			2	1	0
			3	1	0
			4	1	0
			5	1	0
		PROMEDIO			
26	8.38	3	1	1	0
			2	1	0
			3	1	0
			4	1	0
			5	1	0
		PROMEDIO			
26	8.38	4	1	1	0
			2	2	0
			3	1	0
			4	1	0
			5	1	0
		PROMEDIO			
26	8.38	5	1	1	0
			2	1	0
			3	1	0
			4	1	0
			5	1	0
		PROMEDIO			
27	8.15	6	1	1	0
			2	1	0
			3	1	0
			4	1	0
			5	1	0
		PROMEDIO			
27	8.15	7	1	3	0
			2	0	0
			3	0	0
			4	0	0
			5	0	0
		PROMEDIO			
28	12.05	8	1	1	0
			2	1	0
			3	1	0
			4	1	0
			5	1	0
		PROMEDIO			
28	12.05	9	1	1	0
			2	1	0
			3	1	0
			4	1	0
			5	1	0
		PROMEDIO			
28	12.05	10	1	1	0
			2	1	0
			3	1	0
			4	1	0
			5	1	0
		PROMEDIO			
PROMEDIO POR LOTE					

FO2SEC VERSIÓN 02

Anexo D. mapa usado en campo para monitoreo de moko.



Anexo E. mapa usado en campo para monitoreo de trips.



Anexo F. formato para monitoreo del estado del moko.

Banalexport, S.A.S

MONITOREO RALSTONIA SOLANACEARUM - MOKO

FINCA Velepo FECHA 13-03-2020

ESTADO

LOTE	BOTALON	MALEZAS	REBROTE	DESECHOS	REFERENCIADO			PEDILUVIO ACTIVADO	
					MARCADO	SEM	ENCERRADO	Si	No
36	42	sin tratar					11		X
36	44	sin tratar					11		X
36	46	sin tratar					11		X
36	48	sin tratar					11		X
36	49	sin tratar					11		X
36	50	sin tratar					11		X
36	51	sin tratar	sin tratar	sin tratar			11		X
36	52	si	si	si	si	04	si		X
36	53	hebrando	no	no	si	04	si		X
36	54 ¹²	si	si	si	no	04	si		X
36	54 ⁰	sin tratar			no	11	si		X
36	55 ⁰	sin tratar			no	11	si		X
36	56	sin tratar			no	11	si		X
36	58	sin tratar			no	11	si		X
36	59 ¹²	si	si	si	si	04	si		X
36	62 ¹²	no	si	no	si	04	si		X
36	62 ⁰	sin tratar					11		X
36	63	si	si	no	si	38	si		X
36	64	si	si	no	si	38	si		X
36	63 ¹²	sin tratar							
36	64 ¹²	sin							

OBSERVACIONES:
 Del lote 36 se observa que se encuentran áreas nuevas y que reciben de hito desaje.
 Se observa que los nuevos botalones afectados, es por el mal uso del desinfectante.
 • Presencia de maduro serca al cable

Anexo G. impacto del moko en finca fragata.

