

**Análisis y reestructuración del Área Buffer en Control de
Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) en
La finca Maryland**

**Trabajo de grado para optar al título de
Administrador de Empresas Agropecuarias**

Juan Carlos Betancur Bustamante

**Asesor
Susan Saavedra Porras
Ingeniera Agrónoma**

**Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias
Administración de Empresas Agropecuarias
Caldas - Antioquia
2016**

Contenido

Introducción	9
Justificación	13
Objetivos.....	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos.....	15
Marco Teórico.....	16
Metodología	29
Fases metodológicas del trabajo	31
Resultados y Discusión.....	33
Conclusiones y Recomendaciones	38
Referencias.....	40

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Plantación Área Buffer (Observación)	33
Tabla 2: Calibración de Fruta (Área Buffer).....	36

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1. Fumigación terrestre Área Buffer	26
Figura 2. Afectación foliar, planta no apta para cosecha por tener menos de 5 hojas, Consecuencia de la Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella Fijiensis</i>)	27
Figura 3: Plantas jóvenes con área foliar recuperada, llegan a florecencia con 14 hojas completas.....	28

Glosario

Amarre: Labor que consiste en amarrar la planta florecida para evitar su caída por acción del viento y por el peso del racimo. Se realiza por intermedio de dos cuerdas de nylon. Una vez haya salido la bacota, se realiza en sentido contrario a la inclinación de la planta. El amarre se hace una vez por semana, complementando esta labor con el reamarre de cuerdas flojas o cortadas.

Buffer es un término inglés que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española (RAE) pero que tiene un uso frecuente en nuestro idioma. En el ámbito de la electrónica, un buffer es un dispositivo que se utiliza para evitar el efecto de carga (también conocido como regulación) en un circuito.

En el área de la química, un buffer es un sistema formado por un ácido débil y su base conjugada (o viceversa) que se opone a las grandes variaciones del pH en una disolución acuosa.

- En un Sistema de Información Geográfica, el **buffer** es el polígono que encierra el “área de influencia” resultante de dar una determinada distancia en torno a un punto, línea o polígono. Se utiliza mucho para procesos de análisis espacial.
- Un **buffer o tampón químico**, en términos químicos, es un sistema constituido por un ácido débil y su base conjugada, o por una base y su ácido conjugado que tiene capacidad tamponante, es decir, que puede oponerse a grandes cambios de pH (en un margen concreto) en una disolución acuosa.

Área Buffer: Área del cultivo próxima a fuentes hídricas, zonas urbanas y suburbanas para protegerlas de agroquímicos que son usados para control de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*).

Bacota: Flor masculina de las musáceas.

Contaminante Físico: Los contaminantes físicos son caracterizados por un intercambio de energía entre persona y ambiente en una dimensión y/o velocidad tan alta que el organismo no es capaz de soportarlo.

Contaminación Química: Son sustancias o elementos de origen químico que modifican el ambiente natural; se consideran como contaminantes químicos, las sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que, durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento, uso y desecho, pueden ingresar al organismo en forma de líquido, sólido, aerosol, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes, cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos, narcóticos, alérgicos o sistémicos, en condiciones que puedan alterar la salud de las personas expuestas.

Impacto ambiental: Define el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente.

Impacto económico: Consecuencias económicas sobre el sector bananero.

Labores culturales: Son todos los trabajos que requiere el cultivo desde su siembra hasta su cosecha y tiene por finalidad lograr un buen desarrollo del cultivo.

Merma: Porcentaje de desperdicio que se le saca a un racimo para evaluar los defectos ambientales, de cosecha, de cultivo, enfermedades que se le puede detectar a un racimo.

Sigatoka Negra: Es una enfermedad causada por un hongo (*Mycosphaerella Fijiensis*), se desarrolla y ataca las hojas de las plantas de banano causando su muerte y pérdida de las mismas, acelerando así el proceso de maduración de los racimos.

Water grado: Proceso de calibración de la fruta en el campo, antes de ser cosechada. Para determinar si la fruta llega con el grosor adecuado.

Inocuidad: incapacidad para hacer daño, la inocuidad es la incapacidad que algo o alguien presentan para infligir un daño, es decir, cuando de algo o alguien se dice que es inocuo será porque existe una probada razón que demostró que tal o cual no hacen daño.

Normalmente, la palabra inocuidad se emplea en relación a sustancias que los seres humanos manipulan y que por tanto pueden o no causar un daño mientras dura esa manipulación, por supuesto, esa duda se despeja una vez que se realiza el pertinente estudio que decreta la inocuidad de la misma.

La **inocuidad alimentaria** se refiere a las condiciones y prácticas que preservan la calidad de los alimentos para prevenir la contaminación y las enfermedades transmitidas por el consumo de alimentos.

Resumen

Para obtener frutos de calidad se realizan diferentes labores en todas las etapas que garantizan una producción constante y con las características apropiadas que el mercado requiere.

Una de ellas, que se debe de realizar y programar en cualquier cultivo de musáceas en nuestro caso, el banano, es la fumigación (terrestre o aérea) contra la Sigatoka Negra; Su nombre viene del Valle de Sigatoka en las Islas Fiji donde fue identificada por primera vez en 1912. Durante los siguientes 40 años, la enfermedad se difundió a todos los países productores de banano.

Considerada la enfermedad foliar más destructiva y de mayor valor económico en los cultivos de musáceas porque puede causar pérdidas de hasta un 50% en el rendimiento, reducir hasta en un 50% el peso del racimo y causar pérdidas del 100% de la producción debido al deterioro en la calidad, por esto, se constituye en el principal problema fitopatológico de estos cultivos y se encuentra presente en todos los países de producción bananera.

Se busca implementar un programa más eficiente de la fumigación aérea y terrestre del área buffer para nivelar los efectos que se presenta y además de tener un mejoramiento foliar, analizar el impacto económico, ambiental y social.

Introducción

Según la Asociación de Bananeros de Colombia, Augura, al 2015, la producción de banano de exportación en Colombia, se realiza en tres zonas ecológicas diferentes ubicadas en la costa norte sobre el mar Caribe:

1. Urabá: con 34.267 hectáreas y un volumen exportado de 68 millones de cajas que generan: 20 mil empleos directos y 60 mil empleos indirectos.
2. Magdalena: con 11.426 hectáreas y 22,5 millones de cajas: 5 mil empleos directos y 15 mil empleos indirectos.
3. Guajira: con 1.714 hectáreas y 3.3 millones de cajas.

En la zona de Urabá, se encuentran 160 empresas, representadas en 340 fincas, cuyas fortalezas son además de ser excelentes agricultores, exportar fruta de óptima calidad a Europa y USA, sus mercados internacionales estables con un muy buen transporte marítimo. Las fincas poseen certificaciones en: ISO 14000, Globalgap, Fairtrade, Rainforest Alliance, certificaciones que hacen que la producción obtenga en su exportación, bonificaciones en precio por caja, así:

- Globalgap: hasta USD 0,10 por caja (comercializadora).
- Fairtrade: mínimo USD 1,00 por caja (consumidor final).
- Pci: hasta USD 0,15 por caja (comercializadora).

Y el aumento de la productividad se haya elevado del 10% al 15% de mayores cosechas por la implementación de buenas prácticas y la valorización de los predios del 15 al 30% en las fincas de 2,5 hectáreas promedio. Con esto, el agricultor ha

podido tener acceso a créditos bancarios y otros beneficios con el aseguramiento del mercado y los contratos a largo plazo. (Ing. John Jairo Mira y Jorge Milton Moreno).

Augura afirma que el grado de competitividad del sector bananero se lo ha dado, además de lo anterior, la infraestructura propia con la que se cuenta. Se tiene además, infraestructura propia para: fumigación aérea, fábricas de cajas, sellos y plásticos, almacén de insumos y depósitos, Golfo de Urabá, embarcaderos, terminal de contenedores, manejo integral de transporte fluvial y marítimo y la responsabilidad social empresarial que la caracteriza.

Sus comercializadoras son: Uniban, Banacol, Banafrut, Tropical, Banarrica, Banur.

Para mejor comprensión sobre los inicios del hongo de la Sigatoka Negra en Colombia, sobretodo en el Urabá Antioqueño, se tomó un aparte de la comunicación especial 53 sobre Impacto Y Manejo De La Sigatoka Negra En El Cultivo De Banano De Exportación En Colombia, en el cual se lee que dicho hongo, se detectó por primera vez, en octubre de 1981 en el centro de ésta región. En los primeros tres años después de su llegada, la enfermedad no causó pérdidas considerables en producción, pero en el año de 1986 se llegaron a perder algo más de 600.000 cajas de banano por maduración de racimos en el campo y fruta en proceso de exportación (Mayorga, s.f.).

“Desde su aparición, la Sigatoka Negra se ha diseminado por las regiones Atlántica y Pacífica a través de los valles aluviales y hacia la zona central del país por el valle del río Magdalena” (Mayorga, 1994).

“En el mes de agosto de 1987, la enfermedad se observó por primera vez en el sector sur de la zona bananera de Santa Marta”, R. Chica, (Comunicación personal, 15

de febrero, 2016), “distante de la región de Urabá en 400 kilómetros; su avance actual se presenta por las estribaciones de las tres cordilleras andinas que atraviesan Colombia, donde se ha observado afectando plantas de plátano a alturas de hasta 1.900 m.s.n.m.” Dr.VM. Merchán, (Comunicación personal, 18 de febrero, 2016).” La enfermedad se ha constituido en el principal limitante fitosanitario para la agroindustria bananera de Colombia, llegando a causar una reducción del 56.8% en el peso del racimo cuando no se controla químicamente” (Belalcázar, 1991). “Los costos de control varían entre 700 – 900 US\$/ha/año, representando cerca del 13.8% de los costos totales de producción del cultivo y el 46% de los costos de los agroquímicos” (M. Osorno, comunicación personal).

Las labores culturales en el cultivo del banano son muy importantes, la ejecución debe ser muy buena debido a que de esto depende la producción futura. Estas labores van muy ligadas a los costos de producción ya que la mano de obra y los insumos ocupan un gran porcentaje en la Finca Maryland.

En un cultivo de banano se deben realizar las siguientes labores embolse, amarre y reamarre, desmache, fertilización química, control químico de arvenses y control manual de arvenses, además de un programa cíclico de prevención contra la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) que consta de una fumigación aérea, terrestre y trabajos de despunte de hojas infectadas, realce de plantas jóvenes y eliminación de folíolos.

Se quiso implementar con la empresa de fumigación un programa más eficiente en el área buffer para nivelar los efectos de la fumigación aérea con la fumigación

terrestre. Es importante tener en cuenta lo económico, ambiental y social, porque se pretende tener un mejoramiento foliar de dicha área en la Finca Maryland.

En lo que va corrido del año 2016, en la zona de Urabá, se ha presentado un fenómeno de la niña muy fuerte lo que ha generado grandes consecuencias en la producción bananera.

A finales del 2015 y principios de 2016 la economía de la finca Maryland se vio afectada por el fuerte verano que se presentó, además de un brote de infección de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*), esta enfermedad genera en el cultivo síntomas como disminución de hojas, bajo grado y maduración prematura de la fruta, estrés hídrico, causando también un incremento en la mano de obra ya que se debe de hacer repique de las hojas y plantas afectadas, entre otros.

En este trabajo se hizo un comparativo entre las ventajas y desventajas que tiene el área buffer en un cultivo de banano con el resto de la finca, zonas con manejos para mitigar la Sigatoka Negra totalmente distintos y resultados productivos diferentes, a raíz de estos resultados se buscó generar un impacto económico y ambiental positivo para la empresa Finca Cibeles S.A. específicamente en la finca Maryland.

Justificación

Finca Cibeles S.A, es una empresa agrícola dedicada a la producción y exportación de Banano, a países como Estados Unidos y la Unión Europea, dicho mercado está representado y apoyado por C.I Banacol S.A, comercializadora líder en la exportación de banano, plátano, yuca, ñame entre otros. A nivel mundial, el banano, es considerado como uno de los cultivos comerciales de mayor trascendencia socio económica porque ha logrado generar un sin número de empleos en las diferentes fincas presentes la zona de Urabá.

La producción de banano es una de las más complejas en el sector agrícola, ya que dentro de la finca se maneja una serie de actividades y labores que hacen que el producto final sea de excelente calidad, dentro de las actividades que se hacen en un cultivo de banano están las relacionadas con las prácticas agronómicas.

Una de las enfermedades que más incidencia tiene en el cultivo del banano es la Sigatoka Negra, causada por el hongo *Mycosphaerella Fijensis*, esta enfermedad debe mantenerse controlada rigurosamente debido a su agresividad, por la pérdida de área foliar que genera en las plantas en todos sus estados de desarrollo, estos síntomas afectan la fruta, generando madurez prematura y disminución del grosor de cada uno de los frutos, lo que ocasiona un grado menor en su calibración; este último genera un menor aprovechamiento del racimo por caja (ratio) y una baja productividad del inventario de fruta en campo con respecto a la cajas alcanzadas.

Es por esto que con este trabajo se procuró la mejora del potencial del racimo cultivado en el área buffer, en tamaño y calibración y disminuir el impacto de la

Sigatoka Negra en el área foliar de las plantas; esto, teniendo en cuenta que el área buffer es un área de retiro y de protección para la comunidad con respecto a la aplicación de fungicidas bajo la modalidad de fumigación aérea, es por esta razón que se aplican los productos mediante la fumigación terrestre.

Objetivos

Objetivo general

Mejorar el potencial agronómico del área buffer afectada por la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) en la finca Maryland, ubicada en el municipio de Apartadó, Antioquia.

Objetivos específicos

- Monitorear el rendimiento del área buffer de la finca Maryland.
- Tomar muestras del grado de infección en tejido verde en las plantas a muestrear.
- Implementar un sistema que garantice un mayor número de hojas en plantas a cosechar en el área buffer.

Marco Teórico

El concepto de calidad de un producto hoy en día, incluye, la manera en que se ha sido producido y este proceso de producción debe, entre otros, ser acorde a las normas legales nacionales e internacionales de respeto al medio ambiente y a las exigencias del mercado en temas ambientales.

La inocuidad alimentaria se refiere a la producción de alimentos sanos o limpios desde el punto de vista microbiológico, sin dejar de lado los aspectos de contaminación química y física. La preocupación por estos aspectos de inocuidad de los alimentos frescos tiene diversos orígenes. En primer lugar, el incremento en el comercio internacional de frutas y hortalizas frescas, ha hecho posible su disponibilidad en el mercado durante todo el año, alrededor del mundo, estas frutas y hortalizas provienen de muy diferentes sistemas de producción que implican prácticas agrícolas muy diversas. En segundo lugar, el consumo de hortalizas y frutas se ha incrementado de manera notoria en los países desarrollados a raíz de las recomendaciones médicas que insisten en la necesidad de comer más verduras para prevenir enfermedades graves como el cáncer del colon y en general para mejorar la salud, estas indicaciones han conducido a un cambio sustancial en el patrón de consumo. Y en tercer lugar está el hecho que las hortalizas ya no son cultivadas por quien las consume.

La inocuidad se ha convertido en una exigencia prioritaria y factor primordial de calidad y competitividad en los mercados nacionales y principalmente en los de exportación. Para garantizar la inocuidad de los alimentos, los diferentes países agrupados en el Codex Alimentarius, promueven la aplicación de las Buenas Prácticas

Agrícolas y de Manufactura y los principios del sistema de Análisis de Puntos de Control Crítico (HACCP) con enfoque de cadena en todos los campos del sector alimentario, incluyendo pescados, carnes, aves, leche y productos lácteos, así como frutas y hortalizas frescas (Guía BPA, 2009; Jorge Moreno, Cristian Blanco y Ricardo Mendoza).

Según la FAO “Una preocupación que se plantea con frecuencia es que la producción extra necesaria para satisfacer la demanda mundial no será sostenible ya que implica niveles cada vez mayores de daños al medio ambiente que socavarán la base de recursos naturales.

En los países desarrollados, esta preocupación se refiere principalmente al aumento del uso de fertilizantes y otros productos químicos. Los aumentos del pasado han tenido como resultado graves problemas de contaminación del agua y del aire, y lo mismo ocurrirá con los futuros a menos que se adopten contramedidas.

Aunque el uso abusivo de plaguicidas y otros productos químicos constituye un problema en algunas zonas de gran potencial, el aumento de la producción en el mundo en desarrollo entraña, en su mayor parte, riesgos medioambientales de distinta clase:

- En sistemas de explotación y cría de ganado extensivos, los principales riesgos son la erosión del suelo, su empobrecimiento y la deforestación, lo que provoca una disminución de los rendimientos y la desertización.
- En sistemas de explotación intensivos de regadío, los riesgos principales son la salinización, el anegamiento y la escasez de agua.

En algunas zonas, ya se conocen y practican algunos métodos para aumentar y mantener la producción de cultivos, minimizando los daños al mismo tiempo. Tales métodos tienen que ser objeto de investigación para extenderlos a todos los entornos, con políticas adecuadas que favorezcan su rápida difusión.

Los aumentos de la producción de cultivos provienen de tres fuentes principales: expansión de la superficie de labranza, aumento de la intensidad de los cultivos (la frecuencia a la que se cosechan los cultivos de una superficie determinada) y mejoras de rendimiento.

Desde principios de los años sesenta, las mejoras de los rendimientos han sido, con mucho, la principal fuente de incremento de la producción de cultivos en el mundo, representaron casi cuatro quintos (o el 78 por ciento) del incremento entre 1961 y 1999. Otro 7 por ciento del incremento provino de la mayor intensidad de los cultivos, mientras que un único 15 por ciento provino de la expansión de la superficie de labranza.

La mejora de los rendimientos fue, con mucho, el factor más importante no sólo en el mundo desarrollado sino también en los países en desarrollo, donde representó el 70 por ciento del aumento de la producción. La expansión de la superficie cultivada representó algo menos de una cuarta parte del aumento de la producción en estos países. Sin embargo, en zonas con más abundancia de tierras, la expansión de la superficie fue un factor que contribuyó en mayor medida. Esto ocurrió especialmente en el África subsahariana donde representó el 35 por ciento y América Latina donde la cifra alcanzó el 46 por ciento.” (FAO, 2002, 38).

Dice la FAO en la sección de Cultivos para la exportación tradicionales:

Aparte de estos cultivos de alimentos básicos, la agricultura y con frecuencia toda la economía de numerosos países en desarrollo depende en gran medida de la producción de uno o unos pocos productos destinados principalmente a la exportación. En esta categoría se encuentran mercancías como el banano, el azúcar, el caucho natural y las bebidas tropicales (té, café y cacao).

La distinción entre cultivos para la exportación y cultivos para el mercado nacional no siempre está bien definida ni entre los países en desarrollo ni dentro de ellos mismos. Por ejemplo, el azúcar es el cultivo para la exportación por excelencia para Mauricio y Cuba y es en cambio una importación significativa para Egipto, Indonesia y algunos otros países. Los aceites vegetales y las semillas oleaginosas (especialmente el aceite de palma y el aceite de soja) son cultivos para la exportación importantes y en rápido aumento para varios países (incluidos Argentina, Brasil, Indonesia y Malasia) pero que se importan masivamente en países como la India y China. El café y el cacao comparten la característica de producirse exclusiva-mente en países en desarrollo y consumirse predominantemente en países industriales. El caucho natural solía pertenecer a esta categoría, pero, actualmente, su consumo ha aumentado en los países en desarrollo (desde la cuarta parte a mediados de los años setenta a la mitad del consumo mundial) a medida que se industrializan estos países. El algodón pertenece a la misma clase, pero más acusadamente, ya que los países en desarrollo se han convertido en grandes importadores netos a consecuencia del crecimiento de sus industrias textiles y exportaciones de tejidos.

Las economías de los países que dependen de las exportaciones de estos productos están sujetas a la evolución del mercado mundial. Un crecimiento lento de la demanda mundial, combinado con un aumento de los suministros de los principales países productores y exportadores, que compiten entre sí, ha provocado una disminución y amplia fluctuación de los precios en los mercados para varios de estos productos. Esto se ha acusado especialmente en el café en los últimos años: el consumo per cápita en los países industriales, que representa dos terceras partes del consumo mundial, ha sido casi constante durante dos decenios, estabilizado en 4,5 kg aproximadamente, mientras que la producción ha aumentado con la entrada en el mercado de varios países nuevos como, por ejemplo, Vietnam. El resultado ha sido que el precio del café Robusta ha caído en picada, bajando hasta 0,50 dólares EE.UU. por kg en enero de 2002, lo que representa la quinta parte del precio que tenía a mediados de los años noventa.

Mirando hacia el futuro, el margen de crecimiento de la demanda mundial y de las exportaciones de los países en desarrollo es mayor para los productos cuyo consumo está creciendo con bastante rapidez en los propios países en desarrollo, algunos de los cuales es probable que se conviertan en grandes importadores. A esta categoría pertenecen el azúcar y los aceites vegetales y, en menor medida, el caucho natural y el té. El banano y el cacao se están convirtiendo también en partidas importantes en varios países en desarrollo, tendencia que debería intensificarse en los próximos decenios. En relación con estos dos productos, pero también con otros como los cítricos y las frutas y hortalizas en general, hay todavía margen para un crecimiento del consumo y de las importaciones en los países industriales. En paralelo, las

economías en transición desempeñarán un papel cada vez mayor como importadores de productos tropicales, proceso que ya se ha iniciado. En contraste, la alta concentración de los mercados de café en los países industriales, junto con un crecimiento casi imperceptible de la población y del consumo per cápita en estos países, no es un buen augurio para el aumento de la producción y de las exportaciones de este producto: una continuidad del reducido crecimiento actual, no superior al 1,2 por ciento anual, parece el resultado más probable.

En conclusión, la agricultura, la economía y la seguridad alimentaria global de varios países en desarrollo seguirán dependiendo de varios cultivos para los que las condiciones del mercado mundial no solamente son volátiles sino que además, en conjunto, muestran una tendencia descendente respecto a los precios reales. Estas características del mercado pueden ser altamente perjudiciales para las perspectivas de desarrollo de estos países. Los países que no han sido capaces en el pasado de diversificar sus economías y reducir su dependencia de estos cultivos para la exportación tradicionales, tienen un historial de crecimiento que está muy por debajo de la media. Su reto es cambiar este panorama en el futuro. Las experiencias de países como Malasia sugieren que se puede conseguir.

Las proyecciones sugieren que estas tendencias globales para los países en desarrollo se mantendrán al menos hasta el año 2030: se espera que la expansión de la tierra represente el 20 por ciento del aumento de la producción, las mejoras de rendimiento el 70 por ciento aproximadamente y una mayor intensidad de cultivos el resto. En el África subsahariana y en América Latina, la expansión de las tierras

seguirá siendo importante, pero es probable que sea superada cada vez más por incrementos de los rendimientos.

En el futuro, el 80 por ciento del aumento de la producción de los cultivos en los países en desarrollo tendrá que proceder de la intensificación: mayores rendimientos, incremento de cosechas múltiples y períodos de barbecho más cortos.

El estudio de la FAO indica que:

Para el mundo en su conjunto, hay suficiente potencial productivo sin utilizar, en términos de tierra, agua y mejora de los rendimientos, para satisfacer el crecimiento previsto de la demanda efectiva. Sin embargo, se trata de una conclusión global y hay varias reservas muy importantes que es preciso tener en cuenta:

La demanda efectiva expresa el poder adquisitivo de las personas más que la necesidad real de alimentos: los consumidores ricos pueden permitirse excesos, mientras que los muy pobres no pueden permitirse ni siquiera los alimentos básicos (FAO, 2002, 36).

La economía mundial se apoya en gran parte del sector agropecuario debido a que está ligado a la alimentación de las personas. Es por eso que el cultivo y producción de frutas tropicales, como el banano, ocupan un papel importante en la comercialización a nivel internacional, por su considerable valor nutritivo, como lo son los carbohidratos (20.45 g), el potasio (385 mg) y el fósforo (22 mg) valor por cada 100 g de banano; esta información es tomada de la Tabla de Composición de Alimentos del ICBF (2005).

Las exigencias de los clientes en el exterior obligan a desarrollar y aplicar prácticas y tecnologías modernas, que contribuyan a incrementar los rendimientos en la

producción y en cuanto a la calidad cosmética y nutricional de la fruta, además, mejorar técnicas de empaque, transporte, control de calidad, control del MIPE (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades), índices de cosecha, manejo y control de daño mecánico.

En Urabá la agroindustria bananera está integrada verticalmente desde la producción hasta la exportación, por lo tanto, un cultivo como el banano requiere, como toda empresa, de organización empresarial con logística de transporte, producción, labores de protección y condiciones de trabajo adecuadas, ya que esta no solo permite la generación de empleo y el desarrollo de una región, sino también reconocimiento al poder tener frutos de la zona de Urabá presentes en los mercados del mundo.

El banano como cultivo exige unas características edáficas y de clima especial, una temperatura promedio de 27°C, una precipitación entre 2000-3000 mm distribuidos en todo el año, el brillo solar es fundamental para la actividad fotosintética de las plantas y los suelos deben tener buen contenido de nutrientes distribuidos por lo menos en dos ciclos de fertilización.

En 1963, se empezó a tecnificar el cultivo del banano y con ella, llegaron también los problemas; en 1965 ya había incidencia de Sigatoka amarilla, razón por la que deciden en pro del cultivo, empezar a utilizar agroquímicos para control, erradicación y prevención de enfermedades, plagas y demás males que posiblemente pudiesen afectar el cultivo, se comenzó con Manzate, un fungicida que todavía se utiliza y después, en la década de los años 70, se mezcló con aceite agrícola para mejor adición del producto en las hojas (C.I Banacol, 2008).

El hongo *Mycosphaerella Fijiensis* es el causante de la enfermedad llamada *Sigatoka Negra*, que es la enfermedad foliar más limitante en la producción de las musáceas, banano y plátano; a nivel mundial, esta enfermedad daña el área foliar fotosintética de la planta y como consecuencia, los racimos y los frutos tienen un menor peso en comparación con plantas sanas; adicionalmente, infecciones severas de la *Sigatoka Negra* causan la madurez prematura del fruto, sin contar también por las pérdidas del repique (labor que se hace a plantas que por *Sigatoka*, no lleguen a cosecha con cinco hojas funcionales). (C.I Banacol, 2008).

En las fincas ubicadas cerca de zonas urbanas se destina un área de retiro llamada "Área Buffer", esta área consta de un retiro de 50 metros desde el límite con la comunidad hacia adentro de la finca, donde no se fumiga la plantación por medio de aviones como se hace en el resto de la finca, su aplicación es llevada a cabo con equipo de fumigación terrestre. Este manejo se hace por:

Primero, por la alta contaminación auditiva causada por las avionetas; ellas sobrevuelan a 5 metros del suelo con un volumen alto para el oído humano y segundo, por el producto químico utilizado por la compañía de fumigación para el control de este hongo, entre ellos están: Dithane 60 OF, Manzate 200WG (ver tabla de contenido de los productos); considerados de alta toxicidad para el ser humano; condiciones que hacen que se designe esta área de protección para la comunidad. (C.I Banacol, 2008).

Es por esta razón, que para las fincas esta área es de alta prioridad en el manejo de la *Sigatoka Negra*, pues no tiene la misma eficiencia en la fumigación que el resto de la plantación y es un área problema que necesita de mayor control, más

seguimiento y otras actividades que aseguren mantener una producción estable y fruta de buena calidad.

Figura 1. Fumigación terrestre Área Buffer



Figura 2. Afectación foliar, planta no apta para cosecha por tener menos de 5 hojas, Consecuencia de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*)



Figura 3: Plantas jóvenes con área foliar recuperada, llegan a florescencia con 14 hojas completas.



Metodología

La finca Maryland está ubicada en el municipio de Apartadó en las coordenadas 7 grados 54' 7.44" latitud Norte, 76 grados 38' 25.15" longitud Oeste a una altura de 12 MSNM y tiene una precipitación promedio de entre 2700 y 2900 mm al año, unos 42 a 52 mm semanales en una temporada de lluvias normal, sin embargo al momento que se realizó la reestructuración el promedio de precipitación era de 0 mm de lluvia, ya que desde el 18 de diciembre de 2015 se presentó una sequía que duro aproximadamente 160 días. Condición que ayudó a una recuperación más rápida de esta área.

También cabe resaltar que se realizó mediante las metodologías Cualitativa y Cuantitativa, del área buffer, de las plantas, de la fruta en campo y en post cosecha de dicha área, de la siguiente manera:

1. Observación en el área a trabajar, la cual consistió en caminar campo semanalmente, haciéndole seguimiento visual al área foliar afectada, en cuanto a:
 - Porcentaje afectado en cada hoja por: quema o necrosis de Sigatoka, por presión o estrías hechas por el hongo.
 - Número de hojas afectadas en las plantas.
 - Posición de las hojas afectadas (número de la hoja).
 - Etapa de crecimiento de las plantas afectadas (puyones, resiembras, plantas huérfanas, plantas florecidas, plantas a punto de cosecharse).
2. Observación y toma de datos de la fruta, esta parte del estudio estuvo dividida en 2 fases:

- Campo: la fruta de 9 y 10 semanas que estuviera con 4 ó 5 hojas se calibraba para determinar si su llenado iba a ser suficiente para la cosecha cuando entraran a 10 u 11 semanas, este procedimiento se le llama water grado; si la fruta testeada no cumplía con las condiciones, era repicada de inmediato; la que se marcaba con un adhesivo que indicaba que se debía cosechar lo mas pronto por su posible maduración prematura.
- Post cosecha: en este punto después de ser cosechada la fruta del área buffer, que estaba apta o marcada en el water grado, se hacía un muestreo de calidad que consistía en :
 1. Calibración de la fruta.
 2. Merma.
 3. Pulpa crema: ésta, consistía en tomar un dedo del racimo seleccionado, preferiblemente de uno marcado en el water grado, para determinar si ya había empezado su proceso de maduración prematura o no; mediante un análisis cualitativo (a través de su olor y color) practicado en la fruta y se realiza en la siguiente forma: se hace un corte paralelo a lo largo de ella y por medio del olor emanado (fruta verde: olor a pepino, fruta madura: olor a banana) y color presentado (fruta verde: blanco totalmente, fruta madura: color crema alrededor de la cáscara) se da cuenta de esto.

Fases metodológicas del trabajo

El 18 de enero de 2016 se hace una evaluación del área Buffer de la finca Maryland, del grupo Finca Cibeles S.A; con el fin de determinar soluciones y un futuro en la contingencia y eficaz control del hongo de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*), en este momento la finca cuenta con 14 Ha de área Buffer.

Para el 25 de enero se toma la decisión de reestructurar el área en extensión, pasando de 14 Ha a 7 Ha sólo para fumigación terrestre, ya que de los 50 m de retiro se redujo a 15 m de retiro desde el lindero hacia adentro de la finca, oportunidad que se da porque los 50 m que exige la ley para retiros en fumigación aérea daba perfectamente contando donde están ubicadas las construcciones más cercanas, 35-40 m de distancia del lindero de la finca con la comunidad.

A partir de la semana 5 de producción (1 de febrero de 2016), se inició con el control del perfil de los racimos, el grado de su calibración y mermas de la fruta llegada de esta área, también en el campo se empezó a hacer el water grado en fruta que tuviera la 9 y 10 semanas de edad, determinando qué fruta va y no va a llegar a ser cosechada debido a su afectación foliar para el llenado de la fruta.

En la misma semana 5, se comenzó a fumigar, vía aérea, la nueva zona eliminada del área Buffer y a implementar un despunte de hoja o cirugía más estricto trabajando desde los puyones con los folíolos, esto, durante las próximas semanas hasta la fecha que el programa sigue en curso.

Programa que en las semanas siguientes dio el resultado buscado en el área foliar de la plantación, que por medio de la observación se denotó una recuperación

porque las plantas cosechadas ya iban siendo las de mayor incidencia, generando una renovación de hojas en las plantas jóvenes.

Resultados y Discusión

Tabla 1: Plantación Área Buffer (*Observación*)

Semana	No. de plantas	Afectada			Edad planta por cinta de racimo	Lote
		% Área foliar	Hojas	Posición de hoja		
5	1	85	10	4-14	11	11
	2	64	9	5-14	10	11
	3	50	7	7-14	9	11
	4	35	5	9-14	8	11
	5	10	N/A	Foliolos y Bajeras	puyón	11
	TOTAL	244	31			
	PROMEDIO	48,8	6,2			
7	1	85,7	12	3-14	11	11
	2	85	10	4-14	10	12
	3	42,8	6	8-14	9	11
	4	35	5	9-14	8	12
	5	15	N/A	Foliolos y Bajeras	puyón	12
	TOTAL	263,5	33			
	PROMEDIO	52,7	6,6			
9	1	64,2	9	10-14	11	12
	2	50	7	7-14	10	11
	3	35	5	6-14	9	11
	4	21	3	4-14	8	12
	5	10	N/A	Foliolos	puyón	11
	TOTAL	180,2	24			
	PROMEDIO	36,04	4,8			
11	1	64,2	9	10-14	11	11
	2	0	0	Sin presencia	10	11
	3	0	0	Sin presencia	9	11
	4	0	0	Sin presencia	8	12
	5	0	N/A	Sin presencia	puyón	12
	TOTAL	64,2	9			
	PROMEDIO	12,84	1,8			

Se determinó evaluar las plantas, de los lotes 11 y 12 del área buffer, cada semana de por medio con el fin de observar cuál era la incidencia de afectación en porcentaje del área foliar afectada, números de hojas afectadas, presencia de Sigatoka Negra en posiciones de la hoja (si era en la hoja bandera, en la hoja 1, 3, 6, 10 o demás) y edad de la planta afectada según la cinta (edad del racimo) y puyones o retorno de la planta.

Cuando se empezó el estudio en la semana 5, se veía un porcentaje del 48% de afectación en plantas adultas próximas a cosechar de 11 semanas, teniendo una incidencia mayor de afectación, del 64% y 50%, para las siguientes semanas en las plantas de 10 y 9 semanas, desde la hoja 14 a las hojas 4, 5 y 7 que ya habían sido eliminadas intentando controlar el brote de Sigatoka Negra.

En la misma semana 5 se tomó la decisión de reestructurar el área para poder entrar con fumigación aérea ya que con el despunte de las hojas afectadas y la cirugía en las mismas, las plantas estaban quedando sin área foliar al momento de cosecha. Esta infección, que ya venía en plantas florecidas y en proceso de llenando fruto, se siguió controlando y cosechando hasta la semana 7 que la infección siguió en aumento.

A partir de la semana 9, las plantas próximas a cosechar de 11 semanas, que en la semana 5 estaban de 7 y 8 semanas de florecencia, mostraban una incidencia de infección del 64%, la cual era una tendencia a bajar la infección, al igual que las plantas de menor edad de florecencia como las de 10, 9, 8 semanas; inclusive en los puyones, la infección presentada en foliolos era menor del 10%.

Ya para la semana 11, la presencia sólo se veía en plantas de 11 semanas de florecencia, las cuales se cosechaban esa misma semana y su incidencia era del

64%, mientras que para las plantas de 10, 9, 8 semanas de florescencia y puyones no había infección por Sigatoka Negra.

Para la semana 12, las estrías y quemaduras por Sigatoka Negra habían desaparecido, teniendo un área 100% verde en las hojas de las plantas, desde puyones hasta plantas de 11 semanas de florescencia.

Tabla 2: Calibración de Fruta (*Área Buffer*)

Semana: 5	Edad	Lote: 11	Grado Apical	No. de manos	Peso racimo
Racimo No.		Grado Subbasal			
1	11	42	39	7	15
2	11	44	40	9	29
3	11	46	44	6	18
4	11	47	42	8	34
5	11	44	40	7	22
TOTAL		223	205	37	118
PROMEDIO		44,6	41	7,4	23,6

Semana: 7	Edad	Lote: 12	Grado Apical	No. de manos	Peso racimo
Racimo No.		Grado Subbasal			
1	9	41	38	7	19
2	9	42	38	8	23
3	10	43	40	8	23
4	10	42	38	9	28
5	10	40	37	8	22
TOTAL		208	191	40	115
PROMEDIO		41,6	38,2	8	23

Semana: 9	Edad	Lote: 11	Grado Apical	No. de manos	Peso racimo
Racimo No.		Grado Subbasal			
1	10	44	38	8	25
2	11	42	39	7	18
3	11	42	36	7	18
4	10	42	39	7	24
5	10	44	39	9	32
TOTAL		214	191	38	117
PROMEDIO		42,8	38,2	7,6	23,4

Semana: 11	Edad	Lote: 21	Grado Apical	No. de manos	Peso racimo
Racimo No.		Grado Subbasal			
1	10	41	39	8	31
2	10	40	39	8	24
3	10	42	39	9	34
4	10	40	38	7	22
5	10	42	41	8	28
TOTAL		205	196	40	139
PROMEDIO		41	39,2	8	27,8

En cuestión de llenado de fruta se mantuvo una calibración entre 40 y 47 líneas de grado Subbasal y entre 36 y 44 líneas de grado apical, un peso de racimo entre 16 y 34 kg y por último, un número de 6 a 9 manos/racimo en todas las semanas; esto debido, en forma especial, al intenso verano que se venía presentando desde las últimas semanas del año anterior, que sumado a la poca área foliar de principio de año, generó un bajo peso y calibraciones bajas en la fruta cosechada.

Por último, se hicieron constantes evaluaciones cualitativas de la fruta, en donde no se encontraron problemas de maduración prematura por exposición a los rayos solares directos debido a la falta de área foliar. Esta observación se evidenció haciendo las inspecciones de pulpa crema y en las comunicaciones personales de la comercializadora y en los informes semanales de calidad en puerto de destino, en las cuales la fruta de la finca llegaba de acuerdo con los estándares de calidad exigidos.

Conclusiones y Recomendaciones

El control mecánico, es decir las cirugías, realizadas de manera oportuna, desde la aparición de los primeros síntomas en estado de puyón, hasta el despunte de hoja durante los estados de desarrollo posteriores, contribuyeron significativamente al mejoramiento de la productividad del área buffer en un 100% ya que se observó una reaparición de área foliar de las plantas importante, en el cual se pasó de cosechar de 10 y 11 semanas con 2,3 y 4 hojas a cosechar en el mismo tiempo con mínimo 5 hojas.

Por último la reestructuración hecha en el área de pasar de 50 metros lineales desde el lindero hasta donde comienza la zona de fumigación aérea a 15 metros de distancia, esta trajo sus beneficios como una mejor cobertura en la aspersion; sin hablar de la favorabilidad que trajo el verano para frenar una propagación más agresiva de la Sigatoka Negra en esta área.

A partir de la semana 10 de producción, en esta área, ya se veía una área más recuperada, con más sombra en el suelo, debido a que las plantas jóvenes cercanas a su florecencia tenían alrededor de 13 a 14 hojas y el conteo de hojas en plantas próximas a cosechar de 10 y 11 semanas fue de 4 y 5 hojas; 5 semanas atrás esas plantas a la misma edad se pudieron estar cosechando con 3 hojas, condición que arriesgo la calidad del fruto y la pronta madurez de este, para semana 14 en esta área se empezaron a ver los cambios ya que se estaba cosechando con 5 y 6 hojas, nivel óptimo de conteo de hojas para la cosecha, además de ser el mínimo foliar exigido por la empresa comercializadora para cosecha de fruta a esa edad.

La fumigación terrestre de esta área se optimizó, esto debido a la deriva del avión que cuando sobrevuela el área la aplicación logra llegar 10 m adentro del área buffer contribuyendo así a una mejor cobertura en el área fumigada vía terrestre.

También, el verano extremo que se presentó con sus altas temperaturas y baja humedad (desde el 18 de Diciembre de 2015 sin llover) permitieron que la expansión del hongo *Mycosphaerella Fijiensis* se frenara dando una ventaja para el control y prevención de este en las próximas generaciones de las plantas.

Para la semana 12 el programa de water grado se eliminó, al igual que el repique de fruta por bajo nivel foliar por bajo grado en el grosor de la fruta, disminuyendo a 0 la pérdida de fruta por este tema, cuando en las semanas pasadas se repicaba y perdían en este área de 50 a 100 racimos en total por semana.

Se recomienda seguir con el programa efectivo de control mecánico del área, influyendo más que todo en los puyones, haciendo trabajos de realce de plantas, eliminación de foliolos y el control cíclico que se ha hecho de manera eficaz y oportuna; también se recomienda mantener constante supervisión de los contratistas enviados por la empresa de fumigación para que hagan oportunas intervenciones con los productos para la prevención del hongo de la Sigatoka Negra.

Referencias

Augura, (2015). Año que regresó la esperanza al Sector Bananero. (Marzo, 2016). *Augura, boletín de prensa 02*.

Augura, (2009). *El Sector Bananero Colombiano*. Recuperado de url: <http://cecodes.org.co/negociosinclusivos/documentos/CONNIC2010/Junio/augura-negocios-inclusivos.pdf>

Chica, R., Herrera, M., Jiménez, I.; Lizcano, S.; Montoya, J.A., Patiño, L.F.; Rodríguez y P.A., Ruiz, L.H. (2004). Impacto y manejo de la Sigatoka Negra en el cultivo de banano de exportación en Colombia. *Publicación especial 53*.

Mayorga, (s.f). Pronóstico Vegetal y estudios epidemiológicos de la Sigatoka Negra en Urabá-Colombia (mecanografiado).

Mayorga, M. (1994). Control de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis* Morelet) en zonas bananeras colombianas. *Fitopatología Colombiana*. 18 (1): 1 – 8.

FAO, (2002). Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. *Perspectivas por sectores principales*. Recuperado de url: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/y3557S/y3557s04.pdf>

IDEAM. (s.f). Uso y aplicación de plaguicidas http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005247/htm/capitulo_4.HTM

C.I, Banacol. (2008). *Conozcamos la Sigatoka Negra, cartilla de autoestudio para el control de la Sigatoka Negra*.

Moreno Jorge., Blanco Cristian., & Mendoza Ricardo. (2009). *Buenas prácticas agrícolas en el cultivo del banano en el Magdalena*. Recuperado de la url: <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/cartilla-banano-definitiva.pdf>

Mira John Jairo., & Moreno Jorge Milton. (2006). *Establecimiento de proyectos demostrativos en buenas prácticas agrícolas en banano y plátano en Colombia*. Recuperado de url: <http://cep.unep.org/repcar/reuniones/proyecto-demo1/presentaciones/augura-presentation.pdf>

Anónimo, (SF). Contaminantes Físicos. Recuperado de url: http://www.ambientum.com/elboalo/general/8_contaminantes_fisicos.pdf

Álvarez Elizabeth., Pantoja Alberto., Gañán Lederson y Ceballos Germán. (2013). *La Sigatoka Negra en Banano y Plátano: Guía para el reconocimiento y manejo*

de la enfermedad, aplicado a la agricultura familiar. Recuperado de url:
<http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>