

Fomento a la construcción de capacidades en relación a las políticas públicas apoyadas por Contratos de Reforma Sectorial (CRS) en Bolivia (DCI-ALA/2014/025-058)

Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial en Bolivia (DITISA)

Informe final de la Misión Corta Duración

Fortalecimiento de capacidades y conocimientos de técnicos nacionales y sub-nacionales para manejo de la enfermedad de Sigatoka Negra en banano (DI-005)

Contrato n° DCI/LA/2017/392-699

N° de identificación: EuropeAid/138320/IH/SER/BO



Proyecto Financiado por la
Unión Europea



Implementada por el consorcio:

AGRER -- AECOM -- TRANSTEC

La Paz/ Bruselas, febrero 2019

Disclaimer:

Este informe ha sido elaborado por el consorcio AGRER/AECOM/TRANSTEC con financiamiento de la Unión Europea. Las opiniones aquí expresadas son del consultor y no expresan necesariamente las de la Comisión Europea.

Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial en Bolivia (DITISA)

Contrato N° DCI/LA/2017/392-699

Misión DI-005: Fortalecimiento de capacidades y conocimientos de técnicos nacionales y sub-nacionales para manejo de la enfermedad de Sigatoka Negra en banano

Informe final

Autor:

Douglas Marin

La Paz / Bruselas, febrero 2019

Consorcio AGRER – AECOM – TRANSTEC





CONTENIDO

Contenido.....	4
Lista de cuadros.....	6
Lista de Figuras.....	6
Acrónimos.....	7
1. Introducción /Antecedentes.....	9
1.1 Objetivo General de la Misión.....	9
1.2 Objetivos Específicos de la Misión.....	9
1.3 Objetivos Adicionales a la Misión.....	10
1.4 Productos de la Misión.....	10
2. Metodología de trabajo.....	12
3. Resultados alcanzados en la Misión.....	14
3.1 Análisis de los Programas de Sigatoka negra.....	17
3.2 Recomendaciones inmediatas.....	20
3.3 Recomendaciones a corto plazo.....	20
3.4 Recomendaciones a mediano plazo.....	21
3.5 Programa tentativo de control Sigatoka.....	21
3.6 Otros aspectos de mejora.....	23
3.7 Problemas a investigar.....	24
3.8 Descripción de los procesos promovidos.....	24
4. Conclusiones y recomendaciones.....	25

ANEXOS

Anexo 1. TDR Misión

Anexo 2. Lista de participantes en cada visita de campo y en reuniones

Anexo 3. Calendario de actividades realizadas y reuniones

Anexo 4. Productos de la consultoría

4.1. Presentaciones:

- Presentación Preliminar Bolivia
- Discusión Programa Fungicidas
- Presentación Final Bolivia

4.2. Documentos:

- Instructivo para la evaluación de Incidencia y Severidad de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* MORELET)
- Formulario de Evaluación de Incidencia/Severidad de Sigatoka negra con base en la Escala de Stover Modificado por Gauhl (1989)
- Instructivo para la evaluación del Estado de Evolución del Sistema de Preaviso Biológico para Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* MORELET)
- Formulario de Evaluación de Evolución de Síntomas de Sigatoka negra con base en el Sistema de Preaviso Biológico de Fouré (1988)
- Control Químico para el Manejo Integrado de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* MORELET)
- Instructivo para la Deshoja Sanitaria en el Manejo Cultural de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* MORELET)

Anexo 5. Partes de presencia

Anexo 6. Fotografías por lugar visitado



LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Programa de Visitas durante la Misión Corta sobre Sigatoka negra desarrollada en el trópico de Bolivia.....	13
Cuadro 2. Sitios visitados en los diferentes municipios del trópico Boliviano.....	13
Cuadro 3. Recomendaciones de uso de fungicidas para el manejo de la Sigatoka de acuerdo con FRAC (Abril, 2018).....	17
Cuadro 4. Programas de aplicación para el control de la Sigatoka negra de 12 compañías responsables del manejo de la enfermedad en el trópico de Bolivia.....	19
Cuadro 5. Número de aplicaciones de fungicidas acumuladas, por modo de acción, en 12 programas de manejo de la Sigatoka negra en el trópico de Bolivia.....	20
Cuadro 6. Programa tentativo de fungicidas para el control de Sigatoka negra en una plantación bananera del trópico boliviano	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Nivel de infección en hojas IV y V de plantas de banano jóvenes (“hijos”) en algunas de las plantaciones visitadas.....	27
Figura 2. Defoliación en plantas próximas a cosecha causada por la Sigatoka negra.....	28
Figura 3. Plantas de banano con alto nivel de infección causado por Sigatoka negra mostrando prácticas deficientes de manejo de inóculo.....	28
Figura 4. Vena central de hojas bajas dejadas durante la labor de deshoja sanitaria en fincas de banano del trópico Boliviano.....	29
Figura 5. Acumulación de tejido foliar infectado en la base de las plantas de banano.....	30
Figura 6. Lesiones de Sigatoka negra a lo largo de la vena central producto de una alta fuente de inóculo en el área de cultivo.....	31
Figura 7. Presencia de agua de lluvia posterior a eventos nocturnos de precipitación en fincas de banano del trópico Boliviano.....	32
Figura 8. Presencia limitada de drenajes de poca profundidad y sin diseño sistemático en fincas de banano del trópico boliviano.....	33
Figura 9. Manejo de malezas y coberturas vegetales en fincas de banano del trópico Boliviano.....	33
Figura 10. Densidad poblacional (baja y alta) en fincas de banano del trópico Boliviano.....	34
Figura 11. Equipo empleado para la preparación de mezclas fungicidas con sistema de recirculación, y manejo inadecuado de desechos peligrosos (envases vacíos).....	34



ACRÓNIMOS

AP	Apoyo presupuestario
APS	Apoyo presupuestario sectorial
AT	Asistencia técnica
CD	Comité Directivo
CONALTID	Consejo Nacional contra el Tráfico Ilícito de Drogas.
CONAN	Consejo Nacional de Alimentación y Nutrición
CONCOCA	Consejo Nacional de Revalorización, Producción, Comercialización e Industrialización de la Hoja de Coca.
CPT	Complejo(s) productivo(s) territorial(es)
CRS	Contrato de reforma sectorial
CT	Comité Técnico
DIC	Desarrollo integral con coca
DIGCOIN	Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización.
DIGPROCOCA	Dirección General de Desarrollo Integral de las Regiones Productoras de Coca.
DITISA	Desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial en Bolivia
DUE	Delegación de la Unión Europea.
ELCN&CCEC	Estrategia Nacional de Lucha contra el Narcotráfico y control de cultivos excedentarios de coca
ENDIC	Estrategia Nacional de Desarrollo Integral con Coca
ENDIS	Estrategia Nacional de Desarrollo Integral Sustentable
ESAME	Estrategia de Seguridad Alimentaria para Municipios Expulsores
FECAFEB	Federación de Caficultores Exportadores de Bolivia
DGFELCN	Dirección General de la Fuerza Especial de Lucha contra el Narcotráfico (depende del MdG)
FI	Fortalecimiento institucional
FIIAPP	Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas
FONADAL	Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo (depende del VCDI)
GAD	Gobierno autónomo departamental
GAM	Gobierno autónomo municipal
GdB	Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia
GFP	Gestión de las finanzas públicas
INRA	Instituto Nacional de Reforma Agraria
LCN	Lucha contra las drogas y/o lucha contra el narcotráfico
MdG	Ministerio de Gobierno
MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras
MED	Marco de evaluación de desempeño (uno por APS)
MEFP	Ministerio de Economía y Finanzas Públicas
MESDI	Mesa Sectorial de Desarrollo Integral
MESSA	Mesa Sectorial de Seguridad Alimentaria
MPD	Ministerio de Planificación del Desarrollo
MPEP	Ministerio de la Producción y de la Economía Plural
OAP	Observatorio agroambiental productivo (depende del VDRA)
OBD	Observatorio boliviano de Drogas (hoy depende del VDSySC)
OECA	Organizaciones Económicas Campesinas, Indígena Originarias
PAMGFP	Plan de Acción para la Mejora de la Gestión de las Finanzas Públicas (ejecuta MEFP)
PAPS	Programa de Apoyo Presupuestario Sectorial.
PDES	Plan de desarrollo económico y social



Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial – Contrato n° DCI/LA/2017/392-699



PEFA	Public Expenditure and Financial Accountability
PEI	Plan estratégico institucional
PFI	Programa de fortalecimiento institucional
PGE	Presupuesto General del Estado
PIM	Programa indicativo multianual
PMUAN	Programa Multisectorial de Alimentación y Nutrición 2016-2020
PMUAN	Plan multisectorial de alimentación y nutrición
PNACE	Programa Nacional de Alimentación Complementaria Escolar 2015-2020
POA	Plan operativo anual
PST	Plan semestral de trabajo
RO	Reglamento operativo
SA, SANS	Seguridad alimentaria y nutricional con soberanía
SEDEM	Servicio de Desarrollo de las Empresas Públicas Productivas
SENASAG	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria
SERNAP	Servicio Nacional de Áreas Protegidas
SISCOCA	Sistema Único de la Coca
SISEGER	Sistema de Seguimiento y Evaluación a la Gestión por Resultados
SPIE	Sistema de Planificación Integral del Estado (depende del MPD)
TCbba	Tópico del departamento de Cochabamba
TdR	Términos de referencia
UDESTRO	Unidad de Desarrollo Económico y Social del Trópico de Cochabamba.
UDES Y	Unidad de Desarrollo Económico y Social de Yungas de La Paz.
UE	Unión Europea.
UGR	Unidad de Gestión de Riesgos
UNODC	Oficina de Naciones Unidas contra la Drogas y el Delito.
VCDI	Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral (MDRyT)
VDRA	Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario (MDRyT)
VDS, VDSySC	Viceministerio de Defensa Social y Sustancias Controladas (MdG)
VIPFE	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (MPD)
YLP	Región Yungas del departamento de La Paz



1. INTRODUCCIÓN / ANTECEDENTES

El banano es uno de los rubros priorizados en la Estrategia de Desarrollo Integral Sustentable en zonas de producción de coca (ENDIS). Es un rubro de importancia económica en el Trópico de Cochabamba (TC). En 2017 se exportó del TC 6.5 millones de cajas, de 22 kg cada una, al mercado argentino (90%), uruguayo (7%), chileno (2%) y peruano (1%), por un valor de 39 millones de dólares de los Estados Unidos. En el TC se cultivan 6,500 ha de banano para exportación, manejadas por 1,300 familias de pequeños productores.

Una de las mayores restricciones de la productividad y calidad del banano de exportación es la enfermedad Sigatoka Negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, que se identificó en el Trópico de Cochabamba hace unos 20 años. El IBTA/Chapare, institución pública de investigación y transferencia de tecnología que cerró en 2005, generó y validó sistemas de control integrado de la enfermedad que todavía están vigentes en cierto grado. Su sucesor, el INIAF, no continuó labores de investigación y transferencia de tecnología en este campo por lo que los productores no cuentan con estrategias de control innovadoras que mejoren la productividad y calidad del banano de exportación, incrementando el ingreso de los productores.

Desde la aparición de la enfermedad se trabaja en su control integrado, con énfasis en el uso de fungicidas. Al momento, se sospecha de la presencia de resistencia del patógeno a los fungicidas usados en la zona. Una de las causas de la resistencia es aparentemente el uso de pocas moléculas de fungicidas para control de la enfermedad, y una alternancia limitada, y posiblemente inapropiada de fungicidas. Es necesario incluir más moléculas en los programas de control de la enfermedad y desarrollar un programa de aplicaciones más amplio y diversificado que evite, o al menos retarde, la aparición de resistencia del patógeno a los fungicidas actualmente empleados. Por lo tanto, se requiere caracterizar el programa de control actual de Sigatoka Negra, proponer nuevas moléculas y una secuencia o alternancia de las mismas que permitan un mejor control del patógeno, y difundir alternativas innovadoras de manejo de la enfermedad.

1.1. Objetivo General de la Misión

Contribuir al incremento de capacidades y conocimientos, de técnicos de entidades nacionales y sub-nacionales, en manejo integrado de rubros priorizados por la estrategia de desarrollo integral en zonas productoras de coca para lograr mayor producción, productividad y calidad, y así incrementar los ingresos de los productores.

1.2. Objetivos Específicos de la Misión

- Caracterizar el uso de fungicidas utilizados para el control de Sigatoka Negra en el Trópico de Cochabamba.
- Proponer un sistema de alternancia en las aplicaciones de fungicidas utilizados actualmente e incorporar nuevas moléculas en el sistema de control de la enfermedad.
- Capacitar técnicos de FONADIN, INIAF, SENASAG y de municipios de la zona en el diseño, aplicación y evaluación de sistemas alternativos de control químico de Sigatoka Negra.



- Preparar, en conjunto con técnicos de las instituciones públicas, contenido para materiales de divulgación hacia los productores y técnicos de organizaciones bananeras.

1.3. Objetivos Adicionales a la Misión

- Capacitar a técnicos de las fincas y de programas independientes responsables del manejo de la enfermedad, así como a los productores bananeros, en el diseño de estrategias de manejo de la enfermedad.
- Evaluar el manejo general de las fincas de banano para recomendar prácticas de mejoría para el manejo integrado de la enfermedad.

1.4. Productos de la Misión

1. Caracterizar los sistemas más comunes de control químico de Sigatoka Negra en el Trópico de Cochabamba.

Con la finalidad de cumplir con este producto se consiguieron 12 programas de control químico de la enfermedad de diferentes fincas y se analizaron con base en los principios de manejo racional de fungicidas, así como las recomendaciones de FRAC. El detalle de dicho análisis se encuentra en la página 14 (**Análisis de los Programas de Sigatoka negra**). Adicionalmente, durante las visitas a las fincas se evaluó el manejo cultural de la enfermedad para establecer criterios técnicos del manejo del cultivo que sean complementarios al control químico a implementar.

2. Elaborada y consensuada con técnicos de entidades nacionales y sub nacionales una propuesta de nuevos enfoques/sistemas de control químico de Sigatoka Negra.

Una vez realizados los recorridos por las fincas y analizados los programas de control, se realizó una sesión de discusión con los técnicos de las entidades nacionales, así como los técnicos responsables de los programas de control de la Sigatoka negra, con la finalidad de establecer claramente los criterios técnicos que deben tomarse en cuenta al establecer un programa de manejo integrado de la enfermedad. Un detalle de dicha propuesta se detalla en la página 18 (**Programa Tentativo de Sigatoka negra**). Así mismo se adjunta la presentación que se empleó como insumo para dicha discusión (**Discusión Programa Fungicidas-Anexo 4-Presentaciones**).

3. Capacitación en el diseño, aplicación y evaluación de sistemas alternativos de control químico de Sigatoka Negra, técnicos de FONADIN, INIAF, SENASAG y de municipios de la zona.

Una vez realizado el análisis del estado actual de las fincas, los programas de manejo y el conocimiento general de las estrategias de control de la Sigatoka se consideró necesario realizar capacitaciones en cada sitio visitado del manejo cultural de la enfermedad, y adicionalmente se realizó una capacitación general sobre el “Manejo Integrado de la Enfermedad” (presentación de PowerPoint adjunta-Anexo 4-Presentaciones). Dado que los recursos disponibles en las instituciones del Estado como el FONADIN,



SENASAG, INIAF y los Municipios de la zona, son limitadas y por el interés que despertó esta consultoría, las capacitaciones fueron extensivas a todos los técnicos de gestiones privadas, y productores en general, con la intención de lograr un mayor alcance de los recursos dispuestos en esta Misión Corta.

Adicional a la capacitación mencionada anteriormente, se realizaron dos capacitaciones adicionales. La primera involucró la forma correcta de evaluar la Enfermedad, y la segunda sobre los principios básicos de un programa de control químico de la enfermedad. Se adjuntó documentos generados y presentación en PowerPoint empelados en dichas capacitaciones (Anexo 4-Presentaciones).

4. Preparación contenido básico de materiales de divulgación de sistemas de control de Sigatoka Negra en conjunto con técnicos de entidades nacionales y sub-nacionales.

La documentación fue preparada sin la asistencia de los técnicos de las entidades nacionales y sub-nacionales dado que su conocimiento sobre nuevas innovaciones en el manejo de la enfermedad es limitado y no habrían aportado información relevante adicional a la que tiene acceso el consultor. Sin embargo, todos los técnicos fueron capacitados, y el material escrito adjunto (Anexo 4-Documentos) servirá para que puedan capacitar permanentemente nuevo personal y que les sirva de material de consulta en el futuro.



2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para realizar el diagnóstico de la situación actual de las fincas bananeras en el trópico de Cochabamba, se realizó una reunión de coordinación con todos los interesados y se definió un programa de visitas como se describe en el **Cuadro 1**.

Cada visita fue coordinada por FONADIN con la colaboración de los técnicos de los Municipios y la Unión de Bananeros (UNIBAN). Se dedicaron dos días completos por Municipio, y se visitaron tantos sitios como fueron posibles con la finalidad de capacitar la mayor cantidad de técnicos y productores sobre el manejo integrado del cultivo y su efecto en el control de la enfermedad. Aspectos de estrategias químicas de manejo también fueron incluidas en las visitas; sin embargo, el mayor énfasis fue sobre el manejo del cultivo y las prácticas de cultivo que están directamente relacionadas al desarrollo de la enfermedad. En el **Cuadro 2** se incluye las listas de sitios visitados.

Durante las visitas se observó el estado general de la plantación, el nivel de infección presente y se consultó con los dueños del área sobre las prácticas de manejo para comprender mejor la condición de las fincas.

Adicionalmente se solicitó la información de los programas de control de Sigatoka negra para poder analizar el uso de productos. Lamentablemente la mayoría de los productores y técnicos desconfiaron del uso que podría dársele a la información; por tanto, la información disponible fue limitada.

Otro aspecto que no pudo verificarse fue la aplicación de fungicidas por las mismas razones expuestas anteriormente sobre la información de los programas. Sin embargo, durante las visitas y las sesiones de discusión se comentó al respecto.



Cuadro 1. Programa de Visitas durante la Misión Corta sobre Sigatoka negra desarrollada en el Trópico de Cochabamba.

<i>Fecha</i>	<i>Programa</i>	<i>Fecha</i>	<i>Programa</i>
Nov. 12	Reunión de Planeamiento	Nov. 22	Municipio de Puerto Villarroel
Nov. 13	Municipio de Chimoré	Nov. 23	am. Capacitación "Manejo Integrado Sigatoka negra" pm. Trabajo de oficina
Nov. 14	Municipio de Chimoré	Nov. 24	Trabajo de oficina
Nov. 15	am. Trabajo de Oficina pm. Presentación preliminar	Nov. 26	Municipio de Puerto Villarroel
Nov. 16	Municipio Villa Tunari	Nov. 27	am. Capacitación sobre sistemas de evaluación de Sigatoka negra pm. Discusión sobre los programas de manejo de Sigatoka negra del Chapare
Nov. 17	Trabajo de oficina	Nov. 28	Trabajo de oficina
Nov. 19	Municipio de Shinahota	Nov. 29	am. Trabajo de oficina pm. Presentación Final
Nov. 20	Municipio de Shinahota	Nov. 30	am. Trabajo de oficina pm. Regreso a Cochabamba
Nov. 21	Municipio de Puerto Villarroel		

Cuadro 2. Sitios visitados en los diferentes municipios del trópico boliviano.

Municipio de Chimoré		<i>Coordenadas</i>	
1	Senda B. Progreso.	16 55 58 S	65 06 47 W
2	Senda B. Chijijchi.	16 55 13 S	65 05 57 W
3	Senda B. Zona La Recta.	16 57 02 S	65 07 41 W
4	Senda D. Finca Roberto.	16 54 26 S	65 07 07 W
5	Senda D. Finca Almendros	16 55 08 S	65 05 57 W
6	Bolívar 1.	16 48 05 S	65 01 41 W
7	Bolívar 2	16 47 58 S	65 01 43 W
8	Senda 3. Finca Tata Francisco.	16 52 28 S	65 10 58 W
9	Senda 3. Finca Cormos.	16 59 31 S	65 10 52 W
10	Ingavi. Bloque IV.	16 53 18 S	65 04 13 W
11	Ingavi. Bloque III-B.	16 54 34 S	65 03 16 W
Municipio de Villa Tunari		<i>Coordenadas</i>	
	<i>Isla Todos Santos</i>		
12	Bloque Ruso. Paraíso B.	16 51 06 S	65 15 16 W
13	Bloque Islaban.	16 51 48 S	65 15 19 W
14	Pista de aterrizaje - Visita 1.	16 52 07 S	65 15 44 W
15	Zona de Panozo	16 53 22 S	65 16 44 W
16	Pista de aterrizaje - Visita 2.	16 52 07 S	65 15 44 W
Municipio de Shinahota		<i>Coordenadas</i>	
	<i>Villa Fernández</i>		
17	Finca Don Teodoro	16 54 54 S	65 14 39 W
18	Finca Don Ricardo	16 54 54 S	65 14 41 W
19	Bloque Oficina	16 55 51 S	65 15 55 W
20	La Bonita	16 56 14 S	65 16 09 W
21	Vanver	16 56 21 S	65 16 44 W
22	Tinku	16 56 36 S	65 17 35 W

Municipio de Shinahota		<i>Coordenadas</i>	
	<i>Santa Rosa</i>		
23	1. Bloque Tronpillal	16 54 54 S	65 13 25 W
	<i>San Luis - ASBA</i>		
24	1. Bloque IV	16 57 21 S	65 16 14 W
25	2. Bloque V	16 57 02 S	65 15 29 W
26	<i>La Florida</i>	16 56 09 S	65 14 08 W
Municipio de Puerto Villa Roel		<i>Coordenadas</i>	
	<i>Sacta</i>		
27	Tres Hermanos	16 56 38 S	64 48 00 W
28	Efraín García 1	17 01 06 S	64 44 51 W
29	Efraín García 2	17 01 19 S	64 45 42 W
30	Chumacero	17 07 51 S	64 50 17 W
31	Finca Gallego	17 08 39 S	64 50 51 W
	<i>El Porvenir</i>		
32	Finca Roger Mérida	16 56 31 S	64 47 31 W
	<i>Colonia Sucre</i>		
33	Finca Joaquín Lizaga	17 12 06 S	64 42 53 W
	<i>Tamborada 2</i>		
34	Finca Sixto Mamani	17 10 37 S	64 44 01 W
35	Finca Mario Estrada	17 10 34 S	64 44 11 W
36	Finca Alejandra - BoliBanana	17 10 35 S	64 43 49 W
37	Finca El Amarillo - Expaban	17 10 34 S	64 44 10 W



3. RESULTADOS ALCANZADOS EN LA MISIÓN

Durante las visitas a las diferentes plantaciones en los cuatro Municipios participantes (Villa Tunari, Shinahota, Chimoré y Puerto Villarroel) se pudo evidenciar los siguientes aspectos:

1. Alto nivel de infección causado por la Sigatoka negra en prácticamente todas las plantaciones (**Figura 1**). Se pudo observar un alto nivel de infección en hojas jóvenes lo cual evidencia medidas deficientes en las estrategias de manejo de la enfermedad y condiciones climáticas muy favorables para el desarrollo de la enfermedad.
2. El número de hojas a floración fluctuaba entre 8 y 11 hojas; mientras que las hojas a cosecha estuvieron entre 0 y 4 (**Figura 2**). Estos dos parámetros son importantes para determinar el estado sanitario de la plantación actual y futuro. La defoliación acelerada limita la fotosíntesis y por ende afecta la productividad del cultivo. Adicionalmente puede causar la madurez prematura, como se observa en la **Figura 2**, lo cual afecta la calidad post-cosecha de la fruta, y es una característica indeseable en los mercados.
3. Prácticas de manejo de inóculo deficientes (**Figura 3**). La deshoja sanitaria comúnmente la realizan cada 3-4 semanas lo cual mantiene niveles de inóculo muy altos y limitan la efectividad de los tratamientos fungicidas realizados. Adicional a la poca frecuencia de esta práctica, es común observar la permanencia de la vena central (**Figura 4**), sin una justificación técnica válida, ni una validación real de su efecto. El principal argumento es la actividad fotosintética de la vena, la cual nadie ha medido. La tasa fotosintética de las hojas 3 y 4, es 15 veces mayor que hojas ubicadas en posición 9 y 10 en plantas de Valery en la etapa de llenado de fruto (A. Segura, 2018. *Comunicación personal*). Por tanto, el aporte de las venas, si existe, debe ser muy limitado. Esta práctica debe reducir la eficiencia en la labor de deshoja ya que el trabajador debe tener especial cuidado en remover la lámina, en lugar de eliminar la hoja totalmente. Adicionalmente, cuando no se realiza adecuadamente, se dejan porciones de lámina que terminan infectándose y manteniendo una fuente de inóculo por más tiempo, tal y como se observa en la foto incluida en la **Figura 4**. Otra práctica común en el manejo de la deshoja en las fincas bananeras es el acúmulo del tejido infectado en la base de los hijos de sucesión (**Figura 5**). De acuerdo con los productores, el objetivo de esta práctica es el mantener la humedad en el suelo durante la época seca. Sin embargo, es practicada todo el año, y no sólo en las épocas de menor precipitación. Se sugiere la distribución del tejido enfermo en toda el área de cultivo y no sólo en la base, a que esta práctica concentra el inóculo más cerca del tejido susceptible, y las corrientes ascendentes de aire pueden trasladar el inóculo a las zonas cercanas a la vena central (**Figura 6**) y aumentar la infección en esta sección de la hoja. Las infecciones a lo largo de la vena no sólo dificultan la labor de deshoja, sino que hacen que la hoja sea “no funcional” a pesar de tener tejido fotosintéticamente activo en la lámina. Usualmente los fungicidas sistémicos se mueven hacia el borde de la hoja, y, por tanto, su eficacia en el control de este tipo de infecciones es más limitada.
4. Limitada aplicación de fertilizantes. El cultivo de banano requiere de cantidades importantes de fertilizante, principalmente nitrógeno y potasio sin menospreciar los otros nutrientes secundarios y menores. Obviamente la necesidad debe ser establecida con base en los análisis de suelos y foliares, los cuales son muy escasos. Existen productores que no realizan ninguna



fertilización, algunos que realizan 1 ciclo de abono orgánico, usualmente gallinaza cruda, y una proporción mayor que aplican alrededor de 3-4 ciclos anuales con 150 kg de fertilizante por ciclo. Una fertilización balanceada no sólo garantiza la productividad del cultivo y su sostenibilidad en el tiempo; sino que adicionalmente reduzca la predisposición del cultivo a las enfermedades como la Sigatoka negra. Para efectos de referencia, en Costa Rica se recomienda de 350-400 kg de nitrógeno (N), 0-100 kg de fósforo (P_2O_5) y 500-700 kg de potasio (K_2O) (López y Espinosa, 1995), lo cual equivale en su dosis menor, a 760 kg de urea y 830 kg de cloruro de potasio, para un total de 1,590 kg de estas dos fuentes. Entre los productores que más aplican en el trópico de Cochabamba se alcanza un máximo de 600 kg al año de fertilizante, lo cual es apenas un 30% de volumen mínimo de aplicación de Costa Rica. Adicional a la determinación de las cantidades y fuentes de fertilizante, también se debe considerar la frecuencia de aplicación. En sitios de alta precipitación, se recomienda aumentar el número de ciclos de fertilizante para minimizar las pérdidas por lixiviación o escorrentía; por tanto, se recomienda aumentar no sólo la dosis por hectárea, sino también aumentar el número de ciclos entre 8-12 por año.

5. Limitada presencia de drenajes. El cultivo de banano requiere de cantidades importantes de agua, pero su exceso debe ser removido rápidamente para evitar daños permanentes al cultivo. La presencia de drenajes, en prácticamente toda el área, es muy baja, y no existen estudios detallados de niveles freáticos ni de estudios de suelo que permitan identificar las necesidades de drenaje. Sin embargo, se presentaron lluvias durante las visitas que permitieron evidenciar claramente que es imperativa la necesidad de drenaje en todas las fincas de la zona (**Figura 7**). Adicional a su limitada presencia y poca profundidad, es común que no se manejen adecuadamente ya que la presencia de residuos de cosecha y de otras labores obstaculizan su apropiado funcionamiento (**Figura 8**). Otro factor a considerar es que, durante la confección, el productor no le gusta remover las plantas de banano y obligan a construir los drenajes de forma irregular lo cual afecta el rendimiento en su construcción y dificultarán el mantenimiento a futuro (**Figura 8**).
6. Control de malezas adecuado. En general, el control de malezas era satisfactoria en la mayoría de las fincas. Sin embargo, en algunos casos se observaron atrasos en el mantenimiento, principalmente en aquellas áreas donde se manejan como coberturas. Es importante señalar que cuando se establece una cobertura como la kudzu, se debe mantener el área alrededor de la planta limpia para evitar el estrés que puede causar a la planta de banano cuando la cobertura crece libremente sobre la misma (**Figura 9**). Un aspecto a considerar es la presencia de malezas hospederas de virus, las cuales son la fuente de inóculo para la transmisión de virus a futuro. Este aspecto se discutirá posteriormente.
7. Manejo aceptable de poblaciones. La densidad poblacional y su distribución es normalmente adecuada; sin embargo, hay espacios de mejora en este aspecto donde se manejan poblaciones muy bajas, y en el menor de los casos, muy altas (**Figura 10**). El productor debe tomar en cuenta que las poblaciones van a estar en función del vigor de la plantación; por tanto, entre mayor es el vigor menor debe ser la densidad. El manejo de poblaciones es importante no sólo por la productividad de la plantación, sino también para el manejo de la enfermedad. Usualmente altas poblaciones presentan mayores niveles de infección debido a la permanencia de condiciones micro climáticas favorables para el desarrollo del patógeno, mientras que poblaciones bajas



afectan la deposición de fungicida al crear “paquetes de aire” que podrían afectar de igual forma el control de la Sigatoka negra.

8. Ausencia de prácticas de manejo de salud radical. Al igual que muchos aspectos de los cuales no se tiene mayor conocimiento en el manejo de las plantaciones de banano de Bolivia, la condición radical es prácticamente desconocida. Posiblemente el bajo nivel de volcamiento, a pesar de que el apuntalamiento no es una práctica común, no ha promovido la necesidad de investigar al respecto. Sin embargo, el deterioro promovido por la falta de oxigenación, la presencia de nematodos Fito parásitos (evidenciada por un muestreo puntual realizado en una finca), y la presencia de la enfermedad conocida como “Falso Mal de Panamá”, indican la importancia de establecer evaluaciones sobre la salud radical de forma integrada.
9. Limitada disponibilidad de fungicidas registrados para el cultivo de banano, incluyendo otros componentes importantes como el aceite agrícola y otros coadyuvantes como emulsificantes. Esta situación obliga al uso de fungicidas no registrados para el cultivo que usualmente están disponibles para el cultivo de soya, principalmente. El aceite agrícola es un componente muy importante en el manejo de la Sigatoka negra ya que además de ser fungistático, aumenta la actividad de los fungicidas al mejorar la distribución, aumentar la absorción y disminuir la posibilidad de lavado por efecto de la lluvia. Dependiendo del fungicida, se observa mayor actividad con la dosis de aceite agrícola; sin embargo, dada la limitación en la disponibilidad del aceite, dosis bajas, usualmente de 1 a 4 L/ha, son empleadas.
10. Limitada información epidemiológica y climática para la toma de decisiones apropiadas en la designación del fungicida a emplear, así como para definir los días ciclo entre aplicaciones. Ninguno de los grupos responsables del control cuenta con evaluaciones sistemáticas de los niveles de infección en las plantaciones, ni con mediciones de las variables climáticas para determinar su efecto en el desarrollo de la enfermedad.
11. Limitada disponibilidad de equipos de aplicación, y de instalaciones apropiadas para la preparación de las mezclas fungicidas. Desafortunadamente durante la Misión no se pudo evaluar una aplicación aérea ni determinar el estado de los equipos de aspersion empleados. A pesar de que se indica que se usa “bandereo electrónico”, no existe el reporte conocido como “sumaria de líneas” el cual permite evaluar la calidad de la aplicación. Para la preparación de fungicidas sólo se cuenta con sistema de recirculación lo cual puede afectar la calidad de la mezcla, y limitar el empleo de otros productos que requieren de mejores sistemas de mezclado, incluyendo emulsiones agua: aceite estable. Adicionalmente estos sitios no son instalaciones permanentes, sino son prácticamente portátiles, y su manejo no es seguro ni apropiado. Es necesario realizar programas de capacitación en el manejo seguro de plaguicidas, incluyendo envases vacíos, ya que el empleo de equipo de protección personal es inexistente, al igual que la eliminación apropiada de desechos peligrosos (**Figura 11**).



3.1. Análisis de los Programas de Sigatoka negra

Se realizó un análisis detallado del manejo de la Sigatoka, tomando en cuenta los principios establecidos por el Grupo de Trabajo de Banano del Comité de Acción de Resistencia a los Fungicidas (conocido como FRAC por sus siglas en inglés). Se emplearon los últimos lineamientos emitidos por FRAC de su reunión bi-anual realizada en abril del 2018 (**Cuadro 3**). Para realizar dicho análisis, se consiguieron los programas de aplicación de al menos 12 equipos responsables del control de la enfermedad (**Cuadro 4**). Dada la discreción con que se maneja la información, el nombre de las compañías se mantendrá confidencial a solicitud de las mismas. La información suministrada fue limitada, y no se tuvo acceso en muchos casos, al detalle de fechas, dosis de aceite, marca de aceite y dosis de fungicida utilizado. Sin embargo, es importante que las compañías verifiquen las dosis de fungicidas empleados para asegurar que no se esté sub-dosificando los productos ya que eso podría incrementar las posibilidades de generación de resistencia.

Cuadro 3. Recomendaciones de uso de fungicidas para el manejo de la Sigatoka de acuerdo con FRAC (Abril, 2018)

Familia Fungicida	Máximo Ciclos	Proporción (%)	Aplicación*
Triazoles (T)	8	<50	Mezcla, NB
Aminas (A)	15	<50	Solo, Mezcla (2)
Estrobilurinas (E)	3	<33	Mezcla, NB (3 m)
Benzimidazoles (B)	3	<33	Mezcla, NB (3 m)
AnilinoPirimidinas (AP)	8	<50	Mezcla, NB
Carboxamidas (C)	3	<33	Mezcla, NB (3 m)
Guanidinas (G)	6	<50	Mezcla, NB
Protectantes (P)	No hay	-	Solo, Mezcla, Bloque

*Describe la forma recomendada de aplicación de los fungicidas: Mezcla (combinación de dos productos de modo de acción diferente), Sólo (no se requiere de su aplicación en mezcla, aunque es lo más recomendable), NB (No se recomienda la aplicación en bloques. En paréntesis se indica el número de aplicaciones seguidas, o en su defecto, el número mínimo de meses que debe existir entre dos ciclos de la misma familia química).

El número de aplicaciones a la semana 45 del 2018 fluctúa entre 10 a 19 ciclos en los diferentes programas. La mayoría de programas utiliza una cantidad limitada de aceite agrícola, comúnmente 1 L/ha. Sólo uno de los programas emplea 4 L/ha de aceite agrícola por aplicación. Aun cuando por la ausencia de información epidemiológica y climática no se puede estimar cuál debía ser el número de ciclos apropiado, basados en el estado actual de la enfermedad en las fincas, es claro que se requiere una mayor cantidad de aplicaciones para recuperar el estado sanitario general.

Debido a la reducida disponibilidad de fungicidas para el control de la Sigatoka negra en banano, los diferentes programas recurren al uso de fungicidas registrados en otros cultivos como la soya, principalmente. Esto obliga a emplear mezclas preparadas en la proporción recomendada para otros cultivos que no necesariamente tienen la misma actividad biológica en el cultivo de banano. Desafortunadamente no existe información disponible para poder establecer las dosis apropiadas para dichas mezclas.

Claramente el uso de mezclas con productos de modo de acción diferente es una de las recomendaciones de FRAC como práctica de manejo anti-resistencia; sin embargo, es claro también que para que la mezcla



sea efectiva, la dosis de cada uno de los productos debe ser lo suficientemente alta para controlar la enfermedad si fuera aplicado solo. En el caso de uso de productos individuales, a excepción de las aminas, la recomendación es siempre el uso en mezcla, donde los fungicidas protectantes juegan un papel importante. El uso de fungicidas multi-sitio (protectantes) es muy escaso como se puede observar en el **Cuadro 4**.

Otro aspecto fundamental en el manejo de la enfermedad es la rotación de moléculas con modo de acción diferente, sin recurrir al uso de bloques (aplicaciones consecutivas del mismo modo de acción). El único grupo sitio-específico donde se aprueba el uso de bloques es las aminas, pero con un máximo de dos aplicaciones consecutivas. En otros grupos, como las estrobilurinas, se recomienda no sólo evitar las aplicaciones en bloques, sino espaciar los ciclos al menos cada 3 meses. En el **Cuadro 4** se puede observar cómo en todos los programas se hace uso de ciclos consecutivos de moléculas del mismo modo de acción, los cuales van desde dos (2) hasta once (11) aplicaciones consecutivas de triazoles, y de dos (2) hasta seis (6) aplicaciones consecutivas de estrobilurinas. En el caso particular de este último grupo, se recomienda no sólo evitar el uso de bloques, pero adicionalmente establecer períodos libres de al menos tres meses entre aplicaciones, condición que no se respeta en ninguno de los programas evaluados.

Finalmente, otro aspecto a considerar es el número máximo de ciclos para cada una de los modos de acción empleados. En el **Cuadro 5** se resume el número de ciclos acumulado en cada uno de los programas evaluados hasta la semana 45. Como puede observarse, todos los programas, a excepción del Programa B, han empleado un número mayor de ciclos de los recomendados por FRAC. A pesar del número alto de aplicaciones, el control de la enfermedad no es satisfactorio lo que indica que los días ciclo utilizados no ha sido apropiados, provocando una pérdida en el control de la enfermedad.

Por tanto, para mejorar el control de la enfermedad se requiere de establecer diferentes estrategias que involucren el manejo integrado del cultivo y un mejoramiento en el uso de los productos fungicidas.

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones que permitirán ir mejorando el manejo de la enfermedad a futuro.



Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial – Contrato n° DCI/LA/2017/392-699



Cuadro 4. Programas de aplicación para el control de la Sigatoka negra de 12 compañías responsables del manejo de la enfermedad en el trópico de Bolivia

Ciclo	Compañía A			Compañía B			Compañía C			Compañía D		
	Semana	Familia	Días Ciclo									
1	2	T	20	2	E+T	-	2	E+T		1	?	-
2	5	T+A	22	8	E+T	44	4	T+A		3	T+P	12
3	8	T	28	12	T+P	28	8	E+T		5	A+P	15
4	12	T+A	30	16	T+P	27	11	T+A		7	E+T	14
5	17	E+T	23	21	A	33	15	E+T		9	T+P	15
6	20	P	18	26	T+P	35	19	T		12	T+P	17
7	23	P	21	30	P	30	23	E+T		13	E+P	12
8	26	P	17	35	T	35	27	A+P		15	P	13
9	28	T	20	38	A	23	31	T		17	T	14
10	31	A+P	20	42	A	24	34	E+T		21	A	23
11	34	T	25				38	T+A		23	E+A+P	20
12	38	A+P	28				42	E+T		26	T	19
13	42	T	25							29	T	20
14	45	T+A	20							34	A+P	35
15										36	T	12
16										38	T	17
17										41	A+P	19
18										43	T	17
19										45	E+T	14
Ciclo	Compañía E			Compañía F			Compañía G			Compañía H		
	Semana	Familia	Días Ciclo									
1	2	T	20	2	E+T	-		A+P		1	E+T	-
2	5	T+A	22	9	T+A	49		E+T+P		4	T	21
3	8	T	28	13	T	28		A		6	A+P	14
4	12	T+A	30	18	E+T	35		E+T		10	T	28
5	17	E+T	23	22	E+T	28		T		13	A+T	21
6	20	P	18	26	T+P	28		T		16	E+T	21
7	23	P	21	33	T+A	49		E+T		20	T+P	28
8	26	P	17	38	T	35		T		23	P	21
9	33	E+T	19	42	A+P	21		A+P		28	P	35
10	38	T	36	47	T	42		T		32	P	28
11	42	E+T	28					E+T		35	T	21
12								E+T		38	T+P	21
13								T		41	A+P	21
14										45	E+T	28
15										47	T+P	14
16										50	T	21
17												
18												
19												
Ciclo	Compañía I			Compañía J			Compañía K			Compañía L		
	Semana	Familia	Días Ciclo	Semana	Familia	Días Ciclo	Fecha	Familia	Días Ciclo	Semana	Familia	Días Ciclo
1	3	T+A	-	2	T+P	-	19/1/18	E+T	-	1	T+A	-
2	5	E+T	18	5	T+P	21	21/2/18	T+P	33	5	E+T	28
3	10	E+T+P	32	8	A+T	21	21/3/18	T+A	28	10	E+T+P	7
4	12	E+T	16	12	E+T	28	5/4/18	E+T	15	12	E+T	42
5	16	E+T	24	14	P	14	2/5/18	T	27	17	A+T	35
6	19	E+T	21	16	T	14	15/5/18	E+T	13	24	T	49
7	23	E+T+P	34	20	E+T	28	15/6/18	T+P	31	29	E+T	35
8	27	A+T	25	24	T+P	28	17/7/18	T+A	32	33	A	28
9	32	E+T	34	30	P	42	16/8/18	A+P	30	38	T	35
10	35	T	23	34	T+P	28	20/9/18	P	35			
11	39	T+P	27	39	P	35	18/10/18	T	28			
12	44	E+T+P	33	44	E+T	35	21/11/18	T+A	34			
13	47	E+T	22	47	T+A	21						
14	51	T+A	29									
15												
16												
17												
18												
19												



Cuadro 5. Número de aplicaciones de fungicidas acumuladas, por modo de acción, en 12 programas de manejo de la Sigatoka negra en el trópico de Bolivia.

Familia	Recomendados	A	B	C	D
T	8	9	6	11	11
A	15	5	3	3	9
E	3	1	2	6	4
P	NHM*	5	5	1	4
Ciclos		14	10	12	19

Familia	Recomendados	E	F	G	H
T	8	8	9	10	11
A	15	2	3	3	3
E	3	3	3	5	3
P	NHM*	3	2	3	8
Ciclos		11	10	13	16

Familia	Recomendados	I	J	K	L
T	8	14	10	10	8
A	15	3	2	4	3
E	3	9	3	3	4
P	NHM*	4	7	4	1
Ciclos		14	13	12	9

*NHM: No hay máximo

3.2. Recomendaciones inmediatas

1. Mejorar el manejo del inóculo (deshoja, cirugía y despunte), no sólo en el desarrollo de la práctica sino también en su periodicidad (semanal).
2. Antes del inicio de la temporada lluviosa, se sugirió la programación de dos ciclos de triazol en mezcla con amina a corto plazo (12-14 días) con la finalidad de limitar el desarrollo de la enfermedad, y bajar en lo posible, el inóculo presente al momento de iniciar la época con condiciones más favorables.

3.3. Recomendaciones a corto plazo

1. Análisis de sensibilidad a los fungicidas sitio-específicos para determinar si su uso es apropiado o no.
2. Reducir la presión de selección sobre los fungicidas triazoles y estrobilurinas dado que se ha abusado en el número de aplicaciones de las mismas en el pasado.
3. Establecer monitoreos (evaluaciones) periódicos de la enfermedad.
4. Instalación de estaciones meteorológicas automáticas para determinar el efecto de las condiciones climáticas sobre el desarrollo de la enfermedad.
5. Aumentar el uso de aminas y protectantes para disminuir la presión de selección sobre los otros modos de acción.
6. Aumentar el número de ciclos de fungicidas, haciendo un adecuado uso de los diferentes modos de acción y siguiendo los lineamientos de FRAC para disminuir la posibilidad de generación de resistencia.



7. Incrementar la dosis de aceite agrícola para mejorar el desempeño de los fungicidas. Sin embargo, se debe encontrar algún mecanismo para que los productores puedan disponer de algún otro aceite agrícola mineral.
8. Es conveniente que los equipos de aplicación equipados con sistemas de bandereo electrónico estén en capacidad de emitir los informes de vuelo, conocidos como “sumaria de líneas”, para poder determinar la calidad de las aplicaciones.
9. Es de vital importancia que los diferentes programas de control verifiquen las dosis de aplicación por ingrediente activo.
10. Determinar la calidad del agua empleada en la preparación de la mezcla fungicida, y corregir su pH y dureza, de ser necesario.

3.4. Recomendaciones a mediano plazo

1. Solicitar a las compañías de agroquímicos realizar el registro de nuevas moléculas (aminas, anilino pirimidinas, guanidinas, carboxamidas) exclusivas para el control de la Sigatoka negra.
2. Aumentar la oferta de equipos de aplicación. De acuerdo con los productores, el número de ciclos no se aumentan debido a que no hay equipos suficientes para cubrir esa necesidad.
3. Mejorar las instalaciones de preparación de mezclas fungicidas. Sería conveniente establecer estructuras permanentes que incluyan un mejor sistema de preparación de mezclas, no sólo la recirculación como se emplea actualmente, además de sitios adecuados para el almacenamiento de los productos utilizados.
4. Mejorar las pistas de aterrizaje. Aunque no se pudieron visitar todos los campos de aterrizaje, los productores indican que no todos los lugares están en condiciones apropiadas para su operación.
5. Desarrollo e implementación de “auditorías de campo” para la mejora continua de las prácticas de cultivo.
6. Organización gremial para la adquisición de productos.
7. Organización gremial para establecer un programa de investigación.

3.5. Programa tentativo de control Sigatoka

Para el establecimiento de un programa de control químico de la Sigatoka negra se requiere de información previa que permita definir cuál podría ser la rotación ideal de moléculas con la finalidad de establecer un presupuesto de productos, equipos y personal.

La información mínima requerida es:

1. Programa de aplicaciones (producto, dosis, frecuencia).
2. Niveles de infección.
3. Información climática.
4. Información de sensibilidad a fungicidas sitio-específicos.
5. Disponibilidad de productos (fungicidas, aceites, emulsificantes, entre otros).

Una vez definido un programa tentativo, la definición del producto a aplicar debe realizarse periódicamente ya que las condiciones de infección y las variables climáticas para el desarrollo de la



enfermedad puedan variar. Dado que los productores deseaban contar con un programa tentativo para el manejo de la enfermedad tomando en cuenta todas las recomendaciones de FRAC, se realizó una propuesta (**Cuadro 6**) con base en la poca información disponible al momento de este análisis. Sin embargo, sólo con base al conocimiento detallado de la epidemiología de la enfermedad es que se podría establecer un programa acorde a las necesidades reales.

Para realizar la propuesta del programa tentativo de control se consideraron los siguientes supuestos:

1. No hay resistencia a los fungicidas sistémicos (sitio-específicos).
2. La preparación está optimizada para todos los productos.
3. Hay equipo disponible para hacer las aplicaciones requeridas.
4. Todas las familias químicas utilizadas en el programa están disponibles para su uso.
5. No se incluyen fungicidas pertenecientes a las familias de las guanidinas ni las anilino pirimidinas en la estrategia de control propuesta dado que no hay productos pertenecientes a estas familias registrados en Bolivia.

Para la definición de este programa se consideró la precipitación mensual y la temperatura ambiental para estimar la presencia de condiciones más favorables para el desarrollo de la enfermedad. Dicho programa contiene 6 ciclos de triazoles, 12 ciclos de aminas, 3 estrobilurinas, 1 carboxamida, 2 benzimidazoles y 25 protectantes. Se espera que esta propuesta sirva de guía para las definiciones futuras en los programas de control de la enfermedad.



Cuadro 6. Programa tentativo de fungicidas para el control de Sigatoka negra en una plantación bananera del trópico boliviano

		C	Sem	Producto			C	Sem	Producto
Ene	540 mm	1	1	Triazol + Amina	Jul	120 mm	27		
			2				14	28	Amina + Protectante
		2	3	Amina + Protectante			15	29	Protectante
			4					30	
Feb	450 mm	3	5	Carboxamida + Protectante	Ago	100 mm	31		
			6				16	32	Estrobilurina + Protectante
		4	7	Estrobilurina + Protectante			17	33	Protectante
	8		18	34	Protectante				
Mar	440 mm	5	9	Amina + Protectante	Set	130 mm	35		
			10					36	
		6	11	Triazol + Protectante			19	37	Triazol + Protectante
			12				20	38	Protectante
	7	13	Amina + Protectante	21	39	Protectante			
Abr	280 mm		14		Oct	240 mm	40		
		8	15	Benzimidazol + Protectante			22	41	Benzimidazol + Protectante
			16				42		
	9	17	Triazol + Protectante	23	43	Amina + Protectante			
May	200 mm		18		Nov	280 mm	44		
		10	19	Amina + Protectante			24	45	Estrobilurina + Protectante
			20				46		
		11	21	Amina + Protectante			25	47	Amina + Protectante
Jun	150 mm		22		Dic	460 mm	48		
		12	23	Triazol + Protectante			26	49	Triazol + Amina
			24				50		
		13	25	Amina + Protectante			27	51	Amina + Protectante
	26		52						

Para la conclusión de este informe, se enumeran otros aspectos que fueron identificados y cuyas acciones van a interactuar directa o indirectamente con la mejora en el manejo de la Sigatoka negra o del cultivo.

3.6. Otros aspectos de mejora

1. Establecimiento de “Parcelas Demostrativas” para que los productores tengan la oportunidad de ver que las medidas de mejora propuesta dan los resultados esperados.
2. Talleres de capacitación permanentes para el manejo del cultivo.
3. Desarrollo de material divulgativo sobre prácticas de manejo de cultivo.
4. Implementación de Buenas Prácticas de Agricultura.
5. Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura.
6. Implementación de medidas de manejo de Protección Ambiental.

3.7. Problemas a investigar

Durante el estudio de campo se pudo identificar tres problemas fitopatológicos adicionales que requieren de atención por parte de la industria bananera boliviana. Aun cuando alguna experiencia se ha generado,



es necesario el establecimiento de investigaciones formales para determinar los agentes causales, así como medidas apropiadas de mitigación. Es definitivo que se requiere atención inmediata al problema de la Sigatoka negra, pero a futuro las enfermedades conocidas como “Falso Mal de Panamá” y la “virosis” (posiblemente causada el “virus del mosaico”), adicional al deterioro radical debe ser investigado antes de que se convierta en un problema serio para la producción bananera.

3.8. Descripción de los procesos promovidos

1. Concientización a técnicos y productores de la necesidad de mejora continua de los procesos productivos en sus plantaciones, incluidos los programas de manejo de la Sigatoka negra.
2. Capacitación a técnicos y productores sobre el manejo integrado de la Sigatoka negra.
3. Discusión con técnicos sobre estrategias de manejo de fungicidas para el control de la Sigatoka negra.
4. Capacitación a técnicos y productores sobre los sistemas de evaluación de la Sigatoka negra.
5. Generación de materiales didácticos para la capacitación permanente de técnicos y productores.
6. Promoción de una organización gremial para el establecimiento de esfuerzos conjuntos para la adquisición de productos para el control de la enfermedad, así como un programa de investigación que apoye la mejora de las plantaciones bananeras de Bolivia.



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los niveles de infección causados por la Sigatoka negra, así como el nivel de defoliación de las plantas próximas a la cosecha indican claramente que se necesitan medidas alternativas que permitan mejorar el control de la enfermedad. La ausencia de herramientas adecuadas (fungicidas, aceite agrícola, emulsificantes) y la poca disponibilidad de equipo no favorece las medidas a tomar en el combate del patógeno. Adicionalmente, falta concientización de parte de los productores sobre la necesidad de incrementar los costos de producción ya que sostienen que no sería rentable. Aquí nos enfrentamos al típico problema de “el huevo y la gallina”, donde el productor dice que no va a invertir hasta recibir mayores ganancias, y, por consiguiente, el sistema productivo no va a mejorar porque no se realizan las mejoras requeridas. Adicionalmente es común que el productor indique que no existe apoyo gubernamental, tanto estatal como municipal, ni institucional para lograr mejorar la producción bananera de Bolivia.

Es claro que todos los involucrados deben asumir su responsabilidad en el mejoramiento de las plantaciones de banano para lograr una producción sostenible y rentable que les permita realizar las inversiones requeridas.

Este es un proceso que requiere de seguimiento continuo, por lo cual deben identificarse los mecanismos adecuados para mejorar el sistema productivo, desde el cultivo, el control de la Sigatoka negra y la comercialización. Recomendaciones con respecto al manejo integrado de la Sigatoka negra se encuentran detallados en el cuerpo del informe dado que era el objetivo principal de esta Misión Corta.

Dado que durante el desarrollo del trabajo se pudo identificar que existe una limitación en el personal técnico capacitado en las instituciones del Estado, y a nivel de Municipios, se varió la estrategia para capacitar la mayor cantidad posible de técnicos y productores y lograr una mayor difusión de la información disponible para el manejo adecuado de la enfermedad. Existen limitaciones importantes a nivel de personal y recursos en las diferentes instituciones estatales. Existen buenos técnicos tanto en las instituciones como en las gestiones privadas que podrían complementarse para el beneficio de la industria bananera boliviana, pero la ausencia total de programas de investigación y soporte técnico van en detrimento de la actividad. Es necesario la consecución de fondos para disponer de técnicos con tiempo y recursos para establecer programas de mejora continua del cultivo. No solamente en relación al manejo de la Sigatoka negra, sino en cuanto al manejo integrado del cultivo, principios de buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de manufactura, aseguramiento de calidad, manejo seguro de plaguicidas, protección ambiental, seguridad alimentaria e inocuidad.

Todo el material didáctico fue preparado por el Consultor. Por tanto, se invirtió el tiempo en capacitar a los técnicos, y disponer de los Instructivos Generales para su uso posterior.

No se pudo identificar ningún esfuerzo estatal ni privado para establecer un programa de investigación y asistencia técnica para los productores bananeros. Hay una necesidad inmediata de establecer proyectos de investigación para solucionar problemas puntuales y que podrían representar una amenaza mayor al futuro del cultivo en el trópico boliviano, incluyendo un programa de monitoreo de sensibilidad a los fungicidas sitio-específicos. Se sugirió la generación de un programa privado desarrollado con fondos voluntarios por parte de los productores bananeros para que se implemente en un futuro cercano dado que los fondos estatales para ese fin son escasos y el tiempo de respuesta a muy largo plazo.



Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial – Contrato n° DCI/LA/2017/392-699

