



**Informe de Prácticas Profesionales como
Opción de Grado**



TÍTULO DE INFORME:

EVALUACIÓN DE BIOINSUMOS EN EL CONTROL DE PUDRICIONES DE FRUTOS Y ANTRACNOSIS (*COLLETOTRICHUM* SPP), EN POSCOSECHA DE BANANO TIPO EXPORTACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA

PRESENTADO POR:

Tania Lucia Guerra Fonseca

Código:

2014111031

PRESENTADO A:

**Carlos E. Brochero Bustamante
Tutor de prácticas profesionales**

**Andrés Leonardo Leguizamón
Jefe inmediato empresa**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
AGRONOMICA**

Fecha de entrega: 10/08/2021



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Contenido

1. Presentación	3
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES	3
2.1. Objetivo General:.....	3
2.2. Objetivos Específicos:	3
2.3. Funciones del practicante en la organización:	4
3. JUSTIFICACIÓN:	4
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:.....	6
5. SITUACIÓN ACTUAL	9
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS.....	10
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:	11
8. CRONOGRAMA:.....	14
9. PRESUPUESTO:.....	14
10. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.....	16
11. BIBLIOGRAFÍA.....	17
ANEXOS	14



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



1. PRESENTACIÓN

En este proyecto se propone la aplicación de productos antagónicos de origen biológicos, estos productos están compuestos a base de extractos vegetales de *Lamiaceae*, como tomillo y un compuesto de bacterias del grupo de los (*Bacillus spp.*), que interactúan como controladores frente a hongos causantes de la antracnosis y pudres de corona y ápices en la etapa de postcosecha de banano Cavendish. Productores de bananos y empresas exportadoras son afectados por presencia de enfermedades fitosanitarias en la postcosecha, motivo por el cual la fruta no cumple con los estándares de calidad exigida por el mercado, por lo tanto, se ponen en riesgo la economía de ambos participantes.

La ejecución para el desarrollo del proyecto consistirá en diferentes etapas:

La primera etapa consiste en la aplicación de los productos antagónicos; Biof®, extractos vegetales como el tomillo, y Serenade®, con distintos tratamientos en la zona de empaqueo de fruta en fincas de la Zona Bananera, las cuales son las principales proveedoras de Banasan.

En la segunda etapa, una vez la fruta sea recibida en los cuartos de maduración será evaluado cada tratamiento y la eficacia de los productos aplicados, en el laboratorio de las instalaciones de la empresa.

Obtenidos los datos serán analizados para ratificar la viabilidad de la aplicación de los productos, con lo que se espera que alguno de estos antagónicos sea la mejor opción para la disminución de patologías en el proceso de postcosecha y minimizar pérdidas económicas por la aparición de enfermedades como pudre y antracnosis en la fruta, antes de ser entregado al mercado.

2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

2.1. Objetivo General:

Evaluar la eficacia de cuatro productos biológicos (Serenade®, Thymeguard®, Safer Green® y BioF®) en el control de antracnosis, pudres de punta y corona en etapa de poscosecha de banano Cavendish de tipo exportación.

2.2. Objetivos Específicos:

- Determinar que bioinsumo es más eficiente para minimizar la incidencia y severidad de pudriciones y antracnosis en poscosecha de banano.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



- Determinar la viabilidad del uso de bioinsumos como manejo alternativo de enfermedades poscosecha al uso de mezclas químicas

2.3. Funciones del practicante en la organización:

Dentro las funciones a realizar dentro de la empresa se encuentran las de gestionar, diseñar, evaluar y optimizar sistemas de producción agropecuarios en forma sustentable, a partir de la integración del conocimiento científico básico y aplicado de plantas de banano y la maduración de la fruta.

Elaborar ensayos para aplicar metodología de investigación, análisis de datos y registro de informes que ofrezcan alternativas de proyectos investigativos, apoyar en la logística del proceso del área de investigación y soporte de producción

3. JUSTIFICACIÓN:

El actual proyecto ofrece una opción que busca implementar alternativas para disminuir la incidencia de enfermedades en la postcosecha del banano, y de esta forma minimizar pérdidas en la comercialización de la fruta. En el proceso de producción de banano *Cavendish* la etapa de postcosecha es la más susceptible a sufrir una contaminación por patógenos.

La pudrición de punta y corona es una de las enfermedades más importante del banano, esta patología se presenta después del corte que se hace en la labor de desmane al momento del empackado. (Murray *et al.* 2019) Cuando en la zona de corte no se aplica algún fungicida, ésta puede llegar a infectarse por hongos de diferentes géneros, como *Fusarium* spp, *Verticillium* sp, *Curvularia* sp, *Acremonium* spp y *Colletotrichum* sp; los cuales pueden causar el ablandamiento y el necrosamiento del tejido de la corona (Salazar *et al.*, 2012) Factores que favorecen la aparición de enfermedades en el banano son Las malas prácticas agrícolas; como el no esterilizar las herramientas de cortes y condiciones húmedas y cálidas, ya que estas favorecen el crecimiento de hongos, descomposición y pudriciones en el fruto.

La antracnosis del banano es causada por el patógeno *Colletotrichum musae* (Salazar *et al.* 2012), este hongo es un saprófito facultativo que se encuentra como organismo libre en los cultivos de banano consumiendo la materia orgánica en descomposición, como restos de hojas, flores o pseudotallos. La infección a los racimos ocurre principalmente al momento de cosecha, con salpicaduras o goteo que se puede dar tanto en la fase de campo como en las empacadoras. Salazar *et al.* (2012) exponen que la antracnosis se clasifica como una de las principales enfermedades que desfavorece la calidad del banano en la etapa de postcosecha, afectando los atributos de la piel del fruto con



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



presencia de eférides ovaladas de color oscuro. Murray R. *et al.* (2019) declaran que estos síntomas se presentan mayormente en la etapa de almacenamiento. Esta enfermedad es más severa en los supermercados, donde al ser almacenada la fruta sufre lesiones o heridas por mala manipulación, que favorecen la aparición de los síntomas, tales como eférides circulares de color café, pudriciones, moho, entre otros.

Con el objetivo de determinar la viabilidad del uso de bioinsumos como manejo alternativo de enfermedades postcosecha al uso de mezclas químicas. Se realizó ensayos con productos de origen biológico, como extractos de plantas y compuestos de bacterias. Tales como; (Serenade®, Thymeguard®, Safer Green® y BioF®).

Los productos a base de controladores biológicos son:

Serenade®: bioinsumo a base de *Bacillus subtilis* cepa QST 713; la cual es una bacteria capaz de producir una zona de interferencia en la adherencia del patógeno, frenar la germinación de esporas e interrumpir el crecimiento del hongo (Bayer, 2017)

Thymeguard®, es un bioinsumo con efecto fungicida, bactericida e insecticida sistémico de de tomillo. Safer® Green EC, es un producto biológico a partir elaborado de extracto vegetal de diferentes plantas de la familia *Lamiaceae*, las cuales poseen principios antioxidantes, que al ser aplicado sobre los tejidos vegetales en la etapa de poscosecha, protege las zonas expuestas de la colonización por parte de patógenos. (Thyme Guard, 2019)

Bio-control con ACF Chitrol – BioF®): producto de amplio espectro sobre el control de microorganismos fitopatógenos en programas de sanidad vegetal, está compuesto de un complejo de microorganismos activos de esporas de 3 especies de *Bacillus* (*subtilis*, *amyloliquefaciens*, *licheniformis*) con una concentración de 3.0×10^6 UFC/ml y 3 cepas de bacterias (*Rhodopseudomonas palustres*, *Nitrosomona europea*, *Nitrobacter winogradskyi*) con una concentración de 4.0×10^6 UFC/ml.

Diferentes investigaciones han demostrado que la aplicación de Serenade® y Thyme guard® inhibe el crecimiento de diferentes géneros de hongos. Quesada (2017) afirma que: “en condiciones in vitro la actividad y el efecto residual del Thyme guard® tiene un resultado positivo sobre clamidosporas del género *fusarium*”. Además, los géneros de hongos como *Rhizoctonia* sp, *Colletotrichum* sp, *Pythium* sp, *Sclerotinia* spp y *Botrytis* sp también son inhibidos por el Thymeguard® (Ramos *et al.* 2010)



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

C.I. Banasan S.A.S. es una comercializadora internacional de banano tipo exportación, que satisface los requerimientos de sus clientes, a través del desarrollo de una cultura de servicio y mejoramiento continuo, que se encuentra comprometida con el cumplimiento de los requisitos legales y otros aplicables a su actividad y con la implementación de controles tendientes a prevenir la materialización de actividades ilícitas, corrupción, soborno y los demás riesgos asociados a su gestión, logrando con ello proteger la integridad de sus procesos, personas y bienes. Para esto cuenta con un equipo humano competente, confiable y comprometido con la calidad de su trabajo.

La comercializadora internacional de banano C.I. Banasan S.A.S. se encuentra ubicada en el (Km. 5 vía Gaira. Troncal del Caribe) municipio de Santa Marta, en el departamento del Magdalena. C.I Banasan es una empresa que se enfoca en la inclusión social en el municipio dando trabajo a ciudadanos originarios del departamento del Magdalena. Además, C.I Banasan es una empresa que cuenta con 250 empleados de planta.

La comercializadora internacional Bananeros Unidos de Santa Marta - C.I. BANASAN S.A.S. cuenta con una historia reciente en el sector bananero, fue constituida el 17 de junio de 2005 e inició operaciones en enero de 2006, como respuesta a la necesidad de organizar una comercializadora de banano capaz de aglutinar a los diferentes grupos productores de banano con experiencia en el sector, cuya labor histórica en la producción de banano tipo exportación, se remonta a los años 30 del siglo pasado.

El principal destino de la fruta es el continente europeo. Para cumplir con su objetivo social, cuenta con un equipo humano profesional que a través de la implementación de una serie de actividades, asegura todos los procesos administrativos que hacen parte de la compra y venta de fruta.

Misión

Somos una compañía colombiana que se caracteriza por ser dedicada a la comercialización internacional de banano convencional, orgánico y de comercio justo, orientada hacia la satisfacción de nuestros clientes. Estamos comprometidos con la implementación de altos estándares de calidad, seguridad y responsabilidad social, para lo cual contamos con un equipo humano idóneo enfocado hacia la efectividad, la excelencia en el servicio y la sostenibilidad del negocio.

Brindamos a nuestros proveedores de fruta una completa oferta de productos y servicios a precios competitivos, buscando contribuir con la eficiencia de sus procesos.

Visión

C.I Banasan S.A.S espera ser reconocida como una empresa colombiana líder en comercialización de frutas frescas y productos agroindustriales, especialmente banano



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



convencional y orgánico certificados; de la más alta calidad; cumpliendo los más exigentes estándares socio ambientales aplicables al sector.

BANASAN S.A.S. se caracterizará por su alta competitividad y capacidad de reacción para asumir los cambios del mercado, con miras a preservar su rentabilidad, crecimiento, permanencia y participación; cumpliendo con sus clientes, la comunidad, sus afiliados y accionistas.

Organigrama general

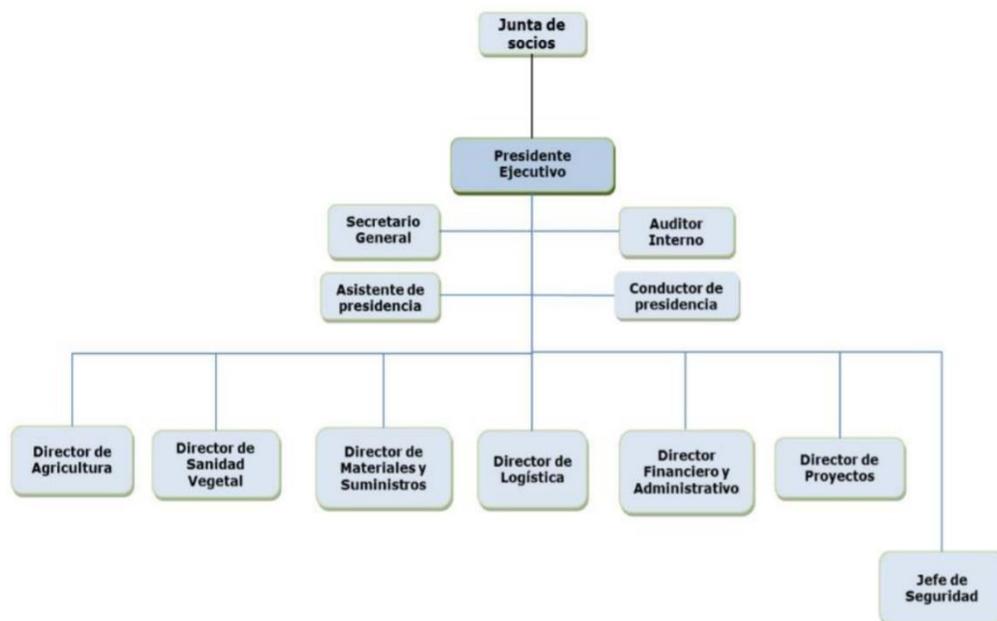


Figura N°1 Organigrama general de directivos y socios C.I Banasan S.A.S

C.I Banasan S.A.S tiene una estructura organizacional que se encuentra encabezada por una junta de socios que representan el órgano superior, en segunda instancia está establecido el presidente ejecutivo que es el responsable de dirigir todas las actividades de la compañía cuidando que se ejecute a cabalidad todo los procedimientos como lo exige la normativa en la empresa, siguiendo este orden se encuentra un secretario general, con la función de hacer tareas de suplencia y apoyo en el momento que haya una ausencia del presidente y un auditor interno que vela por las funciones de llevar un control estricto al objetivo económico, estos cargos fueron asignados por la junta de socios, de esta manera se encuentra cada una de las dependencia en las que se encuentra dividida la organización de la compañía.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Mapa de procesos

Actualmente la empresa cuenta con 14 procesos, que se encuentran categorizados en 3 tipos: gerenciales, misionales y de apoyo: como lo podemos observar en la siguiente tabla.

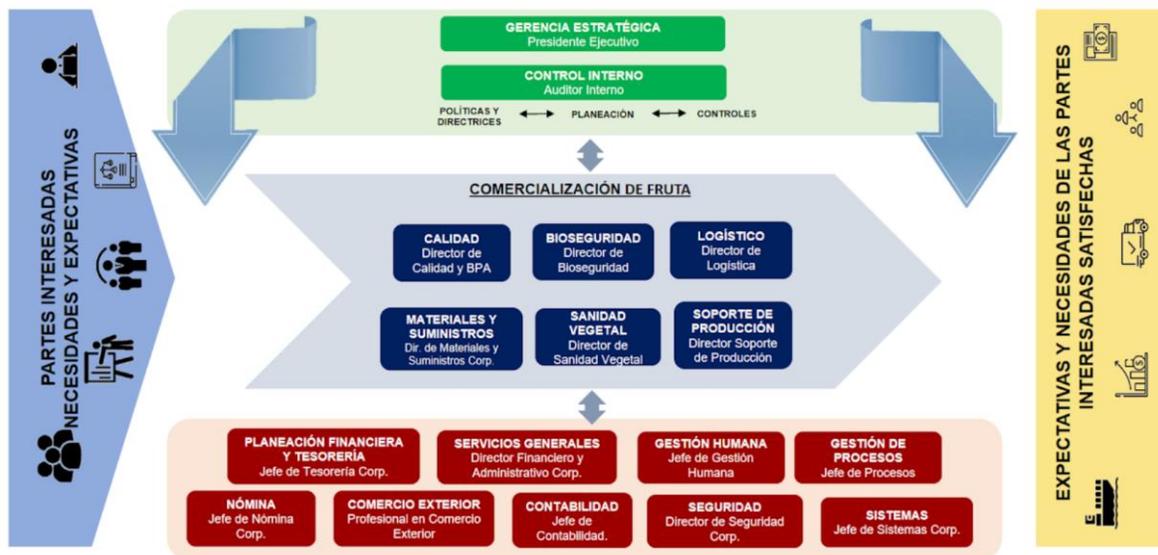


Figura N°2. Descripción de procesos del área de apoyo a producción-investigación C.I Banasan S.A.S

Apoyar en la planeación y propuestas de experimentos a desarrollar, apoyar en la realización de anteproyectos o diseño de experimentos, Realizar evaluaciones de productos fitosanitarios, apoyar en la ejecución de los experimentos de investigación, analizar los datos obtenidos y generar el informe de resultados de experimentos y realizar seguimiento a los experimentos de investigación.



5. SITUACIÓN ACTUAL

Existe una problemática que surge con fruta comercializada con destino a Corea del sur, debido a que el periodo de acción de la mezcla de fungicidas poscosecha, no está ejerciendo un control eficaz en la incidencia de antracnosis, esta problemática se ve acentuada en la fruta comercializada en el primer trimestre del año (figura 3).

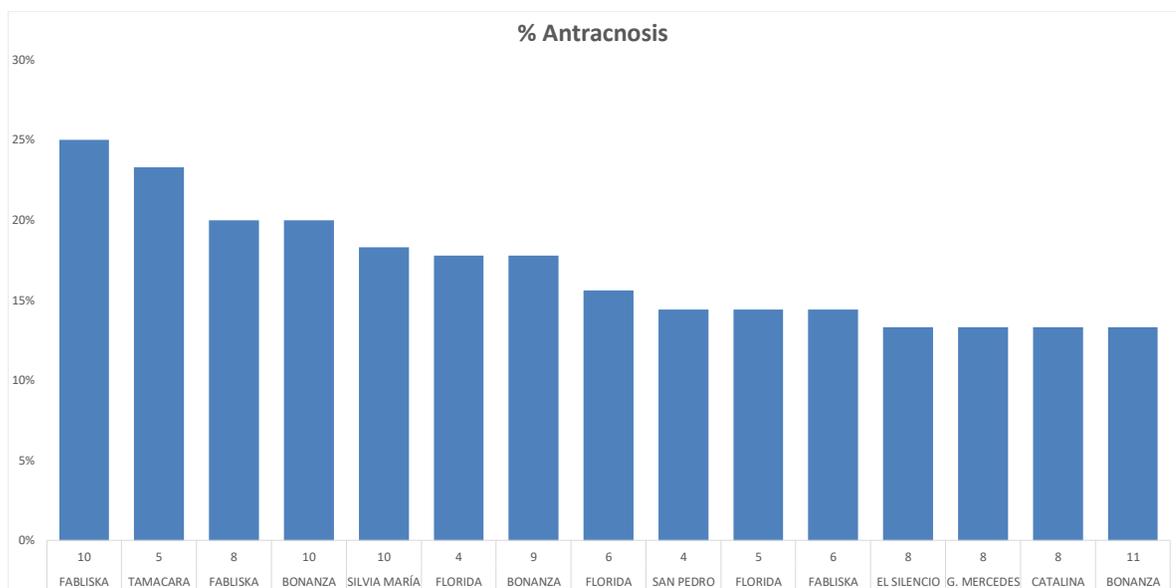


Figura N°3. Principales reportes del cliente sobre incidencia de antracnosis en fruta con referencias a Corea del sur en el año 2020; en el eje x se observa el nombre de la finca de procedencia y la semana de cosecha de la fruta. Datos: Área de Calidad y BPA CI Banasan SAS.

Diversos estudios mencionan la efectividad de los ingredientes químicos seleccionados en mezclas poscosecha para el control de diversos pudres de corona y antracnosis, aunque con la desventaja de que los tiempos de evaluación se centran a 21 días, estimados para el embarque realizado a clientes en Europa, por tanto, existe desconocimiento en el caso de mayor tiempo de embarque, característico del viaje con destino a Corea del sur.

Con el fin de dar un mejor manejo a esta enfermedad se iniciarán ensayos con los productos a base de diferentes cepas de *Bacillus* spp., extractos vegetales como el tomillo, estos de origen orgánico. Dentro de los productos a base de extractos vegetales se evaluarán en el presente ensayo: Thymeguard es un bioinsumo con efecto fungicida, bactericida e insecticida sistémico compuesto por extracto de aceite de tomillo (Agro research international, 2016); Safer Green® EC, es un bioinsumo a partir de extracto vegetal de diferentes plantas de la familia *Lamiaceae*, las cuales poseen principios



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



antioxidantes, que al ser aplicado sobre los tejidos vegetales en la etapa de poscosecha, protege las zonas expuestas de la colonización por parte de patógenos (Safer, s.f).

Se evaluarán productos a base de controladores biológicos: Serenade® es un bioinsumo a base de *Bacillus subtilis* cepa QST 713; la cual es una bacteria capaz de producir una zona de interferencia en la adherencia del patógeno, frenar la germinación de esporas e interrumpir el crecimiento del hongo (Bayer, 2017); Bio-control con ACF Chitrol – BioF®, es un producto de amplio espectro sobre el control de microorganismos fitopatógenos en programas de sanidad vegetal, está compuesto de un complejo de microorganismos activos de esporas de 3 especies de *Bacillus* (*subtilis*, *amyloliquefaciens*, *licheniformis*) con una concentración de 3.0×10^6 UFC/ml y 3 cepas de bacterias (*Rhodopseudomonas palustres*, *Nitrosomonas europea*, *Nitrobacter winogradskyi*) con una concentración de 4.0×10^6 UFC/ml,

Diferentes investigaciones han demostrado que la aplicación de Serenade® y Thyme guard® inhibe el crecimiento de diferentes géneros de hongos. Quesada (2017) afirma que: “en condiciones in vitro la actividad y el efecto residual del Thyme guard® tiene un resultado positivo sobre clamidosporas del género *Fusarium*”. Además, los géneros de hongos como *Rhizoctonia* sp, *Colletotrichum* sp, *Pythium* sp, *Sclerotinia* spp y *Botrytis* sp también son inhibidos por el Thyme guard® (Phytodetec, 2017).

Actualmente, para el manejo de esta enfermedad en banano convencional, Banasan recomienda aplicar una mezcla poscosecha (Amistar + Magnate + Alumbre) para controlar los pudres de corona y antracnosis, se espera que con la realización de este ensayo se pueda ampliar las opciones fungicidas para el control de las pudres de corona y antracnosis en banano convencional Cavendish. Gordillo & Herrera (2016)

6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

En la búsqueda de gestionar alternativas que ayuden a mejorar y a determinar que bioinsumo es más eficiente para minimizar la presencia de pudriciones de punta, corona y antracnosis en el proceso de maduración en la etapa de poscosecha de banano y disminuir pérdidas económicas en el proceso de comercialización, se propone la aplicación de productos a base de extractos vegetales y controladores biológicos que permitirán el control y prevención de antracnosis y pudriciones de los frutos.

Las cátedras de microbiología y fitopatología son de gran herramienta indispensable en la agricultura ya que ofrece conceptos y técnicas que permite diagnosticar enfermedades en las plantas. En el sector agrario es importante detectar con tiempo la presencia de patologías para ser estudiadas y controladas, debido a que estas enfermedades deterioran la calidad del producto, reduciendo las cosechas, por lo tanto, la importancia de las disciplinas microbiología y fitopatología para identificar los agentes dañinos del cultivo, y evitar la reducción de los efectos y pérdidas causados por antracnosis y pudriciones en frutos del cultivo de banano.



Para el desarrollo de este proyecto, integre funciones de gestionar, diseñar, evaluar y optimización de un sistema fitosanitario sustentable, a partir de la integración del conocimiento científico básico y aplicado de plantas de banano y la maduración de la fruta, también la aplicación de metodologías de investigación, análisis de datos y registro de informes, apoyar en la logística del proceso del área de investigación y soporte de producción. Durante la práctica se realizaron visitas a finca para aplicar los controladores Biológicos, coordinar el empaque de la fruta y rotulación, en el área de los cuartos de maduración monitorear la temperatura del banano y en laboratorio hacer evaluación y análisis de resultados de la fruta.

7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

La **figura N°4**. Ilustra la distribución de los tratamientos, resumiendo la forma, técnica y épocas en las que será puesto en práctica el ensayo.

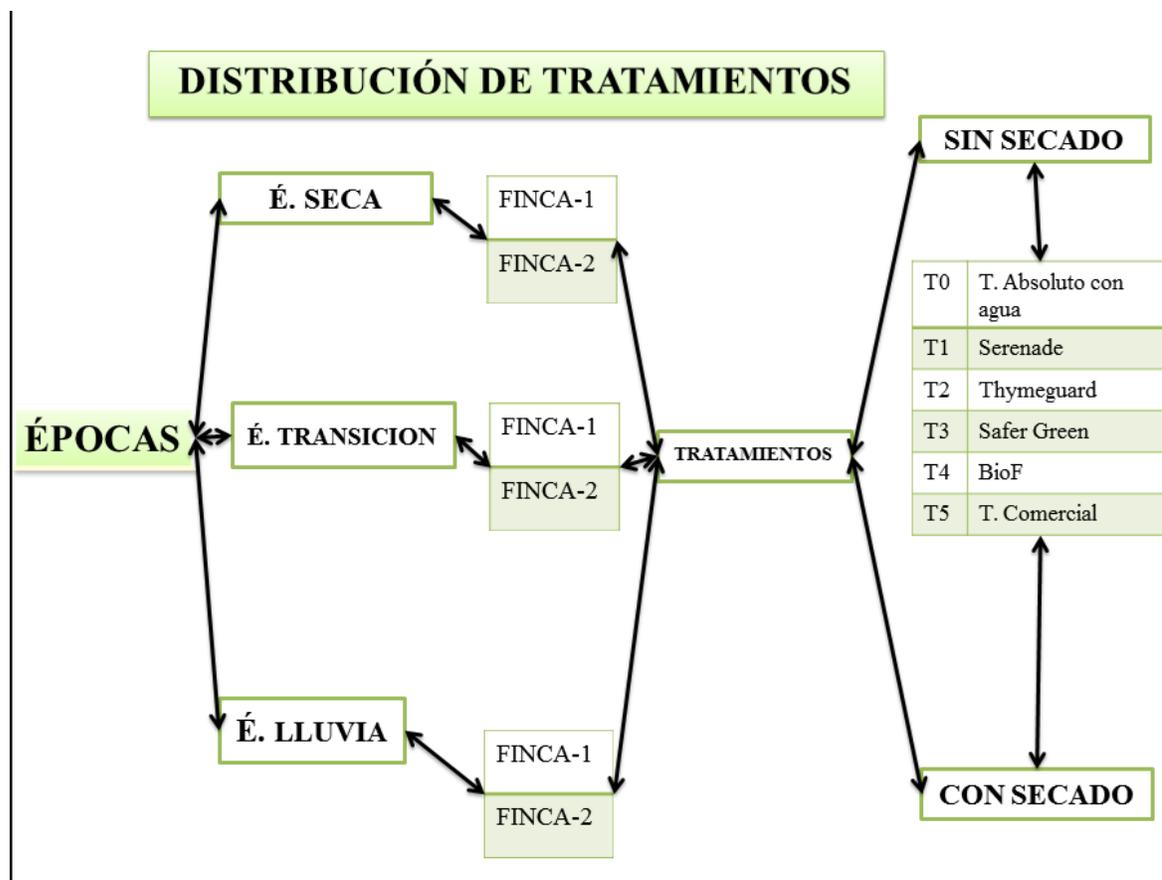


Figura N° 4. Distribución de tratamientos para la aplicación de los agroinsumos. (Tania Guerra, 2021)



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



El cronograma de actividades se va a indicar a continuación de acuerdo con cada objetivo.

7.1 Condiciones de aplicación sobre la fruta húmeda y seco

Para la aplicación de los tratamientos, se usará una bomba de aspersión, la aplicación de se dirigirá a cubrir cada superficie del banano, mediante aspersión de las respectivas mezclas.

Después de realizar la aplicación de cada tratamiento, cada caja será debidamente rotulada con la siguiente información: Fecha, Ensayo, Tratamiento, Finca, Repetición.

7.2 Transporte

La fruta será recogida en cada una de las fincas donde se aplicarán los tratamientos y estas serán transportadas por un carro autorizado a las instalaciones de la empresa C.I. BANASAN S.A.S donde comenzará el proceso de refrigeración, maduración y evaluación de resultados.

7.3 Simulación de viaje y evaluación en C.I BANASAN S.A.S

La fruta será transportada hasta las instalaciones de C.I BANASAN S.A.S, donde se ingresará en una de las cámaras experimentales de maduración, se llevará a cabo el siguiente procedimiento:

- La fruta será almacenada en cámara experimental y programará en condiciones de transporte (temperatura: 13.5°C; Humedad relativa: 90 – 95%). Se realizará simulación de viaje durante 40 días (tiempo a puerto en Corea), durante este tiempo se evaluará semanalmente vida verde, en caso de encontrarse clúster con indicios de maduración prematura, estos serán extraídos para no afectar las condiciones de simulación de viaje de los demás frutos, se realiza anotación del hallazgo.
- A los 11, 13, 17 y 40 días se evaluará incidencia de enfermedades como antracnosis y pudriciones de corona, piel y punta. En caso de encontrarse clúster con enfermedades, estos procederán a ser retirados, para no afectar las condiciones de almacenamiento de la demás fruta, se realizará anotación correspondiente del correspondiente grado de severidad de la infección.
- Al cumplirse el día 40 de simulación de viaje, y después de realizarse la penúltima evaluación y revisión de la fruta en vida verde, se dará inicio al proceso de maduración mediante difusión de etileno gaseoso según protocolo establecido en la tabla 3, hasta alcanzar un grado de maduración 3,5 (figura 3).
- Al finalizar el proceso de maduración de la fruta se realizará la última evaluación de la incidencia y severidad de antracnosis y pudres de corona, piel y pedúnculo.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

°1. Actividades correspondientes al proceso de ensayo.

Día	Proceso	Actividades a realizar
1	Cosecha	Rotular las cajas de acuerdo según la aplicación y técnica realizada en los tratamientos
2	Simulación Transporte	La fruta es almacenada, simulando las condiciones del transporte a mercado, durante 25 a 40 días a una temperatura de 13.5 °C.
3	Acondicionamiento	Incremento de la temperatura de 13,5 a 18 °C. Verificación de temperatura de pulpa en un rango de 17-18°C.
4	Aplicación de etileno	Se utiliza un Litro de Etileno por cámara. El generador catalítico se debe programar en un ciclo de 24 h. Temperatura de pulpa 17-18°C
5	Ventilación	Se abre la cámara durante 15 min para retirar el exceso de CO ₂ y etileno, y permitir la entrada de oxígeno. Temperatura de pulpa de 17-18° C.
6	Ventilación	Se utiliza un Litro de Etileno por cámara. El generador catalítico se debe programar en un ciclo de 24 h. Temperatura de pulpa 17-18°C
7	Ventilación	Se abre la cámara durante 15 min y disminuye la temperatura a 16°C. Verificación de temperatura de pulpa a 17-18°C.
8	Ventilación	Se abre la cámara durante 15 min. Se observa el cambio de coloración y la afectación que tenga por cuenta de las enfermedades. Fruta en grado 2 – 2,5 de maduración.

Tabla N°1. (T. Guerra, 2021)

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

9. PRESUPUESTO:

Tabla N°2. Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (COP\$)

Valoración salida de campo (COP\$)					
No.	Ítem	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1.1	Investigador principal	1	6	133.333	799.998
1.2	Practicantes	2	12	30.284	363.408
1.3	Desplazamientos	3	6	46.667	280.002
TOTAL		6	24	210.284	1.443.408
2	Materiales y Suministros (COP\$)				
2.1	Cajas de banano referencia SUMI6H	360	Representa las unidades experimentales sobre las que se evaluara la fruta	6.480.000	
2.2	Serenade®	1 L	Insumo a aplicar en el desarrollo del experimento	90.000	Se gestionó una muestra comercial de cada uno de los productos con representantes de las casas comerciales
2.3	BioF®	1 L		64.000	
2.4	Thymeguard®	1 L		110.000	
2.5	Safer Green®	1 L		80.000	
TOTAL				7.094.000	7.094.000
3	Descripción de los equipos que se planea adquirir (COP\$)				
Equipo		Justificación		Valor unitario	Valor
3.1	Bombas de aspersión	1	6	75,333.333	
TOTAL					452.000
4	Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (COP\$)				
Rubros		Valor unitario	Valor total		
4.1	EQUIPOS		452.000		
4.2	MATERIALES		6.480.000		
4.3	SALIDAS DE CAMPO		1.443.408		
4.4	SERVICIOS TÉCNICOS		0		
4.5	CONSTRUCCIONES		0		
4.6	MANTENIMIENTO		0		
TOTAL, COSTOS				8.375.408	



10. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Banasan es una gran escuela de aprendizaje para pasantes, está comprometida en brindar apoyo a los practicantes, imponen mentores dispuestos a compartir su conocimiento y su experiencia para potencializar las habilidades del aprendiz. En la ejecución del proyecto la empresa proporcionó todas las herramientas, tales como; agroinsumos, transporte, cuartos de maduración, material biológico, base de datos confidenciales, softwares, y asesoría del personal de soporte de producción, investigación y calidad.

El anterior ensayo ha contribuido de manera significativa para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar para llevar a cabo una implementación exitosa de los sistemas de información. Deja muchas cosas importantes que reflexionar y muchas otras por reforzar para llevar a cabo una buena implementación del manejo agronómico en postcosecha del banano.

Ante el control preventivo de enfermedades es impredecible acertar en el resultado final del estado de sanidad o estético de la fruta, puesto que cabe la posibilidad de la presencia de algún agente patológico aun cuando se implementa un precautorio control y monitoreo, aunque se realice aplicación de productos químicos u orgánicos, ya que los cultivos están en constante exposición a los cambios climáticos y en algunos casos a malas prácticas agronómicas, motivo por el cual las empresas que trabaja en el sector agrario invierten en ensayos que minimice los problemas de sanidad de la postcosecha.

Este proyecto contribuyó en la toma de datos para calcular el nivel de incidencia mínimo de presencia de enfermedades frente a distintos controladores biológicos y resaltar los puntos que se requieren para cubrir y considerar un sistema fitosanitario que genere mínimos gastos. Frente a la información recolectada en el trabajo experimental queda por reflexionar importantes puntos que contribuyen a otras ideas de proyecto para ayudar a una nueva implementación valiosa frente al manejo de productos de postcosecha.

A partir de los resultados que se obtengan se propone como líneas futuras realizar un ensayo de dosis variable para determinar la cantidad correcta de aplicación del producto que mejor eficiencia presente para disminuir gastos.



11. BIBLIOGRAFÍA

Gordillo A. Herrera (2016) ESTUDIO FITOQUÍMICO DEL EXTRACTO CLOROFÓRMICO DE LAS FLORES DE LA ESPECIE *Hyptis dilatata* (Lamiaceae) UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES U.D.C.A

https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/564/TESIS_ANYI_GORDILLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Identificación molecular del hongo *Colletotrichum* spp., aislado de banano (*Musa* spp) de altura en la zona de Turrialba y determinación de su sensibilidad a fungicidas poscosecha Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Recuperado de:

Murray R.; Candan P.; Vázquez D.; (2019) Manual de poscosecha de frutas, Manejo integrado de patógenos: INTA edición Buenos Aires Ministerio de Agricultura, Ganadería y pesca. https://inta.gob.ar/sites/default/files/lib2019_manual_poscosecha_frutas_v3.pdf

Ramos-García M.L.; Bautista-Baños, S.; Barrera-Necha, L.L.; Alia-Tejacal, I.; Estrada-Carrillo, M. (2010). EFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS DE TOMILLO EN LA CONSERVACIÓN POST-COSECHA DE FRUTOS CÍTRICOS. Revista Mexicana de Fitopatología.

Salazar E, Hernández R, Tapia A, Gómez L. (2012) Identificación molecular del hongo *Colletotrichum* spp., aislado de banano (*Musa* spp) de altura en la zona de Turrialba y determinación de su sensibilidad a fungicidas poscosecha Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v36n1/a04v36n1.pdf>

Salazar. E, Hernández R, Tapia A, Gómez L. Agron.(Jun. 2012) Costarricense San Pedro de Montes de Oca

Ramos-García M.L.; Bautista-Baños, S.; Barrera-Necha, L.L.; Alia-Tejacal, I.; Estrada-Carrillo, M. (2010). EFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS DE TOMILLO EN LA CONSERVACIÓN POST-COSECHA DE FRUTOS CÍTRICOS. Revista Mexicana de Fitopatología <http://webantigua.agroecologia.net/recursos/publicaciones/actas/cd-actas-xcongresoae/actas/comunicaciones/74-tomillo-raigon.pdf>

Thyme guard; Agro research international LLC, (May 9th 2019) Bactericide and fungicide used as part of a protection program for plants and crops. <https://earthwiseagriculture.net/wp-content/uploads/2020/06/SDS-Agro-Research-Intl-Thyme-Guard.pdf>



**Informe de Prácticas Profesionales como
Opción de Grado**



ANEXOS

N°	Relación de Anexos
1	Fichas técnicas de los productos antagónicos propuesto en el proyecto
2	Fotos de los productos
3	Evidencias Fotográfica de trabajo en campo



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



FICHA TÉCNICA DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS EN EL ENSAYO

HOJA DE INFORMACION DEL PRODUCTO

Nombre Comercial: **Chitatrol ACF -BioF 1.0% SL**
Uso: Bio-control de amplio espectro sobre microorganismos fitopatógenos en programas de sanidad vegetal.
Condición General: Líquido concentrado 1.0%.
País de origen: Estados Unidos de América
Ingredientes:

CONSTITUYENTE	CONTEO/PORCENTAJE
Esporas Bacillus	3.0 x 10⁶ UFC/ml
- <i>Bacillus subtilis</i>	5.0 x 10 ⁶ UFC/ml
- <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	5.0x 10 ⁶ UFC/ml
- <i>Bacillus licheniformis</i>	5.0x 10 ⁶ UFC/ml
Cepas Bacteriales	4.0 x 10⁶ UFC/ml
- <i>Rhodopseudomonas palustris</i>	3.0 x 10 ⁶ UFC/ml
- <i>Nitrosomonas europaea</i>	0.5 x 10 ⁶ UFC/ml
- <i>Nitrobacter winogradskyi</i>	0.5 x 10 ⁶ UFC/ml
Nutrientes Inorgánicos	0.04%
Nutrientes Orgánicos	0.06%
Agua	98.9%

ACF Chitatrol -BioF se fabrica únicamente en nuestra planta de producción en Cleveland, Ohio, USA.

Contiene bacterias de alto valor genético, naturales, enteras, puras, vivas, sin ingeniería genética (nOGM).

Certificado por:

John Wong
Vicepresidente Tecnología

1060 Main St. – Suite 203 – River Edge – New Jersey 07661 – Phone: +1 (203) 890 0110 – USA - www.BluePlanetLabs.com

Anexo 1: Ficha técnica del Bioinsumo Biof®



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



"From the farm to the table...naturally"



Descripción:

Thyme Guard es un poderoso bactericida, fungicida y virucida sistémico a base de aceite esencial de tomillo de amplio espectro, 100% biodegradable, no corrosivo, no tóxico y completamente natural. Es usado para todos los cultivos, césped y plantas ornamentales. Además, su uso se amplía como insecticida.

Composición:

Aceite esencial de Tomillo: 23%
Ingredientes Inertes: 77%

Modo de Uso:

Estas son recomendaciones generales:
Diluya en agua a razón del 0,5% (1:200) para cultivos ya establecidos y al 0,25% (1:400) para nuevos cultivos, utilice también esta última dosificación como prevención. Use suficiente agua para cubrir la superficie completamente. **Thyme Guard** puede ser usado en conjunto con otros productos químicos o como rutina de rotación. Incluso también puede ser usado el mismo día de cosecha.

Especificaciones Fisicoquímicas:

Apariencia: Líquida
Color: Amarillo claro
Olor: Característico a tomillo
Viscosidad: <100 cps a 25°C
pH: 9.0 – 11
Punto de ebullición: >100 °C
% compuestos orgánicos volátiles: 70% Aprox.
Tasa de evaporación (Agua+1): <1
Presión de vapor: N/A
Densidad: (H₂O = 1): 0.9948 a 21 °C
Gravedad específica: 1,012 a 23°C
Solubilidad en agua: Completa
Solubilidad en grasas y principales solventes orgánicos: completa.

Vida Útil: 4 Años

Espectro de acción:

Bactericida: Erwinia amylovora, Erwinia carotovora, Pseudomonas sp, Huanglongbing (HLB o enverdecimiento de los cítricos).

Fungicida: Género Phytophthora, Alternaria sp, Milleo Polvoso, Milleo Velloso, Antracnosis, Hemileia Vastatrix, Alternaria.
Control de vectores como mosca blanca y ácaros.

Presentaciones:

Cantidad	Empaque	Embalaje
2.5 Gal / 9.5 L.	Garrafa Plástica	Caja x 2 Unidades
55 Gal / 208 L.	Tambor Plástico	N/A
280 Gal / 1060 L.	Tanque	N/A

Almacenamiento:

Almacenar en un lugar limpio y seco y a temperaturas no superiores a 30°C.

Precauciones:

En forma pura puede irritar los ojos y la piel, es recomendable usar guantes, gafas de seguridad y máscara respiratoria al momento de realizar la dilución.

MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.

Eliminación del envase:

Enjuagar el envase antes de ser reciclado. Cualquier inquietud póngase en contacto con la agencia regulatoria municipal o ambiental.

USA: Agro Research International Inc

Headquarters: 29203 State Road 46. Sorrento, FL 32776
Research center: 500 Technology Farm Drive. Geneva NY 14456. Phone: 407 302 6116

marc@agroresearchinternational.com

Colombia: Agro Research International S.A.S

Costa Rica: Agro Technologies International S.A.

www.agroresearchinternational.com

Anexo 2: Ficha técnica de Thyme Guaerd®



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



ACF -Chitatrol BioF

Bioinsumo orgánico en polvo.

FICHA TECNICA

Jueves, 31 de mayo de 2018

Fecha de revisión de las normas y regulaciones.

SECCIÓN 1: Identificación de la Empresa Formuladora	
1.1 Manufacturador	BluePlanet Labs 15752 Industrial Parkway Cleveland, OH 44135 Estados Unidos
1.2 Teléfono de contacto	+1 (216) 472-3030 Tiempo estándar del este de Estados Unidos de América. Contacto en inglés John Wong. + (786) 399 9646 Contacto en español Ary J. Molano R.

SECCIÓN 2: Nombre Comercial del Producto	
2.1 Nombre del Producto:	ACF Chitatrol BioF
2.2 Tipo de Producto:	Insumo biológico de uso en programas de sanidad vegetal, especialmente formulado con un complejo de esporas de bacillus multifuncionales para protección y control fitosanitario.
2.3 Descripción del producto:	ACF Chitatrol BioF es una cultura de esporas naturales de bacillus aerobios, anaerobios-facultativos en formulación como polvo seco.
2.4 Ingredientes activos:	Conteo/Porcentajes
	- Cultivos de bacillus 7.50% - Medio nutritivo 76.0%
2.5 Otros ingredientes inertes:	- Organicos residuales 2.0% - Inorganicos residuales 14.5%
	Humedad higroscópica de 5,0 a 7,5% según la humedad ambiental
2.6 Tipo de formulación:	Polvo seco- WP, para diluir en agua limpia, no tratada con bactericidas ni fungicidas.

Anexo 3: Ficha técnica de Biof®

	<p>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</p>	
---	---	---

PRODUCTOS POSCOSECHA DEL PROYECTO:

		
<p>Serenade®</p>	<p>ThymeGuard®</p>	<p>Safer Green®</p>

Anexo 4: Bioinsumos utilizados en campo en la postcosecha; Serenade®, ThymeGuard®, Safer Green®.



Informe de Prácticas Profesionales como
Opción de Grado



Anexo 5: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICA DE TRABAJO EN CAMPO

Preparación de los productos para la aplicación.



Elaboración propia Zona Bananera junio 2021



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Aplicación de bioinsumos.



Elaboración propia Zona Bananera junio 2021

Rotulación de la fruta.



Elaboración propia Zona Bananera junio 2021



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Trabajo en campo, monitoreando la aplicación de los Bioinsumos.



Elaboración propia Zona Bananera junio 2021