



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



**PRUEBAS DE HOJA SIMPLE CON PRODUCTOS BIORRACIONALES PARA
EL CONTROL DE SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella Fijiensis*) EN EL
CULTIVO DE BANANO**

PRESENTADO POR:

DARLANG ANDRES OROZCO GUTIÉRREZ

Código:

2016111046

PRESENTADO A:

Ing. Diomara Margarita Suarez Segura

Tutora de practicas

Ing. Marlon Fabriany Pizarro Marrugo

Tutor empresarial

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Fecha de entrega: 27/06/2022



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Contenido

1. Presentación	3
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES	4
2.1. Objetivo General:	4
2.2. Objetivos Específicos:	4
2.3. Funciones del practicante en la organización:	4
3. JUSTIFICACIÓN:	5
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:	6
5. SITUACIÓN ACTUAL	8
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS	9
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:	10
8. CRONOGRAMA:	14
9. PRESUPUESTO:	¡Error! Marcador no definido.
10. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	15
11. BIBLIOGRAFÍA	16
ANEXOS	17



1. PRESENTACIÓN



La sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) es una enfermedad fúngica de gran importancia que ataca la lámina foliar del cultivo de banano y plátano, que puede afectar el peso del racimo hasta en un 50%, así como también ocasionar pérdidas del 100% por incumplimiento de los estándares de calidad de la fruta.

El control de la enfermedad está encaminado a la prevención y contención. Si bien, prácticas agronómicas tales como, el control de malezas, deshije, fertilización y fitosaneos, le inducen vigor a la planta, la aplicación de productos son el método más efectivo y utilizado en los programas de manejo de esta enfermedad.

En fincas con certificación orgánica, es imperativo utilizar productos que tengan bajo impacto en el medio ambiente y en la salud de las personas. En este caso, el uso de fungicidas biorracionales son los utilizados en los programas de control de sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis*). Al momento de tomar decisiones para emplear insumos que contribuyan al control de la enfermedad, se realiza la prueba de hoja simple, con ésta, se determina el control y eficacia de los productos tanto convencionales y biorracionales.

La prueba se desarrolló en un diseño completamente al azar con 3 repeticiones, donde se evaluó la severidad de la enfermedad y eficacia de los productos. El motivo principal es encontrar un producto para incluir al programa de control de sigatoka.

En la metodología utilizada en la prueba de hoja simple se seleccionaron plantas con emisión foliar 0,2 posterior a la selección se realizaron las aplicaciones

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

dirigidas con ayuda de un aerógrafo, y la parte final consiste en la evaluación con el método de Stover modificado a cada uno de los tratamientos planteados.

2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

2.1. Objetivo General: Determinar el desempeño en campo de productos biorracionales para el control de sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) bajo la técnica de hoja simple.

2.2. Objetivos Específicos:

- Evaluar la severidad de la sigatoka negra ante el uso de productos biorracionales bajo la técnica de hoja simple.
- Evaluar la eficacia de productos biorracionales para el control de sigatoka negra bajo el cultivo de banano

2.3. Funciones del practicante en la organización:

Las funciones que se realizaron a lo largo del período de prácticas fueron las siguientes:

- Evaluación de sanidad vegetal (Sigatoka negra)
- Evaluación y control de labores agrícolas
- Evaluación de potencial de racimos
- Control y monitoreo de ciclo y nutrición
- Control y monitoreo ciclo de fumigación



3. JUSTIFICACIÓN:



La sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) es una enfermedad foliar que ataca al cultivo de banano donde si no se tiene un correcto control de la misma se pueden tener daños en la producción del cultivo ya que se afecta directamente la lámina foliar, responsable de la actividad fotosintética de la planta, afectando estándares de calidad de la fruta, retrasando la próxima unidad productiva y reduciendo el número de hojas a cosecha.

La sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) al ser una enfermedad endémica tiene grandes posibilidades de crear adaptabilidad a algunos productos con el tiempo, por consecuencia es de gran importancia conocer nuevos productos que tengan buena eficacia a la hora de controlar la enfermedad e intercalarlos para dificultar la adaptación por parte del hongo.

Es pertinente plantear añadir productos para el control de sigatoka ya que en el mercado actual no se encuentra un producto biorracional con una eficacia similar a los productos convencionales usados para el control de la sigatoka.

Los productos biorracionales son aceptados fácilmente control de la sigatoka por la alta exigencia en los estándares de calidad por parte de las importadoras del banano. Todo esto por la poca trazabilidad de residuos contaminantes para los consumidores y la inocuidad de la fruta.

El sello orgánico en los productos utilizados es de gran importancia a la hora de validar con el ente de control que certifica a la finca como orgánica, siendo esta una alternativa de control para la sigatoka en muchas fincas que hacen parte del grupo AGROVID.

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

4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

Información básica: Empresa dedicada a la administración de fincas de banano, servicios técnicos, tecnológicos, financieros, contables y de consultoría. Además del suministro de maquinaria a empresas que desarrollen actividades de producción agrícola.

Ubicación: Av. Libertador 26-208 Local 6 y 17, CC Portal del Libertador, PBX: [57 605420 9964](tel:576054209964), Santa Marta, Colombia.

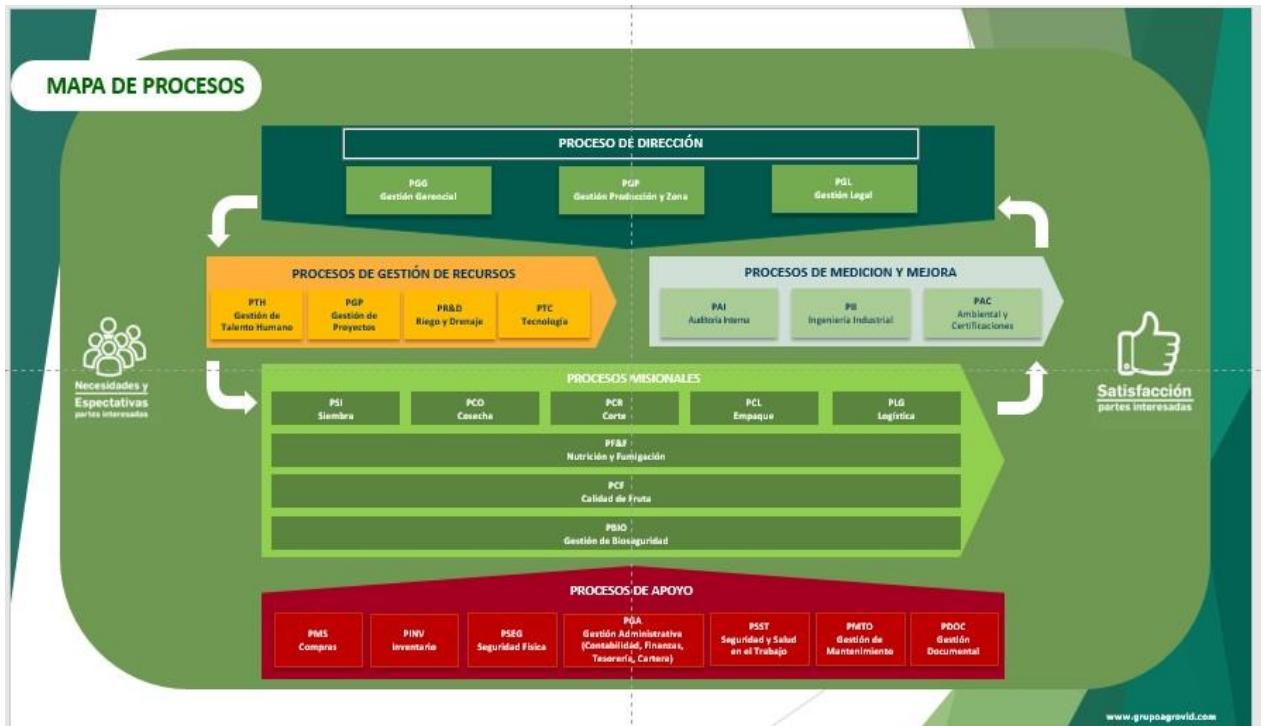
Empleados: 307

Misión: Ofrecer un producto de excelente calidad a nuestros clientes, garantizando la productividad y el control fitosanitario en todos nuestros procesos.

Visión: Consolidarnos en el mediano plazo como la empresa líder en la prestación de servicios de alta calidad a través de la mejora continua de los procesos empresariales, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y al desarrollo económico de las fincas de cultivos de banano y del sector agroindustrial del Magdalena y de Colombia.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado







5. SITUACIÓN ACTUAL

La sigatoka negra puede llegar a afectar un ciclo de embolse por causa de la falta de hojas en cosecha, por lo general se cosecha con 7 u 8 hojas, pero en épocas de alta presión de inóculo, la sigatoka compromete en un 50% el área foliar disponible en cosecha de la fruta, perdiendo hasta un 30% de embolse semanal por fruta repicada.

Consecuencia de lo anterior, muchas veces se procede a cosechar a 9 semanas perdiendo 2 o 3 semanas de calibración de la fruta. Si bien en la actualidad se cuenta con un riguroso programa de fumigación aérea, aplicaciones cada quince días, muchas veces los ciclos se ven atrasados principalmente por variaciones climáticas, tales como, viento o temperatura, por tanto, la eficiencia de los productos se ven afectados por el retraso de aplicación.

El problema del retraso del ciclo de fumigación puede ser mitigado encontrando un producto en el cual la eficiencia en la 3ra semana de aplicación sea igual o parecida a la segunda, para retrasar el proceso de reinfección de la sigatoka negra.

El suministrar un producto al programa de control de sigatoka que tenga una buena eficiencia en la 3ra o 4ta semana es vital para contrarrestar los días de retraso de la fumigación.

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

6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Química orgánica: Ayudo a entender y relacionar moléculas o compuestos orgánicos utilizados en el plan de fertilización de la finca.

Suelos: Permitted identificar suelos con diferentes texturas, la dosificación de productos y ayudo a la identificación de parches salinos.

Fisiología de producción: Facilitó en entendimiento a las evaluaciones a enfermedades que afectan a la lamina foliar.

Fitopatología: Permitted entender el ciclo de la sigatoka y los controles efectuados para la interrupción de la misma.

Climatología: Ayudó a la evaluación climática para efectuar labores como la fumigación.

MIE: Facilitó el entendimiento de los protocolos de bioseguridad para enfermedades cuarentenarias.



7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

METODOLOGÍA DEL ENSAYO

Para realizar el montaje del ensayo se procedió a la selección de plantas para evaluación de la enfermedad, cada una con la misma edad (7 semanas después de siembra), tamaño (1,5 metros) y emisión foliar (0.2). seguido a la selección se inicio el proceso de aleatorización de las plantas y tratamientos. Se evaluaron 7 tratamientos: ◇ B: Complejo de Bacillus subtilis y amyloliquefaciens. ◇B. Subtilis. ◇Sulfato de Cobre pentahidratado. ◇Extracto de Swinglea. ◇Extracto de canela. ◇Extracto de cítricos y por ultimo se evaluó un ◇Testigo. Posteriormente se comenzó la marcación la hoja N°1 de cada planta seleccionada. Para la preparación de los productos se tomaron las dosis suministradas por las casas comerciales y se hizo una mezcla del producto, agua y un surfactante para romper la tensión superficial del agua. En el tema de aplicación de los tratamientos se aplicó en tempranas horas de la mañana y se utilizó una herramienta llamada aerógrafo para hacer una aplicación dirigida a la parte derecha de la hoja seleccionada. Después de tener una buena cobertura se procede a la evaluación de sigatoka (Semanal) por el Escala de Stover modificado por Gauhl 1989 donde se le asigna un porcentaje de área foliar afectado a cada uno de los estados. Una vez realizada las evaluaciones se procede a la toma de evidencias visuales de cada una de esas evaluaciones. Para soportar los resultados a momento de la publicación de los mismos.



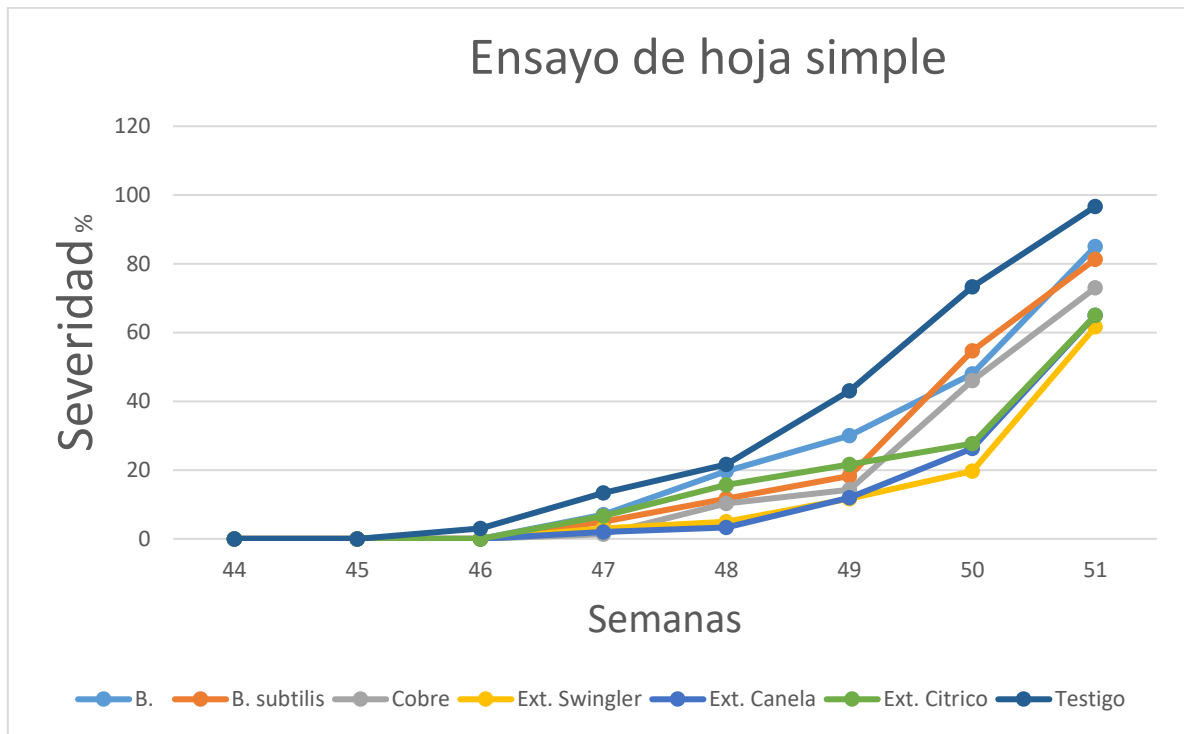
7.1 Severidad de la enfermedad

Se aplicaron los tratamientos en la semana 44 y se hizo monitoreo semanal hasta la semana 51. Los resultados de la tabla 1 son en la escala de Stover modificada por Gauhl 1989 y se utilizó para la severidad de la enfermedad el porcentaje de área foliar afectada.

Tabla 1. Severidad de la sigatoka negra *Mycosphaerella fijiensis* por efectos de productos biorracionales. %Área foliar afectada.

Tratamientos	Semanas							
	44	45	46	47	48	49	50	51
B.	0	0	0	7	19,7	30	48	85
B. subtilis	0	0	0	5	11,7	18,3	54,7	81,3
Cobre	0	0	0	1,33	10,3	14,3	46	73
Ext. Swingler	0	0	0	3	5	11,7	19,7	61,7
Ext. Canela	0	0	0	2	3,33	12	26,3	65
Ext. Cítrico	0	0	0	6,67	15,7	21,7	27,7	65
Testigo	0	0	3	13,3	21,7	43	73,3	96,7

Como se puede evidenciar en la semana de aplicación (44) y a los 7 días (45) no se presentó ningún síntoma, por lo tanto, se puede concluir que todos los tratamientos efectuaron control sobre el agente causal de la sigatoka negra. A los 14 días de aplicación siguió la misma tendencia de control de la sigatoka a excepción del testigo, que mostró un 3% de índice de área foliar afectada. A los 21 días cada uno de los tratamientos comenzó a tener valores de área foliar afectadas por debajo del 10% a excepción del testigo que mostro un 13,3% de área foliar afectada.



Grafica 1. Severidad de la enfermedad. % Área foliar afectada semanal de los tratamientos evaluados. Los extractos de canela y swinglea obtuvieron el mayor control de la enfermedad, manteniendo el extracto de swinglea un menor porcentaje de área afectada a lo largo de las semanas.

7.2 Eficacia de los productos vs testigo.

Para la evaluación de la eficacia de los productos se utilizó la fórmula de Abbott.
$$\% \text{ Eficacia} = \frac{(Cd - Td)}{Cd} \times 100$$
 Donde **Cd**: Severidad del testigo. **Td**: Severidad del tratamiento.

La tabla 2 consolida los resultados obtenidos en la prueba los cuales fueron monitoreados hasta la semana 51.

Tabla 2. Eficacia de los productos.

Tratamientos	46	47	48	49	50,0	51
B.	100	47,5	9,2	30,2	34,5	12,1
B. subtilis	100	62,5	46,2	57,4	25,5	15,9
Cobre	100	90	52,3	66,7	37,3	24,5
Ext. Swingler	100	77,5	76,9	72,9	73,2	36,2
Ext. Canela	100	85	84,6	72,1	64,1	32,8
Ext. Citrico	100	50	27,7	49,6	62,3	32,8
Testigo	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

La evaluación de la eficacia se tomó desde la semana donde se empezaron a recoger datos de severidad, que fue a la 3ra evaluación, es decir a los 14 días después de la aplicación.

Los mayores valores se lograron con el extracto de Canela y Swingler, teniendo un buen porcentaje de eficacia hasta los 28 días después de la aplicación para el control de sigatoka.

Claramente la mejor opción para suministrar un producto al programa de fumigación en términos de eficiencia es el extracto de canela porque tiene un excelente control en las semanas 3 y 4 después de la aplicación. Pero al tener un costo mas elevado que el extracto de Swingler en términos económicos es la mejor opción para la fumigación de la finca.

El costo del extracto de canela es mayor un 40% que el precio del extracto de Swingler lo que en términos económicos es mucho más rentable que el extracto de canela.

La recomendación que se realizó fue en las épocas de mayor presión por parte de la sigatoka (Semana 45 a la 52) se realicen 4 ciclos intercalados de extracto de

canela y Swingler. Para el resto del año ingresar al cobre en el programa de control de sigatoka, la elección se hace por temas de rentabilidad de la finca y porque obtuvo resultados buenos en general para el control de la enfermedad.

8. CRONOGRAMA:

FASES	ACTIVIDAD	SEMANAS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
FASE I	Selección de plantas para evaluación de la enfermedad, cada una con la misma edad, tamaño y emisión foliar (0.2).									
	Aleatorización de las plantas y tratamientos.									
	Marcación la hoja N°1 de la planta seleccionada.									
	Preparación y aplicación de los productos utilizados en la evaluación.									
FASE 2	Evaluación de sigatoka para cada uno de los tratamientos y repeticiones.									
	Captura de evidencia de las evaluaciones semanales.									
FASE 3	Publicación de resultados									



9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Bajo la técnica de hoja simple y con una sola aplicación los porcentajes de eficacia de los productos muestra de manera categórica que todos los productos tienen control sobre la enfermedad, de que hay una diferencia entre aplicar y no aplicar, y además de esos dentro de los resultados se resaltan puntos críticos para el control de la enfermedad. Como lo fue:

- El extracto de canela obtuvo la mayor eficiencia vs el testigo, se evaluó la eficacia semanalmente para tratar de mitigar la problemática de los ciclos de fumigación.
- El extracto de swingler destacó en eficacia en conjunto con el extracto de canela y el cobre.
- El cobre fue el ingrediente activo que se recomendó añadir al programa de control de sigatoka (anual), se recomendó 4 ciclos intercalados de extractos de canela y swingler en los picos más altos de sigatoka (Semana 44 a la 52).
- El producto que obtuvo la menor eficacia fue el complejo de Bacillus, siendo este un punto de estudio a futuro para tratar de tener una alternativa biológica para el control de la enfermedad.

Este tipo de ensayos son muy importantes para la situación actual de la finca, pero pueden ser replicados en otras fincas del grupo AGROVID SAS para evaluar el control y la eficiencia de productos en condiciones ambientales distintas a la de la guajira. En líneas futuras se podrían evaluar otros agentes biológicos y extractos para la optimización del control de la enfermedad en la zona.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



10. BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Maiguashca Tapia, F. L. (2018). Pruebas de hoja simple con productos biorracionales, para el control de sigatoka negra *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*, en el cultivo de banano *Musa acuminata* AAA.
- ▶ Guzmán, M. (2012). Control biológico y cultural de la sigatoka-negra. *Trop. Plant Pathol*, 37.
- ▶ Noblecilla, C. J. C. I., & Batista, C. R. M. G. (2018). Efecto del uso predominante de fungicidas sistémicos para el control de Sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis* Morelet) en el área foliar del banano. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(1), 128-136.
- ▶ Mena-Espino, X., & Couoh-Uicab, Y. (2015). Efectos de los plaguicidas utilizados para el control de la Sigatoka negra en plantaciones bananeras en México, así como su efecto en el ambiente y la salud pública. *Tecnociencia Chihuahua*, 9(2), 91-98.
- ▶ Orozco-Santos, M., Orozco-Romero, J., Pérez-Zamora, O., Manzo-Sánchez, G., Farías-Larios, J., & Moraes, W. D. S. (2008). Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant Pathology*, 33, 189-196.
- ▶ Romero, R. A. (1998). El control de la Sigatoka negra en producción de banano orgánico. *de banano orgánico*, 173.



ANEXOS

N°	Relación de Anexos
1	Preparación de productos.
2	Aplicación de productos.
3	B. vs testigo.
4	B. subtilis vs testigo.
5	Cobre vs testigo.
6	Extracto de swingler.
7	Extracto de Canela.
8	Extracto de cítricos.

1. Preparación de productos.





Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



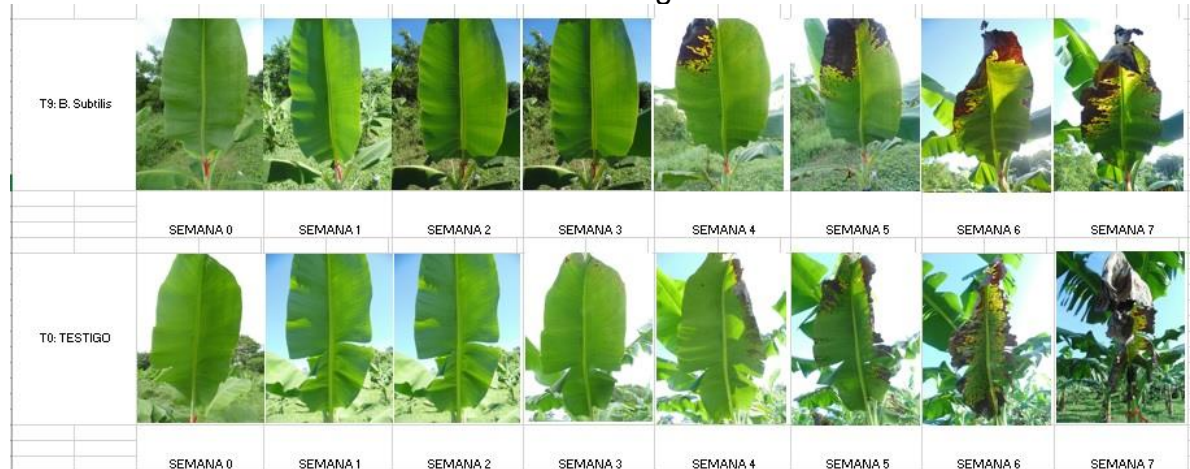
2. Aplicación de productos.



3. B. vs testigo.



4. B. Subtilis vs testigo.



5. Cobre vs testigo.





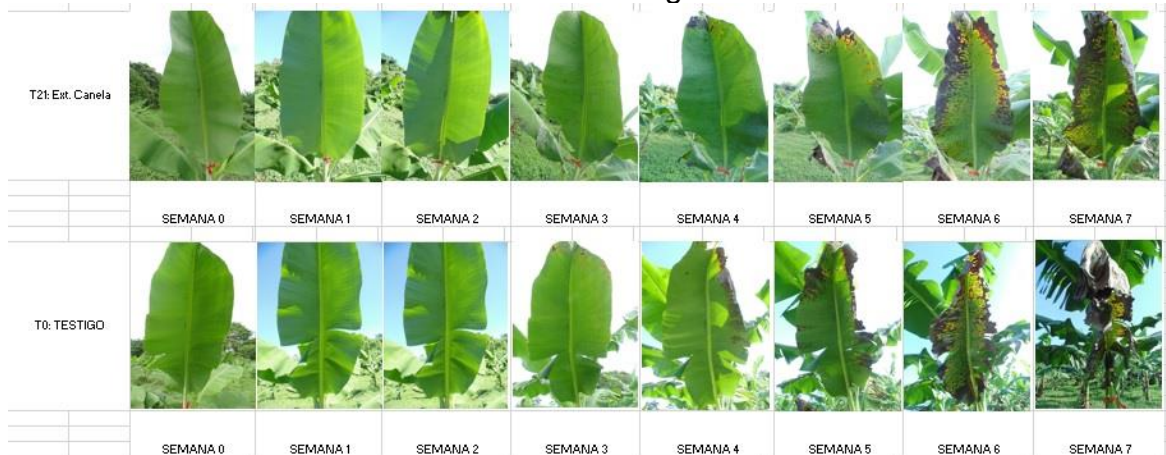
Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



6. Ext. Swingler vs testigo.



7. Ext. Canela vs testigo.



8. Ext. Cítrico vs testigo.

