

Alternativas de manejo en el control de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet).

Yurisandra Sierra Reyes¹, Ernesto Juniors Pérez Torres², Pausides Milanés³
Virelles, Manuel Francisco Rodríguez Saldaña⁴, Erich Álvarez Echevarría⁵

Fecha de recibido: 17 febrero 2014

Fecha de aceptado: 23 agosto 2014

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar alternativas en el control de la Sigatoka negra n se desarrolló esta investigación en la Unidad Empresarial de Base “Atención a Productores” en Siboney, municipio Sibanicú, provincia Camagüey. En el período comprendido entre junio del 2008 a octubre del 2009 a través de un experimento con diseño bloques al azar con el fin de establecer el efecto de varias prácticas de manejo en el control de la Sigatoka negra en el plátano Enano Guantanamero. Se estudiaron combinaciones de prácticas de manejo como el uso de fertilizaciones de fórmula completa y orgánica, el marco de plantación utilizado fue de 1 m ×2 m × 3m, la compra de las semillas se realizó en la Biofábrica de Camagüey, que fueron desinfectadas al momento de la plantación durante una hora con una solución de Mancozeb SC (5 g /1 de agua) y se adicionó lixiviado de humus de lombriz (ácido fúlvico) (5ml/1 de agua). Se realizaron labores agrotécnicas de despunte, aplicación de fertilización óptima y de un químico protectante, en combinación hasta llegar a doce tratamientos. Se evaluaron las hojas más jóvenes enfermas, hojas más joven manchada y el índice de severidad. Las combinación de Fertilización + Despunte + Fungicida + lixiviado de humus de lombriz, mostró las mejores respuestas al reducir el Índice de Severidad de las dos enfermedades, con valores medios que oscilaron entre 39,5 y 43,3, así como una alta respuesta a los indicadores morfológicos y productivos del clon AAB Enano Guantanamero.

PALABRAS CLAVE: *Mycosphaerella fijiensis*, *Musa* spp, sigatoka negra, control de enfermedades

¹ Ing. Agr., M. Sc., Asistente, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: yurizandra.sierra@reduc.edu.cu

² Ing. Agr., Profesor Auxiliar, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: ernesto.perez@reduc.edu.cu

³ Ing. Agr., Dr. C., Profesor Titular, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: pausides.milanes@reduc.edu.cu

⁴ Ing. Agr., Asistente, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: manuel.rodriguez@reduc.edu.cu

⁵ Ing. Agr., Unidad Empresarial de Base “Atención a Productores” en Siboney, municipio Sibanicú, Camagüey: erich.echevarria@reduc.edu.cu

Management alternatives for the control of black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet).

ABSTRACT

In order to evaluate alternatives in the control of black Sigatoka in this research was conducted at the Base Business Unit "Attention to Producers" in Siboney, Sibanicú municipality, Camagüey province. In the period from June 2008 to October 2009 by an experiment with randomized block design in order to establish the effect of various management practices on the control of Black Sigatoka in banana Dwarf Guantanamero. Combinations of management practices such as the use of fertilizations complete and organic formula, the plantation frame used were studied was 1 m × 2 m × 3m, buying seeds are held in Biofactory Camaguey that were disinfected at planting time for one hour with a solution of Mancozeb SC (5 g / 1 water) and added vermicompost leachate (5ml / 1 of water) (fulvic acid). Agro-technical work emergence, optimal fertilization and application of a chemical protectant in combination up to twelve treatments were performed. Diseased leaves younger, youngest leaves spotted and severity index were evaluated. The combination of Fertilization+ Death leaf pruning + Fungicide + Vermicompost leachate showed the best responses to reduce the Severity Index of the two diseases, with mean values ranging between 39.5 and 43.3 and a high response morphological and productive indicators AAB Dwarf Guantanamero clone.

KEYWORDS: *Mycosphaerella fijiensis*, *Musa* spp., black sigatoka, control disease,

INTRODUCCIÓN

Los plátanos y bananos (*Musa* sp) se encuentran entre las principales plantas que se cultivan en zonas tropicales y subtropicales de América Latina, Asia y África, lugares donde predominan temperaturas y humedad relativas altas (ACTAF- MINAG, 2010).

La producción de plátanos y bananos posee gran significación dentro de la producción de viandas del país, representa el 40% de este indicador anualmente. Actualmente esta producción está basada en varios clones pertenecientes a tipos subgrupos Cavendish, (AAA), Plantain (AAB), Burros (ABB), y Tetraploides (AAAA, AAAB, AABB), introducidos en la Fundación Hondureña de Investigaciones Agrícolas (FHIA). (MINAG, 2010).

Las enfermedad conocida como Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) constituye un problema fitopatológico limitante en la producción de musáceas en el mundo, (Merchán, 1996); se considera la principal enfermedad foliar que afecta a plátanos y bananos debido a los efectos destructivos que tiene en el follaje de la planta, lo que repercute en la calidad del fruto (Guzmán et al., 2013). Sin embargo en países como Ecuador para regular el

comportamiento de esta enfermedad se emplean alternativas de manejo como la utilización de materia orgánica, la introducción y manejo de leguminosas, además de optimizar los programas de nutrición del cultivo (Pro Ecuador, 2013) Por lo que se hace necesario un manejo de esta enfermedad para realizar un control efectivo de la misma. El presente estudio se llevó a cabo para establecer el efecto de varias prácticas de manejo agronómico sobre el comportamiento de la Sigatoka en el plátano Enano Guantanamero. La investigación propone como objetivo evaluar alternativas de manejo en el control de la enfermedad Sigatoka negra.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el bloque 29 en áreas de la Unidad Empresarial de Base “Atención a productores” en Siboney, municipio Sibanicú, provincia Camagüey, sustentadas sobre un suelo Pardo Típico Carbonatado según (Hernández *et al*, 1999). Se emplearon semillas del plátano Enano Guantanamero de Clon AAB plantadas a un marco de 1×2×3m, con material genético provenientes de la Biofábrica Camagüey.

Se utilizó un diseño bloques al azar con 12 tratamientos. Para cada tratamiento se dispuso de 4 surcos, separados a una distancia de 5 m y se muestrearon 10 plantas semanales por cada variante. Las observaciones de las lesiones de las enfermedades se realizan por el envés y extremo de la hoja No. 4, en la cual se registra y cuantifica la presencia de los estados de desarrollo de las Sigatokas.

Tratamientos

1. Fertilización + Despunte (Fe+D)
2. Fertilización + Fungicida (Fe +Fu)
3. Fertilización + Ácido fúlvico (Fe +AF)
4. Despunte + Fungicida (D+Fu)
5. Despunte + Ácido fúlvico (D+AF)
6. Fungicida + Ácido fúlvico (Fu+AF)
7. Fertilización + Despunte + Fungicida (Fe+D+Fu)
8. Fertilización + Despunte + Ácido fúlvico (Fe+D+AF)
9. Fertilización + Fungicida + Ácido fúlvico (Fe+Fu+AF)
10. Despunte + Fungicida + Ácido fúlvico (D+Fu+AF)
11. Fertilización + Despunte + Fungicida + Ácido fúlvico (Fe+D+Fu+AF)
12. Control absoluto.

Fertilización

Se aplicó 1 kg. de estiércol, 1 kg de ceniza y 200 g de cal al momento de la siembra y tres aplicaciones periódicas de organomineral (50% de materia orgánica y 50% de fertilizante fórmula completa) en dosis de 200 g por plantón cada 2 meses desde la siembra hasta la floración.

Ácido fúlvico

Se aplicó ácido fúlvico proveniente del lixiviado de humus de lombriz a razón de 5mL.L⁻¹ de agua al propágulo.

Despunte:

Se realizaron 36 despuntes durante el ciclo total del cultivo, eliminando el área foliar necrosada por la Sigatoka y considerando la poda sistemática (cada 7-10 días) de hojas o fracciones de hojas con lesiones maduras reduce el período de producción de inóculo siguiendo el método de Pérez (1998).

Aplicación de fungidas:

Las semillas fueron desinfectadas durante una hora con una solución de Mancozeb SC a razón de 5 g.L⁻¹ de agua.

Efecto de prácticas de manejo en el control de la Sigatoka negra.

Se evaluaron los indicadores:

-Hoja más joven enferma (HMJE), la cual representa la hoja más joven en manifestar estrias claramente visibles desde el suelo según Ojeda (1998).

-Hoja más joven manchada (HMJM), que corresponde a la primera hoja totalmente abierta que presenta 10 o más lesiones discretas necrosadas y maduras o un área grande necrosada con 10 centros de color claro, contando las hojas de arriba hacia abajo (Stover y Dickson, 1970).

-Índice de severidad (IS), calculado por: la fórmula:

Índice de severidad = $\sum nb \times 100 / (N-1) T$

n = número de hojas en cada nivel

N= número de grados de la escala

T= número total de hojas evaluadas.

b=grado de la escala

Se utilizó la escala de Stover (1971), para determinar las lesiones y el % de área foliar afectada.

0 = sin síntomas.

1 = menos de un 1% de área foliar afectada (únicamente líneas y/o hasta 10 manchas).

2 = 1 a 5% de área foliar afectada.

3 = 6 a 15% de área foliar afectada.

4 = 16 a 33% de área foliar afectada.

5 = 34 a 50% de área foliar afectada.

6 = 51 a 100% de área foliar afectada.

Efecto de prácticas de manejo en el comportamiento de caracteres morfoagronómicos.

Se evaluaron los caracteres :

Altura de la planta al momento de la floración (m) medido con una regla graduada en cm (APF).

Diámetro del pseudotallo al momento de la floración tomado a 1 m del nivel del suelo (cm) con una cinta métrica (DPF).

Número de hojas funcionales en floración (NHF), el cual está determinado por el número de hojas que presentan más del 50% de área verde siguiendo la metodología de Ojeda, (1998).

Número de hojas funcionales en el momento de cosecha (NHC).

Masa del dedo central de la segunda mano (g) (MDC).

Longitud del dedo central de la segunda mano (cm) (LDC).

Masa de la segunda mano (g) (MSM).

Masa del racimo al momento de la cosecha (kg) (MR).

El procesamiento estadístico de los datos se realizó a través del paquete estadístico SPSS versión 15.0 para Windows, a través de prueba de ANOVA de un factor y para denotar significación estadística se empleó el test de Duncan a 5% de probabilidad. Se realizó pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianza. Los datos fueron transformados por $2 \arcsen\sqrt{p}$ (Lerch, 1977).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de las alternativas de manejo en el control de la S. negra.

El comportamiento de la enfermedad Sigatoka negra ante la combinación de prácticas de manejo (Tabla 1) permite constatar que las variables respuestas HMJE y HMJM, no manifiestan diferencias significativas en los tratamientos que se evalúan, lo que puede deberse a la alta presión de inóculo de la enfermedad presente en el cultivo, que afecta severamente a las plantas en todos los tratamientos. En cuanto al IS el tratamiento que obtiene el valor más bajo fue el 11- Fe + D + Fu + AF con una media de 40,6%. Esta variante combina la aplicación de ácido fúlvico, producto obtenido de la lixiviación del humus de lombrices con un origen biológico y el fungicida químico protectante Mancozeb SC; este último se utiliza mucho a nivel mundial para el manejo de esta enfermedad (Marín *et al.*, 2003; De Lapeyre de Belaire *et al.*, 2010); es altamente regulado por las implicaciones socioeconómicas y ambientales desfavorables dado por los niveles de contaminación de los frutos, de los recursos agua y suelo y la creación de razas del patógeno más resistentes a los métodos de control (Craenen, 1998). Estos resultados se corroboran con los obtenidos por otros autores al utilizar técnicas de manejo que se realizan en el cultivo como el espaciamiento de plantas, eliminación de hojas o parte de ellas enfermas, quitar las hojas infectadas (deshojar) y ponerlas en el suelo. Puede acelerar la descomposición de éstas y así reducir más la fuente de inóculo (Andrews, 1990; Soto, 1993; Sutton y Peng, 1993; citado por Castro, 2015). Con la integración de estas prácticas se estima una reducción del 50,0% del inóculo de la plantación (Orozco-Santos *et al.*, 2011). Otros autores hacen referencia a prácticas fitosanitarias que reducen la severidad de la enfermedad Sigatoka negra dentro de las que se destacan control de arvences, drenaje adecuado y nutrición balanceada (Guzmán y Villalta, 2006).

Con la aplicación de urea al 10% como inhibidor de la esporulación y el apilamiento del tejido enfermo en el suelo se logra atenuar la enfermedad (Villalta et al., 2005; Vargas et al., 2008; Martínez y Guzmán, 2010).

Tabla 1: Efecto de prácticas de manejo en el control del agente causal de la enfermedad Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet)

	Tratamiento	HMJE	HMJM	IS (%)
1	Fe + D	4 a	5 a	45,8 e
2	Fe + Fu	5 a	5 a	58,7 a
3	Fe + AF	5 a	6 a	46,5 de
4	D+ Fu	4 a	5 a	49,6 c
5	D + AF	4 a	5 a	48,7 c
6	Fu + AF	4 a	5 a	49,3 c
7	Fe + D + Fu	5 a	5 a	55,3 b
8	Fe + D + AF	4 a	5 a	43,3 f
9	Fe + Fu + AF	4 a	5 a	45,2 e
10	D + Fu + AF	4 a	5 a	47,9 cd
11	Fe + D + Fu + AF	5 a	5 a	40,6 g
12	Control absoluto	4 a	5 a	48,9 c
	Error estándar (ES)	0,83	0,94	0,72

HMJE: Hoja más joven enferma en floración; **HMJM:** Hoja más joven manchada en floración; **IS:** Índice de severidad (%) en floración.

Medias con letras diferentes difieren significativamente.

Efecto de prácticas de manejo en el comportamiento de indicadores morfoagronómicos.

Indicadores morfoagronómicos.

Mediante el estudio del efecto de las prácticas de manejo en los caracteres morfoagronómicos (Tabla 2) se pudo comprobar que la altura de la planta en la floración (APF) presenta niveles de significación estadística entre el tratamiento 3 donde se combina la fertilización y la aplicación de ácido fúlvico con una media de 2,90 m con el resto de las variantes estudiadas. El indicador diámetro del pseudotallo en la floración (DPF) las variantes 6, 7 y 9 muestran los valores promedios más elevados con 28,8 cm, 28,3 cm y 28,6 cm con diferencias marcadas sobre la variante 4 con 26,2 cm; entre las demás combinaciones de manejo no existen diferencias. Así mismo, los tratamientos 2, 7 y 11 llegan a floración con 11,7, 11,7 y 12,1, valores muy superiores que muestran diferencias con las demás combinaciones y con el control. Si se tiene en cuenta que el crecimiento vegetativo del plátano, cesa al momento de la emisión de la bellota (Champion, 1968), en este estado la planta debe tener un mínimo de ocho hojas funcionales (Meredith, 1970, Stover, 1972, Martínez, 1984), y que el área foliar con que la planta dispone a partir de la floración es un factor crítico para la producción del cultivo (Aristizábal y Landinez, 1993). La combinación Fe + D +

Fu + AF (11) muestra significación estadística con el resto de los tratamientos con una media de 4,8 hojas.

Tabla 2: Efecto de las prácticas de manejo en el comportamiento de indicadores morfológicos.

	Tratamiento	APF (m)	DPF (cm)	NHF	NHC
1	Fe + D	2,42 <i>bc</i>	27,1 <i>ab</i>	8,9 <i>bc</i>	1,5 <i>b</i>
2	Fe + Fu	2,10 <i>d</i>	27,9 <i>ab</i>	11,7 <i>a</i>	2,0 <i>b</i>
3	Fe + AF	2,90 <i>a</i>	27,7 <i>ab</i>	10,4 <i>abc</i>	1,8 <i>b</i>
4	D+ Fu	2,11 <i>d</i>	26,2 <i>b</i>	10,5 <i>abc</i>	1,5 <i>b</i>
5	D + AF	2,20 <i>cd</i>	27,3 <i>ab</i>	10,8 <i>ab</i>	2,1 <i>b</i>
6	Fu + AF	2,15 <i>cd</i>	28,8 <i>a</i>	9,0 <i>bc</i>	1,6 <i>b</i>
7	Fe + D + Fu	2,11 <i>d</i>	28,3 <i>a</i>	11,7 <i>a</i>	1,6 <i>b</i>
8	Fe + D + AF	2,16 <i>cd</i>	28,1 <i>ab</i>	9,5 <i>bc</i>	2,1 <i>b</i>
9	Fe + Fu + AF	2,12 <i>d</i>	28,6 <i>a</i>	10,2 <i>abc</i>	2,3 <i>b</i>
10	D + Fu + AF	2,15 <i>cd</i>	26,9 <i>ab</i>	9,5 <i>bc</i>	1,8 <i>b</i>
11	Fe + D + Fu + AF	2,60 <i>b</i>	28,0 <i>ab</i>	12,1 <i>a</i>	4,8 <i>a</i>
12	Control absoluto	2,20 <i>cd</i>	26,9 <i>ab</i>	8,8 <i>c</i>	2,3 <i>b</i>
	Error estándar (ES)	0,90	0,78	0,73	0,94

Nota : **APF**: Altura (m) de la planta en floración; **DPF**: Diámetro (cm) del pseudotallo en floración; **NHF**: Número de hojas en floración; **NHC**: Número de hojas en cosecha.

Medias con letras diferentes difieren significativamente.

Indicadores productivos

Al estudiar el efecto de los tratamientos evaluados en los indicadores productivos (Tabla 3) se comprueba que la masa del dedo central de la segunda mano tuvo su valor más elevado en la combinación 2 (Fe + D + Fu + AF) con un promedio de 630,3 g, difiriendo significativamente de todas las variantes evaluadas. Para la longitud del dedo central de la segunda mano los niveles de significación se manifestaron en los tratamientos 2 (Fe + Fu), 7 (Fe + D + Fu), 9 (Fe + Fu + AF) y 11 (Fe + D + Fu + AF), con valores promedios que oscilaron entre 27,2 cm y 27,6 cm; los valores más discretos se obtienen con el control (24,7 cm) y con las variantes 4, 5, 6 y 10 con rangos de 24,5 a 25,0 cm. Autores como Grisales (1995) demuestra que la necrosis foliar causada por la Sigatoka se acentúa después del proceso fisiológico de floración, en el caso del control al material genético que se utiliza (Enano Guantanamero de Clon AAB) refleja un alto grado de susceptibilidad a esta enfermedad.

Este fenómeno, de acuerdo con los estudios fisiológicos de Ganry (1992), podría ser explicado como un efecto de la acumulación precoz de asimilados en el rizoma que pudo compensar la actividad del sistema foliar perdido en el período de llenado de frutos, y que se da precisamente en condiciones excepcionales de clima y suelo como los que bien pudieron haber predominado durante el experimento.

La variante 11 muestra el valor más elevado de la masa del racimo con 17,7 kg, aunque no difiere significativamente de los tratamientos 2, 3 y 7 con niveles medios de 16,1kg, 16,3 kg y 15,9 kg. No existieron diferencias significativas en las combinaciones para el indicador Masa de la segunda mano.

Tabla 3: Efecto de las prácticas de manejo en el comportamiento de indicadores productivos.

	Tratamiento	MDC (g)	LDC (cm)	MSM (kg)	MR (kg)
1	Fe + D	510,11 g	26,1 ab	3,5 a	12,8 c
2	Fe + Fu	618,5 b	27,6 a	4 a	16,1 ab
3	Fe + AF	562,7 d	26,4 ab	4,2 a	16,3 ab
4	D+ Fu	458,9 j	24,5 b	2,9 a	12 cd
5	D + AF	516 f	25 b	3,2 a	13,7 c
6	Fu + AF	418,5 k	24,5b	2,9 a	12,9 c
7	Fe + D + Fu	535 e	27,2 a	4,4 a	15,9 ab
8	Fe + D + AF	497,5 h	25,8 ab	3,3 a	12,5 c
9	Fe + Fu + AF	571 c	27,4 a	4,1 a	15,4 b
10	D + Fu + AF	417,3 k	24,5 b	2,6 a	10,5 d
11	Fe + D + Fu + AF	630,3 a	27,4 a	4,4 a	17,7 a
12	Control absoluto	481,4 i	24,7 b	3,1 a	13,6 c
	Error estándar (ES)	0,81	0,87	0,91	0,95

Nota

MDC: Masa del dedo central de la segunda mano; **LDC:** Longitud del dedo central de la segunda mano; **MSM:** Masa de la segunda mano; **MR:** Masa del racimo.

Medias con letras diferentes difieren significativamente.

CONCLUSIONES

En el experimento todas las variantes logran reducir la enfermedad Sigatoka negra, se destaca la alternativa de manejo de Fe + D + Fu + AF, la que manifiesta los niveles más bajos de incidencia de la enfermedad en el cultivo del plátano.

REFERENCIAS

- ACTAF-MINAGRI, (2010), Instructivo Técnico Del Plátano ACTAF, La Habana,
- Aristizabal, L, M, Landinez, C. R, (1993). Contribución de las hojas al llenado del racimo en plátano (*Musa AAB cv, Hartón Enano*). Revista Universidad de Caldas, 13 (1-3), 77 – 89.
- Castro, R, (2015). Bioproducto a base de una cepa nativa de *Trichoderma harzianum rifai* para el manejo de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en bananeras orgánicas Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Central Las Villas “Martha Abreu”. Cuba.
- Champion, J, (1968), Agricultura Tropical (Blumme ed.), Barcelona.
- Craenen, K, (1998), Technical manual on black Sigatoka disease of banana and plantain, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.
- De Lapeyre de B. L, Fouré E, Abadie C y Carlier J (2010) Black leaf streak disease is challenging the banana industry, Fruits 65(6): 327-341.
- FAO, (2005), disponible en <http://www.fao.org/docrep> [consultado el 16 de diciembre

- de 2014].
- Ganry, J, (1992), Mejoramiento del cultivo del plátano en la zona cafetera de Colombia, Santafé de Bogotá, Colombia: Federacafé-ICA-Cirad.
- Gómez, B, L, A, y, Z, J, Castaño (2003), Manejo Integrado en Sigatocas, en plátanos Saba, INFOMUSA, Vol ,5, N° 16.
- Grisales, L, F, (1995). La Sigatoka amarilla y la producción de plátano en la zona cafetera central de Colombia, Colombia: Cenicafé
- Guzmán M, Orozco, S. M., Pérez V. L, (2013) Sigatoka leaf spot diseases of bananas: dispersion, impact and evolution of management strategies in Latin American-Caribbean region, XX Reunião Internacional da Associação para a Cooperação em Pesquisa e Desenvolvimento Integral das Musáceas (Bananas e Plátanos) 9 a 13 de setembro, ACORBAT, Brasil, Fortaleza, CE.
- Guzmán, M. y Villalta, R (2006) Aporte de la deshoja sanitaria y prácticas adicionales, en el control de la Sigatoka negra en banano (Musa AAA). In CORBANA - INIBAP - MUSALAC. Manejo de la Sigatoka negra en banano y plátano en América Latina y el Caribe. Resúmenes, Congreso Internacional, San José, Costa Rica, 21-23 de Marzo. pp.58.
- Marín DH, Romero RA, Guzmán M, Sutton T (2003) Black Sigatoka: An increasing threat to banana cultivation, *Plant Disease* 87(3): 208-220
- Martínez, G, A, (1984). Determinación del área mínima foliar en plátano en el trópico húmedo. *ICA* 19(2):183-187
- Merchán, V, (1996), Prevención y manejo de la Sigatoka negra: ICA seccional Caldas, Boletín informativo, Manizales.
- Meredith, D, S, (1970), Banana leaf spot disease (Sigatoka) caused by *Mycosphaerella musicola* Leach, *Phytopath*, Kew, UK: Commonwealth Mycological Institute.
- MINAG, (2010), Dirección de cultivos varios, ACTAF, Cuba.
- Ojeda, G, (1998). Evaluación de la resistencia de los bananos a las enfermedades de Sigatoka y Marchitamiento por *Fusarium* (INIBAP 3 ed.), Montpellier, Francia.
- Orozco. S. M, Manzo. S G, Guzmán. G S, Martínez. B. L y Canto. C. B (2011) Management of diseased leaves with black Sigatoka to reduce the disease severity in banana Grand Nain. *Plant Disease* 101:133.
- Pérez, L, (1998). Control de Sigatoka negra en Cuba: Un enfoque de manejo integrado de la enfermedad, *INFOMUSA* 7(1).
- Pro Ecuador (2013). Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones del Banco Central del Ecuador p.57.
- Stover, R, H, (1971). A proposed internacional scale for estimating intensity leaf spot (*Mycosphaerella musicota* Leach), *Tropical Agriculture (Trinidad)* 48: 185-196.
- Stover, R. H, (1972), Banana, plantain and abaca diseases (1a ed, Commonwealth Mycological Institute, ed.), Kew, UK.
- Stover, R. H. y J. D. Dickson (1970). Leaf spot of bananas caused by *Mycosphaerella musicola*: methods of measuring spotting prevalence and severity, *Tropical Agriculture*; Trinidad.