Investigación Original

Enfermedades del plátano en pequeñas fincas del municipio de Saravena: percepción de los agricultores

Banana diseases on small farms in the municipality of Saravena: farmers' perceptions

Juan Diego González Rojas
Universidad de Pamplona, Colombia
juan.gonzalez3@unipamplona.edu.co
https://orcid.org/0009-0008-8007-7505
Leónides Castellanos González **
Universidad de Pamplona, Colombia
lclcastell@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-9285-4879

Revista Luna Azul núm. 56 146 170
2023

Universidad de Caldas
Colombia

Recepción: 13 Septiembre 2022
Aprobación: 24 Mayo 2023

Resumen: Por la importancia que está adquiriendo el cultivo del plátano y sus problemas fitosanitarios se desarrolló un trabajo con la colaboración de la Asociación de Productores de Plátano del Sarare (ASOPLASA), Saravena, Arauca. El objetivo fue valorar la situación de las enfermedades del plátano en fincas de pequeños agricultores. Se realizó una investigación cuantitativa no experimental al 68% de las fincas para determinar los niveles de incidencia y severidad de las principales enfermedades del cultivo según la edad de las plantaciones por vereda. Se realizaron encuestas a los asociados para conocer su percepción sobre la problemática. La sigatoka negra se presentó como una enfermedad importante con valores bajos de Hoja Más Joven con Estría (HMJE) y Hoja Más Joven Manchada (HMJM) en las plantaciones de 0 a 6 meses. El número de hojas activas fue mayor para las plantaciones con edades por encima de 6 meses. El porcentaje de afectación de raíces por nemátodos fue mayor para las plantaciones mayores de 12 meses por encima de 25%. Se determinan como enfermedades primarias moko bacteriano, sigatoka negra y los nemátodos debido a su alta incidencia, aunque, según la percepción de los agricultores, los nemátodos no estaban dentro de las enfermedades más importantes. Como enfermedad secundaria se considera a la mancha por *Cordana* y como esporádicas la punta de cigarro y pudrición por *Erwinia*. El moko bacteriano y el mal de Panamá son enfermedades potenciales, consideradas como de control oficial, pero presentes en Colombia.
Palabras clave: manejo, variedad Hartón, hongos, bacterias, nemátodos.
Abstract: Due to the growing importance of the plantain crop and its phytosanitary problems, a study was carried out in collaboration with the Association of Plantain Producers of Sarare (ASOPLASA), Saravena, Arauca. The objective was to assess the situation of banana diseases on smallholder farms. A non-experimental quantitative investigation was carried out on 68% of the farms to determine the levels of incidence and severity of the main diseases of the crop according to the age of the plantations per road. Interviews were conducted with the associates to find out their perception of the problem. Black Sigatoka was presented as an important disease with low values of Youngest Leaf with streak (YLS) and Youngest Leaf Spotted (YLS) in plantations from 0 to 6 months. The number of active leaves was greater for plantations older than 6 months. The

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

percentage of roots affected by nematodes was higher for plantations older than 12 months above 25%. Bacterial moko, black sigatoka and nematodes were identified as primary diseases due to their high incidence, although, according to the farmers' perception, nematodes were not among the most important diseases. Secondary diseases are considered to be *Cordana* spot and sporadic diseases are considered to be cigar tip and *Erwinia* rot. Bacterial moko and Panama disease are potential diseases,considered as official control but present in Colombia.
Keywords: management, Hartón variety, fungi, bacteria, nematodes.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Introducción

El plátano (Musa paradisiaca L.) es una planta herbácea monocotiledónea, de la familia Musaceae, originaria del sudeste asiático y traída a nuestro país por los españoles en el siglo XVI. Es considerado el cuarto cultivo más importante del mundo, por tratarse de un producto básico y de exportación, fuente de empleo e ingresos en numerosos países del trópico y subtrópico En Colombia los departamentos mayores productores son Valle del Cauca, Antioquia, Nariño, Cundinamarca, Quindío y Tolima (DANE, 2014).

El plátano tiene especial importancia para la economía colombiana. Representa el 9,69% del valor de la producción agrícola y su producción anual se estima en tres millones de toneladas en un área de 380.000 ha. La inundación del cultivo, la alta humedad, las bajas temperaturas y la baja luminosidad se reflejan en un menor desarrollo de la planta y un aumento en la predisposición al ataque de plagas (ICA, 2012).

El plátano se reproduce por medio de material vegetativo denominado colinos, cormos, cepas o hijos; es la principal vía de transmisión de las características genéticas deseables, sin embargo, este también es el método más eficiente para la diseminación de enfermedades (bacteriosis, moko, mal de Panamá, sigatoka negra, entre otras), que hacen que el cultivo pierda rentabilidad y calidad (Palencia et al., 2006).

El cultivo del plátano en el departamento de Arauca se ha venido incrementado, mostrándose como uno de los grandes dinamizadores de la economía regional; de las 80.261 ha del área total en cultivos agrícolas en el departamento de Arauca para 2018, 36.582 ha corresponden al cultivo de plátano, siendo este el de mayor implementación en dicho departamento (Alcaldía de Saravena, 2020).

En el departamento de Arauca una de las principales enfermedades del plátano es el moko (Ralstonia solanacearum), siendo esta una de las que más generan pérdidas en los cultivos del plátano. Por esa razón, para erradicar los focos ubicados en el departamento, el equipo técnico del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) realizó, en 2019, labores de inspección, vigilancia y control fitosanitario a 2.260 ha de plátano y banano. Durante las actividades misionales realizadas por el Instituto, a través del proyecto de protección fitosanitaria en cultivos de plátano y banano, se lograron erradicar 1.288 focos de esta enfermedad que ha causado estragos a los plataneros de la zona (ICA, 2019).

Otro de los problemas que se presentan en los cultivares de plátano en el departamento de Arauca es el no conocimiento preciso de las áreas con la presencia del mal de Panamá. Esta enfermedad es de control oficial en Colombia por lo devastadora que resulta cuando

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

avanza en el cultivo, lo que obliga a la erradicación de las plantas infectadas, afectando en gran manera la economía de los pequeños agricultores que no cuentan con asistencia técnica y el conocimiento pertinente para manejar la enfermedad (ICA, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto tuvo como objetivo valorar la situación de las enfermedades causadas por los fitopatógenos en cultivos de plátano Musa paradisiaca en fincas de pequeños agricultores del municipio de Saravena, departamento de Arauca.

Metodología

La investigación se realizó con la colaboración de la Asociación de Productores de Plátano del Sarare (ASOPLASA) del municipio de Saravena, departamento de Arauca. La investigación fue de tipo cuantitativa no experimental.

Se visitaron 51 fincas pertenecientes a 8 veredas representando el 68% de las fincas existentes, entre enero y junio de 2023. En la Tabla 1 se muestran los campos muestreados en las diferentes veredas y su representatividad dentro de ASOPLASA.

Tabla 1. Campos muestreados por veredas y su representatividad dentro de ASOPLASA

No.	Veredas	Fincas existentes	Fincas evaluadas	Área del cultivo	Representatividad (%)
1	Charo Alto	22	11	1-4 ha	50
2	Charo Centro	24	17	1-3 ha	70,83
3	Charo Centro 3	2	2	1-4 ha	100
4	El Dique	15	9	1-6 ha	60
5	La Palma	2	2	1-15 ha	100
6	Monte Adentro	5	5	1-2 ha	100
7	Pava	2	2	1 ha	100
8	Puerto Rico	3	3	1-2 ha	100
	Total	75	51		68

Tabla 1.

Campos muestreados por veredas y su representatividad dentro de ASOPLASA

Fuente: los autores.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

En la primera visita a las fincas se realizó un cuestionario en forma de encuesta de 10 preguntas para caracterizar a los agricultores, las fincas y los cultivos y, además, para conocer la percepción de estos sobre las enfermedades presentes y los tipos de manejo que realizaban. En la misma visita se evaluaron las variables de incidencia y severidad de las principales enfermedades foliares y radiculares en la única variedad cultivada (Hartón) con sus diferentes edades.

Para sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis Morelet) y mancha por Cordana (Cordana musae Zimm) se realizaron muestreos en zigzag seleccionando aleatoriamente 30 plantas adultas no paridas por campo.

En el caso de sigatoka negra se tuvieron en cuenta los síntomas iniciales que se presentan como estrías que aparecen en la superficie inferior (abaxial) de la tercera o cuarta hoja bien abierta; las manchas crecen convirtiéndose en estrías de color marrón delimitadas por las nervaduras, apareciendo los primeros estados de manchas deprimidas, luego las lesiones se amplían, tornándose fusiformes o elípticas y se oscurecen. Finalmente, las manchas presentan un centro gris y pueden coalecer para formar grandes parches necróticos (Almodóvar y Díaz, 2007).

Se revisaron las hojas de cada planta comenzando por la primera hoja totalmente abierta, determinando la Hoja Más Joven con Estrías (HMJE), identificando en ellas síntomas de rayas o estrías. Seguidamente, se determinó la Hoja Más Joven con Manchas (HMJM), la cual se presenta como una sintomatología similar con la diferencia de que las rayas o estrías son más largas variando su coloración a un color marrón o morado. Posteriormente, se cuantificó el total de hojas funcionales o activas en la planta. A partir de esa información se estimó en las 30 plantas muestreadas de cada campo la HMJE promedio, la HMJM promedio y el número THA (Total de Hojas Activas) promedio en cada campo (Castellanos et al., 2009; Pérez et al., 2014; Torrado y Castaño, 2008).

Para la mancha por Cordana se determinó la incidencia de la enfermedad evaluando 30 plantas por campo como se muestra en la siguiente fórmula; dentro de cada planta se revisaron las 5 primeras hojas. Se estimó la incidencia por plantas usando la fórmula recomendada por Agrios (2005):

$$\% \text{ Incidencia } = \frac{\text{n plantas u organos afectados}}{\text{N(plantas u organos evaluados)}} \text{X100}$$

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

A cada hoja se le asignó un grado de severidad para la enfermedad de la mancha por Cordana según la siguiente escala (Ciba-Geigy, 1981):

> 0= planta sin síntomas de daño, 1= la planta presenta un síntoma de daño entre un 5% del área foliar, 2= la planta presenta un síntoma de daño entre un 6-25% del área foliar, 3= la planta presenta un síntoma de daño entre un 26-50% del área foliar, 4= la planta presenta un síntoma de daño entre un 51-75% del área foliar, 5= la planta presenta un síntoma de daño mayor de un 76% del área foliar.

Con esa información de las 30 plantas se estimó la severidad del tejido afectado por campo con la fórmula de Townsend y Heuberger (Ciba-Geigy, 1992):

$$\% \text{ Severidad } = \frac{\sum(aXb)}{KN} X100$$

Donde: S=severidad, a= Grado de la escala, b= Número de plantas con un grado a de la escala, K= Grado máximo de la escala, N= Número total de plantas muestreadas.

Para las enfermedades que afectan el tallo del plátano como mal de Panamá (Fusarium oxysporum f. sp. cubense Sny y Hans), Erwinia spp. y moko bacteriano (Ralstonia solanacearum Smith), se evaluaron 50 plantas por campo buscando los síntomas típicos de cada enfermedad.

Para el moko bacteriano se tuvieron en cuenta sus síntomas tanto internos como externos, presentando estos últimos un amarillamiento y posteriormente un marchitamiento de la planta; las hojas se secan y se quiebran, pero sin desprenderse de la planta, los hijos o rebrotes de plantas enfermas pueden quedar pequeños, retorcerse y ponerse negros, se presenta un secamiento de los bordes de las hojas, seguido de una franja de color amarillo intenso; se presentan racimos y dedos deformes, alguna fruta se madura antes de tiempo, además los dedos se rajan cuando el racimo está muy desarrollado, la bellota se seca, luego se seca el vástago hasta secarse todo el racimo (ICA, 2012).

Para el mal de Panamá (Fusarium oxysporum f. sp. cubense Sny y Hans) se buscaron los síntomas típicos de la enfermedad, los cuales empiezan con un ligero amarilleo de la planta donde al final secan las hojas y causa la muerte de rodales de la planta; en ocasiones, el síntoma se presenta periódicamente en hojas viejas, estas aparecen totalmente amarillas sin desecación; los peciolos presentan manchas

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

alargadas de color purpura; aparición de unas estrías necróticas en la cara interna de algunas vainas foliares (ICA, 2012; Rosales, 2007).

Para evaluar la pudrición del pseudotallo por Erwinia spp. se tuvo en cuenta que esta bacteria se caracteriza por causar pudriciones blandas, es decir, degradación o maceración de los tejidos, por efecto de enzimas como pectinasas, las cuales rompen las células vegetales, ocasionando que las partes expuestas de la planta liberen los nutrientes que pueden facilitar el crecimiento bacteriano (Álvarez et al., 2013; ICA, 2012).

Para las tres enfermedades se muestrearon 50 plantas por campo se anotaba si la planta estaba enferma o no y se determinaba la incidencia de la enfermedad con la siguiente fórmula (Agrios, 2005):

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Número de plantas muestreadas con síntomas}}{\text{Total de plantas muestreadas}} * 100$$

En el caso de las enfermedades que afectaron los frutos, punta negra (Deightoniella torulosa (Syd.) Ellis) y punta de cigarro (Trachysphaera fructigena Zare), se seleccionaron 50 plantas con racimos por campo en las plantaciones de más de 12 meses de edad.

Los síntomas de la punta negra se caracterizan porque aparece una coloración negra en la punta y luego se extiende por el resto de la fruta formando manchas o pecas oscuras irregulares, a veces, con márgenes amarillentos. En algunas variedades se observan manchas casi redondas de color marrón rojizo o manchas con centros negros y un halo verde más oscuro y acuoso (Leiva et al., 2013). La enfermedad puede mantenerse como manchas negras redondeadas y puntiagudas en las venas principales de la lámina, cerca del borde de la hoja y en los pseudotallos.

La punta de cigarro se puede identificar por el desarrollo de una podredumbre seca, gris a negra, en la punta de los frutos. El crecimiento fúngico realmente comienza en la etapa de floración y compromete el proceso de maduración de los frutos. Las áreas afectadas quedan cubiertas por un crecimiento de hongos grisáceo que parece las cenizas del extremo quemado de un cigarro (Castellanos y Rivero, 1994).

Para ambas enfermedades se determinó la incidencia de la enfermedad en los racimos de las 50 plantas por campo, con la siguiente fórmula:

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Número de dedos de los 50 racimos muestreados con síntomas}}{\text{Total de dedos de los 50 racimos muestreados}} * 100$$

Para los nemátodos se observó la situación general de los síntomas de raquitismo y caída de las plantas por nemátodos como Radopholus similis, Helicotylenchus spp. y Meloidogyne spp. (Torrado y Castaño, 2008).

Los muestreos se realizaron en 20 plantas por campo, a las cuales se les hicieron excavaciones entre 5 y 20 cm de la superficie en cuatro sitios del área de plateo de la planta. En cada sitio se extrajeron fragmentos de raíces de 25 cm de longitud para alcanzar 100 cm de cada planta. Las raíces se cortaron transversalmente con una cuchilla fina. Con una regla graduada se midió la longitud total y la necrosada de cada raíz y se sumó. De esta forma, se estimó el porcentaje de raíces necrosadas por sitio y luego por planta de todas las especies de nemátodos. Finalmente, se determinó el porcentaje de las raíces necrosadas con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de raíces necrosadas en el campo} = \frac{\% \text{ de raíces necrosadas en 20 plantas}}{\text{20 plantas muestreadas}}$$

Para la determinación del porcentaje de incidencia y severidad ponderado se realizó determinando la media aritmética ya que todas las variables estaban estimadas sobre el mismo número de plantas en los campos o unidades de evaluación por tres grupos de edades: de 0 a 6 meses, de 7 a 12 meses y más de 12 meses y por veredas.

Se realizó un análisis de varianza unifactorial para comparar las enfermedades por edades en los rangos menores de 6 meses, de 7 a 12 meses y mayores de 12 meses y entre veredas. Se analizó previamente el supuesto de normalidad por la prueba de Kolmodotov-Smirnov y la uniformidad de las varianzas por la prueba de Levene. Las medias se compararon por la prueba de Tukey con un 5% de probabilidad de error. Se utilizó el paquete estadístico SPSS.

Se procesaron los datos referidos a la encuesta realizada a los agricultores, para tener en cuenta sus criterios sobre la importancia de las enfermedades en sus cultivos de plátano. Con la información obtenida se realizó un análisis descriptivo por medio de la aplicación Microsoft Excel.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

A partir de los resultados de los muestreos y de los criterios de los agricultores se clasificaron las enfermedades como primarias, secundarias y esporádicas y potenciales en el plátano del municipio de Saravena (Rodríguez et al., 2011).

Resultados y discusión

La edad de los agricultores pertenecientes a la Asociación de Productores de Plátano de Sarare se agrupó en 5 rangos de edad como se observa en la Figura 1a. Se presentó una mayor cantidad en el rango entre 40 a 49 años (18 agricultores para el 39,22%), seguida del rango de 50 a 59 años de edad (19,61%) y en el rango entre 30 a 39 años de edad se presentaron 8 agricultores (15,69%). El promedio en general fue de 45 años, lo que da una medida de que los agricultores están dispersos en diferentes grupos de edades, lo que pudiera interpretarse como que existe relevo generacional entre los plataneros del municipio.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

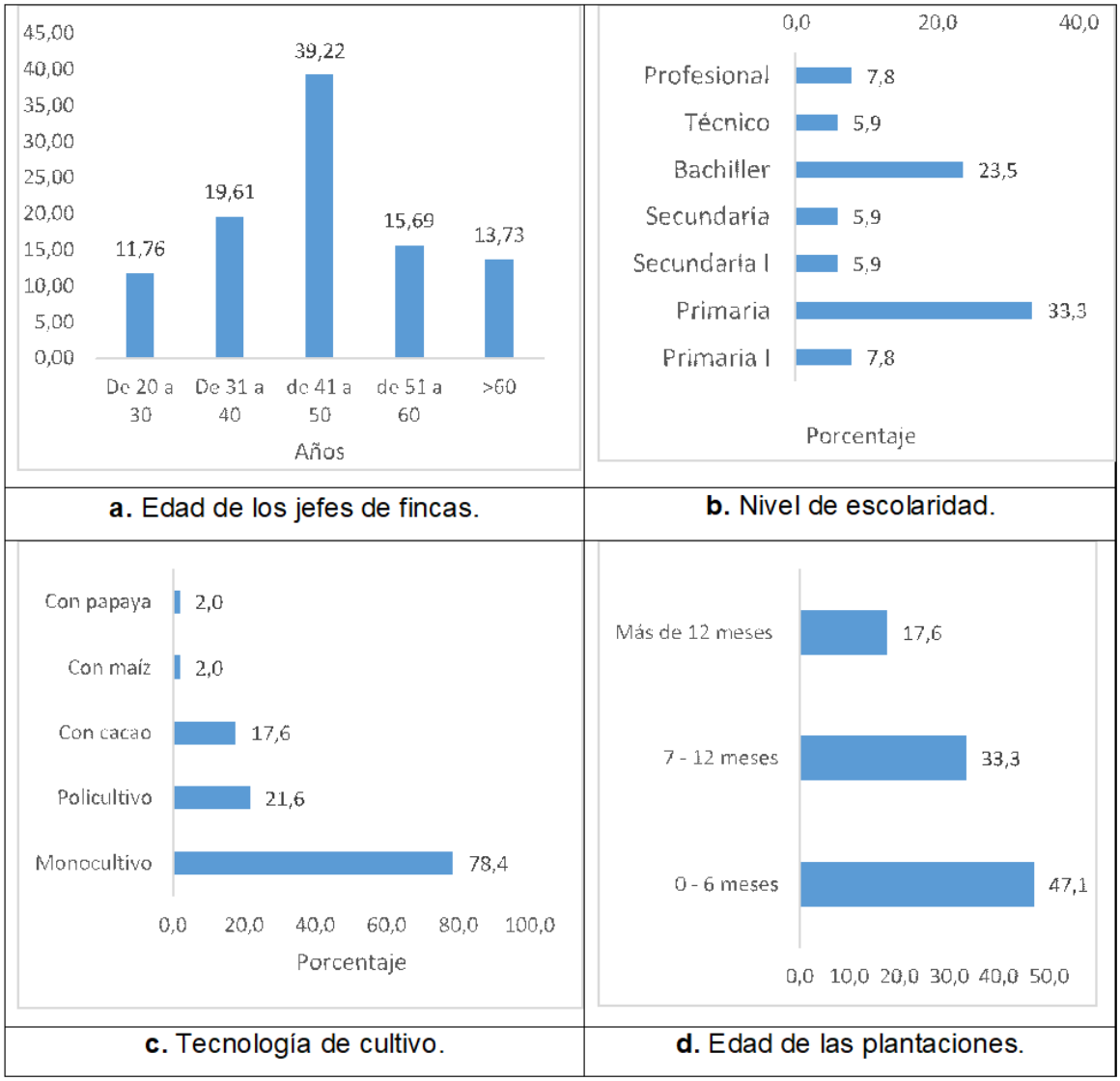
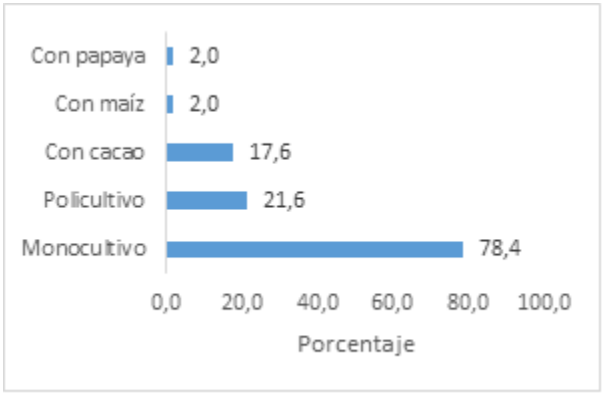


Figura 1.
Caracterización de los agricultores y las fincas.



Fuente: los autores.

Se encontraron siete categorías educacionales: profesional, técnico, bachiller, secundaria, secundaria incompleta, primaria y primaria incompleta, siendo predominante el nivel de educación primaria con un 33,3%, bachiller representado en un 23,5% y tanto profesional como primaria incompleta mostraron un 7,8% (Figura 1b).

Al analizar las tecnologías implementadas por los agricultores se presenta en gran medida la implementación de monocultivos (78,43%). También se presentaban policultivos con un 21,56%, siendo el cultivo de mayor asocio el cacao empleado en un 17,64%, seguidos de los cultivos de maíz y papaya en una mínima proporción (Figura 1c).

Como se mencionó anteriormente, un 100% de los agricultores declararon que sembraban la variedad de plátano Hartón. Estos pueden considerarse en general pequeños agricultores ya que la superficie promedio de las fincas de los encuestados fue de 3 ha. En cuanto a las edades de las plantaciones, se presenta la mayor cantidad de las plantaciones entre 0 a 6 meses (47,05%), mientras que en el rango de 7 a 12 meses solo se presenta un 33,33%, siendo las plantaciones establecidas en el rango de más de 12 meses las de más baja proporción (17,6%) (Figura 1d). Esto es un indicativo de que la Asociación de Productores de Plátanos del Sarare está dando un impulso al cultivo del plátano, y además que el ciclo de estas es corto en las fincas visitadas.

En la Figura 2 se presentan las evidencias fotográficas de las sintomatologías típicas de las enfermedades encontradas en la variedad Hartón, en alguna de las veredas visitadas.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

a. Cordana. Finca La Playa. Vereda Puerto Rico.

b. Sigatoka negra. Finca La Loma. Vereda Monte Adentro.

c. Moko bacteriano. Finca La Palmita. Vereda El Dique.

d. *Erwinia* sp. Finca El Refugio. Vereda Charo Centro.

e. Punta de cigarro. Finca Buena Suerte. Vereda Charo Alto.

f. Nemátodos. Finca Isla El tigre. Vereda Charo Alto.

Figura 2.
Enfermedades detectadas en los muestreos.

Los resultados de los análisis estadísticos permitieron la comparación de las variables de las enfermedades según los rangos de edades y entre veredas. El ANDEVA para las enfermedades en las veredas se realizó entre aquellas que tenían más de dos campos muestreados. Los resultados no mostraron diferencias estadísticas ($p<0,05$) entre las veredas para las diferentes variables de las enfermedades (Tabla 2).

Enfermedades/Variables	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Cordana incidencia planta	5	923,002	1,518	0,214
Cordana incidencia hoja	5	46,432	1,865	0,130
Cordana severidad hoja	5	1,864	1,858	0,132
Sigatoka HMJE	5	0,771	4,267	0,05
Sigatoka HMJM	5	0,504	1,913	0,122
Sigatoka THA	5	1,544	1,376	0,261
Moko incidencia	5	114,638	0,627	0,680
Nemátodo incidencia planta	5	198,010	0,604	0,697
Nemátodo incidencia cuadrante	5	492,667	2,015	0,105
Nemátodo daño	5	179,825	1,463	0,231
Punta de cigarro	5	32,200	1,171	0,346

Tabla 2.

Resultado del ANDEVA para las variables de las enfermedades según las diferentes veredas

Fuente: los autores.

El ANDEVA para los rangos de edades solo arrojó diferencia estadística ($p<0,05$) para las variables de la sigatoka negra y los nemátodos y no para el resto (Tabla 3), lo cual se explicará más adelante cuando se analicen los resultados de las pruebas de Tukey.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Enfermedades/Variables	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Cordana incidencia planta	2	166,842	0,275	0,760
Cordana incidencia hoja	2	27,381	0,923	0,404
Cordana severidad hoja	2	1,137	0,953	0,393
Sigatoka HMJE	2	1,417	5,984	0,005
Sigatoka HMJM	2	2,113	7,695	0,001
Sigatoka THA	2	6,119	6,737	0,003
Moko incidencia	2	206,435	1,467	0,241
Nemátodo incidencia planta	2	1.313,089	3,817	0,029
Nemátodo incidencia cuadrante	2	1.805,530	6,096	0,004
Nemátodo daño	2	712,105	6,869	0,002
Punta de cigarro	2	102,510	6,138	0,05

Tabla 3.

Resultado del ANDEVA para las variables de las enfermedades según las edades de los campos

Fuente: los autores.

El ANDEVA de la incidencia y severidad de la mancha por Cordana no manifestó diferencia estadística en tres las diferentes edades de las plantaciones, al parecer porque la enfermedad no constituyó un problema serio en las mismas. La incidencia por planta varió desde 31% para las plantaciones de 0 a 6 meses a 26,67% para las de 7 a 12 meses y más de 12 meses. De igual forma la incidencia por hojas fue baja, al no sobrepasar el 7% en ninguno de los tres rangos de edades en estudio, mientras que la severidad también fue relativamente baja, sobresaliendo las plantaciones de 0 a 6 meses con 1,38% (Figura 3).

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Figura 3.

Incidencia y severidad de la mancha por Cordana según las edades de las plantaciones de plátano Hartón.

Fuente: los autores.

Al analizar la situación de la mancha por Cordana por veredas, se observa también en general niveles bajos de incidencia y severidad por hojas. Los mayores valores relativos de incidencia y severidad se observaron en Charo Alto, Charo Centro, El Dique, La Palma y Puerto Rico, mientras que en las veredas Charo Centro 3, La Pava y Monte Adentro casi no estaba presente la enfermedad (Figura 4). Esto confirma que la enfermedad por Cordana no es un problema serio en las plantaciones de plátano de la variedad Hartón en estas fincas, lo que pudiera atribuirse a las condiciones edafoclimáticas específicas en las zonas donde se ubican estas y a las podas intensivas que se realizan para el manejo de la sigatoka negra del plátano donde se eliminan las hojas más viejas de la planta.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

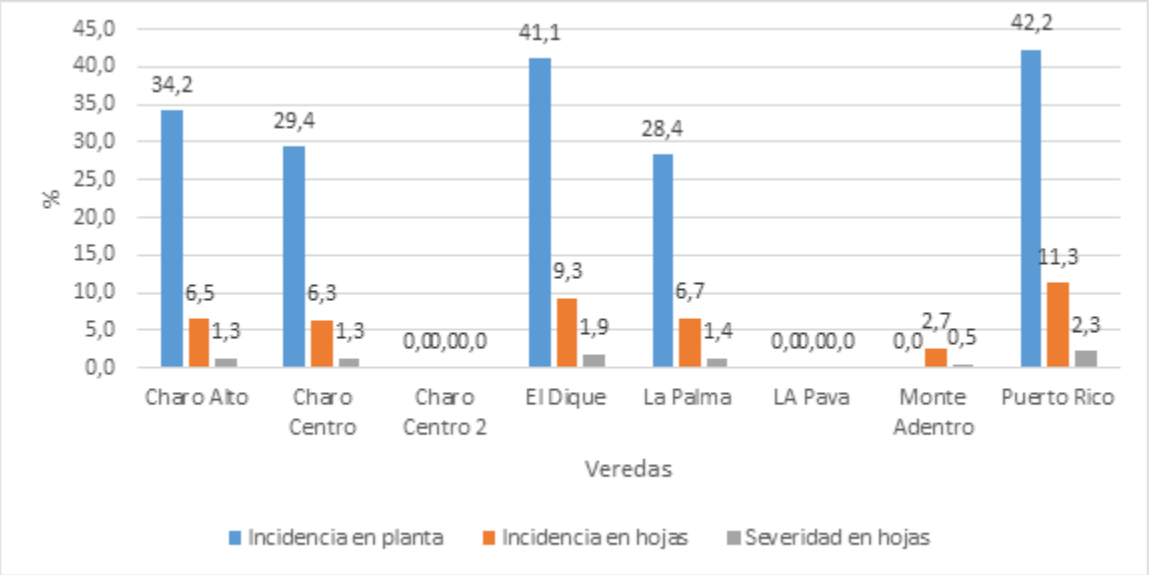


Figura 4.
Situación de la mancha por Cordana en las veredas.
Fuente: los autores

En el caso de la sigatoka, al analizar la comparación de medias para HMJE, las plantaciones de más de 12 meses mostraron los mayores valores de 3,85 con diferencia estadística con la HMJE de las plantaciones de 0 a 6 meses, quedando intermedias las plantaciones de 7 a 12 meses. Situación no similar se observó al comparar la HMJM cuando las plantaciones de 0 a 6 meses y de 7 a 12 meses muestran valores más altos (4,82 y 4,65, respectivamente) con diferencia estadística con las plantaciones de más de 12 meses (4,06) (Tabla 2). La situación de la HMJE no es normal, lo que es un indicio de los problemas de manejo y de la alta fuente de inóculo en el ambiente de las estructuras reproductivas del hongo (ascosporas y conidios de M. fijiensis), que están contribuyendo a que las plantaciones más jóvenes tengan valores más bajos de la hoja infestada en plantaciones de 0 a 6 meses y que en general todas las plantaciones estén por debajo de la hoja 4 para HMJE y por debajo de la hoja 5 para la HMJM. El total de hojas funcionales estuvo por encima de 8 para plantaciones de más de 6 meses siendo menor con diferencia estadística para las plantaciones de 0 a 6 meses, lo que es lógico ya que las plantaciones jóvenes no han podido expresar todo su potencial de emisión foliar, no obstante, en general el número de hojas funcionales no es alto (Tabla 4).

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Edad de la plantación	Hoja más joven con estría (HMJE)	Hoja más joven con mancha (HMJM)	Total de hojas activas (THA)
0-6 meses	3,32 b	4,82 a	7,16 b
7 a 12 meses	3,42 ab	4,64 a	8,17 a
Más de 12 meses	3,85 a	4,06 b	8,10 a
ET típico*	0,12	0,13	0,24
CV (%)	20,05	24,30	34,50

Tabla 4.

Situación de las variables evaluadas de la sigatoka según edades de las plantaciones de plátano Hartón

* Medias con letras desiguales en las columnas difieren por la prueba de Tukey para p<0,05.

Fuente: los autores.

Un análisis de la situación de la sigatoka negra en las diferentes veredas puso en evidencia la presencia de la enfermedad con valores preocupantes de HMJE y HMJM en todas las plantaciones, aunque con ligeras variaciones. La HMJE varió desde un mínimo de 3,22 en Charo Alto a un máximo de 3,94 en la vereda Charo Centro, o sea, siempre por debajo de 4. La HMJM varió desde un mínimo de 4,11 en Charro Alto a un máximo de 4,97 en la vereda Puerto Rico, o sea, siempre por debajo de 5. El THA varió desde 7,20 en la vereda El Dique hasta 8,55 en la vereda La Pava, siendo esta la única vereda que superó el valor de 8 (Figura 5).

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

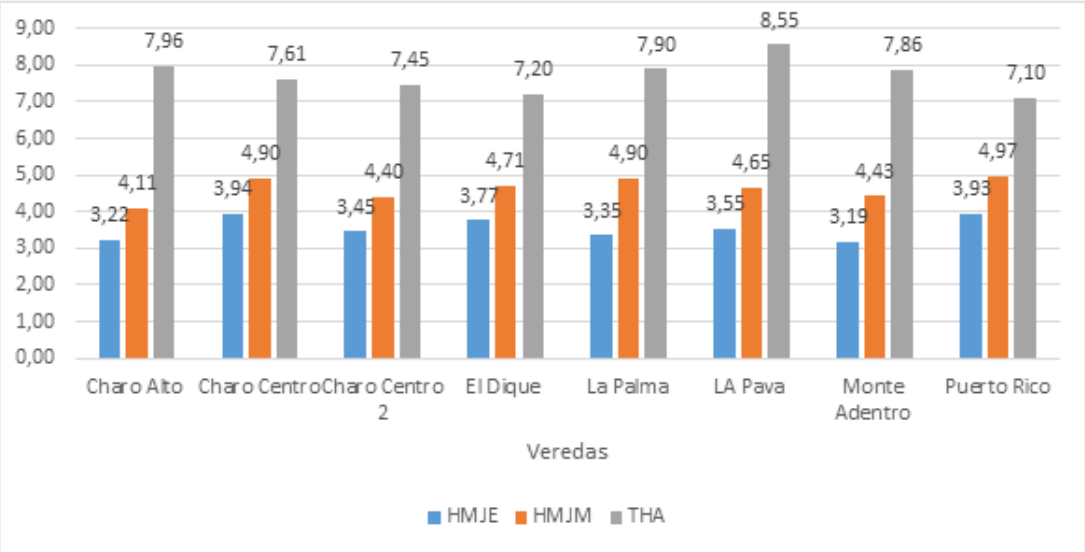


Figura 5.

Situación de las variables evaluadas de la sigatoka por veredas de las plantaciones.

Fuente: los autores.

Los resultados de las variables de la sigatoka indican problemas serios de la enfermedad. En particular, los resultados de la HMJE y la HMJM no resultan lógicos ya que se esperaba que las plantaciones más jóvenes tuvieran valores más altos de estos indicadores y que las plantaciones de mayor edad presentaran valores más bajos por mayor infestación. Eso da un indicio de la cantidad de inóculo que se presenta en estas zonas y es un reflejo de mal manejo de la enfermedad ya que, según varios autores, la HMJM debe estar por encima de 5 (Pérez et al., 2014), ya que un correcto llenado de los dedos o frutos se logra cuando la planta tiene una superficie foliar activa de entre 7 y 8 hojas, y mantiene como mínimo seis hojas funcionales desde la floración hasta los 45 días de edad del racimo.

Debido a que la gran mayoría de los productores son empíricos en Saravena, no realizan un adecuado manejo de la sigatoka, y no se usa material de siembra certificado como indican Gañán et al. (2007) por lo que la enfermedad se presenta en edades tempranas de la plantación. Además, no se implementan medidas culturales adecuadas, lo que crea condiciones favorables para el desarrollo de la sigatoka. Como consecuencia de esto, se requiere el uso de productos químicos de mayor acción como manifiestan Castellanos et al. (2009). Estos autores señalan que el fungicida con ingrediente activo Mancozeb presenta buena efectividad, pero no es sistémico y requiere de tratamientos reiterados. Deben tenerse en cuenta también las condiciones climáticas ya que los niveles de severidad de la enfermedad ascienden en condiciones de alta humedad y son menos efectivos los fungicidas protectores (Castillo y Jiménez, 2020).

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Los resultados del THA son los esperados ya que las plantaciones jóvenes entre 0 y 6 meses generalmente no han expresado o estabilizado el ritmo de emisión foliar de las plantaciones de plátano (una hoja cada 7 a 10 días). A pesar de los niveles de sigatoka presentes, los THA por encima de 8 de las plantaciones de 7 a 12 y de más de 12 meses son indicativo de las afectaciones de la enfermedad sobre la productividad y no son alarmantes según los criterios de Pérez et al. (2014), que plantean que una planta de plátano para expresar todo su potencial de rendimiento debe tener más de 10 hojas activas, pero que una afectación en la producción se puede producir cuando el THA está por debajo de 8.

Las enfermedades bacterianas se presentaron en los tres rangos de edades estudiados, aunque los ANDEVA no mostraron la existencia de diferencia estadística entre estos rangos de edades. Para la enfermedad de moko, se presentó en un rango superior en la edad más de 12 meses con un 12,1% de incidencia, contrario de ello se presentó una incidencia mínima en el rango de 0-6 meses con un 4,87%. La incidencia de la pudrición del pseudotallo por Erwinia solo se presentó un 0,05% en el rango de edad de 7-12 meses (Figura 6).

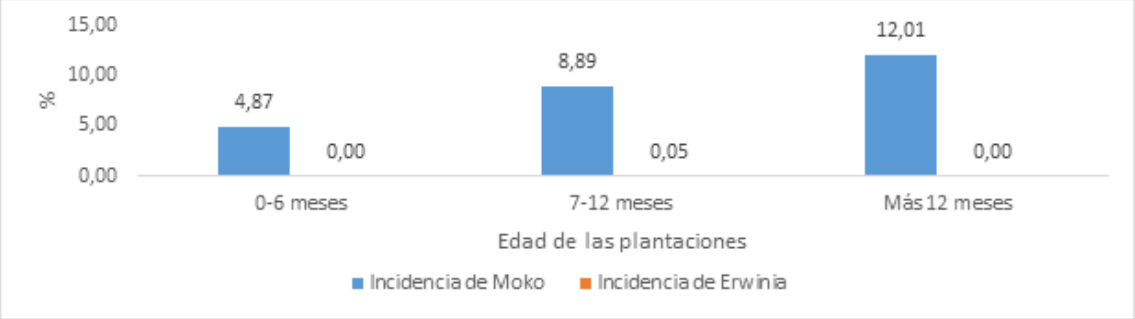


Figura 6.

Incidencia de las enfermedades bacterianas según las edades de las plantaciones de plátano Hartón.

Fuente: los autores.

Las enfermedades bacterianas moko y pudrición por Erwinia estuvieron presentes en los muestreos, teniendo una mayor incidencia el moko presentándose en 5 de las 8 veredas muestreadas, con mayor incidencia en la vereda Monte Adentro con un 17,34%, siendo su mínima incidencia 4,31% en la vereda Charo Centro. En esta última vereda también se evidenció la presencia de la pudrición por Erwinia con una incidencia de 0,05% (Figura 7).

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

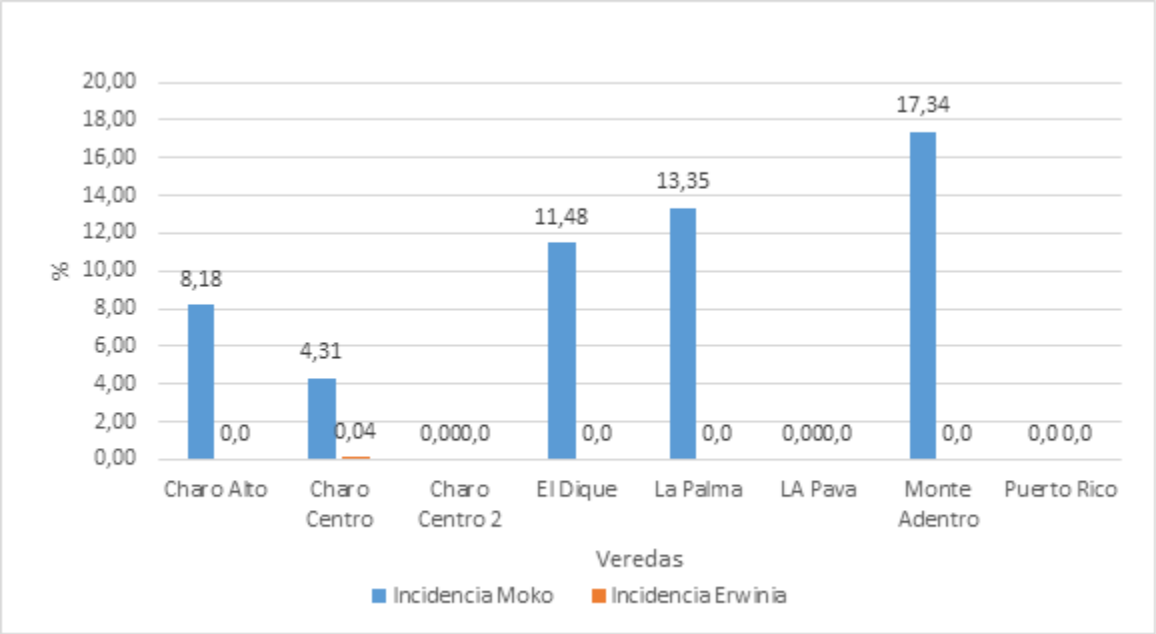


Figura 7.

Situación de la incidencia de enfermedades bacterianas por veredas de las plantaciones de plátano Hartón.

Fuente: los autores.

Se observa que la alta incidencia de moko tiene gran incidencia, lo que confirma lo informado por ICA (2019), siendo muy perjudicial para los productores de este sector, debido a que esta enfermedad bacteriana está estipulada ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) como enfermedad de control oficial según la Resolución del ICA 3330 de 2013 (ICA, 2013).

De igual manera preocupa la presencia de Erwinia, debido a que si se presentan o mantienen las condiciones favorables para su desarrollo: deficiencias en el abonamiento de potasio y calcio, estrés hídrico, sequías alternas con fuertes lluvias, alta densidad poblacional, falta de materia (Cortez y Jabo, 2022), su incidencia puede aumentar.

En fruto solo se detectó la presencia de punta de cigarro en plantaciones de más de 12 de meses de edad presentando una incidencia de 5,05%, mientras que la enfermedad punta negra no tuvo presencia. Esto se explica debido a que los muestreos fueron dirigidos al racimo. La enfermedad estuvo presente con un 4,59% de incidencia solo en la vereda Charo Alto.

La poca incidencia la enfermedad punta de cigarro puede deberse a que no se presentaron condiciones ambientes favorables en todas las veredas ya que, como señalan Castillo y Jiménez (2020), la enfermedad está ligada a una alta humedad ambiental.

El resultado del ANODEVA arrojó diferencia estadística para las variables de incidencia y daño en raíces de los nemátodos, lo que indica que hay una influencia de la edad de las plantaciones sobre los

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

daños. El análisis de comparación múltiple de las medias (Tabla 5) muestra mayor incidencia por plantas para las plantaciones mayores de 12 meses (97,34%), que son las más viejas, con diferencia estadística con las plantaciones de 0 a 6 meses (79,49), que son las más jóvenes, resultando intermedias desde el punto de vista estadístico las de 7 a 12 meses. La incidencia de nemátodos por cuadrantes también fue mayor para las plantaciones mayores de 12 meses (90,42%), con diferencia estadística con las plantaciones de 0 a 6 meses (69,40%), resultando intermedias desde el punto de vista estadístico las de 7 a 12 meses. De forma similar ocurrió para el porcentaje de afectación de raíces por nemátodos que fue mayor para para las plantaciones mayores de 12 meses (25,10%), con diferencia estadística con las plantaciones de 0 a 6 meses (12,15%), resultando intermedias desde el punto de vista estadístico las de 7 a 12 meses. De forma general, la incidencia por plantas y por cuadrante se considera alta al igual que el porcentaje de daño en raíces de más del 20% que implica que más de la quinta parte de las raíces están afectadas por estos fitopatógenos.

Edad de la plantación	Incidencia en planta (%)	Incidencia por cuadrantes (%)	Afectación en raíces (%)
0-6 meses	79,49 b	69,40 b	12,15 b
7 a 12 meses	90,00 ab	81,56 ab	20,25 ab
Más de 12 meses	97,34 a	90,42 a	25,10 a
ET típico	4,63	4,30	2,54
CV (%)	20,03	19,62	24,6

Tabla 5.

Situación de las variables de los nemátodos radiculares según edades de las plantaciones de plátano Hartón

* Medias con letras desiguales en las columnas difieren por la prueba de Tukey para p<0,05.

Fuente: los autores.

Los daños por nemátodos estaban presentes en todas las veredas (Figura 8), con mayor incidencia por planta en la vereda de Monte Adentro (98,7%), y más baja en la vereda Puerto Rico (60,0%), mientras que por cuadrante se evidencio una mayor incidencia en la vereda Monte Adentro (93,5%) y la menor en la vereda Charo Centro (61,0%). En cuanto a daño radicular se alcanzó en la vereda Monte Adentro un 29,7% siendo esta la mayor incidencia, a diferencia de la vereda Charo Centro que presentó una baja incidencia de 9,4%.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

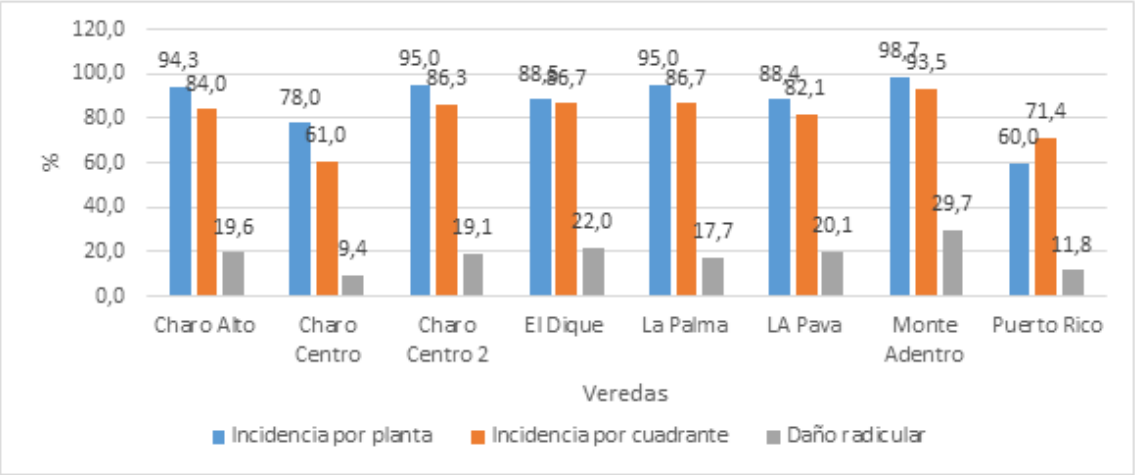


Figura 8.

Situación de las variables de los nemátodos radiculares por veredas de las plantaciones de plátano Hartón.

Fuente: los autores.

Los resultados de daños de nemátodos muestran que las plantas de más de 12 meses muestran la mayor incidencia en las tres variables evaluadas, lo que coincide con lo planteado por Guzmán (2011) quien señala que las plantaciones de mayor edad son las más afectadas. No se pudieron corroborar las especies presentes, lo cual debe hacerse en próximas investigaciones como han recomendado Jaraba et al. (2020). Un buen manejo de lo nemátodos inicia con la rotación de cultivos y una semilla certificada, a lo que se le pueden incorporar muchas alternativas no químicas que han demostrado tener posibilidades de éxito en Colombia (Bautista et al., 2015).

A partir de las encuestas se obtuvo que entre los tipos de manejo que se implementan en las fincas se destaca la desinfección de herramientas, ya sea sola o combinadas con otros manejos como lo muestra la Figura 9 en donde la combinación de las prácticas desinfección, limpieza de herramienta y manejo de arvenses presentó un 11,22%, seguido de la desinfección de herramienta, manejo de arvenses (3,7%) y la desinfección de herramienta, drenajes, manejo de arvenses (3,2%), y otras labores o manejo con menor porcentaje.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

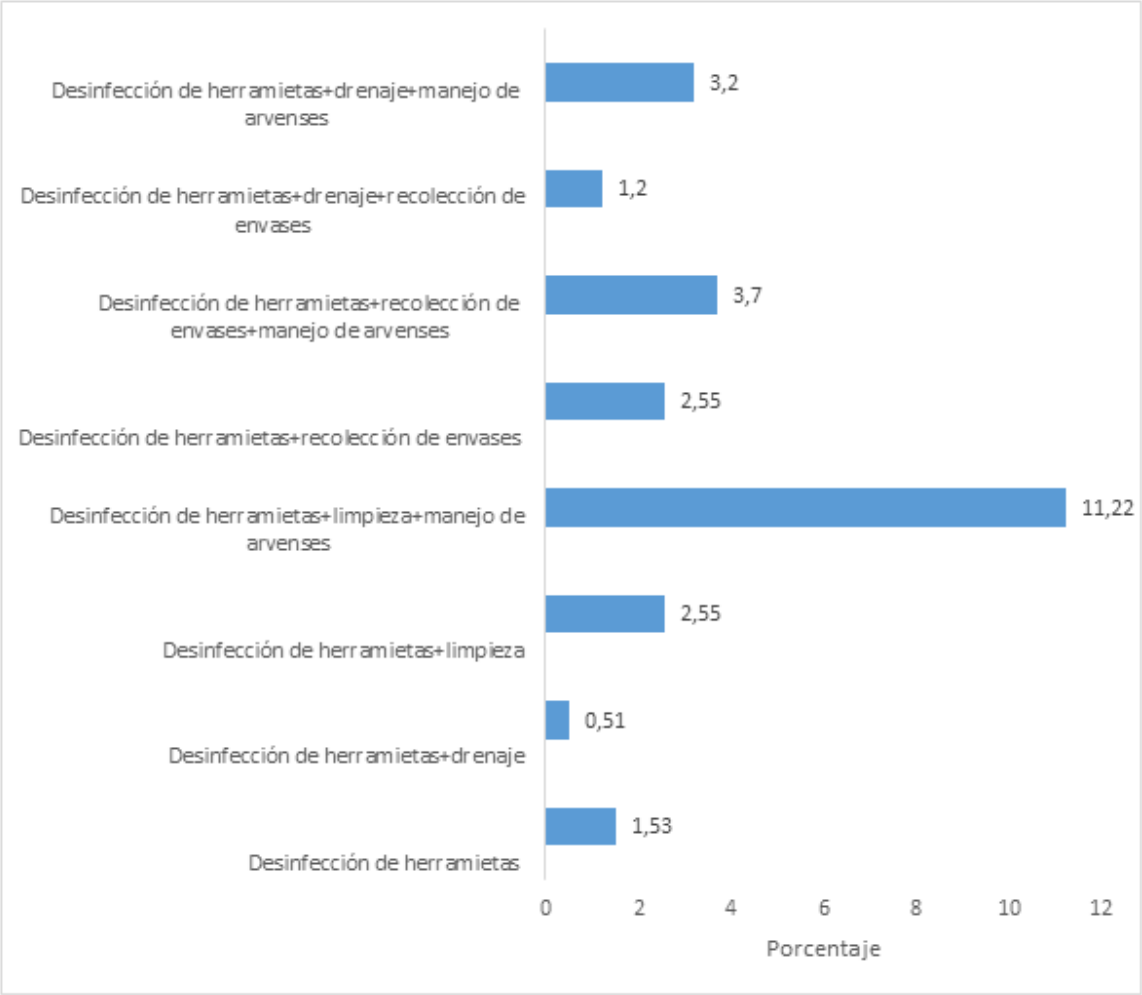


Figura 9.

Tipos de manejos en las fincas.

Fuente: los autores.

Por medio de los datos obtenidos en las encuestas se conoció que para un 62,74% de los agricultores las enfermedades más importantes en las fincas son sigatoka y nemátodos, mientras que para un 31,7% son sigatoka, moko, nemátodos, y para un 5,88% las enfermedades más importantes son sigatoka, nemátodos y punta de cigarro (Figura 10a).

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

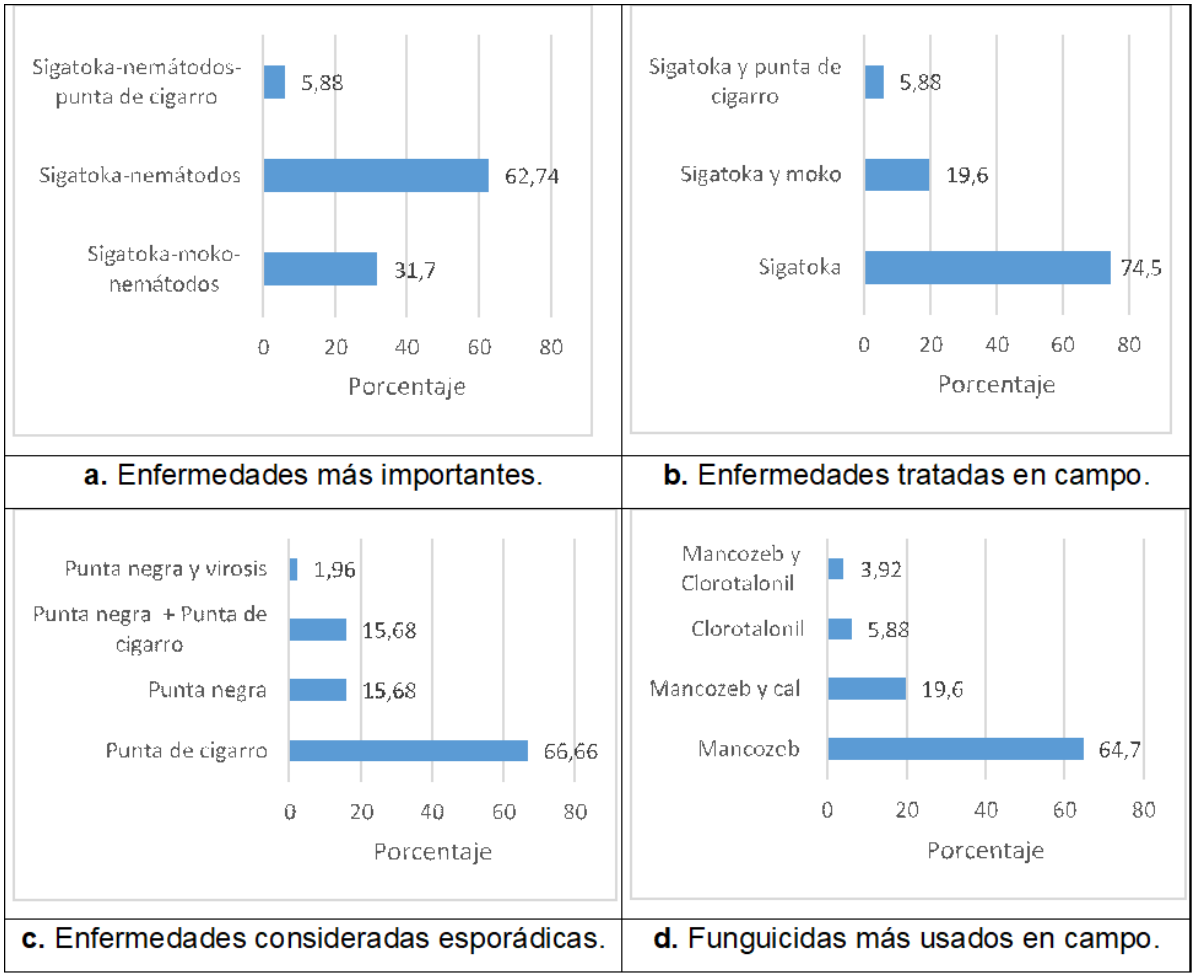


Figura 10.

Respuestas de los agricultores sobre la importancia de las enfermedades.

Fuente: los autores.

Como enfermedades que son tratadas se encuentran sigatoka presentando un 74,5% siendo la enfermedad mayor tratada, seguido de ella se encuentra sigatoka y moko presentando un 19,6% de las fincas que realizan tratamiento a estas dos enfermedades, con resultado más bajo para sigatoka y punta de cigarro (Figura 10b).

Como resultado de las encuestas realizadas a los agricultores son consideradas como enfermedades esporádicas punta de cigarro con un 66,66%, seguida por punta negra con un 15,68%, así como con similar porcentaje de punta negra más punta de cigarro (Figura 10c).

Con respecto a los funguicidas más utilizados para controlar las enfermedades, se consideró al Mancozeb por un 64,7%, la combinación de Mancozeb y cal un 19,6% mientras que otros productos implementados por los agricultores fueron el Clorotalonil (5,88%), el Mancozeb y el Clorotalonil (3,92%) (Figura 10d).

En cuanto a las enfermedades que no requieren tratamientos, pero están siempre presentes, se informaron las enfermedades mancha

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Cordana y nemátodos, presentándose con un porcentaje mayor mancha Cordana con un 67,7%, y los nemátodos un 35,29%. Es de resaltar que, aunque declaran que toman medidas contra el moko, incluso aplican cal, no respondieron eso en esta pregunta.

Teniendo en cuenta los criterios de los agricultores y los resultados de los muestreos realizados sobre las enfermedades presentes en los cultivos de plátano Hartón de los productores pertenecientes a la Asociación de Productores de Plátano del Sarare en el municipio de Saravena presentan una relación con las enfermedades reconocidas y cuantificadas por el equipo investigador.

Siguiendo los criterios de Rodríguez et al. (2011) se consideran como enfermedades primarias para el plátano Hartón en este municipio a la sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis), los nemátodos fitopatógenos y moko (Ralstonia solanacearum), enfermedades que se presentan en cualquier edad de la plantación, causando daños cada vez que aparecen siendo necesario implementar medidas de control o manejo, a pesar de que la mayoría de los agricultores no consideran los nemátodos como causantes de una enfermedad importante, pero al parecer se debe al desconocimiento que tienen los agricultores. Los resultados de los muestreos arrojaron porcentajes de raíces necrosadas por nemátodos superiores a 12% en plantaciones de 0 a 6 meses y más de 20% en las de mayor edad, lo cual debe socializarse con los agricultores y decisores.

Se consideró reconocer como enfermedad secundaria a la mancha por Cordana (Cordana musae Zimm) (Rodríguez et al., 2011) ya que se manifiesta en las plantaciones con niveles de severidad bajos, tanto en los diferentes rangos de edades como en las diferentes veredas, lo cual coincide con los criterios de los agricultores, los que además plantearon que no requiere de medidas de control.

Como enfermedades esporádicas se declaran la punta negra (Deightoniella torulosa) y punta de cigarro (Trachysphaera fructigena Zare), ya que estas pueden presentarse o no en el cultivo de plátano, sin embargo, son importante para algunos agricultores ya que se hacen tratamientos en algunas fincas. Se incluye también dentro de las esporádicas a la pudrición por Erwinia, que estuvo presente en algunas fincas y veredas y que por los daños que puede causar requiere medidas de manejo en la selección de la semilla y en los campos donde se presente (ICA, 2012).

Como enfermedades potenciales se incluyen al mal de Panamá, la cual es una enfermedad presente de gran importancia económica en el país siendo una enfermedad de control oficial por la Resolución del ICA 2895 de 2010 (ICA, 2010), la cual fue modificada posteriormente mediante la Resolución de ICA 3593 de 2015 por medio de la cual se establecen las plagas cuarentenarias sometidas a control oficial ausentes y presentes en el territorio nacional y el moko bacteriano (Ralstonia solanacearum Smith), también enfermedad presente con control oficial por la Resolución del ICA 092770 del 17

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

de marzo de 2021 (ICA, 2021), por medio de la cual se establecen las medidas fitosanitarias para prevenir la diseminación en el territorio nacional de la enfermedad conocida como moko del plátano y banano, ocasionada por la bacteria Ralstonia solanacearum.

Resulta alentador la no presencia del mal de Panamá. Pero es preocupante que los agricultores no la informaran en las encuestas como enfermedad de control oficial y, además, que el moko esté al nivel de enfermedad primaria, patología que puede ser causada en el plátano por varias razas (ICA, 2015). Por tal razón, debe mantenerse una estricta vigilancia fitosanitaria sobre el moko, ya que, a pesar de estar presente en el territorio nacional, el ICA ha implementado muestreos en varios territorios, como en los municipios del departamento de Arauca (ICA, 2021).

El esfuerzo que realiza ASOPLASA por el fomento del cultivo del plátano en Saravena amerita realizar un trabajo serio de extensionismo y capacitación para mejorar el manejo de la sigatoka y de los nemátodos, profundizar en la lucha contra el moko bacteriano, aumentar la vigilancia para evitar la entrada del mal de Panamá y realizar un uso eficiente de los químicos para lograr la protección de la salud de los agricultores, la de la población en general y del medio ambiente.

Conclusiones

1) Las enfermedades presentes en el plátano Hartón del municipio Saravena fueron sigatoka negra, daños por nemátodos, mancha por Cordana, moko bacteriano, punta negra y pudrición por Erwinia, con mayor incidencia para sigatoka negra, los nemátodos y moko bacteriano, sin embargo, según la percepción de los agricultores los nemátodos no estaban entre las enfermedades más importantes.

2) La sigatoka negra es una enfermedad primeria que presenta hojas muy jóvenes afectadas y ocasiona bajo número de hojas funcionales ya desde plantaciones jóvenes, también los nemátodos que presentan serias afectaciones en raíces en las plantaciones mayores de 12 meses, así como el moko bacteriano que a pesar de ser una plaga de control oficial presenta alta incidencia.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Referencias

Agrios, G. (2005). *Plant Pathology*. Elsevier Academic Press.

Alcaldía de Saravena. (2020). Plan de desarrollo municipio de Saravena. http://file:///D:/Usuario/Downloads/28173_plan-desarrollo-unidos-en-las-diferencias-saravena-2020-2023.pdf

Almodóvar, W. y Díaz, M. (2007). *Identificación y manejo de sigatoka negra y otras enfermedades de plátano y guineo*. Ed. Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico. https://academic.uprm.edu/walmodovar/HTMLobj-276/Manual_ID_y_MIP_de_SN_y_Enferm_Plat_y_Guineo.pdf

Álvarez, E., Ceballos, G., Gañán, L., Rodríguez, D., González, S. y Pantoja, A. (2013). Producción de material de siembra limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Publicación CIAT, (384).

Bautista, L. G., Bolaños, M. M., Asakawa, N. M. y Villegas, B. (2015). Respuesta de fitonemátodos de plátano Musa AAB Simmonds a estrategias de manejo integrado del suelo y nutrición. Revista Luna Azul, 40, 69-84.

Castellanos, L. y Rivero, T. (1994). Determinación y estimado de las pérdidas por *D. torulosa en* el clon Censa ¾. *Centro Agrícola*, 21(3), 92-94.

Castellanos, L., Yero, T. R., Stefanova, M. y Villa, P. (2009). Efectividad biológica de Gluticid para el control de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet causante de la sigatoka negra del banano. Centro Agrícola, 36(3), 83-88.

Castillo, T. y Jiménez, E. (2020). Incidencia y severidad de enfermedades asociadas al cultivo de plátano (*Musa paradisiaca L.*) en Rivas, Nicaragua. *La Calera*, 20(35), 132-139. https://doi.org/10.5377/calera.v20i35.10319

Ciba-Geigy. (1981). *Manual para ensayos de campo en protección vegetal* (Segunda ed., revisada y ampliada). División Agricultura, Ciba-Geigy.

Cortez, H. J. y Jabo, A. (2022). *Enfermedades que afectan la agroexportación de banano orgánico (Musa paradisiaca) en el Valle Del Chira, 2021* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Frontera. http://repositorio.unf.edu.pe/handle/UNF/137

DANE. (2014). El cultivo del plátano (*Musa paradisiaca*), un importante alimento para el mundo. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Boletín 22. https://n9.cl/mfud

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Gañán, L., León, J., Aristizábal, M. y Castaño, J. (2007). Prácticas de manejo de las sigatokas amarilla (*Mycosphaerella musicola*) y negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en plátano dominico Hartón (Musa AAB Simmonds). Agronomía (*Manizales*), 15(2), 39-48.

Guzmán, Ó. A. (2011). El nematodo barrenador (*Radopholus similis* [Cobb] Thorne) del banano y plátano. *Luna Azul*, *33*, 137-153.

ICA. (2010). Resolución 2895 de 2010. Bogotá, Colombia.

ICA. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del plátano(Medidas para la temporada invernal).* Produmedios.

ICA. (2015). Informe especial: Raza 4 Tropical del Mal de Panamá. Informe https://n9.cl/uxtlp

ICA. (2019). Más de mil focos de moko en cultivos de plátanos fueron erradicados por el ICA en Arauca. https://www.ica.gov.co/noticias/mas-de-mil-focos-de-moko-en-cultivos-de-platanos-f

ICA. (2021). Resolución No. 092770 (17/03/2021). Bogotá. Colombia.

Jaraba, J. de D., Jarma, A. de J., Combatt, E. y Rodríguez, L. A. (2020). *Nematodos fitopatógenos asociados al cultivo de plátano (Musa AAB Simmonds)clon Hartón en el Alto Sinú, Córdoba*. INVEPAR, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba.

Leiva, M., Acosta, M., Cruz, M. y Roque, B. (2013*). Deightoniella torulosa* (Syd.) M.B. Ellis, causing leaf spot in acclimatized Grande naine (*Musa, AAA*) plants. *Revista de Protección Vegetal*, 28(2), 145-145. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522013000200008

Palencia, G. E., Gómez, R. y Martín, J. E. (2006). *Manejo sostenible del cultivo del plátano*. Corpoica. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12888/44209_56458.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pérez, R., Francesena, M., Espinosa, E., Castellanos, L., Ponce, L. y Socarrás, Y. (2014). Evaluación de los indicadores que determinan la susceptibilidad de cinco cultivares de banano a la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis Morelet*). Centro agrícola, 41(4), 19-25. http://file:///D:/Usuario/Downloads/cag03414.pdf

Rodríguez, M., Castellanos, L. y Rodríguez, I. (2011). *Plagas, enfermedades y malezas de la caña de azúcar y su manejo en la Empresa Azucarera Melanio Hernández*. Ed. Universo Sur.

Rosales, A. S. (2007). *El cultivo de platano* (*género Musa*) en Mexico. Universidad Autónoma Agraria.

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Torrado, M., Castaño, J. (2008). Incidencia y severidad de las sigatokas negra (Mycosphaerella fijiensis Morelet) y amarilla (*Mycosphaerella musicola Leach et Mulder*) del plátano según los estados fenológicos *Agronomía Colombiana*, 26(3), 435-442. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000300008

Notas de autor

** Google Scholar: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&assdt=0%2C5&q=Le%C3%B3nides+Castellanos+Gonz%C3%A1lez&btnG=

Información adicional

Para citar este artículo:: González, J. D. y Castellanos, L. (2023). Enfermedades del plátano en pequeñas fincas del municipio de Saravena: percepción de los agricultores. Revista Luna Azul (En Línea),56, 146-170.https://doi.org/10.17151/luaz.2023.56.9

PDF generado automáticamente a partir de XML-JATS por Redalyc
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

redalyc
UAEMEX

Disponible en:
https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321778922009

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Juan Diego González Rojas, Leónides Castellanos González

Enfermedades del plátano en pequeñas fincas del municipio de Saravena: percepción de los agricultores
Banana diseases on small farms in the municipality of Saravena: farmers' perceptions

Revista Luna Azul
núm. 56, p. 146 - 170, 2023
Universidad de Caldas, Colombia
revista.lunazul@ucaldas.edu.co

ISSN-E: 1909-2474

DOI: https://doi.org/10.17151/luaz.2023.56.9

CC BY 4.0 LEGAL CODE
Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.