

# El asesino silencioso del banano: *Mycosphaerella fijiensis*

Jairo Arath Torres Centeno, J. de Jesus Juvenal Torres Magaña, Gamaliel Valdivia Rojas\*.  
Maestría en Agrobiotecnología. Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes.

\*Autor de correspondencia: [gamaxew@gmail.com](mailto:gamaxew@gmail.com) (G.V.R)

Foto: persantífoto

## Tema

Los bananos son considerados una fruta muy importante en la alimentación humana por su aporte de potasio y fibra, sin embargo, su producción presenta retos importantes porque presentan una enfermedad causada por el patógeno *Mycosphaerella fijiensis*. En este artículo exploramos la biología, diseminación, impacto económico, métodos de control y las nuevas tendencias de manejo de éste patógeno.

## 1.Introducción

A nivel mundial se cosechan alrededor de 4.9 millones de hectáreas de plátanos y bananos en el mundo, siendo los países con mayor superficie cultivada India, China, Tanzania, Brasil y Filipinas (Fig. 1). Mientras que México se posiciona en el ranking mundial en el lugar 18 con una aportación estimada en 2.6 millones de toneladas que representan el 1.4% de la superficie mundial cosechada. A

nivel nacional, se registran aproximadamente 87 mil hectáreas distribuidas en los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz, Colima y Michoacán como principales productores nacionales (SIAP, 2024). Este cultivar se ve afectado por diversas plagas, por ejemplo los nematodos *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne arenaria*, *Criconema* sp., *Helicotylenchus multicinctus* y *Radopholus similis* (Lara et al., 2015) o insectos como picudo negro del banano (*Cosmopolites sordidus*), se conocen como plagas que generan un impacto económico y que provocan un atrofiamiento en el desarrollo radicular de las plantas.

En el caso de las enfermedades, es importante destacar el *Fusarium oxysporum* raza 4 (López et al., 2019) y las manchas foliares conocidas como *Mycosphaerella musicola*, *M. eumusae* y *M. fijiensis* (Orozco-Santos, 2013); pero de éstos tres últimos hongos el más devastador es *M. fijiensis*, un ascomiceto patógeno foliar que causa la enfermedad de la raya negra de la hoja (también conocida como Sigatoka

negra). Su sintomatología son vetas de color marrón rojizo que pueden llegar a causar necrosis y con ello disminuye drásticamente el área foliar y por lo tanto la fotosíntesis (Fig. 2).

## 2. Diseminación e impacto de la enfermedad

La Sigatoka negra (*M. fijiensis*) se identificó por primera vez en las islas Fiji y se ha diseminado progresivamente por todos los continentes y países productores de banano. En el continente Americano está presente en México, centroamérica, sudamérica y el caribe (Campo et al., 2020; Orozco-Santos, 2013). En la figura 1 se presentan los países productores de banano en el mundo y, desafortunadamente, también solos países con la distribución de la enfermedad de sigatoka negra.

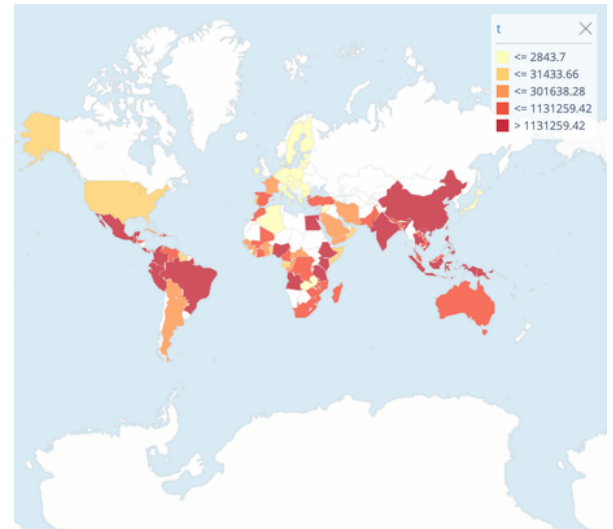


Figura 1. Principales países productores de banano en el mundo. Los países en color en guinda son los de mayor producción (tomado de <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>)



Figura 2. Cultivo de banano dañado por sigatoka negra (tomada de <https://agroexcelencia.com/biocontrol-de-sigatoka-negra-en-platano/>).

En México, la enfermedad fue observada por primera vez en Tapachula Chiapas en 1980, se diseminó hacia los estados de Veracruz y Oaxaca en 1985, en Colima, Michoacán y Jalisco en 1989, siendo Nayarit el último estado con reporte del patógeno en 1994 (Fig. 3). Se desconoce la forma de diseminación de la enfermedad en los estados con producción, pero lo más probable fue el medio de transporte de fruta o plantas llevadas de zonas con presencia del patógeno. El daño ocasionado en las regiones bananeras de México por *M. fijiensis* es

devastador, cuando la enfermedad se presenta, las pérdidas en la producción del fruto son del 50 al 100% junto con la actividad fotosintética y la superficie del cultivar, el costo para la producción en el estado de Colima es de 25 millones de pesos y solo el manejo de la sigatoka negra ocupa del 35 al 45% del total de los costos de producción (Orozco y Ramírez, 1991).

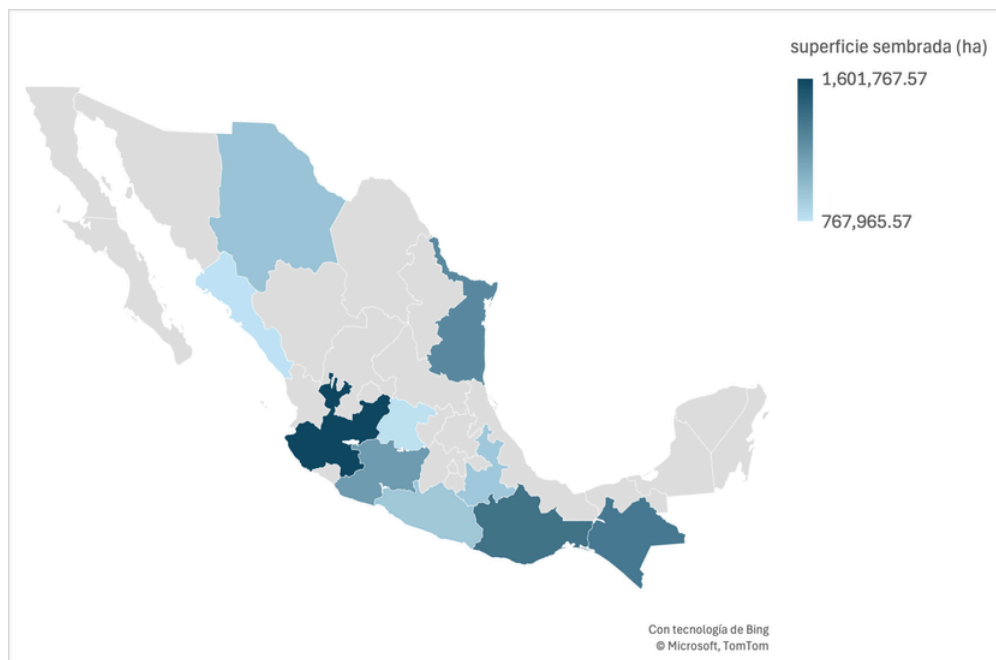


Figura 3. Principales estados productores de bananos en México (elaborada con datos de SIAP, 2024).

### 3. Biología de la enfermedad

La enfermedad tiene varias fases de desarrollo dependiendo el clima, es decir, condiciones climáticas con precipitaciones por arriba de 1,400 mm al año, humedades relativas mayores al 80% y temperaturas entre los 23 y 28 °C. Se ha observado que bajo condiciones de lluvia, la enfermedad se presenta con mayor agresividad sobre las hojas del banano (Valverde-Luna, 2019).

Este hongo ascomiceto heterotálico cuenta con dos tipos de reproducción: un estado sexual perfecto (*M. fijiensis* Morelet, con formación de ascosporas) y otro, asexual imperfecto (*Paracercospora fijiensis*, con formación de conidios) (Orozco-Santos, 2013). Durante su ciclo de vida, la fase asexual se presenta en los primeros dos estadios de la enfermedad (Crous y Maurichon, 2002) y la fase sexual en las lesiones viejas con manchas en toda la hoja (Figs. 2 y 4) (Carlier et al., 2000). La naturaleza del patógeno tiene un gran potencial de adaptación a las condiciones climáticas y resistencia a fungicidas (Ploetz, 2000).

#### 3.1 Estadios de la enfermedad

A continuación se detallan los estadios de la enfermedad que se muestran en la figura 5.

Estadio 1: Corresponde a una pequeña decoloración de aproximadamente 1 mm en su fase inicial y solamente se puede visualizar en el envés de la hoja. El mismo autor destaca que para poder observar, se debe de exponer el envés de la hoja a la luz, ya que a trasluz no se puede determinar (Fig. 5A).

Estadio 2: La lesión progresa a partir de una decoloración hasta formar una estría de color rojizo, la cual alcanza de 2 a 3 mm de largo y es visible en ambas caras de la hoja (Fig. 5B).

Estadio 3: A medida que la estría se ensancha y alarga, alcanza un estadio de desarrollo en el que comienzan a formarse los conidióforos. Estos, a su vez, generan los conidios, completando así una fase clave del ciclo del hongo (Fig. 5C).

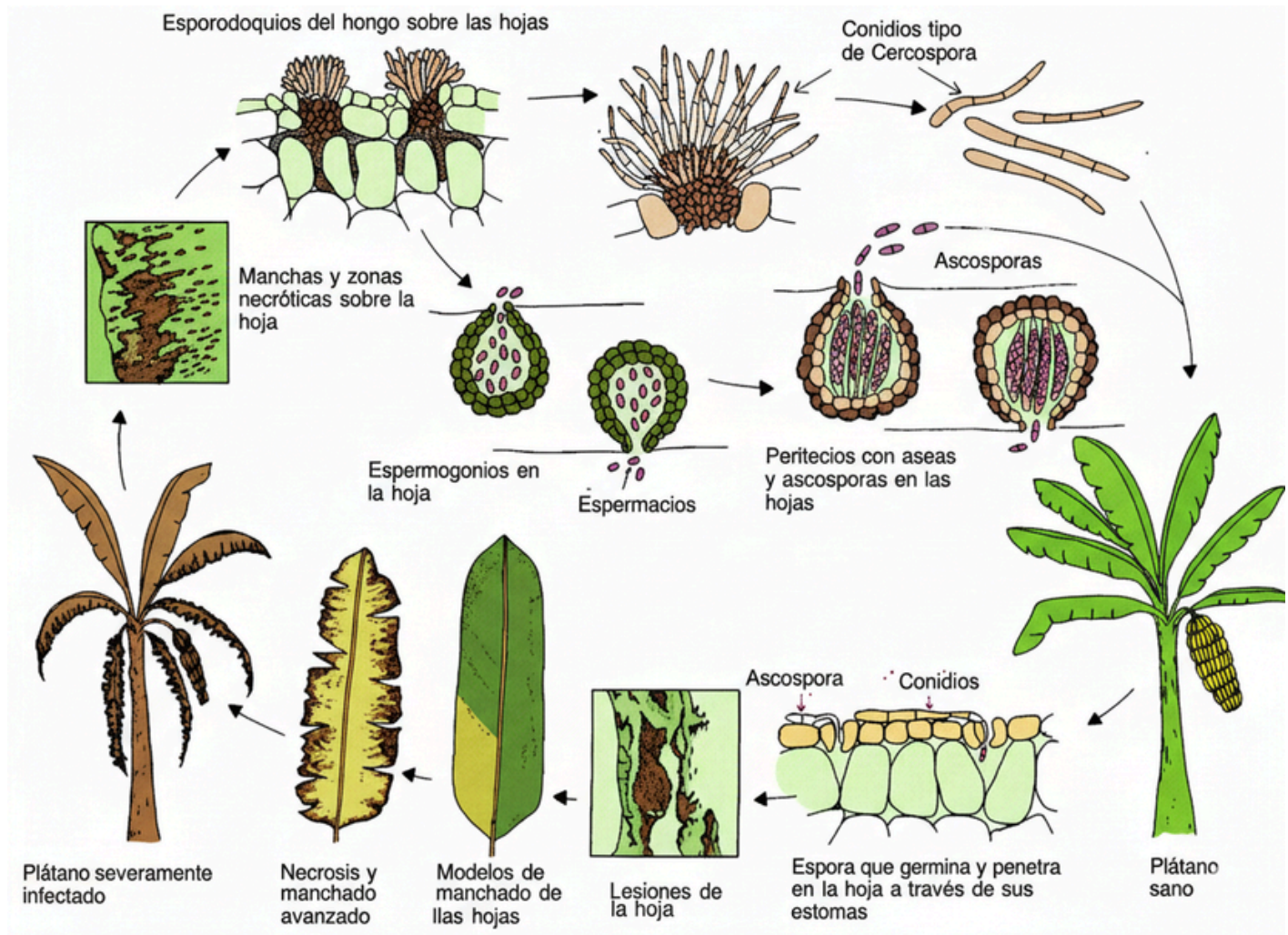


Figura 4. Ciclo de vida de *Mycosphaerella fijiensis* (modificada a partir de Agrios, 2005).

**Estadio 4:** La sintomatología se caracteriza por la presencia de manchas de forma oval, con una coloración que varía según la superficie foliar: marrón o café oscuro en el envés y negra en el haz (Figs. 5D, 5E).

**Estadio 5:** Esta fase se caracteriza por una mancha de tonalidad negra uniforme, con morfología elíptica, rodeada de un halo amarillo y con una depresión incipiente en su región central (Fig. 5F).

**Estadio 6:** Cuando la enfermedad progresa hasta esta etapa avanzada, la región central de la lesión se deseca y presenta un tono blanco-grisáceo, permitiendo distinguir fácilmente los peritecios (Figs. 5G, 5H) (Marcelino et al., 2012).

#### 4. Monitoreo de la enfermedad

Este método se basa en medir el nivel de desarrollo de la enfermedad de acuerdo con los signos que se presentan en las plantas infectadas, el número y tipo de lesiones, el porcentaje de área foliar enferma, el número de hoja más joven infectada y el promedio ponderado de la infección. El sistema consiste en estimar visualmente el área foliar afectada en todas las hojas de las plantas que están cercas de florecer sin la necesidad de cortar la hoja. La evaluación tiene seis grados que incluyen la escala de Stover modificada por Gauhl, se eligen las plantas próximas a emitir la inflorescencia, considerando todas las hojas presentes en la planta con excepción de la hoja cigarro o candela y las hojas dobladas. Se cuentan las hojas de abajo hacia arriba y posteriormente se enumeran de arriba hacia abajo (Orozco-Santos, 2013).

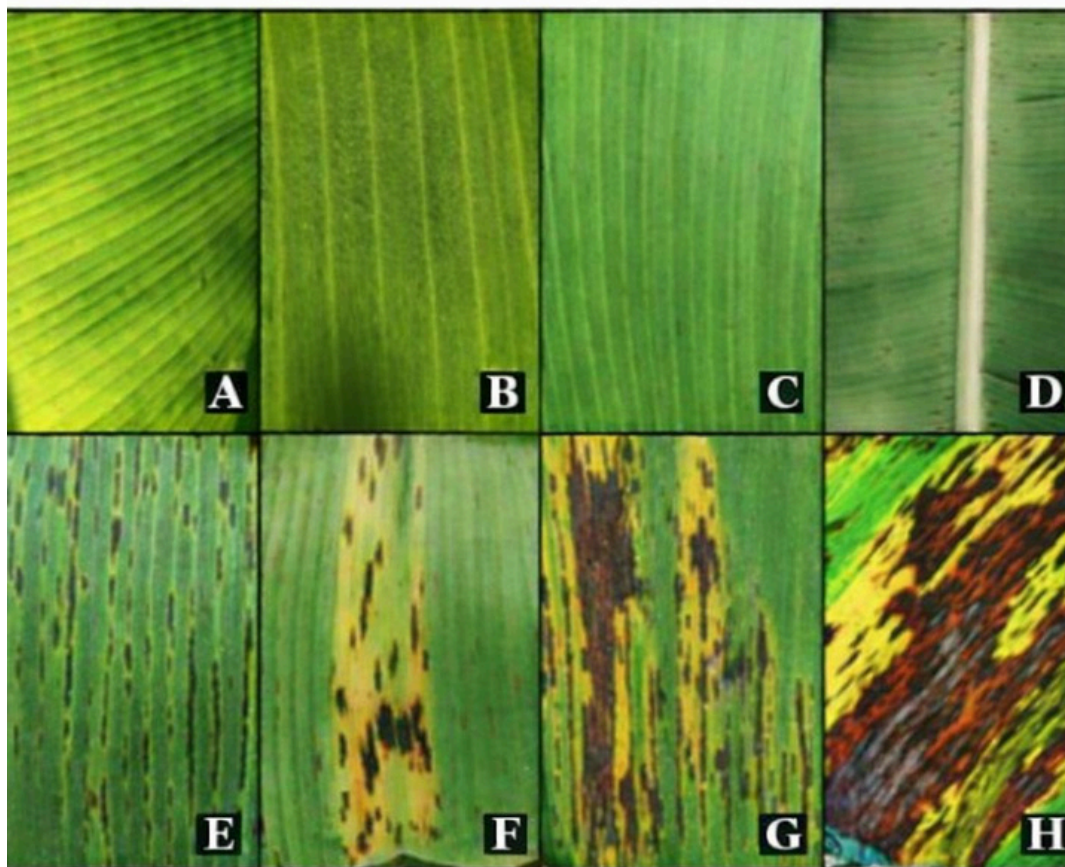


Figura 5. Estadios de la enfermedad (modificada de Torres-Centeno, 2025).

## 5. Estrategias de manejo de la enfermedad

Esta enfermedad de los bananos (Sigatoka negra), ha sido ampliamente estudiada e investigada, por lo que cuenta con diversos métodos de manejo y control, los cuales se describen a continuación:

### 5.1 Control legal

De acuerdo con la NOM-010-FITO-1995, se prohíbe la introducción al país o en tránsito internacional plantas de plátano (*Musa spp.*), sus partes y productos, así como envases y embalajes, cuando estos sean originarios o proceden de países afectados por plagas cuarentenarias del plátano (DOF, 1996). Esta normativa obliga a productores y transportistas a cumplir medidas estrictas: uso de certificados fitosanitarios, permisos de movilización, destrucción de residuos vegetativos, transporte en vehículos cerrados y limpios, y aplicación

periódica de fungicidas en zonas infestadas. Además, esta NOM prohíbe movilizar hojas, vástagos y cormos fuera de las áreas cuarentenadas, mientras que la fruta puede transportarse solo bajo condiciones sanitarias verificadas.

### 5.2 Manejo integrado

La lucha sostenible contra los agentes patógenos se basa en el manejo integrado de las enfermedades, que consiste en las aplicaciones conjuntas de los métodos biológicos, físicos, culturales y químicos que reduzcan los riesgos para la salud, el medio ambiente y la economía (Hollier, 2004). Diversas prácticas culturales se han propuesto dentro de un manejo integrado de la enfermedad. Estas incluyen la remoción de hojas afectadas o porciones de ellas, la eliminación de plantas ya cosechadas y la reducción de la humedad del suelo. Asimismo, se recomienda ajustar las densidades de plantación, realizar un adecuado deshije, implementar sistemas de drenaje y métodos de riego

apropiados, controlar las malezas, y aplicar fertilización tanto química como biológica, esta última mediante el uso de micorrizas y bacterias del género *Azospirillum* (Marín et al., 2003).

### 5.3 Control cultural

Por control cultural se entiende la modificación de ciertas prácticas del cultivo con el fin de generar un ambiente no favorable para el patógeno, afectar su reproducción y diseminación (Martínez et al., 2011). De acuerdo con Orozco-Santos (2013), el manejo de la Sigatoka negra se fundamenta en tres prácticas culturales. La primera es el uso eficiente de agua mediante métodos de riego optimizados que reduzcan la saturación de humedad en el suelo y favorezcan su aireación. La segunda, es el control de malezas y eliminación de hojas del banano para evitar microclimas húmedos que favorezcan el crecimiento del hongo. Tercera, la generación de canales de drenado del exceso de agua para evitar encharcamientos. Se recomienda ampliamente llevar un monitoreo para detectar, retirar y quemar las hojas infectadas en las primeras fases de la infección.

### 5.4 Control biológico

Esta estrategia se fundamenta en la aplicación foliar de microorganismos antagonistas capaces de generar sustancias antibióticas o enzimas líticas que afectan directamente las esporas o los tubos germinativos del patógeno (Zuluaga et al., 2007). En este contexto, el empleo de cepas de *Bacillus cereus* y *Serratia entomophila*, en combinación con fungicidas sistémicos y de contacto, ha mostrado ser efectivo para disminuir la incidencia de la enfermedad. No obstante, los autores señalan que es necesario evaluar su eficacia y rentabilidad en condiciones de campo para confirmar su viabilidad práctica (González et al., 1996; 1997). Los *Bacillus subtilis* y *Bacillus amyloliquefaciens* producen metabolitos que inhiben el desarrollo de las esporas y micelio del patógeno (Guzmán-Quesada, 2012).

En el caso de del extracto de la planta *Melaleuca alternifolia* en combinación con las bacterias *Lysinibacillus sphaericus*, *Enterobacter cloacae* y *Bacillus velezensis*, se redujo la enfermedad de manera significativa, confirmando que la combinación de extractos vegetales y bacterias son una herramienta eficaz para prevenir las infecciones patológicas de los cultivos y disminuyendo las aplicación de químicos sintéticos. Un estudio reciente reportó que una cepa de *Pseudomona plecoglossicida* tiene un alto potencial para controlar la Sigatoka negra y mejorar el desarrollo y productividad del banano. Estas bacterias producen enzimas ACC desaminasas, que reducen el etileno y facilitan el control de enfermedades (Marcano et al., 2024). También se ha evaluado la actividad antifúngica del quitosano contra el hongo causante de la Sigatoka negra. Los resultados mostraron que este compuesto ejerce un efecto inhibitor sobre la fase sexual del patógeno, logrando una supresión del 100% en la germinación de las ascosporas. De acuerdo con Ayala et al. (2014), el quitosano presenta una función dual como fungicida y fertilizante. La combinación de inyecciones vasculares de *B. subtilis* cada 14 días, y aspersiones foliares de extracto de ajo y clavo en plantas de plátano "Macho" (*Musa balbisiana*, var. Chifle) disminuyó la severidad de la Sigatoka negra en un 58.1 % (Salvador-Adriano et al., 2025).

### 5.5 Control químico

Este tipo de control es el más esencial en el manejo de enfermedades de plantas, utilizando fungicidas para inhibir el crecimiento de los hongos. En el caso de la Sigatoka negra, el uso de fungicidas es crucial y debe integrarse en un sistema de manejo integrado. Esto implica el uso continuo de fungicidas sistémicos y de contacto en emulsiones con agua o aceite. Los triazoles (DMIs) incluyen compuestos como propiconazole, tebuconazole, fenbuconazole y difenoconazole, con un riesgo de resistencia medio.

Los benzimidazoles, como benomyl y carbendazim, tienen un alto riesgo de resistencia. Las aminas, como tridemorph y spiroxamina, presentan un riesgo de resistencia bajo a medio. Las anilino pirimidinas, como pirimentanil, tienen un riesgo de resistencia medio. Las estrobilurinas, como azoxystrobin, tryfloxistrobin y pyraclostrobin, presentan un alto riesgo de resistencia. Los ditiocarbamatos y los derivados del isoftalonitrilo, como mancozeb y clorotalonil, tienen un bajo riesgo de resistencia. Finalmente, los extractos vegetales, como *Melaleuca alternifolia*, también presentan un bajo riesgo de resistencia (Orozco-Santos, 2013). Torres-Magaña (2025) evaluó el efecto de tres inductores de resistencia, ácido salicílico (AS), lignosulfonatos de aluminio (LA) y ácido glutámico (AG). Los resultados evidenciaron que los inductores de resistencia tuvieron un impacto positivo en el control de la enfermedad, el mantenimiento del área foliar, el crecimiento del hijo y el incremento en el peso del racimo.

## 6. Nuevas tendencias de para el control de la enfermedad

La inducción a resistencia es un proceso por el cual las plantas activan sus mecanismos de defensa contra los patógenos, esto mediante el uso de sustancias (proteínas, bioestimulantes, reguladores de crecimiento vegetal, elicitores microbianos, terpenos, fitoalexinas, aminoácidos, etc.) que estimulan los genes de resistencia. En este caso, las sustancias pueden ser producidas por la propia planta o aplicadas externamente; a esto se le conoce como inductores de resistencia (Laredo *et al.*, 2015). Los inductores de resistencia en las plantas se activan por los factores bióticos y abióticos, los cuales se presentan dependiendo del agente inductor y el tipo de daño que provoca en la planta. La inducción a resistencia biótica se produce cuando el inductor es un organismo vivo, como un hongo, un insecto, una bacteria, etc. y la resistencia abiótica se genera cuando el inductor es un factor físico o químico, es decir; altas o bajas

temperaturas, el estrés hídrico o algún compuesto químico (Peteira, 2020). En el caso de los bananos, se han realizado pruebas con varios productos que participan en la activación de los mecanismos de defensa de las plantas contra el hongo *M. fijiensis*. La aplicación combinada de ácido salicílico y óxido de calcio ejerce un efecto significativo en la reducción del promedio ponderado de infección (PPI) de la enfermedad foliar en banano (Torres-Centeno, 2025; Orozco-Santos, 2024).

## 7. Conclusión

La producción de bananos en México tiene retos fitosanitarios, destacando la sigatoka negra (*M. fijiensis*) como la enfermedad más devastadora. Se expone su origen, diseminación, biología y el impacto económico que genera en las regiones productoras, además de los distintos métodos de control: legales, culturales, biológicos, químicos. A pesar de los avances en la investigación de la enfermedad, aún no se puede prescindir del uso de moléculas sintéticas en el control de la sigatoka negra, sin embargo, el enfoque actual se orienta hacia un manejo integrado de la enfermedad. Este manejo consiste en utilizar, además de moléculas sintéticas, elicitores, bioestimulantes, prácticas de manejo cultural y legal, así como microorganismos y extractos vegetales que contribuyan al control eficaz de la enfermedad, reduciendo el impacto de la utilización de moléculas sintéticas.

## 8. Referencias

- Agrios, G. N. (2005). Plant diseases caused by fungi. *Plant pathology*, 385-614.
- Ayala, A., Colina, M., Molina, J., Vargas, J., Rincón, D., Medina, J., ... & Cárdenas, H. (2014). Evaluación de la actividad antifúngica del quitosano contra el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet que produce la sigatoka negra que ataca el plátano. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 15(6), 312-338.

- Carlier, J., Zapater, M., Lapeyre, F., Jones, D., & Maurichon, X. (2000). Septoria leaf spot of banana: A newly discovered disease caused by *Mycosphaerella eumusae* (anamorph *Septoria eumusae*). *Phytopathology*, 90(8), 884–890. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2000.90.8.884>
- Crous, P., & Maurichon, X. (2002). *Mycosphaerella eumusae* and its anamorph *Pseudocercospora eumusae* spp. nov.: causal agent of eumusae leaf spot disease of banana. *Sydowia*.
- Diario Oficial de la Federación. (1996). Norma Oficial Mexicana NOM-010-FITO-1995, Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas del plátano. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/856597/1\\_NOM\\_18NOV1996.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/856597/1_NOM_18NOV1996.pdf)
- González, J. M., Ramírez, L. A., & Pérez, R. D. (2019). Evaluación del manejo integrado para el control de enfermedades foliares en banano (*Musa* spp.) en sistemas de producción tropical. *Revista Agroalimentaria*, 25(1), 45–58.
- González, R., Bustamante, E., & Shannon, P. (1997). Control Biológico en el manejo integrado de *Mycosphaerella fijiensis*. 16-19. Mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica.
- González, R., Bustamante, E., Shannon, P., Okumoto, S., & Leandro, G. (1996). Selección de microorganismos quitinolíticos para el control de la sigatoka negra del banano (*Mycosphaerella fijiensis*).
- Guzmán-Quesada, J. A. (2012). Manejo integrado de la Sigatoka negra en banano y plátano. Corporación Bananera Nacional (CORBANA).
- Hollier, C. (2004). Integrated pest management. *Plant Pathology. Concepts, and laboratory*, 337-344. Boca Ratón, Florida, Estados Unidos: CRC Press.
- Lara, P., López, L., & Carrion G. (2015). Nematodos fitoparásitos asociados a raíces de plátano (*Musa acuminata* AA) en el. *Revista Mexicana de Fitopatología*.
- Laredo, E., Martínez, J., Ilína, A., Guillen, L., & Hernández, F. (2017). Aplicación de ácido jasmónico como inductor de resistencia vegetal frente a patógenos. Texcoco, México, México: Rev. Méx.
- López, S., & Castaño J. (2019). Manejo integrado del mal de Panamá [*Fusarium oxysporum* Schlechtend: Fr. sp. cubense (E.F. SM.) W.C. Snyder & H.N. Hansen]: una revisión. *Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica*.
- Marcano, Esther I., Díaz-Alcántara, C. A., Pimentel Pujols, Á. R., Vicioso Alcalá, Á. F., & Núñez Ramos, P. A. (2024). Use of native plant growth promoting bacteria (PGPR) in the control of *Mycosphaerella fijiensis* in organic banana plantations in Dominican Republic. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 11(2), 47-56. <https://doi.org/10.53287/tcga1188ja16w>.
- Marcelino, L., González, V., & Ríos, D. (2012). El cultivo del plátano (*Musa paradisiaca* L.) en Panamá. Panamá: IDIAP.
- Marín, D., Romero, R., Guzmán, M., & Turner, S. (2003). Sigatoka negra: una amenaza creciente para el cultivo del banano. 87(3):208-222. Sociedad Estadounidense de Fitopatología. doi:10.1094/PDIS.2003.87.3.208
- Martínez, I., Villata, R., Soto, E., Murillo, G., & Guzmán, M. (2011). Manejo de la sigatoka negra en el cultivo de banano. 2. Costa Rica: Corbana.
- Orozco, R., & Ramírez, S. (1991). La sigatoka negra del plátano (*Mycosphaerella fijiensis*) en el estado de Colima. *Revista Mexicana de Fitopatología* 9(2):69-75. Colima, Colima, México.
- Orozco-Santos, M. (2013). La Sigatoka Negra y su Manejo Integrado en Banano. Tecmán, Colima, México: INIFAP. doi:ISBN: 978-607-37-0019-1
- Orozco-Santos, M. (2024). Actualidades en el manejo integrado de sigatoka negra en banano. *TC*, 1(1), 81. <https://www.acorbat-rtc.com/assets/doc/Conferencias/5.%20RTC2481.pdf>

Peteira, O. (2020). Revista de Protección Vegetal. SciELO.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S101027522020000100001)

[script=sci\\_arttext&pid=S101027522020000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S101027522020000100001)

Ploetz, L. (2000). La enfermedad más importante del banano y el plátano: Una breve introducción a la historia, importancia y manejo de la sigatoka negra. Memorias Reunión ACORBAT 2000, 117. Ecuador: ACORBAT.

Salvador-Adriano, M., Constantino-Salazar, F. U., Salvador-Figueroa, M., Salgado-Mora, M. G., Moreno-Castillo, B., & Adriano-Anaya, M. D. L. (2025). Efecto de *Bacillus subtilis* ANT01 sobre la severidad de sigatoka negra en plátano “macho” (*Musa balbisiana*). *Biotecnia*, 27. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v27.2475>

SIAP. (2024). Panorama Agroalimentario. México, México: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. [https://nube.agricultura.gob.mx/cierre\\_agricola/](https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/)

Torres-Centeno, A. (2025). Evaluación de inductores de resistencia y calcio en la incidencia de *Mycosphaerella fijiensis* en plátano *Musa cavendish* AAA. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico del Valle de Morelia.

Torres-Magaña, J. (2025). Efecto de poda temprana, calcio e inductores de resistencia en la incidencia de *Pseudocercospora fijiensis* (Sinónimo de *Mycosphaerella fijiensis*) EN “*Musa cavendish* AAA”. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes.

Valverde Luna, M. E. (2019). “Manejo y prevención de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano, en la hacienda Banaloli 1, zona de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6149>

Zuluaga, C., Patiño, L., & Collazos, J. (2007). Integración de Inducción de Resistencia con Bacterias Quitinolíticas en el Control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en Banano. 60, 3891-3905. Medellín, Antioquia, Colombia: Rev. Fac. Agr. Medellín. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S030428472007000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S030428472007000200004&script=sci_arttext)

Cita:

Torres Centeno, J. A., Torres Magaña, J. de J. J., & Valdivia Rojas, G. (2026). El asesino silencioso del banano: *Mycosphaerella fijiensis*. In Biotecnológica Magazine (Vol. 4, Number 2, pp. 1-9). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20146245>