

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/332031127>

Guía ilustrada para la identificación de enfermedades de la soya en el Departamento del Meta

Book · December 2017

CITATIONS

0

READS

49

6 authors, including:



Nathali López Cardona

Agrosavia

14 PUBLICATIONS 18 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Yudy Alejandra Guevara Castro

Agrosavia

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Carol viviana Amaya

Agrosavia

3 PUBLICATIONS 20 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Marcela López-Casallas

Agrosavia

2 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Biofertilizer based on phosphate solubilizing bacteria for rotation crops [View project](#)



Expedicion Colombia CacaoBIO [View project](#)

Guía ilustrada
para la identificación de
enfermedades de la soya
en el Departamento
del Meta

Guía ilustrada para la identificación de enfermedades de la soya en el Departamento del Meta

Nathali López Cardona
Alejandra Guevara Castro
Marcela López Casallas
Carolina Pisco Ortiz
Carol Amaya Gómez
María Teresa Pulido Monroy



VILLAVICENCIO, 2017

Guía ilustrada para la identificación de enfermedades de la soya en el Departamento del Meta

ISBN: 978-958 57618 4-1

Editorial: Federacional Nacional de cultivadores
de cereales y leguminosas Fenalce

Autores

Nathali López Cardona

Ingeniera Agrónoma M.Sc.

Investigador Corpoica C.I La Libertad

nlopezc@corpoica.org.co

Alejandra Guevara Castro

Microbióloga

Profesional de Apoyo a la Investigación,

Corpoica C.I La Libertad

yguevara@corpoica.org.co

Marcela López Casallas

Microbióloga

Profesional de Apoyo a la Investigación

Corpoica C.I La Libertad

mlopezc@corpoica.org.co

Carolina Pisco Ortíz

Ingeniera Agrónoma

Profesional de Apoyo a la Investigación

Corpoica C.I La Libertad

ypiscao@corpoica.org.co

Carol Amaya Gómez

Microbióloga, Ph.D.

Investigador, Corpoica C.I La Libertad

camaya@corpoica.org.co

María Teresa Pulido Monroy

Ingeniera Agrónoma

Fenalce-Fondo Nacional de la soya

mpulido@fenalceregional.org

Contenido

Introducción	7
Patógenos en semillas	10
Enfermedades de la raíz	16
Enfermedades del tallo	25
Podrición del tallo (<i>Sclerotium rolfsii</i>) . . .	25
Cancro del tallo (<i>Phomopsis</i> spp.)	31
Enfermedades foliares	38
Mancha anillada (<i>Corynespora cassiicola</i>)	38
Mildeo velloso (<i>Peronospora</i> sp.)	44
Mancha ojo de rana (<i>Cercospora sojina</i>) .	47
Tizón de la hoja morada (<i>Cercospora</i> <i>kikuchii</i>)	51
Roya (<i>Phakopsora</i> spp.)	54
Antracnosis (<i>Colletotrichum truncatum</i>) .	60
Pústula bacteriana (<i>Xanthomonas</i> sp.) . .	66
Tizón bacteriano (<i>Pseudomonas</i> sp.)	70
Síntomas virales	72
Síntomas causados por fitotoxidad	
por agroquímicos	76
Fitotoxidad por deriva de glifosato.	76
Fitotoxidad por fungicida (<i>tebuconazol</i>)	78
Quemazón foliar por acumulación de fertilizante (cloruro de potasio) en hojas .	80

Quemazón foliar por aplicación de aceite
agrícola más fungicida 82

Otras enfermedades 84

Soya loca (Disturbio de etiología
desconocida) 84

Agradecimientos 87

Referencias 88

Publicación de la Corporación
Colombiana de Investigación
Agropecuaria
y el
Fondo Nacional de la Soya

Los aspectos claves de manejo fueron
seleccionados a partir de registros
bibliográficos y recomendaciones de los
investigadores Rafael Moreira Soares y
Claudine Dinali Seixas, fitopatólogos
de la Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuaria (Embrapa).



Introducción

El departamento del Meta es considerado como un área estratégica por su potencial para la ampliación de la frontera agrícola nacional. En la actualidad, se siembran alrededor de 19.800 ha de soya (1). Esta producción es insuficiente para suplir la demanda nacional y por ello es necesario ampliar la producción de esta materia prima en el país y se han adecuado nuevas áreas. Como consecuencia del incremento en el área sembrada y de la variabilidad climática, se ha observado un aumento en la presencia de enfermedades en el cultivo causadas por diferentes microorganismos fitopatógenos.

Los trabajos sobre enfermedades en soya son escasos en Colombia. Los únicos registros que se tienen en la Orinoquia fueron realizados por Corpoica en el año 2006 (2). Desde esta publicación han transcurrido 12 años en los que no se ha actualizado el estatus fitosanitario del cultivo. El desconocimiento de la etiología de las enfermedades ha conducido a que se tomen medidas inapropiadas de control, generando desequilibrios ambientales y consecuencias económicas para el productor.



Dada la importancia del cultivo de la soya en el país, y en especial en el Meta, este documento es una guía ilustrada de campo para la identificación de las enfermedades que afectan el cultivo actualmente. Adicionalmente se incluyen algunos aspectos claves de manejo frente a estas fitoenfermedades. La información de los patógenos ha sido obtenida directamente de muestreos en fincas productoras de la Altillanura y Piedemonte del departamento del Meta, en el periodo 2015-2017. La confirmación del diagnóstico se realizó en los laboratorios de Corpoica del Centro de Investigaciones La Libertad. Adicionalmente, dos investigadores de Embrapa soya, apoyaron la confirmación del diagnóstico y la selección de aspectos claves de manejo de las enfermedades encontradas.

Esta guía ilustrada brinda orientación para la identificación de enfermedades de la soya. Como apoyo adicional se recomienda la asesoría de un técnico especializado y la confirmación del agente causal en un laboratorio de diagnóstico vegetal.





Patógenos en semillas

La presencia de hongos patógenos en semillas de soya se puede dividir en los que contaminan o invaden la semilla en el campo, y los que se desarrollan en la etapa de poscosecha durante el almacenamiento.

Complejo fúngico

Macrophomina sp., *Fusarium* sp.,
Cercospora kikuchii, *Mucor* sp.,
Penicillium sp., *Aspergillus* sp.

Síntomas

Entre los hongos de campo se pueden identificar *Macrophomina* sp. y *Fusarium* sp. Estos generan granos manchados (Foto 1), pudrición de la semilla y muerte del embrión (Foto 2). Adicionalmente se puede encontrar *Cercospora kikuchii*, el cual produce manchado púrpura del grano (Foto 3). En la etapa de almacenamiento, *Mucor* sp., *Penicillium* sp., y *Aspergillus* sp. (Foto 4) juegan un rol determinante en la decoloración de granos y pudrición del embrión. Estos dos últimos pueden producir micotoxinas que son nocivas para seres humanos y animales (3). Este complejo fúngico afecta el vigor y el poder germinativo de las semillas.





Foto 1. M. López



Foto 2. M López



Foto 3. C. Pisco



Foto 4. M. López

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Para los hongos de campo, las condiciones de alta humedad y altas temperaturas al momento de la cosecha aumentan el riesgo de infección (4). El factor de mayor predisposición para los hongos de almacenamiento es la excesiva humedad del grano previa al almacenaje (5).

Aspectos claves del manejo

Asegure una excelente sanidad en el cultivo, especialmente en los periodos de floración y maduración de granos. Es muy importante mantener el cultivo con el mínimo estrés posible, evitando deficiencias nutricionales o déficit hídrico. Los cultivos estresados, generan un mayor deterioro de los granos. La cosecha debe ser realizada a tiempo para asegurar granos sanos, sin daños mecánicos y con humedad adecuada (12 a 15%). Los granos se deben guardar limpios, secos (13.5% humedad) con el fin de asegurar el menor deterioro posible. Se recomienda mantener adecuadas condiciones de humedad y temperatura en almacenamiento y el control de calidad de granos durante esta etapa (5).



Damping off

(complejo *Pythium*

aphanidermatum, *Pythium deliense*,
Fusarium solani *Phytophthora sojae*)

Síntomas

Este complejo de hongos puede afectar en pre y pos emergencia. Por ello lleva a la reducción significativa de la germinación y el vigor de las semillas, y afecta el establecimiento de plantas en campo (Foto 5). Las semillas infectadas antes o durante la germinación se pudren (Foto 6). Las que llegan a germinar muestran raíces escasas y necrosadas. Las plántulas afectadas que llegan a emerger presentan necrosis en el hipocótilo que puede avanzar hasta los cotiledones (Foto 7 y 8).

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Los suelos con exceso de humedad y compactación favorecen la infección. Otro factor que influye es la siembra de la semilla a una profundidad excesiva. La baja calidad de las semillas por daños mecánicos, físicos, exceso de humedad y ataque de plagas aumentan la predisposición a la enfermedad. Son transmitidos por semillas infectadas y afectan una gran variedad de plantas cultivadas, entre ellas el maíz y el algodón (6, 7).





Foto 5. N. López-Cardona



Foto 6. N. López-Cardona



Foto 7. N. López-Cardona



Foto 8. C. Pisco

Aspectos claves del manejo

Para la siembra se recomienda hacer uso de semillas certificadas de excelente calidad y alto vigor. Recuerde que cualquier factor que retrase la germinación o la emergencia de las plántulas proporciona una mayor oportunidad para el ataque de estos patógenos. Prácticas como sembrar en la época recomendada y la buena preparación del suelo juegan un papel determinante en la disminución del riesgo de infecciones tempranas. Los suelos compactados con problemas de encharcamiento son predisponentes para la infección. Las rotaciones con gramíneas (maíz o sorgo) durante varios años pueden ayudar a reducir el inóculo en el suelo (8).

Enfermedades de la raíz

Pudrición de raíces y tallos (*Phytophthora sojae*)

Síntomas

En semillas causa pudrición húmeda que afecta el proceso de germinación (Foto 9.) En plántulas ocasiona muerte de raíces (Foto 10, 11), necrosis del hipocótilo y cotiledones. Estas lesiones se extienden por todo el tallo causando el marchitamiento y muerte de la plántula. En plantas adultas los síntomas más característicos son la clorosis y el marchitamiento de hojas. Se observa además necrosis de la parte inferior del tallo que puede avanzar hacia las ramas laterales bajas (Foto 12). La pudrición café de la parte baja de la planta contrasta con los tejidos superiores que permanecen verdes. Con el avance de la enfermedad las plantas afectadas mueren y por ello se visualizan focos de infección aislados en el lote (Foto 13).

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

El patógeno se ve favorecido por la interacción entre las características de los suelos ácidos y con problemas de





Foto 9. M. López



Foto 10. N. López-Cardona



Foto 11. N. López-Cardona





Foto 12. M. López



Foto 13. A. Guevara

compactación y de drenaje (9). Otros factores influyentes son la siembra directa y la ocurrencia de condiciones ambientales favorables como temperaturas entre 25 y 28 °C y la alta humedad del suelo. Aunque los síntomas pueden presentarse en cualquier etapa de crecimiento, las plantas jóvenes son las más susceptibles. El hongo puede sobrevivir en residuos de cosecha y en el suelo por largos periodos de tiempo (9). El principal hospedero de este patógeno es la soya, sin embargo, su presencia también se ha observado en distintas especies de leguminosas del género *Lupinus* (10).

Aspectos claves del manejo

La enfermedad es más severa en suelos compactados y en áreas del lote mal drenadas o inundadas. Cualquier práctica cultural que incluya labranza y mejore el drenaje del suelo, ayuda a reducir la predisposición a la infección. Para la siembra, use semillas certificadas y de alto vigor. No olvide que las semillas deben sembrarse a una profundidad adecuada para que puedan germinar rápidamente. La rotación con gramíneas por al menos dos años ayuda a reducir los niveles de inóculo en el suelo (8).



Síndrome de la muerte súbita (*Fusarium solani*, *Fusarium* spp.)

Síntomas

Los primeros síntomas se visualizan en las hojas como pequeñas manchas cloróticas entre las nervaduras (Foto 14). A medida que progresa la enfermedad estas manchas se expanden y se tornan necróticas, mientras que las nervaduras permanecen verdes (Foto 15). Los síntomas observados se deben a que el hongo produce toxinas en las raíces que se translocan hacia las hojas (11, 12). Al cortar la raíz y el tallo se observa una coloración gris o café-rojiza en los vasos del xilema, mientras la médula permanece blanca (Foto 16, 17). Un signo característico de la presencia del hongo es la aparición de una masa blanca de aspecto algodonoso que crece sobre el tejido afectado alrededor de la raíz (Foto 18). Esta enfermedad presenta síntomas similares a los que producen *Phomopsis* spp. y *Phytophthora sojae*. Los síntomas foliares también pueden confundirse con fitotoxicidad.





Foto 14. N. López-Cardona

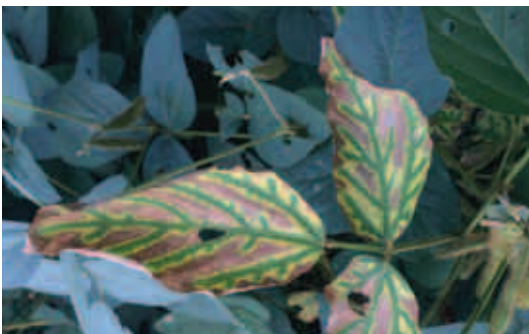


Foto 15. A. Guevara



Foto 16. C. Pisco





Foto 17. N. López-Cardona



Foto 18. Cortesía de D. Florez.

Condiciones que favorecen la enfermedad

Los factores predisponentes de la enfermedad son la elevada humedad del suelo, temperaturas entre 20 - 25 ° C y los suelos compactados y con mal drenaje (11). En campo es común observar la enfermedad en etapa reproductiva, sin embargo, esta puede afectar las raíces de plántulas después de la siembra. El complejo de hongos puede sobrevivir en un amplio rango de plantas hospedantes como arveja, frijol, melón, maíz entre otros (11).

Aspectos claves del manejo

Evite sembrar en suelos compactados y mal drenados. Las rotaciones con sorgo son eficientes para reducir inóculo en el suelo (12). Un manejo adecuado de la nutrición del cultivo disminuirá la susceptibilidad de la planta a este fitopatógeno.



Enfermedades del tallo

Pudrición del tallo (*Sclerotium rolfsii*)

Síntomas

La enfermedad se caracteriza por el marchitamiento y muerte prematura de plantas enfermas (Foto 19). En los tallos afectados se observan lesiones oscuras que se extienden desde la base del tallo y la raíz principal (Foto 20). En estas lesiones y sobre la superficie del suelo se forma una masa filamentosa color blanco (micelio) (Foto 21), en donde aparecen estructuras de sobrevivencia del hongo denominados esclerocios. Estas estructuras son redondas, inicialmente de color crema y con el tiempo se tornan color café (Foto 22). El patógeno puede afectar plantas adultas ocasionando pudrición de tallos y vainas. Se observa la formación abundante de micelios y esclerocios en el tejido afectado (Foto 23).





Foto 19. N. López-Cardona



Foto 20. N. López-Cardona



Foto 21. N. López-Cardona



Foto 22. N. López-Cardona



Foto 23. C. Pisco

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Los suelos arenosos con baja fertilidad, las altas temperaturas alrededor de 30-35°C y alta humedad favorecen la infección. El patógeno puede presentarse en etapa vegetativa y reproductiva. Este sobrevive en el suelo por largos periodos de tiempo en restos de tejidos de planta infectados. Se ha documentado que afecta alrededor de 400 especies de plantas, entre los hospedantes alternos afectados se encuentran las leguminosas (Fríjol, haba, arveja) crucíferas (brócoli, coliflor) y cucurbitáceas (pepino, calabaza) (13).

Aspectos claves del manejo

Dado que el hongo puede afectar más de 400 especies de plantas, se hace difícil establecer su control. Sin embargo, destruir los residuos de cosecha y utilizar arado profundo para enterrar los residuos de soya y hospederos alternos, al igual que aplicar *Trichoderma spp.* en el suelo antes de la siembra, son prácticas que pueden ayudar a disminuir el inóculo (14). Esta práctica favorece la descomposición del material vegetal infectado y las estructuras de sobrevivencia del hongo por otros microorganismos del suelo. Al momento



de sembrar, utilice semillas certificadas de alto vigor. No olvide que las semillas deben sembrarse a una profundidad adecuada para que puedan germinar rápidamente evitando prolongar el contacto con el patógeno. Un manejo adecuado de la nutrición del cultivo disminuirá la susceptibilidad de la planta a la infección. La rotación con gramíneas por al menos dos años ayuda a reducir los niveles de inóculo en el suelo (15).



Cancro del tallo (*Phomopsis* spp.)

Síntomas

Los síntomas se observan en etapas avanzadas del cultivo. Las plantas afectadas presentan lesiones color marrón rojizas en el punto de inserción de ramas y pecíolos (yemas axilares), que se pueden extender hasta formar canchros en el tallo de color café (Fotos 24 a 28). Las lesiones pueden llegar hasta la médula del tallo produciendo la muerte de la planta. Una característica importante para el diagnóstico de la enfermedad es la coloración de la médula, que varía entre castaño, castaño-rojiza, extendiéndose hacia arriba y hacia abajo de los límites de los canchros. Así mismo la médula puede llegar ahuecarse debido a la infección (Foto 28). A nivel foliar, las hojas presentan lesiones cloróticas con necrosis entre las nervaduras (Foto 29). Este síntoma puede confundirse con el ocasionado por *Fusarium* spp. En ataques severos, se pueden ver focos de plantas totalmente defoliadas y retrasos en el desarrollo de plantas debido a la muerte de brotes (Foto 30).





Foto 24. N. López-Cardona



Foto 25. N. López-Cardona



Foto 26. N. López-Cardona



Foto 27. N. López-Cardona



Foto 28. N. López-Cardona



Foto 29. N. López-Cardona



Foto 30. C. Pisco

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

El patógeno puede sobrevivir de un ciclo de cultivo a otro en los restos de cosecha infectados. Esta es la principal fuente de inóculo del fitopatógeno en monocultivo (14). Los peritecios (estructuras reproductivas del hongo) pueden producirse en los canchales del tallo, bajo condiciones prolongadas de alta humedad y temperaturas superiores a 20 °C. El patógeno es transmitido por semilla. En infecciones tardías, las plantas adultas adquieren mayor tolerancia al ataque de la enfermedad (11). El patógeno puede



sobrevivir en hospedantes alternos como *Lupinus* (*Lupinus* sp.), *Crotalaria* (*Crotalaria* sp.) y Guandul (*Cajanus cajan*) (16).

Aspectos claves del manejo

Ante la ausencia de cultivares resistentes se recomienda utilizar semillas libres del patógeno, realizar tratamiento de semilla con fungicidas específicos para el patógeno, sembrar una mayor distancia entre líneas y entre plantas,. Dado que las plantas son más susceptibles a la enfermedad cuando presentan deficiencias nutricionales, es fundamental asegurar un excelente encalado del suelo y mantener el cultivo en condiciones óptimas de fertilización. Se recomienda especialmente aplicaciones adecuadas de potasio. Las rotaciones del cultivo de soya con algodón, arroz, girasol y sorgo permiten reducir los niveles de inóculo en el suelo (12).



Enfermedades foliares

Mancha anillada

(*Corynespora cassiicola*)

Síntomas

El patógeno puede afectar raíces, hojas, tallos y vainas. En hojas la enfermedad se caracteriza por lesiones que inician con pequeños puntos de coloración café rodeados de un halo amarillento. A medida que avanza la enfermedad estas manchas se tornan más grandes y pueden ser redondas o irregulares con anillos concéntricos de coloración castaño claro a oscuro. Las manchas varían de acuerdo con la variedad (Foto 31, 32). El patógeno puede afectar las nervaduras de la hoja (Foto 33). El hongo produce necrosis en el tallo y en peciolo ocasiona manchas color marrón de forma irregular (Foto 34). En general la enfermedad se manifiesta a partir de la etapa reproductiva. Las variedades más tolerantes presentan síntomas solamente en las hojas inferiores al final del ciclo del cultivo. Sin embargo, en las variedades susceptibles el patógeno puede causar una defoliación severa y manchas en el tallo. En las vainas se observan lesiones circulares que pueden llegar a afectar la semilla (Fotos 35, 36).





Foto 31. N. López-Cardona.



Foto 32. C. Pisco



Foto 33. N. López-Cardona.



Foto 34. C. Pisco





Foto 35. C. Pisco



Foto 36. C. Pisco

Condiciones que favorecen la enfermedad

Las infecciones son favorecidas por temperaturas entre 15-18 °C, humedad relativa por encima del 80 % y presencia de agua libre sobre las hojas (17, 18). Las plantas pueden presentar síntomas desde la etapa vegetativa, pero la enfermedad se expresa con mayor intensidad en la etapa reproductiva. El patógeno ha sido reportado en 145 géneros de 53 familias botánicas entre ellas se encuentran algodón y soya (17,19).

Aspectos claves en el manejo de la enfermedad

Las estrategias de manejo están direccionadas hacia el uso de semillas de alta calidad libres del patógeno. Se recomienda además asegurar una excelente nutrición del cultivo, establecer distancias de siembra amplia que permita aireación dentro del dosel y realizar aplicación de fungicidas. La aplicación del fungicida debe hacerse solo si es necesario y ante la aparición de los primeros síntomas (12,15).



FNS

**Fondo Nacional
de la Soya.**

**¿En que se invierten
los recursos del
recaudo de la Soya?**

**En el futuro de los
agricultores mediante:**

Investigacion



Desarrollo tecnologico



**Apoyo a la
Comercialización**



Mildeo veloso

(*Peronospora* sp.)

Síntomas

Los síntomas inician como pequeñas manchas cloróticas irregulares en el haz de la hoja que dan la apariencia de moteado amarillo (Foto 37, 38). Si la enfermedad avanza puede ocasionar necrosis del tejido afectado. En el envés de la hoja, sobre las machas amarillas, aparecen estructuras de fructificación del patógeno de aspecto algodonoso y de coloración ligeramente rosada a gris. La enfermedad comienza en hojas unifolioladas y puede alcanzar toda la parte aérea. En el cultivo estos síntomas pasan a menudo desapercibidos dado que afectan sólo a algunas plantas aisladas en el lote y no se observa avance de la enfermedad o incremento del foco. Actualmente es una enfermedad esporádica con baja incidencia en los lotes comerciales y no representa importancia económica en el Meta.





Foto 37. N. López-Cardona



Foto 38. N. López-Cardona

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

La enfermedad se ve favorecida por alta humedad relativa (por encima del 80%). La alta humedad y temperaturas óptimas entre 20 - 24°C es esencial para la germinación de los esporangios . El patógeno sobrevive en semillas y puede afectar desde estadios tempranos o en cualquier fase de desarrollo del cultivo. El hongo solo afecta la soya por esto el monocultivo y las altas densidades de siembra son condiciones predisponentes para la enfermedad (12, 20).

Aspectos clave de Manejo

A la fecha, no hay medidas de control recomendadas debido a la baja presencia de la enfermedad en el departamento del Meta.



Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*)

Síntomas

La enfermedad afecta principalmente hojas. Sin embargo, en ataques severos puede afectar tallos, vainas y semillas. Inicialmente en el haz de la hoja se observan pequeñas manchas redondas, oscuras con centro claro y de borde definido color café rojizo. La apariencia de estas manchas de ojo de rana es a la que se atribuye el nombre de la enfermedad (Foto 39). Cuando las lesiones se observan a trasluz se puede apreciar la decoloración marrón claro del centro de la lesión tanto en el haz, como en el envés de las hojas, y la presencia de signos del patógeno (micelio). La ausencia de halo amarillento alrededor de las manchas es una característica típica de esta enfermedad (Foto 40, 41). En vainas produce manchas circulares cafés (Foto 42). Algunas de las lesiones crecen y se unen formando grandes manchas irregulares y la caída prematura de las hojas (15).





Foto 39. C. Pisco



Foto 40. N. López-Cardona





Foto 41. N. López-Cardona



Foto 42. A. Guevara

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

La enfermedad se ve favorecida por temperaturas entre 25-35 °C, lluvias abundantes y humedad relativa del 95 %. Los síntomas se presentan con mayor intensidad en la fase final del cultivo. El patógeno sobrevive en semillas infectadas, restos de cosecha y además de la soya, puede afectar Frijol Mungo (*Vigna radiata*), Arveja (*Pisum sativum*), Guandul (*Cajanus cajan*) y Trébol Rojo (*Trifolium pratense*) (21).

Aspectos claves de manejo

Usar semilla certificada y tratada con fungicidas específicos para el patógeno será un aspecto clave en el manejo de la enfermedad. Como el patógeno sobrevive en residuos de cosecha, lo más recomendable es realizar arado profundo para la incorporación de los residuos al suelo. Sí la enfermedad incrementa la incidencia en el lote, se puede hacer rotación con gramíneas como maíz o sorgo para disminuir el inóculo. Por último, establecer una densidad de siembra óptima permitirá una buena aireación dentro del cultivo. Esto reducirá los niveles de humedad requeridos para la germinación y diseminación de esporas del hongo (4, 12, 15).



Tizón de la hoja morada (*Cercospora kikuchii*)

Síntomas

En el haz de las hojas se presentan manchas angulares a irregulares que varían de color bronceado a morado púrpura (Foto 43). El color morado es inducido por una toxina del hongo activada por la luz del sol y denominada cercosporina. Las hojas superiores son más propensas a mostrar los síntomas debido a que quedan más expuestas a los rayos solares. El patógeno puede afectar vainas y ocasionar el manchado púrpura del grano con agrietamiento del tegumento que disminuye su calidad (Foto 44).

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Un periodo de rocío prolongado, alta humedad relativa por encima del 80% y temperaturas de 26-30 °C favorecen la esporulación del hongo. Las esporas son dispersadas fundamentalmente por el viento y las lluvias. El patógeno puede sobrevivir en restos de plantas afectadas y en semillas hasta 42 meses después de la cosecha





Foto 43. N. López-Cardona



Foto 44. C. Pisco

(22). Este fitopatógeno es transmitido por semilla y puede afectar cualquier estado de desarrollo de las plantas.

Aspectos claves de manejo

A la fecha, no existen recomendaciones de manejo debido a que es una enfermedad esporádica y de baja incidencia en las zonas productoras de soya en el departamento del Meta.



Roya (*Phakopsora* spp.)

Síntomas

Los síntomas iniciales se observan en las hojas del tercio inferior de las plantas donde las hojas afectadas se tornan amarillas (Foto 45, 46), y con pequeñas manchas cafés (Foto 47). En el envés de la hoja se puede observar en el centro de la mancha el tejido que sobresale formando una pústula (Foto 48). A medida que la infección avanza, las hojas cloróticas producen abundantes pústulas en el envés y se desprenden de la planta (Foto 49, 50). Las lesiones pueden aparecer en cotiledones, peciolo, vainas y tallos. Sin embargo, estas lesiones son generalmente más comunes en las hojas verdaderas. Los síntomas de la roya se pueden confundir con los causados por la pústula bacteriana. Por ello para verificar la presencia de roya es clave observar la formación de uredosporas en la pústula (Foto 51).





Foto 45. N. López-Cardona



Foto 46. N. López-Cardona



Foto 47. N. López-Cardona

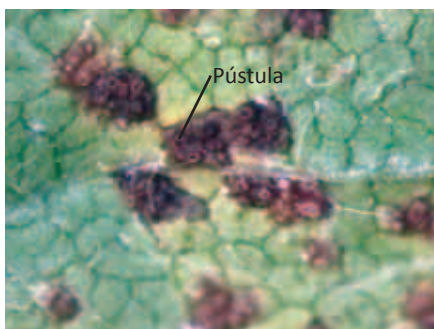


Foto 48. A. Guevara

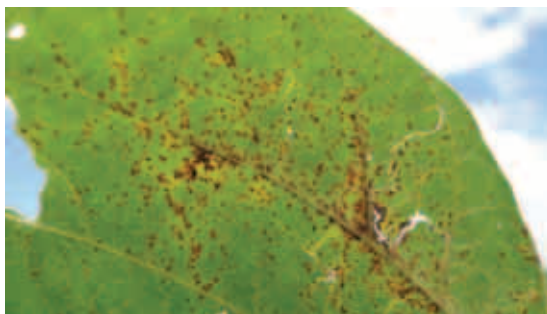


Foto 49. N. López-Cardona



Foto 50. N. López-Cardona

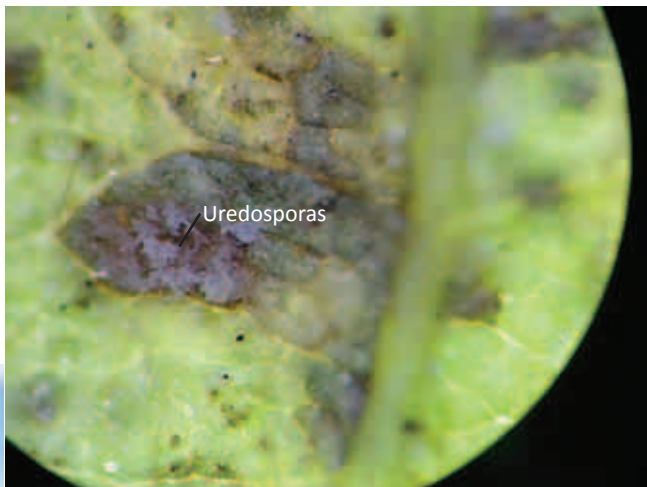


Foto 51. N. López-Cardona

Condiciones que favorecen la enfermedad

Períodos prolongados de clima húmedo con temperaturas moderadas entre 16-24 °C, un mínimo de 6 horas de rocío y humedad relativa de más del 75% favorecen el desarrollo de la enfermedad (23). La roya puede ocurrir en todas las etapas del cultivo. Sin embargo, es más común durante o después de la floración, siendo la fase reproductiva la más susceptible. El hongo tiene un amplio rango de plantas hospederas. Entre ellas se han encontrado 95 especies de leguminosas como el Kudzú (*Pueraria lobata*), Guandul (*Cajanus cajan*), Centro (*Centrosema pubescens*), Crotalaria (*Crotalaria* spp.), Maquenque (*Desmodium* spp.), Mucuna (*Mucuna cochinchinensis*), Habichuela (*Phaseolus lunatus*), Fríjol (*Phaseolus vulgaris*), entre otros (24).

Aspectos claves de manejo

Ante la ausencia de variedades resistentes se sugiere realizar siembras tempranas durante la época recomendada y utilizar variedades de ciclo corto para favorecer el escape de la enfermedad. La eliminación de rebrotes de soya que crecen fuera del ciclo del cultivo y de hospedantes alternos, junto con los monitoreos se constituyen



como herramientas fundamentales para el manejo de la roya. Para el monitoreo se recomienda sembrar una parcela trampa en donde franjas de soya son sembradas 15 - 25 días antes de la siembra del cultivo comercial. La parcela trampa debe ser sembrada en los extremos del lote donde ingresan los vientos. De esta manera se puede asegurar que la parcela trampa sea infectada antes que el resto del cultivo. El monitoreo debe realizarse mínimo una vez por semana desde la etapa vegetativa y principalmente, cuando las plantas estén próximas a floración. Sí se detectan síntomas en la parcela trampa se debe hacer una aplicación a todo el cultivo de fungicidas específicos para *Phakopsora* spp. Este patógeno presenta una alta probabilidad de crear resistencia a la aplicación calendarizada de fungicidas. Por esta razón se recomienda la rotación de moléculas con diferentes modos de acción y el uso de fungicidas protectantes (15, 25).



Antracnosis (*Colletotrichum truncatum*)

Síntomas

Los síntomas se pueden observar en hojas, peciolo, tallos, flores, vainas y semillas. En peciolo y tallos afectados se observan lesiones con depresión del tejido color marrón oscuro o marrón-rojizo, muy similares a las producidas por la Mancha Anillada (*Corynespora cassicola*) (Foto 52). En hojas produce necrosamiento de nervaduras (Foto 53). En flores se observa pudrición de sépalos (Foto 54) y entorchamiento de vainas y pudrición y depresión de la zona afectada (Foto 55 a 57). Es común observar la muerte de las hojas bajas de planta (Foto 58).

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Las temperaturas mayores a 25 °C y humedad relativa por encima del 80% favorecen la aparición de la enfermedad. Los síntomas pueden aparecer desde la etapa vegetativa. Sin embargo, las plantas se tornan más susceptibles cuando llegan a floración. El patógeno sobrevive en semillas, en resi-





Foto 52. N. López-Cardona



Foto 53. N. López-Cardona



Foto 54. N. López Cardona



Foto 55. N. López Cardona



Foto 56. N. López-Cardona



Foto 57. C. Pisco



Foto 58. N. López-Cardona

duos de cosecha y tiene un amplio rango de especies de plantas hospedantes como mango, aguacate, banano, fresas, maíz, sorgo, caña de azúcar y fríjol (26).

Aspectos claves de manejo

Se recomienda el uso de semilla certificada y la rotación de cultivos con plantas no hospedantes. Asegurar una densidad de siembra que permita buena aireación dentro del cultivo y mantener niveles adecuados de nutrición en especial evitando deficiencias de potasio son también aspectos claves en el manejo de esta enfermedad (12).



Pústula bacteriana (*Xanthomonas* sp.)

Síntomas

Los primeros síntomas aparecen en el haz de la hoja como pequeñas manchas de color verde amarillento con centro elevado de color marrón-rojizo (Fotos 59, 60). La parte central de la mancha es elevada en forma de volcán y formando una pústula (Foto 61). La aparición de múltiples sitios de infección genera un área que se torna de color amarillo a marrón con pequeños puntos marrones. En ataques severos las manchas se unen ocasionando desprendimiento de los tejidos. El patógeno también puede afectar vainas y semillas (27).





Foto 59. N. López-Cardona



Foto 60. N. López-Cardona

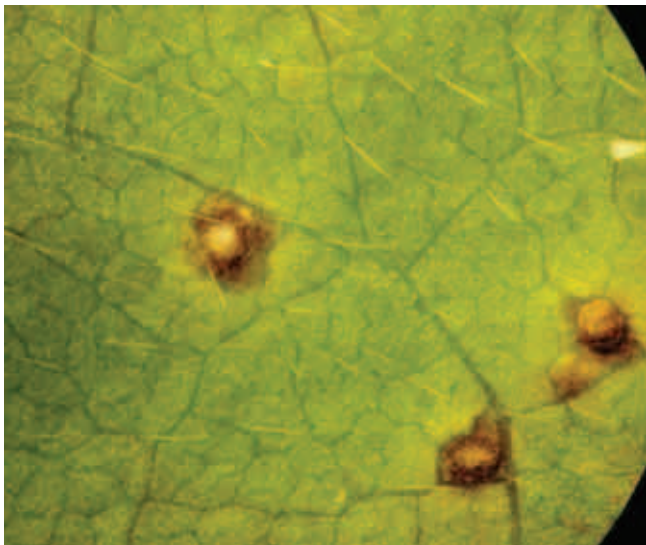


Foto 61. Cortesía de R.M. Soares



Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Las temperaturas cálidas alrededor de 28 °C, humedad relativa por encima del 80%, lluvia y viento ayudan a la dispersión de *Xanthomonas* sp. (27). La enfermedad se transmite por semilla y puede ocurrir en cualquier etapa del desarrollo de las plantas. Sin embargo, se ha observado que se presenta con mayor intensidad al final del ciclo del cultivo. La bacteria causa síntomas en casi 400 especies de plantas hospedantes, de las cuales las gramíneas, crucíferas, y leguminosas son las más susceptibles (28).

Aspectos claves de manejo

A la fecha, no existen recomendaciones de manejo, debido a que es una enfermedad esporádica y de baja incidencia en las zonas productoras de soya en el departamento del Meta.



Tizón bacteriano (*Pseudomonas* sp.)

Síntomas

En el haz de las hojas se forman manchas angulares cafés, de aspecto húmedo, rodeadas por un halo verde amarillento. Las lesiones se secan rápidamente, tornándose marrones o negras, rodeadas por márgenes húmedos y con halos cloróticos (Foto 62). Estas pueden unirse formando manchas más grandes cerca de las nervaduras de la hoja, donde se acumula mayor humedad (Foto 63). Hojas con estado avanzado de la enfermedad pueden presentar desprendimiento del tejido afectado.

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

La semilla infectada y los residuos de cosecha se constituyen en la fuente de inóculo primario para el desarrollo de la enfermedad. La enfermedad es favorecida por alta humedad relativa (más del 80%) y temperaturas entre 20 a 26°C. La ocurrencia de lluvias y vientos fuertes favorecen la dispersión de la bacteria (12).



Aspectos claves de manejo

A la fecha, no existen recomendaciones de manejo, debido a la baja incidencia de esta enfermedad en las zonas productoras de soya en el departamento del Meta.



Foto 62. N. López-Cardona



Foto 63. N. López-Cardona

Síntomas virales

Síntomas

Los síntomas causados por virus en soya son variables y dependen de varios factores como: raza del virus, genotipo de soya, momento de la infección, abundancia de vectores, calidad de la semilla y condiciones climáticas predominantes al momento de la infección (7). De manera general la mayoría de las plantas afectadas presentan enanismo, mosaicos en hojas y deformaciones de hojas nuevas (Fotos 64 a 66). En la soya se han descrito 83 especies de virus a nivel mundial (29). Sin embargo, solo una pequeña cantidad de los virus que potencialmente pueden infectar a la soya se consideran de impacto económico para la producción. Entre ellos el mosaico de la soya, el virus del mosaico cálico de la alfalfa y el virus de la necrosis del tallo son los más importantes. Actualmente se adelantan estudios para corroborar la identidad de los virus asociados con estas sintomatologías en los lotes comerciales de soya en el Meta.





Foto 64. N. López-Cardona



Foto 65. N. López-Cardona



Foto 66. C. Pisco



Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

A diferencia de otros patógenos de la soya, que se diseminan por el viento, el agua, el suelo o residuos de cosecha, la mayoría de los virus se propagan de una planta a otra mediante insectos vectores y semillas infectadas. Los insectos que con mayor frecuencia transmiten virus en soya son crisomélidos, mosca blanca, áfidos y trips. Las condiciones climáticas que favorecen el incremento de las poblaciones de insectos vectores, contribuyen también para que se exprese una mayor incidencia en campo (12).

Aspectos claves de manejo

Medidas preventivas incluyen el uso de semillas certificados libres de virus, la eliminación de plantas infectadas y de los posibles reservorios del virus en malezas hospedantes. Si el virus tiene un vector conocido, el control o exclusión del insecto vector es sumamente importante para evitar la diseminación de la enfermedad dentro del cultivo (30).



Síntomas causados por fitotoxicidad por agroquímicos

Las enfermedades causadas por agroquímicos no se asocian con fitopatógenos. Estas son ocasionadas por fitotoxicidad en las plantas. En ocasiones la fitotoxicidad puede ser derivada del rociado no intencional de herbicidas, o por una inadecuada mezcla de plaguicidas o fertilizantes asperjados en las plantas de soya.

Fitotoxicidad por deriva de glifosato

Síntomas

Las plantas reducen su crecimiento, presentan enrollamiento foliar, manchas, clorosis y necrosis intervenal (Foto 67).

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Las condiciones climáticas pueden afectar el potencial de deriva de los herbicidas, siendo el viento uno de los factores más crí-





Foto 67.. N. López-Cardona

ticos. La elección incorrecta de las boquillas y la falta de entrenamiento y experiencia en los operarios de las pulverizadoras se constituyen en los puntos más importantes para aumentar el daño por deriva (32).

Aspectos claves del manejo

Se recomienda realizar las aplicaciones con velocidades de viento entre 5 y 15 km/h. A velocidades superiores será mayor la distancia a la cual se moverán las gotas (32).

Fitotoxicidad por fungicida (tebuconazol)

Síntomas

Las plantas muestran una quemazón foliar con necrosis internerval (Fotos 68, 69) que puede confundirse con infecciones por *Phomopsis* sp. y *Fusarium* sp.

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Históricamente se ha reportado el tebuconazole como un fungicida del grupo de los triazoles puede producir fitotoxicidad. La respuesta en la planta puede variar no solo debido a la variedad, sino también a las condiciones ambientales en el momento de la aplicación. La aplicación del fungicida a la última hora de la mañana en un día caluroso son condiciones que contribuyen al aumento del riesgo de fitotoxicidad (33).

Aspectos claves del manejo

Para evitar que se desarrolle fitotoxicidad después de la aplicación de un fungicida que contiene un triazol, asegúrese de que la aplicación no se realice cuando transcurran



altas temperaturas durante el día. Hacer la aplicación del fungicida a pleno sol o con el calor de la tarde puede aumentar la probabilidad de una fitotoxicidad foliar (33).

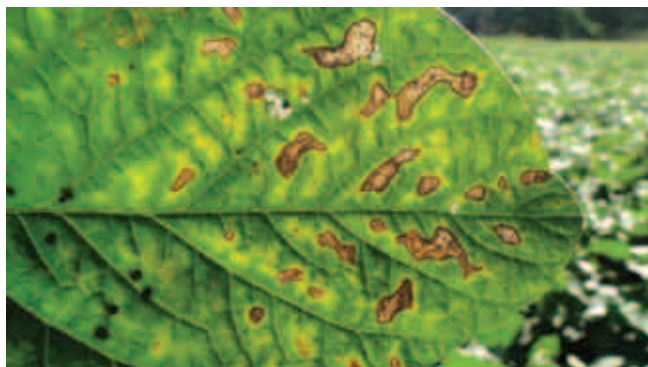


Foto 68. N. López-Cardona



Foto 69.. N. López-Cardona

Quemazón foliar por acumulación de fertilizante (cloruro de potasio) en hojas

Síntomas

Se presentan manchas rojizas a grisáceas en hojas como resultado de la dilución del fertilizante que queda adherido a la hoja (Foto 70, 71).

Condiciones que favorecen el desarrollo del síntoma

El síntoma se presenta con frecuencia cuando se realizan aplicaciones de fertilizantes al voleo. Algunos gránulos del fertilizante quedan adheridos en las hojas y se disuelven por acción de la humedad ocasionando las manchas rojizas.

Aspecto claves del manejo

Se recomienda realizar análisis de suelo antes de sembrar con el fin de determinar la cantidad adecuada de fertilizante que debe ser aplicado. Adicionalmente se sugiere realizar aplicaciones localizadas del





Foto 70. N. López-Cardona



Foto 71. N. López-Cardona

fertilizante, dirigidas al surco en el suelo y no al voleo, a fin de evitar el contacto del fertilizante con las hojas.

Quemazón foliar por aplicación de aceite agrícola más fungicida

Síntomas

Las hojas presentan pequeñas manchas cafés, de aspecto seco, con centro blanco (Foto 72).

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Las aplicaciones en condiciones de alta insolación, temperaturas mayores a 30 °C, con baja humedad relativa, y en plantas con déficit hídrico son las condiciones pre-disponentes para causar los síntomas.

Aspectos claves de manejo

Evite aplicar fungicidas en mezcla con aceites agrícolas en días con altas temperaturas, o en plantas con déficit hídrico (34).





Foto 72. N. López-Cardona

Otras enfermedades

Soya loca

(Disturbio de etiología desconocida)

Síntomas

En las plantas afectadas se retrasa el proceso de maduración, de modo que las plantas permanecen verdes y se pudren al final del ciclo. Las plantas no producen vainas (Foto 73) y las hojas superiores se tornan delgadas y deformadas (Foto 74). Cuando se llegan a formar las vainas, estas son anormales y con menos semillas. En Brasil los síntomas se han asociado con ataque severo de chinches o trastornos nutricionales de las plantas y recientemente se identificó un nematodo foliar conocido como *Aphelelenchoides besseyi* (31). Sin embargo, para las condiciones de las muestras analizadas, recolectadas en el Meta, se descartó la presencia de hongos, bacterias o nematodos asociados con la sintomatología. Por esta razón se realizarán más estudios para confirmar el agente casual del disturbio.





Foto 73. N. López-Cardona



Foto 74. N. López-Cardona

Condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad

A la fecha se desconocen los factores de predisposición para el desarrollo de los síntomas de soya loca.

Aspectos claves de manejo

Ante la falta de claridad en el agente causal de la enfermedad, el mejor método para evitar la diseminación del problema dentro del cultivo será la erradicación manual de plantas sintomáticas.



Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR y al Fondo Nacional de la soya por los recursos para la publicación de este documento y financiación del proyecto titulado: "Enfermedades limitantes caracterizadas en la producción de la soya en las principales zonas productoras del departamento del Meta y prácticas de manejo integrado seleccionadas" enmarcado en el convenio 1914 con Fenalce.

Al Dr. Rafael Moreira Soares y Dra. Claudine Dinali Seixas fitopatólogos de Embrapa soja, por la asesoría en identificación de enfermedades de la soya y recomendaciones de manejo integrado.

A las Dras. Isabel Moreno Cabrera y Mónica Betancourt de Agrosavia, por el apoyo en la identificación de enfermedades en la vigencia del 2015 y primer semestre del 2016.

Al Instituto Colombiano Agropecuario ICA (Oficinas Nacionales y Seccional Meta) por el apoyo técnico en campo y laboratorio durante el 2017.

A los asistentes técnicos, agricultores y demás personas que contribuyeron para que esta publicación fuera posible.



Referencias

1. Fenalce. (2017). Situación del sector cereales, leguminosas y soja. Departamento de Información Económica y Estadística, Septiembre 2017. Disponible en red: http://www.fenalce.org/nueva/plantillas/arch_down_load/SituaciondelSectorI-IITrimestre2017.pdf
2. Tapiero, A., y Rey, V. (2006). Manejo de las enfermedades del cultivo de la soja (*Glycine max* L.) en los Llanos Orientales de Colombia. En Soja (*Glycine max* (L.) Merril.) alternativa para los sistemas de producción de la Orinoquia Colombiana (pp 193-205). Villavicencio, Meta: Ed. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.
3. Peruzzo, A.M., y Pioli, R.N. (2016). Micotoxinas en harinas derivadas de trigo y soja detectadas por prueba de Elisa. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 51 (5), 648-653. doi: 10.1590/S0100-204X2016000500027.
4. Gally, T. (2006). Enfermedades de las semillas de soja en Argentina. Nota Técnica. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Nota técnica No. 78), Costa Rica.
5. Casini, C., y Rodríguez, J. C. (2005). Atmósfera modificada en soja, eficiencia de cosecha y post-cosecha. Manual Técnico No. 3, 219 – 221. Ed. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
6. Iowa State University. University extension. (1997). Soybean damping off. Disohttps://www.researchgate.net/profile/Houda_Kawas/post/Which_is_the_best_Pythium_inoculum_to_study_damping_off_in_corn_soybean/attachment/59d646fc79197b80779a1f00/AS:460563772907521@1486818368549/download/PM0936.pdf



7. Steward, S., y Rodríguez, M. (2013). Manual de identificación de enfermedades de la soya. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Boletín de divulgación No. 104, 14-15.
8. Zitnick-Anderson, K., Markell, S., Nelson, B. (2014). *Pythium* Damping-off of soybean. North Dakota State University, Fargo, North Dakota. Plant Disease Management NDSU Extension Service. Disponible en red: <https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/pythium-damping-off-of-soybean/pp1737.pdf>
9. Dorrance, A. E., D. Mills, A. E., Robertson, M. A., Draper, L., Giesler, & Tenuta, (2007). Phytophthora root and stem rot of soybean. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2007-0830-07.
10. Tyler, B. M. (2007). *Phytophthora sojae*: Root rot pathogen of soybean and model oomycete. Molecular Plant Pathology, 8 (1), 1–8. doi: 10.1111/j.1364-3703.2006.00373.x.
11. Roy, K. W., Hershman, D. E., Rupe, J. C., Abney, T. S. (1997). Sudden death syndrome of soybean. Plant Disease 8 (10), 1100-1111.
12. Henning, A. A., Rodrigues, A. M., Vieira, C., Santos, C. D., Tadashi, J., Costamilan, L. M.,... Pereira, W. (2014). Manual de identificação de doenças de soja (5a Edição). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Londrina - Parana.
13. Boland, G. J., Hall, R. (1994). Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. Canadian Journal of Plant Pathology, 16 (93), 93-108. doi: 10.1080/07060669409500766.
14. Carmona, M., y Reis, E. M. (1998). Las enfermedades y su manejo en siembra directa. Cuaderno de actualización técnica “Siembra directa” de los CREA. 68-81.



15. Hartman, G. L., Sinclair, J. B., Rupe, J. C. (1999). Compendium of soybean diseases (4th Edition). American Phytopathological Society. Saint Paul- Minnesota.
16. Yorinori, J.T. (1996). Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle. Circular técnica (14). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Londrina - Parana. p. 75.
17. Ferreira, A. F. T. A. F.; Bentes, J. L. S. Pathogenicity of *Corynespora cassiicola* on different hosts in Amazonas State, Brazil. Summa Phytopathologica, v.43, n.1, p.63-65, 2017.
18. Avozani, A.; Reis, E. M; Tonin, R. B. Sensitivity loss by *Corynespora cassiicola*, isolated from soybean, to the fungicide carbendazim. Summa Phytopathologica, v.40, n.2, p.273-276, 2014.
19. Sumabat, L., Kemerait, R. C., y Brewer, M. T. (2018). Phylogenetic diversity and host specialization of *Corynespora cassiicola* responsible for emerging target spot disease of cotton and other crops in the southeastern United States. Phytopathology, 10 (1094). doi: 10.1094/PHYTO-12-12-0407-R.
20. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. (Sin fecha). *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*. Recuperado de <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/pseudomonas-savastanoi-pv-glycinea>.
21. Zhang, G, Reuter-Carlson, U, Pedersen D. K., Bradley, C. A. (2014). Host range evaluation of *Cercospora soja*, causal agent of frog-eye leaf spot of soybean. Poster Session: Biology of Pathogens – Mycology. University of Illinois, Urbana. In: APS-CPS Joint meeting. August 9-13 Minneapolis, Minnesota.



22. Lurá, M.C., González, A. M. (2009). *Cercospora Kikuchii* aislada de soja. Variaciones morfológicas y genéticas. Medidas de Prevención y detección precoz de la infección. Información técnica cultivos de verano. Publicación Miscelánea No. 115.
23. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. (Sin fecha). *Phakopsora pachyrhizi*. Disponible en red: <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/phakopsora-pachyrhizi>.
24. Sotomayor, I. (2005). La roya de la soja, estrategias de manejo. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Quevedo (Ecuador). Boletín de divulgación No. 330, p. 7.
25. Realpe, C. E. 2005. La Roya (*Phakopsora* sp.) enfermedad limitante para la producción de soja en Colombia. Plegable divulgativo N° 44
26. Cannon, P. F., Damm, U., Johnston, P. R., & Weir, B. S. (2012). *Colletotrichum*-current status and future directions. *Studies in Mycology* 73(1). 181-213. doi: 10.3114/sim014.
27. Constantin, E. C., Cleenwerck, I., Maes, m., Baeyen, S., Van Malderghem, C., De Vos P, Cottyn B. (2016). Genetic characterization of strains named as *Xanthomonas axonopodis* pv. *Dieffenbachiae* leads to a taxonomic revision of the *X. axonopodis* species complex. *Plant Pathology* 65, 792-806. doi: 10.1111/ppa.12461. Recuperado de http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=622.
28. Hayward, A. C. (1993). The hosts of *Xanthomonas*. Swings JG & AC EL, eds, 1-119.
29. Di Feo, L. (2008). Capítulo I: Panorama mundial de enfermedades virales en soja. Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal, - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Córdoba, Argentina.



30. Gergerich, R. C., and V. V. Dolja. (2006). Introducción a los virus vegetales, el enemigo invisible. Trans. Silvina L. Giammaría. 2008 The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2008-0122-01
31. Favoreto, L.; Meyer, M. C.; Klepker, K; Campos, L. J. M. (2015). Ocorrência de *Aphelenchoides* sp. em plantas de soja com sintomas de Soja Louca II. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 32. 2015, Londrina. Nematologia - Problemas Emergentes e Perspectivas: anais. Campos dos Goytacazes: SBN, 2015. p. 81-82.
32. Morris, M. (sin fecha). Minimizando la deriva de herbicidas. Disponible en red: <http://www.roundupreadyplus.com.ar/imagenes/contenidos/2015-08/210-minimizandoladerivadeherbicidas.pdf>
33. Allen, T. (2014). Fungicide phytotoxicity: Check the fungicide applied prior to blaming SDS. Mississippi State University. Extension service. Disponible en red: <http://www.mississippi-crops.com/2014/08/31/fungicide-phyto-toxicity-check-the-fungicide-applied-prior-to-blaming-sds/>
34. Carmona, M., Gassen, D., & Scandiani, M. (2009). Síntomas de fitotoxicidad en soja. Disponible en red: [https://www.agroconsultasonline.com.ar//documento.html/S%C3%83%C2%ADntomas%20de%20fitotoxicidad%20en%20soja%20\(2009\).pdf?op=d&documento_id=276](https://www.agroconsultasonline.com.ar//documento.html/S%C3%83%C2%ADntomas%20de%20fitotoxicidad%20en%20soja%20(2009).pdf?op=d&documento_id=276)

