



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen Complexivo de Grado,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como previo  
requisito para obtener el título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**TEMA:**

Manejo integrado de la mancha foliar tardía (*Cercosporidium personatum*) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.)

**AUTORA:**

Heidy Yolanda Delgado Hurtado

**TUTORA:**

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

## RESUMEN

El presente documento proporciona información sobre el manejo integrado de la enfermedad foliar tardía, causada por *Cercosporidium personatum*, en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.). El objetivo general fue determinar el manejo integrado de la mancha foliar (*Cercosporidium personatum*) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.). Para la elaboración del documento, se llevó a cabo una recopilación de información proveniente de revistas, bibliotecas virtuales, libros y artículos científicos recientes. Los resultados demuestran que es fundamental llevar a cabo la siembra durante períodos cálidos y secos para prevenir el desarrollo de la enfermedad. La sintomatología se manifiesta como una pequeña mancha de forma circular y color marrón, comúnmente rodeada por un halo de tonalidad amarillenta. La Viruela Tardía ha generado serios obstáculos en su manejo, por lo tanto, los productores han decidido realizar la recolección anticipada del cultivo. Las conclusiones determinaron que los síntomas de la enfermedad mancha tardía (*C. Personatum*), se caracteriza por la formación de pequeñas lesiones circulares de color negro, que generalmente carecen de un halo amarillento. Posteriormente, estas manchas tienden a aumentar de tamaño para conformar una lesión irregular que abarca la totalidad de la hoja. Los daños provocan disminuciones en el rendimiento causado por la defoliación de las plantas, entre un 5 y 35 % dependiendo del periodo de siembra. Entre los métodos de manejo integrado de la mancha foliar se determina que no existe control etiológico; sin embargo se aplica el control cultural como control de malezas manual y el uso de materiales resistentes; el control químico como la aplicación de fungicidas que contienen mancozeb y clorotalonil en dosis de 1,5 kg/ha y clorotalonil en 0,8 kg/ha y el control biológico con el uso de *Bacillus Trichoderma harzianum*, junto con los extractos de *Azadirachta indica*.

Palabras claves: fungicidas hongos, manchas foliares, oleaginosas.

## SUMMARY

This document provides information on the integrated management of late foliar disease, caused by *Cercosporidium personatum*, in peanut crops (*Arachis hypogaea* L.). The general objective was to determine the integrated management of leaf spot (*Cercosporidium personatum*) in the cultivation of peanuts (*Arachis hypogaea* L.). To prepare the document, a compilation of information from magazines, virtual libraries, books and recent scientific articles was carried out. The results show that it is essential to carry out sowing during warm and dry periods to prevent the development of the disease. The symptoms manifest as a small, circular, brown spot, commonly surrounded by a yellowish halo. Late Smallpox has generated serious obstacles in its management, therefore, producers have decided to harvest the crop early. The conclusions determined that the symptoms of late spot disease (*C. Personatum*) are characterized by the formation of small circular black lesions, which generally lack a yellowish halo. Subsequently, these spots tend to increase in size to form an irregular lesion that covers the entire leaf. The damage causes decreases in yield caused by the defoliation of the plants, between 5 and 35% depending on the planting period. Among the integrated leaf spot management methods, it is determined that there is no etiological control; However, cultural control is applied such as manual weed control and the use of resistant materials; chemical control such as the application of fungicides containing mancozeb and chlorothalonil at a dose of 1.5 kg/ha and chlorothalonil at 0.8 kg/ha and biological control with the use of *Bacillus Trichoderma harzianum*, together with *Azadirachta indica* extracts.

Keywords: fungal fungicides, leaf spots, oilseeds.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. General .....	5
1.4.2. Específicos .....	5
1.5. Fundamentación teórica .....	5
1.5.1. Generalidades de la mancha foliar ( <i>C. personatun</i> ) en el cultivo de maní ( <i>A. hypogaea</i> L.) .....	5
1.5.1.1. Agente causal de la viruela tardía .....	5
1.5.1.2. Sintomatología .....	7
1.5.1.3. Epidemiología de las manchas foliares .....	11
1.5.1.4. Ciclo de la enfermedad .....	11
1.5.1.5. Daños de la enfermedad.....	12
1.5.2. Métodos de manejo integrado de la mancha foliar ( <i>C. personatun</i> ) en el cultivo de maní ( <i>A. hypogaea</i> L.) .....	13
1.5.2.1. Generalidades del manejo de la enfermedad.....	13
1.5.2.2. Manejo mediante resistencia de hospedante .....	14
1.5.2.3. Manejo biológico y botánico.....	15
1.5.2.4. Control químico .....	16
1.6. Hipótesis .....	19
1.7. Metodología de la investigación .....	19
CAPÍTULO II.....	20
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
2.1. Desarrollo del caso .....	20
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo).....	20
2.3. Soluciones planteadas.....	21
2.4. Conclusiones.....	21

2.5. Recomendaciones .....	22
BIBLIOGRAFÍA .....	23
ANEXOS.....	29

## INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) se posiciona como el sexto cultivo oleaginoso y de importancia económica a nivel mundial. Importante debido a su contenido nutricional, que incluye grasas, proteínas, minerales y vitaminas, en relación con la seguridad alimentaria y la cadena de suministro alimentaria, así como por su capacidad para generar empleo e ingresos para las familias productoras. Utilizado para el consumo humano en forma de aceite vegetal y proteínas, así como forraje para el ganado y para la fertilización del suelo en prácticas agrícolas (Montero 2020).

El maní es una leguminosa de gran relevancia en las zonas áridas y semiáridas. En el país, se estima que se cultivan entre 15,000 y 20,000 hectáreas anualmente, siendo las provincias más destacadas en producción: Loja, Manabí, El Oro y Guayas. Este cultivo se ha establecido como un componente estratégico para la intensificación sostenible, dado que se ha correlacionado con una notable capacidad de fijación de nitrógeno (Matailo 2023).

La viruela tardía, también conocida como mancha foliar tardía, representa una de las enfermedades foliares más prevalentes en el cultivo de maní. Esta patología induce defoliación, debilidad en los tallos y en los clavos, lo que conlleva a una disminución en los rendimientos agrícolas, efecto que se intensifica cuando se retrasa la cosecha. Estos perjuicios pueden ser prevenidos mediante la implementación de un programa adecuado de manejo de la enfermedad (Pedelini y Monetti 2022).

La mancha foliar tardía puede ser reconocida por la aparición de pequeñas lesiones de color marrón, cuyo diámetro varía entre 2 y 4 mm. Presenta generalmente un halo amarillento menos prominente en torno a la mancha. Las temperaturas diarias que oscilan entre 20 y 30 °C, combinadas con una humedad relativa superior al 90 %, promueven una mayor intensidad de los ataques (Cruz 2022).

El mismo autor argumenta que dichas condiciones pueden fluctuar en distancias cortas, como resultado de precipitaciones altamente localizadas o de la aplicación de riego por aspersión. Una fase caracterizada por condiciones climáticas cálidas y secas obstaculiza la progresión de la enfermedad. Las pérdidas en el rendimiento, que se pueden atribuir a una reducción en la fotosíntesis debido a la disminución del área foliar, pueden oscilar entre un 5 % en daños con ataques mínimos y un 35% en situaciones de daño más severo (Cruz 2022).

Entre las medidas de control se pueden identificar prácticas físico-mecánicas, como el establecimiento de barreras vivas alrededor del cultivo y la colocación de cultivos trampa de la familia Solanaceae en los bordes; prácticas culturales, incluido el entierro o incineración de residuos de cultivos anteriores infectados por patógenos, la rotación de cultivos, la utilización de variedades resistentes, el aumento del espacio entre hileras para disminuir la retención de humedad y la fertilización equilibrada con nitrógeno, fósforo, y potasio (NPK); y prácticas químicas, que implican la aplicación de fungicidas como Benomyl, Mancozeb o Clorotalonil (Vijil *et al.* 2019).

# CAPÍTULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

El contenido expuesto en el presente documento se centra en el manejo integrado de la enfermedad de la mancha foliar tardía (*Cercosporidium personatum*) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.)

### 1.2. Planteamiento del problema

En el cultivo de maní (*A. hypogaea*), en su contexto de la producción agrícola a nivel mundial, la viruela representa la enfermedad foliar más significativa en todos los países dedicados a la producción. La viruela tardía, también conocida como mancha foliar tardía, es ocasionada por el hongo *Cercosporidium personatum* (*N. personata*) se manifiesta con una mayor frecuencia e intensidad, siendo su gravedad y las pérdidas asociadas fuertemente correlacionadas con las condiciones ambientales que favorecen su desarrollo y progresión.

Las pérdidas más significativas en el cultivo se originan a causa del debilitamiento de los 'clavos' y la separación de las vainas. Estas pérdidas se incrementan conforme se prolonga el inicio de la cosecha tras alcanzar la madurez del cultivo.

Esta enfermedad tiene una tendencia a disminuir los rendimientos, dado que el agente patógeno afecta negativamente las plantaciones, lo que resulta en considerables pérdidas en la producción agrícola. *C. personatum* exhibe una agresividad hacia el maní que varía entre el 67 y el 73 % en contextos donde las medidas de control resultan ineficaces, especialmente si no se implementan en el momento adecuado, así como en las dosis y épocas correspondientes a su manejo.



### 1.3. Justificación

El maní, que contiene alrededor del 26 % de proteínas, 48 % de lípidos, y un 3 % de fibra, además de presentar un elevado contenido de calcio, tiamina y niacina, posee un considerable potencial para ser empleado como un suplemento alimenticio asequible con el fin de combatir la desnutrición.

El maní constituye un recurso de la naturaleza que proporciona beneficios a la humanidad en general, y de manera particular a grupos vulnerables como niños, mujeres embarazadas o lactantes, así como a la población de escasos recursos. Aporta más de 3.5 millones de toneladas anuales a la reserva global de proteínas destinadas tanto al consumo humano como al uso animal (Montero 2020).

El maní es susceptible a diversas enfermedades fúngicas, entre las cuales se destaca la mancha foliar tardía, provocada por *Cercosporidium personatum*. El organismo responsable ha provocado pérdidas que varían entre el 50 y el 70 % (Fonseca 2020).

El manejo eficaz del hongo responsable de la mancha foliar tardía favorece un aumento significativo en los rendimientos, lo que resulta en la necesidad de utilizar diversos fungicidas para el control de esta enfermedad foliar. Asimismo, es imperativo considerar la implementación de métodos biológicos, orgánicos o culturales apropiados para mitigar la presencia del patógeno, con el fin de prevenir un deterioro ambiental considerable asociado con el uso excesivo de productos tóxicos (Gauna 2020).

El manejo de estas enfermedades ha dependido fundamentalmente de la aplicación de fungicidas sintéticos, en particular clorotalonil, junto con la implementación de estrategias preventivas para mitigar el impacto severo del patógeno (Fonseca 2020).

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. General**

Determinar el manejo integrado de la mancha foliar (*Cercosporidium personatum*) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.)

### **1.4.2. Específicos**

- Describir los síntomas y daños de la mancha foliar (*C. personatum*) en el cultivo de maní (*A. hypogaea* L.)
- Detallar los métodos de manejo integrado de la mancha foliar (*C. personatum*) en el cultivo de maní (*A. hypogaea* L.)

## **1.5. Fundamentación teórica**

### **1.5.1. Generalidades de la mancha foliar (*C. personatum*) en el cultivo de maní (*A. hypogaea* L.).**

#### **1.5.1.1. Agente causal de la viruela tardía**

La viruela temprana es provocada por *Cercospora arachidicola* Hori, mientras que la viruela tardía es generada por *Cercosporidium personatum*, con las formas teleomórficas o sexuales designadas como *Mycosphaerella arachidis* Deighton y *M. berkeleyi* Jenkins, respectivamente. Los conidios de *C. Arachidicola* presenta una morfología fusiforme hialina, caracterizada por una extremidad puntiaguda (Oddino *et al.* 2018).

El mismo autor sostiene que la estructura puede contener entre 1 y 7 tabiques, con dimensiones que varían de 3,3 a 6,3  $\mu\text{m}$  de ancho y de 47,1 a 110,4  $\mu\text{m}$  de largo. En cuanto a aquellos del grupo *C. personatum*, las estructuras presentan un color pigmentado, exhiben una morfología cilíndrica, con dimensiones más cortas y un ápice redondeado. Poseen entre 1 y 4 tabiques, con un diámetro que oscila entre 4 y 9  $\mu$  y una longitud que varía de 35,4 a 70,7

μ (Oddino *et al.* 2018).

La nomenclatura referente a la forma anamórfica o asexual de la viruela tardía ha experimentado diversas modificaciones en la literatura académica, sin embargo, *C. personatum* se utiliza con mayor frecuencia para designar al agente causal de la viruela tardía. Las formas sexuales no se consideran como el mecanismo de inoculación primaria, puesto que no se ha verificado su desarrollo integral en ascos y ascosporas (Mortigliengo *et al.* 2021).

Esta enfermedad se clasifica como viruela temprana o viruela tardía, en función de si el agente etiológico es *Cercospora arachidicola* o *Cercosporidium personatum*, respectivamente. Hasta principios de la década de 1980, predominaba la viruela temprana, mientras que la viruela tardía se encontraba restringida (Cantonwine *et al.* 2016).

La misma fuente sostiene que en los años 80 se observó un aumento de la viruela silvestre en la población; sin embargo, durante esa década, la viruela tardía logró expandirse a toda la zona productora. Desde ese momento, diversas especies se manifiestan en función de las áreas, lotes y ciclos agrícolas, aunque en los más recientes se ha observado una predominancia de la especie *C. personatum* (Cantonwine *et al.* 2016).

El patógeno *C. personatum* provoca lesiones con apariencia de coloración más oscura. La dirección de la esporulación también puede ser empleada como un criterio para distinguir entre las dos patologías. El hongo *C. personatum* esporula en la cara inferior de las hojas. Se necesita llevar a cabo un análisis microscópico de los conidios para lograr una diferenciación adicional entre los dos patógenos de *C. arachidicola* y *C. personatum* (Fonseca 2020).

Los conidios de *C. personatum* que presentan dimensiones de 20-70 × 4-9 μm, se caracterizan por ser generalmente rectos, con un ápice redondeado y sin restricciones. Estos conidios se generan en conidióforos que son lisos y de color marrón (Fonseca 2020).

### 1.5.1.2. Sintomatología

La enfermedad foliar predominante en el cultivo es la viruela, fenómeno que se observa en todas las regiones productoras de maní a nivel global. Esta patología se manifiesta con una notable severidad en la mayoría de los ciclos agrícolas, con estimaciones de pérdidas que alcanzan los 35 millones de dólares en otros países, a pesar de la aplicación de tratamientos fungicidas (Woodward *et al.* 2013).

La mancha tardía de la hoja, provocada por *Cercosporidium personatum*, se considera la enfermedad foliar más prevalentemente reportada en diversas regiones a nivel global. Los síntomas foliares se caracterizan por la presencia de lesiones circulares, que presentan un color que varía desde marrón hasta marrón oscuro, careciendo de un halo amarillo. En diversas ocasiones, estas manifestaciones pueden ser erróneamente interpretadas como roya (Choudhary *et al.* 2018).

Los síntomas pueden manifestarse en los pecíolos y en los tallos en situaciones de desarrollo severo de la enfermedad. La esporulación asociada con la mancha foliar tardía se presenta en la superficie inferior de la hoja, manifestándose como pequeños conjuntos de estroma pseudo-parenquimatoso (Sánchez 2021).

En la fase inicial de la manifestación de los síntomas, se pueden apreciar pequeñas manchas en los folíolos. En etapas posteriores de la enfermedad, las lesiones aumentan de tamaño, con una forma irregularmente circular, variando entre 2 y 7 mm de diámetro y presentando un color que oscila entre marrón claro y oscuro, a menudo rodeadas por un halo amarillento (Gieco *et al.* 2022).

De manera similar a la enfermedad de la mancha temprana, los fungicidas aplicados de manera oportuna demuestran ser eficaces; sin embargo, la resistencia a los fungicidas representa una preocupación que ha sido previamente abordada (Sánchez 2021).

La manifestación o la severidad del halo clorótico en la parte superior de la hoja no constituye una característica siempre confiable para diferenciar entre la viruela en sus etapas tempranas y tardías (Gieco *et al.* 2022).

Los síntomas iniciales se manifiestan como lesiones cloróticas de pequeño tamaño, las cuales posteriormente evolucionan hacia manchas de color marrón oscuro con un diámetro que oscila entre 1 y 10 mm. En las infecciones iniciales, la esporulación se localiza en el envés de la hoja, mientras que en las infecciones más avanzadas se manifiesta en el haz (INIAP 2004).

Los síntomas se manifiestan inicialmente como pequeñas lesiones necróticas que aparecen aproximadamente diez días tras la deposición de las esporas sobre las superficies foliares. Durante un período de varias semanas, las lesiones experimentan un aumento en su tamaño, alcanzando diámetros de entre 1 y 10 mm y presentan esporulación (Sautua 2021).

Otros autores indican que los síntomas se manifiestan predominantemente en los folíolos, aunque también pueden verse implicados los peciolo, tallos y ginóforos. Las manchas representan regiones de tejido necrótico que pueden exhibir variaciones dependiendo del cultivar afectado, las condiciones micro climáticas, el estadio de desarrollo del cultivo y el fungicida utilizado para su manejo (Clevenger *et al.* 2018).

Las lesiones se manifiestan en el peciolo, las estipulas, los tallos y las vainas. En el caso de infecciones tardías, existe la posibilidad de que esta enfermedad sea confundida con otras patologías, así como que se genere ambigüedad con respecto a los daños provocados por ciertos pesticidas (INIAP 2004).

En la fase inicial, las lesiones presentan un tamaño reducido y una tonalidad marrón. Posteriormente, en la superficie superior de los folíolos, las lesiones adquieren una forma irregularmente circular, con un diámetro que oscila entre 2 y 7 mm, y varían en color desde marrón claro hasta marrón oscuro, exhibiendo con frecuencia un halo amarillento (Clevenger *et al.* 2018).

La viruela en sus etapas tempranas y tardías puede ser reconocida por la aparición de diminutas manchas de tonalidad marrón, cuya dimensión varía entre 2 y 4 mm de diámetro. Las disminuciones en el rendimiento se deben a la reducción de la fotosíntesis, la cual está relacionada con la disminución del área foliar provocada por la necrosis de tejidos y por la defoliación (Cruz 2022).

La similitud en la manifestación visual de las patologías es notable, no obstante, es posible diferenciar la mancha foliar temprana de la mancha foliar tardía al considerar las particularidades de las lesiones. Un aspecto clave en esta distinción es el color de la lesión en la superficie adaxial (Sautua 2021).

Las disminuciones en el rendimiento de las plantas debido a la defoliación fluctúan en función de las condiciones climáticas de cada año, oscilando entre un 5 % durante años con un bajo nivel de ataque y un 35 % en años caracterizados por una alta intensidad de ataque. Sin embargo, las pérdidas pueden incrementarse considerablemente si el desarraigo se prolonga, como resultado del debilitamiento de los clavos y la separación de las vainas (Cruz 2022).

Las manchas por *C. personatum* son típicamente un color que varía desde un marrón oscuro hasta un casi negro y pueden presentar una textura áspera durante el proceso de producción de esporas, lo que se traduce en una apariencia rugosa (Cerde 2018).

Este fenómeno tiende a intensificarse en condiciones de baja luminosidad, como en un invernáculo o en la región basal de las plantas. En la superficie inferior de los folíolos se observan las lesiones de viruela provocadas por el agente *C. arachidicola* que exhibe una coloración marrón claro (canela) y una apariencia suave, en contraste con las marcas producidas por *C. personatum*, cuyas muestras presentan un color marrón oscuro que se aproxima al negro, con una textura de apariencia rugosa (Singh *et al.* 2011).

Distinguir entre las variantes de viruela a través de los síntomas puede resultar complicado, puesto que el color de las lesiones cutáneas no constituye

un rasgo constante. En este sentido, se hace imprescindible la observación de las fructificaciones del hongo sobre dichas lesiones (indicador de la patología) para llevar a cabo una identificación precisa (Paredes *et al.* 2021).

Sin embargo, resulta sumamente complicado distinguir entre las dos formas de viruela en un entorno de campo únicamente a partir de los síntomas, dado que el color de las lesiones cutáneas no constituye un rasgo distintivo. Para validar la identificación, es imperativo examinar el proceso de esporulación del hongo en las lesiones, el cual representa un indicador de la enfermedad (Cerdeña 2018).

Utilizando una lupa de mano con un aumento de 4x, es posible observar las fructificaciones que se generan bajo condiciones de elevada humedad ambiental, las cuales suelen manifestarse temprano en la mañana durante las horas de rocío, así como en períodos de lluvia o riego (Paredes *et al.* 2021).

Las estructuras reproductivas asexuales (conidióforos y conidios) del género *C. arachidicola*, que se asemejan a filamentos de color blanquecino, se identifican principalmente en la superficie superior de las manchas, en comparación con las observadas en *C. personatum* que presentan un color que varía del marrón oscuro al negro, similar a una textura de felpa que se desarrolla en la superficie inferior (Kuhar *et al.* 2013).

En condiciones de alta humedad ambiental, como durante los períodos de precipitación, es posible observar el proceso de esporulación utilizando una lupa de mano de alta resolución. Los conidios y conidióforos de *C. personatum* son manchas de color marrón oscuro a negro que se desarrollan en la cara inferior de los folíolos (Renfroe *et al.* 2024).

Las especies del patógeno pueden coexistir de manera simultánea, provocando la aparición de manchas en los mismos folíolos e incluso de forma superpuesta, complicando el proceso diagnóstico (Kuhar *et al.* 2013).

### **1.5.1.3. Epidemiología de las manchas foliares**

Las condiciones ambientales idóneas para la infección y proliferación del patógeno se encuentran en un rango de temperatura de 20 a 26°C para *C. personatum*, requiriendo extensos intervalos de humedad relativa que superen el 90 % (Gilchrist *et al.* 2020).

El inóculo inicial de cualquiera de los patógenos se genera a partir de residuos infectados presentes en el suelo de cultivos previos de maní. Las formas inactivas persisten como estromas latentes en los residuos contaminados hasta que las condiciones ambientales se vuelven favorables para la esporulación y dispersión. La inoculación inicial desempeña un papel crucial en la manifestación de epidemias de manchas foliares (Paredes *et al.* 2021).

La esporulación se lleva a cabo entre 20 y 30 días posterior a la infección. La infección primaria genera lesiones secundarias que dan lugar a una considerable producción de esporas secundarias. La disminución en la fotosíntesis, atribuida al crecimiento de hongos y la consiguiente defoliación, afecta negativamente la producción de maní. Las líneas con alta susceptibilidad pueden experimentar una pérdida total de sus hojas un mes antes de alcanzar la madurez (Gilchrist *et al.* 2020).

### **1.5.1.4. Ciclo de la enfermedad**

*C. personatum* persevera en los residuos de cultivo de maní que se encuentran en la superficie del suelo o en los primeros centímetros del estrato edáfico, presentándose en forma de micelio. Allí se generan conidios, los cuales se dispersan a través de las salpicaduras de la lluvia y por acción del viento. En consecuencia, estos conidios son clasificados como el inóculo primario, mientras que el rastrojo contaminado se identifica como la fuente de inóculo primario (SENASA 2019).

En determinados países, no se ha corroborado la identificación de ascos y ascosporas, lo que implica que las formas sexuales no se consideran como una fuente de inóculo primario. Los conidios se depositan en los folíolos de las plantas de maní, lo que da lugar a la infección primaria (Vielba 2022).



Tras un intervalo de incubación que varía de 10 a 14 días, se manifiestan las lesiones en las cuales se generan los conidios. Estos, una vez dispersados a través del viento, la lluvia o el riego por aspersion, provocan infecciones secundarias de carácter policíclico (Pineda *et al.* 2020).

La especie se encuentran en estado de micelio en los residuos vegetales que permanecen en la superficie o en los primeros centímetros del suelo. En este rastrojo se generan conidios, los cuales, al ser dispersados por las salpicaduras de la lluvia, se depositan sobre los folíolos de las plantas de maní, dando lugar a la infección primaria. Tras un periodo de incubación que varía entre 10 y 14 días. excepcional-mente 28 días (Bisonard 2019).

En los terrenos dedicados al cultivo continuo de maní, la proliferación de residuos o restos culturales (rastrajos) es considerable. Esto, en términos generales, bajo condiciones ambientales favorables, propicia un desarrollo temprano y acelerado de la mancha foliar (Vielba 2022).

Este ciclo puede reiterarse a lo largo del cultivo en múltiples ocasiones siempre que se presenten condiciones ambientales propicias, lo que se conoce como el período crítico de infección. El patógeno tienen la capacidad de generar grandes volúmenes de esporas en las áreas de la planta que han sido infectadas (Pineda *et al.* 2020).

Se observan las zonas en las cuales se generan los conidios. que son dispersados por el viento. La lluvia o el riego por aspersion pueden dar lugar a infecciones secundarias. Este ciclo puede reanudarse varias veces a lo largo del cultivo, siempre que existan condiciones ambientales propicias y se disponga de tejido vegetal saludable. Debido a que el ciclo de infección se reitera en múltiples ocasiones a lo largo del período de cultivo, se considera que la viruela del maní es una enfermedad policíclica (Bisonard 2019).

#### **1.5.1.5. Daños de la enfermedad**

La mancha tardía foliar representa una de las enfermedades fúngicas

foliares más destructivas y económicamente significativas, y es el principal factor que contribuye a la reducción del rendimiento de los cultivos de maní a nivel mundial, con pérdidas de rendimiento anuales que varían entre el 15 y el 50 % (Fonseca 2020).

La defoliación y el desprendimiento de vainas sanas durante el proceso de cosecha, resultado del debilitamiento de los ginóforos provocado por la viruela, constituyen la principal causa de la reducción del rendimiento asociada a esta enfermedad (Marinelli *et al.* 2017).

La enfermedad puede manifestarse en una zona geográfica o en un periodo temporal específico. Aunque el patógeno es perjudicial para las hojas, también tienen la capacidad de inducir lesiones en los pecíolos, brotes, tallos principales y ramas laterales (Fonseca 2020).

Diversos autores concuerdan en afirmar que la defoliación ocasionada por la viruela constituye la causa principal de la reducción en la producción. Esto debe complementarse con la ocurrencia de la caída de cajas sanas durante el proceso de cosecha, atribuida al debilitamiento de los ginóforos (Oddino *et al.* 2018).

### **1.5.2. Métodos de manejo integrado de la mancha foliar (*C. personatum*) en el cultivo de maní (*A. hypogaea* L.)**

#### **1.5.2.1. Generalidades del manejo de la enfermedad**

Un programa de manejo integrado debe contemplar la implementación de prácticas agronómicas como control de malezas, utilización de materiales resistentes, así como la aplicación de fungicidas. La estrategia de gestión de la enfermedad se fundamenta en la reducción, principalmente, de la tasa epidémica, así como en la disminución del inóculo inicial (Cotes y Elad 2018).

En el caso de la viruela, al igual que en la mayoría de las enfermedades de carácter policíclico, las estrategias de manejo deben fundamentarse en la

reducción del inóculo inicial y en la mitigación de la tasa epidémica (Méndez *et al.* 2016).

Con el objetivo de reducir el inóculo inicial, se han analizado diversas estrategias fundamentadas principalmente en prácticas de rotación de cultivos y labranza, a pesar del elevado potencial de producción del inóculo secundario de *C. arachidicola* y *C. personatum*, generalmente, el inóculo inicial limitado pueda dar lugar a la manifestación de la enfermedad con características epidémicas (Méndez *et al.* 2016).

#### **1.5.2.2. Manejo mediante resistencia de hospedante**

La mejora genética del maní para la resistencia a enfermedades presenta un desafío significativo, dado que el germoplasma de esta especie exhibe una variabilidad genética limitada. Los parientes silvestres diploides del maní presentan una notable resistencia a diversas enfermedades (Hossain y Hossain 2014).

La resistencia del huésped vegetal se reconoce como el enfoque de control más económico y efectivo. Por lo tanto, la creación de cultivares de alto rendimiento que presenten resistencia a enfermedades foliares constituye una prioridad fundamental en los programas de mejoramiento, con el objetivo de incrementar la productividad del maní y mitigar los efectos adversos de dichas enfermedades (Zongo *et al.* 2019).

No obstante, la discrepancia en los niveles de ploidía representa un obstáculo significativo para la introgresión de los alelos de resistencia a enfermedades desde los diploides silvestres hacia el cacahuate alotetraploide. A pesar de esta restricción, existen diversos ejemplos de introgresión exitosa de una notable resistencia del hospedante frente a enfermedades en el cultivo de maní proveniente de parientes silvestres diploides (Hossain y Hossain 2014).

### 1.5.2.3. Manejo biológico y botánico

Considerando el efecto adverso que los fungicidas pueden tener sobre el medio ambiente y la salud humana, resulta imperativo implementar métodos alternativos para el control de las manchas foliares en el cultivo de maní (Krishna *et al.* 2015).

Los agentes de control biológico que se derivan de bacterias del género *Bacillus* son esenciales en el ámbito de los bioplaguicidas. Numerosas especies del género *Bacillus* han demostrado ser eficaces en el control de una amplia variedad de patógenos vegetales (Prasanna *et al.* 2017).

La gestión biológica constituye un enfoque natural y ecológico, caracterizado por su costo relativamente bajo, que mitiga el impacto adverso de las enfermedades, lo que a su vez propicia una disminución en el uso de fungicidas sintéticos y sus efectos perjudiciales sobre el medio ambiente (Krishna *et al.* 2015).

Además de su función como antagonistas, estos microorganismos actúan como promotores del crecimiento vegetal, inductores de resistencia sistémica, y son empleados en la producción de una diversidad de compuestos antimicrobianos, tales como lipopéptidos, antibióticos y enzimas. Asimismo, compiten por recursos, como espacio y nutrientes, con otros microorganismos patógenos mediante el proceso de colonización (Prasanna *et al.* 2017).

Además, la aplicación de productos botánicos que exhiben actividad antifúngica constituye un enfoque alternativo que es tanto rentable como seguro y de fácil acceso para el control de las manchas foliares en el cultivo de maní (Krishna *et al.* 2015).

Investigaciones han demostrado que la aplicación del fungicida biológico *Trichoderma harzianum*, junto con los extractos de *Azadirachta indica*, ha contribuido a la disminución de la incidencia de manchas foliares y la defoliación provocada por diversos patógenos (Prasanna *et al.* 2017).

En consecuencia, las especies de *Bacillus* elaboradas como plaguicidas biológicos representan una opción altamente efectiva para el control de las manchas foliares en el cultivo de maní (Prasanna *et al.* 2017).

#### **1.5.2.4. Control químico**

En la actualidad, ante la escasez de variedades de maní que presenten resistencia a la enfermedad, el uso de métodos de control químico se erige como una estrategia efectiva para reducir la incidencia epidémica de la viruela. Esta medida implica un incremento en los costos de producción (Bisonard 2019).

Para determinar el momento adecuado para la aplicación del primer tratamiento químico, es esencial realizar un monitoreo frecuente de la enfermedad de mancha tardía en el cultivo de maní, con el fin de cuantificar la evolución de su intensidad. Se ha determinado experimentalmente un umbral de daño económico (UDE) de aproximadamente el 1,5% de severidad como referencia para la implementación del primer tratamiento (Santa Fe y Oliveros 2023).

La práctica de la rotación con diferentes cultivos contribuye a la mitigación de la aparición de la enfermedad y a la desaceleración del desarrollo de las manchas foliares. Esta práctica disminuye la carga de inóculo primario en el terreno (Bisonard 2019).

El control químico se presenta como la estrategia más sencilla y efectiva para reducir la incidencia epidémica de viruela. Para maximizar la efectividad de la intervención, es fundamental seleccionar un fungicida con un historial comprobado de eficacia, aplicar el producto en la dosis recomendada utilizando tecnología de pulverización que asegure una cobertura adecuada, y llevar a cabo el tratamiento en el momento más propicio (Neindow *et al.* 2020).

La supervisión debe llevarse a cabo de manera semanal a partir de los 60 a 70 días posteriores a la emergencia. Una vez realizado el primer tratamiento, los tratamientos subsiguientes se llevan a cabo teniendo en cuenta el período de

residualidad del fungicida aplicado, el crecimiento del cultivo y la aparición de condiciones climáticas propicias (Montoya *et al.* 2023).

Para lograr un control efectivo de las manchas foliares, es recomendable iniciar las aplicaciones de fungicidas entre 30 y 40 días después de la siembra, y continuar con tratamientos cada 10 a 14 días, hasta aproximadamente dos semanas antes de la fecha programada para la cosecha. En un programa calendario de dos semanas, se lleva a cabo un total de entre 6 y 8 aplicaciones de fungicidas (Fonseca 2020).

Entre los primeros fungicidas líquidos, se destacan el benomil y el clorotalonil, los cuales han sido utilizados o continúan utilizándose para el control de *C. personatum*. El fungicida benomil demostró una eficacia notable en el control de las manchas foliares; no obstante, se observó un desarrollo generalizado de resistencia al benomil poco tiempo después de su implementación (Giordano 2022).

El clorotalonil, un fungicida de amplio espectro, se clasifica como uno de los más eficaces disponibles para el control de las enfermedades foliares, y desde la década de 1970 ha sido considerado el fungicida de referencia para el manejo de tales enfermedades en el cultivo de maní (Tutillo 2024).

Entre los fungicidas autorizados para la gestión de la enfermedad, se encuentran ciertos productos de contacto, así como otros con acción mesostémica, siendo predominantes los compuestos sistémicos. Los fungicidas sistémicos, especialmente el grupo de los triazoles, han sido los más empleados en el manejo de la enfermedad en las dos últimas décadas (Mushrif *et al.* 2017).

En años posteriores, se han introducido otros fungicidas, principalmente de las clases de triazoles, estrobilurinas y carboximidazoles, lo que proporciona a los productores de maní una variedad de alternativas para la gestión de enfermedades. Si bien estos nuevos fungicidas suelen ser altamente efectivos en el control de enfermedades foliares, su mecanismo de acción es específico para determinados sitios, lo que conlleva un riesgo considerable de desarrollo de

resistencia (Tutillo 2024).

En una investigación que analizó siete fungicidas pertenecientes al grupo de los triazoles (difenoconazol, propiconazol, tebuconazol y bitertanol), ditiocarbamatos (mancozeb), benzimidazoles (carbendazim) y ftalimidias (clorotalonil), se determinó que los fungicidas tebuconazol a una concentración de 50 ppm y carbendazim a 100 ppm fueron efectivos en suprimir la germinación de las esporas de *C. personatum* en condiciones in vitro (Fonseca 2020).

En los ensayos de campo, el tebuconazol (0.1%) se identificó como el fungicida más eficaz para el control de las manchas foliares, mientras que el carbendazim (0,1 %) ocupó el segundo lugar en eficacia. En un estudio similar, se observó que la aplicación de tebuconazol a una concentración del 0,15 % resultó en una disminución de la severidad de la enfermedad y un incremento en los rendimientos, en comparación con las aplicaciones de tebuconazol al 0,1% (Fonseca 2020).

En consecuencia, en todas las regiones productoras, el manejo de la enfermedad se lleva a cabo a través de la utilización de fungicidas. No obstante, investigaciones llevadas a cabo en zonas de producción han demostrado que la aplicación de fungicidas no siempre se realiza en el momento adecuado. Esto se debe principalmente al desconocimiento de ciertos principios epidemiológicos fundamentales que son esenciales en el diseño de estrategias de manejo (Mondal y Badigannavar 2015).

Estos productos, que actúan de manera local y sistémica, presentan un efecto preventivo similar al de los protectores, y además son capaces de erradicar infecciones que se hayan generado hasta 72 horas antes de su aplicación (Mushrif *et al.* 2017).

Entre las diversas causas que contribuyeron a las significativas pérdidas ocasionadas por la viruela, se destaca la reducción en la eficacia de los fungicidas, la cual se debe a la mayor predisposición de las condiciones ambientales a la propagación de epidemias (Neindow *et al.* 2020).

## **1.6. Hipótesis**

Ho= No es necesario aplicar el manejo integrado de la mancha foliar (*Cercosporidium personatum*) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.).

Ha= Es necesario aplicar el manejo integrado de la mancha foliar (*Cercosporidium personatum*) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.).

## **1.7. Metodología de la investigación**

Para crear el documento se recopiló información de revistas, bibliotecas virtuales, libros y los últimos artículos científicos que contribuyen al desarrollo de este documento y sirven como componente práctico de grado.

La información obtenida fue interpretada, resumida y analizada para producir información relevante sobre el tema en cuestión.



## **CAPÍTULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

La presente recopilación de información bibliográfica proporciona un análisis exhaustivo sobre el manejo integrado de la enfermedad foliar tardía (*Cercosporidium personatum*) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.).

Las lesiones foliares causadas por hongos representan un desafío frecuente en la producción del cultivo de maní, siendo el estrechamiento del espaciamiento entre las plantas y las condiciones de alta humedad factores que propician la aparición de enfermedades.

#### **2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)**

En condiciones de alta humedad, la debilidad de las plantas, atribuible a una insuficiente fertilización o a situaciones de estrés ambiental, así como la acumulación excesiva de humedad en el follaje o en el sustrato de cultivo, constituyen los factores predominantes que propician el desarrollo de enfermedades fúngicas en el cultivo de maní.

La viruela tardía (*C. personatum*) representa la enfermedad foliar predominante en el cultivo de maní en todas las regiones productoras de este cultivo a nivel mundial. La patología exhibe características endémicas y se manifiesta anualmente, en la mayoría de los ciclos agrícolas, con una considerable intensidad.

La viruela tardía puede ser reconocida por la aparición de pequeñas manchas marrones, cuyo diámetro varía entre 2 y 4 mm. El patógeno tiene la capacidad de causar daños en los pecíolos, tallos y clavos; en estos casos, la morfología de la lesión se ve influenciada por la estructura de la planta afectada. La fuente del inóculo inicial responsable de la infección primaria son las esporas

generadas en los restos de cultivo de maní del año previo.

El daño principal radica en la defoliación, el debilitamiento de los tallos y las raíces, lo que resulta en una disminución de los rendimientos; esta situación se ve exacerbada por la tardanza en el proceso de recolección.

Los productores de maní gestionan la enfermedad con el control químico, a través del uso de productos químicos evitando otras alternativas de control.

### **2.3. Soluciones planteadas**

Es fundamental llevar a cabo la siembra durante períodos cálidos y secos para prevenir el desarrollo de la enfermedad.

La sintomatología se manifiesta desde el inicio del ciclo de cultivo como una pequeña mancha de forma circular y color marrón, comúnmente rodeada por un halo de tonalidad amarillenta. Esto subraya la importancia de la implementación de medidas adecuadas de prevención y control.

La Viruela Tardía (*C. personatum*) ha generado serios obstáculos en su manejo, alcanzando niveles en los cuales los productores han decidido realizar la recolección o arrancado anticipado del cultivo debido a que la defoliación resultante ha sido completa.

### **2.4. Conclusiones**

Los síntomas de la enfermedad mancha tardía (*C. Personatum*), se caracteriza por la formación de pequeñas lesiones circulares de color negro, que generalmente carecen de un halo amarillento. Posteriormente, estas manchas tienden a aumentar de tamaño para conformar una lesión irregular que abarca la totalidad de la hoja, simulando un aspecto de tostado.

Los daños provocan disminuciones en el rendimiento causadas por la defoliación de las plantas, fluctuando en función de las condiciones climáticas

del año, oscilando entre un 5 % durante períodos de menor ataque y un 35 % en periodos de mayor intensidad. No obstante, las pérdidas pueden incrementarse significativamente si se retrasa el proceso de arranque, como resultado del debilitamiento de los clavos y la separación de las vainas.

Entre los métodos de manejo integrado de la mancha foliar se determina que no existe control etiológico para controlar la enfermedad; sin embargo se aplica el control cultural como control de malezas manual y el uso de materiales resistentes; el control químico como la aplicación de fungicidas que contienen mancozeb y clorotalonil en dosis de 1,5 kg/ha y clorotalonil en 0,8 kg/ha, en intervalos de 7 a 10 días y el control biológico con el uso de *Bacillus Trichoderma harzianum*, junto con los extractos de *Azadirachta indica*.

## **2.5. Recomendaciones**

Sembrar maní en periodos de clima cálido y seco para evitar desarrollo de la enfermedad de viruela tardía *C. personatum*.

Aplicar productos químicos para el control de la enfermedad como mancozeb en dosis de 1,5 kg/ha y clorotalonil en 0,8 kg/ha, en intervalos de 7 a 10 días a lo largo de la temporada y control biológico con el uso de *Bacillus Trichoderma harzianum*, junto con los extractos de *Azadirachta indica*.

Realizar ensayos experimentales aplicando otras medidas de control de la enfermedad, especialmente con el control etológico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bisonard, M. 2019. Impacto del cambio climático en las principales enfermedades de los cultivos de soja, maíz y maní en Argentina (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Rio Cuarto. Disponible en <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219890/1/Hamada-Impacto-cambio-2019.pdf>
- Cantonwine, G., Culbreath, K., Holbrook, C., & Gorbet, D. 2016. Disease progress of early leaf spot and components of resistance to *Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum* in runner-type peanut cultivars. *Peanut science*, 35(1), 1-10. Disponible en <https://meridian.allenpress.com/peanut-science/article/35/1/1/108528/Disease-Progress-of-Early-Leaf-Spot-and-Components>
- Cerda, M. 2018. Aislamiento de " Micromonospora" de nódulos de leguminosas tropicales y análisis de su interés como promotor del crecimiento vegetal. Disponible en <https://gredos.usal.es/handle/10366/22501>
- Choudhary, D., Saoji, D., Kottayi, C., Pawar, E. 2018. Incidence of leaf spot disease caused by *Cercosporidium personatum* in resistant, susceptible and hybridized population of groundnut cultivars. Disponible en <http://117.244.107.132:8080/xmlui/handle/123456789/526>
- Clevenger, J., Chu, Y., Chavarro, C., Botton, S., Culbreath, A., Isleib, T. G., Ozias-Akins, P. 2018. Mapping late leaf spot resistance in peanut (*Arachis hypogaea*) using QTL-seq reveals markers for marker-assisted selection. *Frontiers in plant science*, 9, 83. Disponible en <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2018.00083/full>
- Cotes, A. M., Elad, Y. 2018. El control biológico en un contexto de manejo integrado de enfermedades. Agrosavia. Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros.(786-921). <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/23/14/304-1>. Disponible en [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34082/Ver\\_Documento\\_34082.pdf?sequence=5](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34082/Ver_Documento_34082.pdf?sequence=5)

- Cruz, H. 2022. Manejo integrado de *Cercosporiosis* (*Cercospora sp.*) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*), en Ecuador. Disponible en <http://190.15.129.146/handle/49000/13202>
- Fonseca, A. 2020. Eficacia de dos fungicidas biológicos y un fungicida sintético sobre el progreso temporal de enfermedades foliares en maní (*Arachis hypogaea L.*), Chinandega. Universidad Nacional Agraria. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/4221/>
- Gauna, D. 2020. Incorporación de cultivos de cobertura como herramienta para controlar los problemas de erosión de los suelos (Bachelor's thesis). Disponible en <https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/18473>
- Gieco, O., Basigalup, H., & Porto, M. 2022. Capítulo 9: Identificación y manejo de enfermedades. Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento, Brasil. Disponible en <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/17849>
- Gilchrist, L., Chahin, N., Luchsinger, C., Díaz, G., Azócar, B. 2020. Principales enfermedades que afectan al cultivo en el sur de Chile. Enfermedades Causadas por Hongos y Bacterias. Disponible en <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/8d607cc3-9be6-4aac-a6b8-8a35e846b7c4/content>
- Giordano, F. 2022. Control de la viruela tardía del maní causada por *Cercosporidium personatum* mediante la aplicación de microorganismos solos o combinados con fungicidas. Disponible en <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/9850>
- Hossain, H., Hossain, I. 2014. Evaluation of three botanicals, bavistin and BAU-biofungicide for controlling leaf spot of groundnut caused by *Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum*. Disponible en <https://acortar.link/2Biado>
- INIAP. 2004. Maní, guía del cultivo para las zonas de Loja y El Oro. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1994/1/iniaplsbd314.pdf>
- Krishna, G., Singh, K., Kim, K., Morya, K., & Ramteke, W. 2015. Progress in genetic engineering of peanut (*Arachis hypogaea L.*)—A review. *Plant biotechnology journal*, 13(2), 147-162. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pbi.12339>

- Kuhar, F., Castiglia, C., Papinutti, L. 2013. Reino Fungi: morfologías y estructuras de los hongos. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/52479411.pdf>
- Marinelli, A., March, G., Oddino, C. 2017. El cultivo de maní en Córdoba. 2da Ed. ISBN 978-987-42-3736-1. Disponible en [https://www.produccionvegetalunrc.org/docs/ECMC\\_c14.pdf](https://www.produccionvegetalunrc.org/docs/ECMC_c14.pdf)
- Matailo, L., Luna, Á., Chabla, J. Gálvez, P. 2023. Modelización del rendimiento con Aquacrop-FAO en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), Ecuador. Manglar, 20(1), 51-58. Epub 01 de abril de 2023. Disponible [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2414-10462023000100051](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2414-10462023000100051)
- Méndez, R., Luna-Tineo, A., Barrios, A., & Cedeño, R. 2016. Screening of Indian peanut genotypes for resistance to Cercospora leaf-spot under savanna conditions. *Emirates Journal of Food & Agriculture (EJFA)*, 28(12). Disponible en <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A14%3A4310782/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A120617964&crl=c>
- Mondal, S., Badigannavar, M. 2015. Peanut rust (*Puccinia arachidis* Speg.) disease: its background and recent accomplishments towards disease resistance breeding. *Protoplasma*, 252, 1409-1420. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s00709-015-0783-8>
- Montero, J. 2020. Importancia nutricional y económica del maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), 112-125. Recuperado en 29 de mayo de 2024, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2409-16182020000200014&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000200014&lng=es&tlng=es).
- Montoya, C., Lopez, S. N., Salvagiotti, F., Mitidieri, M. S., Cid, R., Sasal, M. C., ... & Trumper, E. V. 2023. *Los productos fitosanitarios en los sistemas productivos de la Argentina. Una mirada desde el INTA*. INTA Ediciones. Disponible en <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/15505>
- Mortigliengo, S., Giordano, D. F., & Oddino, C. M. 2021. Efecto de fungicidas con múltiples sitios de acción sobre la viruela tardía del maní. Disponible en <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/228344>
- Mushrif, S., Manju, M., Nagaraju, T. S. 2017. Comparative efficacy of fungicides

- against tikka disease of groundnut caused by *Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum*. Disponible en <https://acortar.link/DuxeWJ>
- Neindow, M., Sowley, E. N. K., Kankam, F. 2020. Evaluation of plant extracts for the management of *Cercospora* leaf spot of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *African Journal of Plant Science*, 14(11), 443-450. Disponible en <https://academicjournals.org/journal/AJPS/article-full-text/5BE534F65512>
- Oddino, C., Giordano, F., Paredes, A., Cazon, I., Giuggia, Rago, M. 2018. *Efecto de nuevos fungicidas en el control de viruela del maní y el rendimiento del cultivo*. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Disponible en <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/7659>
- Paredes, M., Yáñez J. L., Marcial, M. 2021. Identificación de *Cercospora* spp. como agente causal de mancha foliar en cultivos de uvilla (*Physalis peruviana* L.) en la Sierra norte del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* 42(2): 103-121. Disponible en <https://remcb-puce.edu.ec/remcb/article/view/899>
- Pedelini, R., Monetti, M. 2022. Maní: Guía práctica para su cultivo. EEA Manfredi, INTA. Disponible en <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/12519>
- Pineda Giraldo, J. M., Calderón Quintero, A., & Castaño Zapata, J. 2020. Guía ilustrada de enfermedades y patógenos en cultivos hortícolas. Editorial Universidad de Caldas. Disponible en <https://acortar.link/5y2qfZ>
- Prasanna, K., Amruta, N., Manjula, C., Puneeth, M., Teli, K. 2017. Characterisation, screening and selection of *Bacillus subtilis* isolates for its biocontrol efficiency against major rice diseases. *Biocontrol Science and Technology*, 27(4), 581-599. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09583157.2017.1323323>
- Renfroe, H., Croft, J., Davis, C., Varn, J., Culbreath, A. K., Langston, B., Anco, D. J. 2024. Phenotypic fungicide resistance and cross-resistance among *Cercosporidium personatum* populations. *PhytoFrontiers™*, PHYTOFR-10. Disponible en <https://apsjournals.apsnet.org/doi/full/10.1094/PHYTOFR-10-23-0137-R>
- Sánchez, M. 2021. *Enfermedades del cultivo de maní (Arachis hypogaea) en el Ecuador* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2021). Disponible en

<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10263>

- Santa Fe-, I. R., Oliveros, E. A. 2023. Calidad de semillas/Variables agroclimáticas Comportamiento de híbridos y cultivares/Manejo de cultivos Producción animal/Desarrollo territorial. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Cecilia-Accoroni/publication/376750200\\_Evaluacion\\_en\\_Red\\_del\\_rendimiento\\_y\\_calidad\\_industrial\\_de\\_granos\\_de\\_cultivares\\_de\\_soja\\_de\\_los\\_grupos\\_de\\_madurez\\_IV\\_y\\_V\\_en\\_siembras\\_de\\_primera\\_epoca\\_en\\_diferentes\\_ambientes\\_del\\_centro-sur\\_de\\_la\\_provinc/links/658590ec0bb2c7472b016c19/Evaluacion-en-Red-del-rendimiento-y-calidad-industrial-de-granos-de-cultivares-de-soja-de-los-grupos-de-madurez-IV-y-V-en-siembras-de-primera-epoca-en-diferentes-ambientes-del-centro-sur-de-la-provinc.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cecilia-Accoroni/publication/376750200_Evaluacion_en_Red_del_rendimiento_y_calidad_industrial_de_granos_de_cultivares_de_soja_de_los_grupos_de_madurez_IV_y_V_en_siembras_de_primera_epoca_en_diferentes_ambientes_del_centro-sur_de_la_provinc/links/658590ec0bb2c7472b016c19/Evaluacion-en-Red-del-rendimiento-y-calidad-industrial-de-granos-de-cultivares-de-soja-de-los-grupos-de-madurez-IV-y-V-en-siembras-de-primera-epoca-en-diferentes-ambientes-del-centro-sur-de-la-provinc.pdf)
- Sautua, F. 2021. Sensibilidad y resistencia a fungicidas de *Cercospora kikuchii*, agente causal del tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla de la soja (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). Disponible en <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/127606>
- SENASA (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas). 2019. *Cercosporidium personatum*. Disponible en <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/nothopassalora-personata>
- Singh, P., Erickson, E., Boote, J., Tillman, L., Jones, W., & Van Bruggen, H. 2011. Late leaf spot effects on growth, photosynthesis, and yield in peanut cultivars of differing resistance. *Agronomy journal*, 103(1), 85-91. Disponible en <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj2010.0322>
- Tutillo, F. 2024. *Evaluación de fungicidas para el manejo de tizón temprano (Cercospora carotae Pass.) en el cultivo de zanahoria (Daucus carota L.)* (Bachelor's thesis). Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/handle/123456789/41125>
- Vielba, A. 2022. Estudio y desarrollo de técnicas moleculares para la detección de resistencia a fungicidas en *Podosphaera xanthii*. Disponible en <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/25399>
- Vijil, J., Villaseca, M., Kristen, E., & Mena, P. 2019. El cultivo del maní. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/beddd85e->

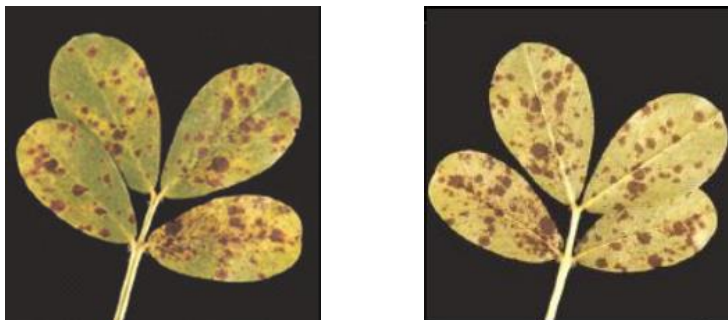


e394-4246-97a2-7f30a85f7f17/content

Woodward, J. E., Brenneman, T. B., & Kemerait Jr, R. C. 2013. Chemical control of peanut diseases: targeting leaves, stems, roots, and pods with foliar-applied fungicides. *Fungicides—showcases of integrated plant disease management from around the world*, 55-76. Disponible en <https://acortar.link/yNEvi8>

Zongo, A., Konate, A. K., Koïta, K., Sawadogo, M., Sankara, P., Ntare, R., Desmae, H. 2019. Diallel analysis of early leaf spot (*Cercospora arachidicola* Hori) disease resistance in groundnut. *Agronomy*, 9(1), 15. Disponible en <https://www.mdpi.com/2073-4395/9/1/15>

## ANEXOS



**Anexo 1.** Manchas de viruela tardía en el cultivo de maní.