



Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.)

Management of *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. in alfalfa (*Medicago sativa* L.) crop

David Guerrero Cando¹

<https://orcid.org/0000-0002-5686-2772>

Luis Villacis Aldáz²

<https://orcid.org/0000-0002-7062-4471>

Cristhian Guerrero Freire³

<https://orcid.org/0009-0009-4157-280X>

Edwin Pallo Paredes⁴

<https://orcid.org/0000-0003-3127-3872>

¹Universidad Nacional de Trujillo 1, La Libertad, Perú

²Universidad Técnica de Ambato 2, Tungurahua, Ecuador

³Universidad Nacional de la Plata 3, La Plata, Argentina

⁴Universidad Técnica de Ambato 4, Tungurahua, Ecuador

dguerrero@unitru.edu.pe la.villacis@uta.edu.ec

2206freire@gmail.com el.pallo@uta.edu.ec

Recibido: 2025/07/30 **Aceptado:** 2025/11/04 **Publicado:** 2025/12/05

Artículo original

Resumen

Introducción: El cultivo de la alfalfa cubre una importante área de cultivo en la región Sierra de Ecuador, se utiliza ampliamente en fresco y procesado para alimentación animal y como suplemento alimenticio para las personas. **Objetivo:** La investigación tuvo el objetivo de evaluar productos alternativos para el manejo de la viruela de la hoja (*Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc.) en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Enfermedad que produce amarillamiento, acompañado de pequeños aros cloróticos en el foliolos y defoliación de la planta. **Método:** Se evaluaron el (Oxicloruro de Cobre + Mancozeb) (P1) en dosis de (2; 2,5; 3 g/L) y (extracto de algas marinas) (P2) en dosis de (2,5; 3,5; 4 g/L) aplicados a los 20, 40 y 60 días

e8972

Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>

después del corte en un cultivo de alfalfa establecido de 270 días de edad. Se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas, con 2 productos y 3 dosis más un testigo por cada producto. Se realizó un análisis de varianza y prueba de Tukey al 5 %.

Resultados: Se determinó que el tratamiento con menor incidencia de *P. medicaginis* fue P1D2 con un 15,40 %. La menor severidad presentó el tratamiento P1D3 con una media de 6,91 %. La mayor inversión se realizó con el P2D3 con un valor de 0,45 USD por tratamiento y en la relación beneficio/costo el Testigo con 1,36 fue el tratamiento de mayor rentabilidad. **Conclusión:** La aplicación de oxicloruro de cobre más mancozeb reduce la incidencia y severidad de *P. medicaginis* en el cultivo de alfalfa.

Palabras clave: alfalfa; extracto de algas; manejo; oxicloruro de cobre; viruela

Abstract

Introduction: Alfalfa cultivation covers a significant area in the Sierra region of Ecuador, and is widely used for animal feed and as a dietary supplement in juices for humans. **Objective:** The objective of this research was to evaluate alternative products for the management of leaf pox (*Pseidopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc.) in alfalfa (*Medicago sativa* L.) crops. Which produces yellowing, accompanied by small chlorotic rings on the leaflet and defoliation of the plant. **Method:** The products evaluated were: (Copper Oxychloride + Mancozeb) (P1) in doses of (2; 2.5; 3 g/L) and (marine algae extract) (P2) in doses of (2.5; 3; 5; 4 g/L) applied at 20, 40 and 60 days after cutting in an established 270-day-old alfalfa crop. The experimental design used was in divided plots, with 2 products and 3 doses plus a control for each product, an analysis of variance and the Tukey test at 5 % were performed. **Results:** Based on these analyses, it is prolonged that the treatment with the lowest incidence of *P. medicaginis* was P1D2 (Oxhitane, dose 2.5g/L) with a value of 15.40 %. In severity, the lowest value was for treatment P1D3 (Oxhitane, dose 3g/L) with a mean of 6.91 %. In the analysis of the costs per treatment, the one that had the greatest investment was P2D3 (Algimar 6000, dose 4g/L) with a value of 0.45 USD and in benefit/cost the treatment with the best value was the Control with 1.36 being the one of higher profitability. **Conclusion:** The application of copper oxychloride plus mancozeb reduces the incidence and severity of *P. medicaginis* in alfalfa crops.

e8972

Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>

Keywords: alfalfa; algae extract; copper oxychloride; handling; smallpox

Introducción

La utilización de pastos de alta calidad en sistemas ganaderos constituye una estrategia clave para mejorar la productividad, reducir costos y fomentar la sostenibilidad ambiental. Su adecuada gestión proporciona nutrientes esenciales para los rumiantes, disminuye la dependencia de suplementos y favorece la salud del suelo, la biodiversidad y la captura de carbono. Estas prácticas refuerzan la resiliencia del sistema frente al cambio climático (Müller, M. y Riera, J. 2020).

En la producción de forraje de alfalfa es importante su calidad, la misma que depende de la altura de tallos, cantidad de hojas y ausencia de plagas y enfermedades. La viruela de la hoja es una de las enfermedades que atacan al follaje de la alfalfa y provocan defoliación de sus hojas. Para manejar esta enfermedad es necesario evaluar fungicidas de baja toxicidad debido, al ciclo corto de corte, la utilización del forraje de alfalfa para la alimentación animal, en la preparación de bebidas para consumo humano y la presencia de insectos benéficos en la floración.

Ecuador dispone de una superficie cultivada con alfalfa (*Medicago sativa L.*), de aproximadamente 26.341 ha (Basigalup, 2014). Es un alimento muy eficiente y económico en la ganadería y otro tipo de producción animal en la sierra ecuatoriana, pertenece a la familia de las leguminosas, rica en proteína (Castaño Zapata, 2002).

El agente causal de la mancha foliar común de la alfalfa se conoce ahora como (*Pseudopeziza medicaginis L.*) (Malcolm J, 2023). Esta enfermedad denominada también viruela de la alfalfa es causada por un hongo ascomiceto, por lo que su propagación es muy rápida (Hau *et al*, 2011). Se ha considerado entre las más importantes enfermedades aéreas del cultivo ya que ataca principalmente a plantas jóvenes y a hojas inferiores en las cuales se pueden notar manchas redondas y pardas del mismo tamaño, pero salpicadas de manera desigual por las hojas presentando rodales cloróticos por lo cual sus daños son importantes en alfalfares jóvenes que aún no tienen suficientes reservas (Basigalup, 2014). Las hojas severamente afectadas con *P. medicaginis* se tornan amarillentas y caen, en épocas de alta humedad

e8972

Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa L.*). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>

ambiental la defoliación puede ser severa, quedando únicamente el tallo con las hojas más jóvenes (Amorim. 2011).

El ataque de *P. medicaginis* a nivel foliar provoca que la planta de alfalfa incremente la síntesis de sustancias fitoestrogénicas como coumarinas e isoflavonas, sustancias que sintetiza la planta de forma natural, pero en pequeñas cantidades. Los fitoestrógenos, poseen la capacidad de unirse con los receptores de estrógenos en el interior del organismo, lo que provoca en los animales que consumen grandes cantidades de las hojas de alfalfa contaminadas alteraciones reproductivas por hiperestrogenización (Shemesh et al., 1972).

Una de las estrategias de manejo de esta enfermedad es el uso de oxicloruro de cobre, de uso protectante para una gran cantidad de hongos en los cultivos, incluido la viruela de la hoja de alfalfa, ya que la acción del cobre inhibe la germinación de las esporas del hongo y de ahí que su acción este limitado a “prevenir” la aparición de enfermedades fúngicas. El modo de acción interfiere en la fase inicial de la infección, donde los hongos son incapaces de crecer y reproducirse, momento en el que el cobre ejerce su función. Si a este producto se añade otra molécula como el Mancozeb, (Maneb + Zineb) los resultados se intensifican (Itria, 2009).

El extracto de algas puede inducir a las citoquininas dentro de las plantas, esto hace que se mejore las propiedades de resistencia contra diferentes enfermedades (Naseem et al., 2014).

El objetivo de esta investigación fue evaluar productos alternativos para el manejo de la viruela de la hoja (*Pseidopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc.) en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.)

Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el barrio San José de Alpamálag, situado en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, a una altitud de 2944 msnm, temperatura media de 12,4 °C, humedad relativa media de 87 % y con una velocidad del viento de 13 km/h.

Se evaluó el fungicida de contacto (oxicloruro de cobre + mancozeb) en dosis de 2, 2,5 y 3 g/L y un extracto de algas en dosis de 2,5, 3,5 y 4 g/L y el testigo sin la

e8972

Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>

aplicación de productos. Se utilizó el diseño experimental de parcela dividida con 2 productos y 3 dosis más un testigo por cada producto. Se realizó un análisis de varianza (ADEVA) con el cual determinamos diferencias entre los tratamientos y también la prueba de Tukey al 5 % con el cual comparamos las medias en los tratamientos en las variables que tienen distribución normal.

El ensayo se realizó en un cultivo establecido de alfalfa de 270 días de edad, el cual fue cosechado y luego aplicado compost de gallinaza y abono de cuy compostado en dosis de 5 kg/m² durante la labor de deshierba, riegos semanales y la aplicación de los tratamientos a los 20, 40 y 60 días después del corte de alfalfa.

En el manejo del experimento se trazó una parcela de 53,04 m² de área, se la dividió en dos y en cada parcela dividida se delimitó con lona plástica, conformando 12 subparcelas de 1,82 m² cada una, que correspondía a cada tratamiento y con tres repeticiones.

La aplicación de los tratamientos se realizó con bomba de mochila a los 20, 40 y 60 días después del corte de la planta. La cosecha se realizó a los 75 días después del corte. El registro de datos se realizó a 6 plantas de la parte interna de cada subparcela con el propósito de evitar el efecto borde.

Mediante el uso del paquete estadístico INFOSTAT se realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5 % de significancia para los valores en referencia a cada variable.

Determinación del porcentaje de incidencia de *Pseudopeziza medicaginis*

El porcentaje de incidencia de *P. medicaginis* lo determinamos en la cosecha, en 6 plantas por tratamiento, dividiendo el número de órganos afectados para el número total de órganos evaluados y multiplicados por 100 como se muestra en la Figura 1, aplicando la fórmula de Reis (Jiménez y Gómez, 2012)

Figura 1

Fórmula de Reis

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{Número de hojas afectadas}}{\text{Número total de hojas muestreadas}} \times 100$$

Determinación del porcentaje de severidad

e8972

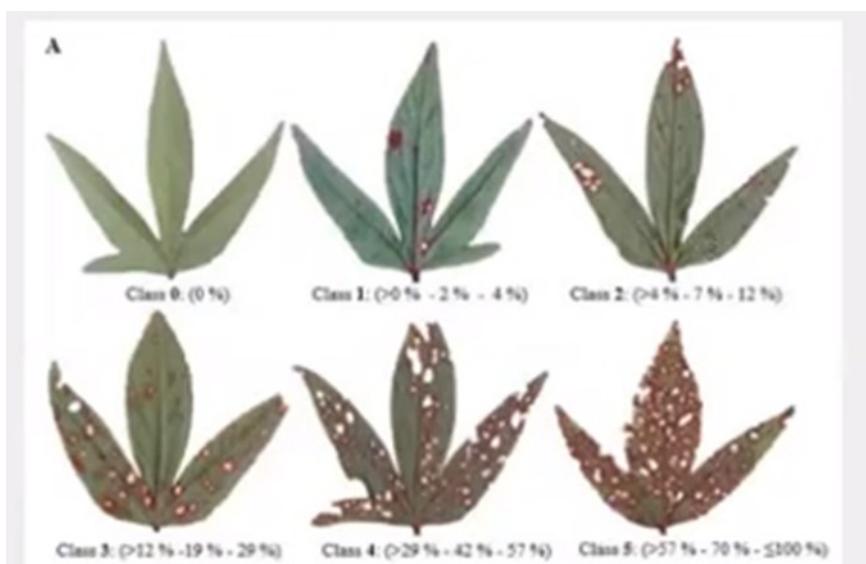
Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>

Para evaluar la severidad de cada hoja se usó la escala de Peterson en hojas trifoliadas (Figura 2) que está dividida en seis categorías con sus respectivos porcentajes, para ello se tomaron una hoja afectada del estrato inferior, medio y superior de un tallo en seis plantas y se realizó un promedio.

Figura 2*Diagrama de severidad en hojas trifoliadas*

Nota. Fuente: Jiménez y Gómez (2012).

Registro de altura de los tallos

Se midió seis plantas desde la base hasta el ápice usando una regleta, con el promedio entre ellos obtuvimos la altura alcanzada.

Determinación del peso de la biomasa y rendimiento

Esta variable se evaluó 15 días después de la tercera aplicación, con la ayuda de una balanza digital, registrando el peso en fresco y posterior al secado bajo una cubierta plástica durante seis días a temperatura promedio de 32°C, determinando el peso seco.

Cuantificación de clorofila

Para su extracción y cuantificación utilizamos el método espectrofotométrico, para lo cual fue necesario el espectrofotómetro, centrifuga y el método de extracción con acetona que consistió en pesar 1 g de muestra de peso húmedo, se homogeneizó

e8972

Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>

en mortero con acetona grado analítico y se centrifugó a 10000 rpm durante 5 minutos.

Con el sobrenadante se determinó la absorbancia en ug/g (Lichtenthaler 1987).

Resultados y Discusión

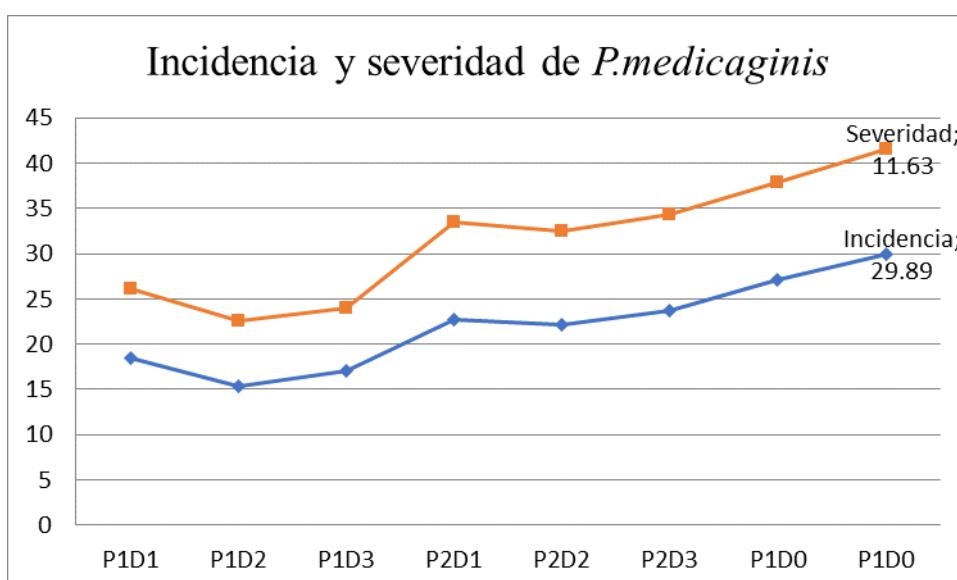
El menor porcentaje de incidencia de la viruela de la hoja presentó el tratamiento P1D2 (oxicloruro de cobre + mancozeb, dosis 2,5g/L) con 15,40 % y la mayor incidencia el testigo con 29,89 %. En tanto que el menor porcentaje de severidad presentó el tratamiento P1D3 (oxicloruro de cobre + mancozeb, dosis 3 g/L) con una media de 6,91 % y la mayor severidad el testigo con 11,63 % (Figura 3).

En las variables altura de tallos, peso de biomasa y materia seca no existió diferencias estadísticas. Mientras que en la variable cantidad de clorofila el mejor tratamiento fue P2D1 (Algimar 6000, dosis 2,5 g/L) con una media de 5,50 µg/g.

En el análisis de los costos, P2D3 (Algimar 6000, dosis 4g/L) presentó un valor de 0,45 USD, mientras que el menor costo obtuvo el tratamiento Testigo con 0,00 USD. El mayor beneficio/costo presentó el Testigo con 1,36, en tanto que el tratamiento con menor beneficio/costo fue P1D1 (Oxhitane, dosis 2 g/L) con un valor de 1,13.

Figura 3

Icidencia y severidad de P.medicaginis



Nota: Porcentajes de presencia de la enfermedad en plantas de alfalfa, según tratamientos evaluados

e8972

Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>

El cobre además de su acción antifúngica es fundamental junto con el boro para la generación de sustancias fenólicas y flavonoides que tienen propiedades fungistáticas, las cuales en muchos casos están en mayores concentraciones en las células epidérmicas (Munévar, 2004).

En las variables altura de tallo, peso de biomasa, rendimiento y materia seca no existió diferencias estadísticas debido a que en todo el ensayo se aplicó compost. La incorporación de materia orgánica descompuesta al suelo mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas (como la estructura y permeabilidad, la capacidad de retención de agua) forma agregados más estables, y da capacidad de intercambio catiónico, facilitando la absorción de nutrientes por la raíz, estimulando el desarrollo de la planta (García y Félix, 2014).

Los patógenos afectan el proceso de la fotosíntesis, las manchas cloróticas como las que ocasionan *P. medicaginis* producen una reducción de los pigmentos fotosintéticos entre los que se encuentran las clorofillas (Larrán *et al*, 2024).

Conclusiones

Se determinó que el producto a base de cobre es eficiente en el manejo de *P. medicaginis*, seguido del extracto de algas marinas.

Considerando si el corte de la alfalfa se va a realizar a partir de la etapa de floración es económicamente viable la aplicación de oxicloruro de cobre en dosis de 3 g/L para el manejo de *P. medicaginis*, ya que en esta etapa se produce la mayor defoliación por el ataque del patógeno.

Referencias Bibliográficas

- Amorim. (2011). Epidemiología: Análise Espacial. En Manual de Fitopatología (pp. 667-695). São Paulo: Editora Agronomica Ceres.
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/3667/NR25674.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Basigalup, (2014). Situación de la alfalfa en Argentina. 5° Jornada Nacional de Forrajes Conservados. Ediciones INTA, 95-99.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_el_cultivo_de_la_alfalfa_en_la_argentina.pdf

e8972

Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>



Castaño Zapata, J. (2002). Principios básicos de fitoepidemiología. Manizales:

Universidad de Caldas, Centro Editorial.

https://books.google.com.cu/books/about/Principios_b%C3%A1sicos_de_fitoepidemiolog%C3%ADA.html?id=a6a5zmyGdDUC&redir_esc=y

García, C. y Félix, F (2014). Manual de producción de abonos orgánicos y biorracionales.ciaorganico.net.

https://www.ciaorganico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf

Jiménez, E. y Gómez, J. (2012). Identificación y descripción de síntomas de los principales patógenos asociados al cultivo de marañón (*Anacardium occidentale L.*) orgánico y convencional, en León, Nicaragua. *La Calera*, 12(18), 1-8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8910401>

Hau, B., Amorim, L. y Bergamin Filho, A. (2011). Epidemiología: Análise Espacial. En Manual de Fitopatología (pp. 667-695). Sao Paulo: Editora Agronomica Ceres BIBLIOGRAFÍA 155 Ltda

Itria, (2009). La alfalfa en la R. Argentina. I: Factores que disminuyen el rendimiento y duración de los cultivos. II: Contribución a la bibliografía nacional sobre alfalfa. IDIA Supl. 21.

Larrán, S., Perelló, A., Balatti, P. (2024). Alteraciones fisiológicas causantes de enfermedades en plantas (pp. 8-37). Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/181244>

Lichtenthaler, H. K. 1987. Chlorophyll and carotenoids: Pigments of Photosynthetic biomembranes. Methods Enzymol 148:350-382.

March, G., Oddino, C.M. y Marinelli, A.D. (2010). Manejo de enfermedades de los cultivos según parámetros epidemiológicos. Córdoba, Argentina: INTA. http://biblio.unvm.edu.ar/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=33571

Malcolm, J. (2023). Common leaf spot of lucerne and the dawn of mycology and plant pathology in Australia. Historical Records of Australian Science. [https://doi.org/10.1071/HR\)=23010](https://doi.org/10.1071/HR)=23010)

e8972

Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa L.*). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>



Müller, M. y Riera, J. (2020). Manejo de pasturas y su impacto en la producción ganadera sostenible. *Revista de Ciencias Agropecuarias*, 37(2), 105-114.
<https://doi.org/10.1234/rca.v37i2.5678>

Munévar, F. (2004). Relación entre la nutrición y las enfermedades de las plantas. *Revista Palmas* 25(e), 171-178

Naseem, M., Kunz, M. y Dandekar, T. (2014). Probing the unknowns in cytokinin-mediated immune defense in *Arabidopsis* with systems biology approaches. *Bioinformatics and biology insights*, 8, 35-44.
<https://doi.org/10.4137/BBI.S13462>.

Shemesh M., Lindner H.R., Ayalon N. 1972. Affinity of rabbit uterine oestradiol receptor for phytooestrogens and its use in a competitive protein-binding radioassay for plasma coumestrol. *Journal of Reproduction and Fertility*. 29, 1-9

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](#). Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de los contenidos y no realice modificación de la misma.

e8972

Cite este artículo como:

Guerrero Cando, D., Villacis Aldáz, L., Guerrero Freire, C. y Pallo Paredes, E. (2025). Manejo de *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.)Sacc. en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Universidad & ciencia*, 14(3), e8972.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8972>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17793246>