




Primer registro del estado teleomorfo de *Pestalotiopsis* asociado al helecho de cuero (*Rumohra adiantiformis*) en Guatemala

First record of the teleomorphic state of Pestalotiopsis associated with the leather fern (Rumohra adiantiformis) in Guatemala

Primeiro registro do estado teleomórfico de *Pestalotiopsis* associado à samambaia-de-couro (*Rumohra adiantiformis*) na Guatemala

Claudia Toledo-Perdomo¹

Escuela Nacional Central de Agricultura, Villanueva-Guatemala, Guatemala

 <https://orcid.org/0000-0003-2281-3216>

toledo.perdomo@gmail.com (correspondencia)

DOI: <https://doi.org/10.35622/j.rca.2026.01.001>

Recibido: 30/11/2025 Aceptado: 19/12/2025 Publicado: 03/01/2026

PALABRAS CLAVE

reproducción asexual,
reproducción sexual,
morfología, síntomas.

RESUMEN. El helecho de cuero o *leather leaf* (*Rumohra adiantiformis*) se encuentra dentro de las diez ornamentales más vendidas en Guatemala, para el año 2022 las ventas fueron de US\$120 millones en la exportación, además de su importancia ornamental, también tiene importancia medicinal, aunque se ve limitado por aspectos fitosanitarios. La presente investigación tuvo por objetivo identificar los agentes causales de la enfermedad conocida como chicharrón en el helecho de cuero. Se colectaron las plantas con síntomas con áreas necróticas en los folíolos. Las muestras se colocaron en cámara húmeda, se observaron cada 24 horas. Se realizaron cortes de tejido vegetal y raspados. También se colocaron tejido vegetal con síntomas en medios de cultivo de PDA. El medio de cultivo se colocó dentro de una incubadora a 25 ± 2 °C. Los síntomas que presentaron las plantas fueron necrosis en hojas, iniciando normalmente por la región apical, estos síntomas son conocidos comúnmente como chicharrón. Los primeros resultados del diagnóstico demostraron la presencia del hongo fitopatógeno *Pestalotiopsis* sp. También se encontró en la planta la fase sexual del hongo *Pestalotiopsis* (Ascomycota: *Amphisphaeriales*), registrándose esta fase por primera vez en *R. adiantiformis*, se observaron sus ascas con ascosporas. las ascas presentaron una forma ligeramente fusiforme, color marrón, con dos septos transversales. Estos resultados aportan importante información para los diagnósticos en sus fases anamorfa y teleomorfa.

KEYWORDS

asexual reproduction,
morphology, sexual
reproduction, symptoms.

ABSTRACT. The leatherleaf fern (*Rumohra adiantiformis*) is among the ten best-selling ornamental plants in Guatemala; by 2022, export sales reached US\$120 million. In addition to its ornamental importance, it also holds medicinal value, although its production is limited by phytosanitary issues. The objective of this research was to identify the causal agents of the disease known as "chicharrón" (scorching) in leatherleaf fern. Symptomatic plants with necrotic areas on the leaflets were collected. The samples were placed in a humid chamber and observed every 24 hours. Plant tissue sections and scrapings were performed. Additionally, symptomatic plant tissue was placed in PDA (Potato

¹ Investigadora de Escuela Nacional Central de Agricultura, Guatemala.



	Dextrose Agar) culture media. The culture medium was kept in an incubator at 25 ± 2 °C. The symptoms presented by the plants were leaf necrosis, typically starting in the apical region; these symptoms are commonly known as "chicharrón." Initial diagnostic results demonstrated the presence of the phytopathogenic fungus <i>Pestalotiopsis</i> sp. The sexual phase of the fungus <i>Pestalotiopsis</i> (Ascomycota: Amphisphaeriales) was also found on the plant, marking the first record of this phase in <i>R. adiantiformis</i> . Asci with ascospores were observed; the asci exhibited a slightly fusiform shape, brown color, and two transverse septa. These results provide important information for diagnostics in both anamorphic and teleomorphic phases.
--	---

PALAVRAS-CHAVE morfología, reproducción assexuada, reproducción sexuada, síntomas.	RESUMO. A samambaia-folha-de-couro (<i>Rumohra adiantiformis</i>) está entre as dez plantas ornamentais mais vendidas na Guatemala; no ano de 2022, as vendas de exportação totalizaram US\$120 milhões. Além de sua importância ornamental, também possui importância medicinal, embora seja limitada por aspectos fitossanitários. A presente pesquisa teve como objetivo identificar os agentes causais da doença conhecida como "chicharrón" na folha-de-couro. Foram coletadas plantas com sintomas de áreas necróticas nos folíolos. As amostras foram colocadas em câmara úmida e observadas a cada 24 horas. Foram realizados cortes de tecido vegetal e raspagens. Também foram colocados tecidos vegetais com sintomas em meios de cultura PDA. O meio de cultura foi colocado em uma incubadora a 25 ± 2 °C. Os sintomas apresentados pelas plantas foram necrose nas folhas, iniciando-se normalmente pela região apical; esses sintomas são comumente conhecidos como "chicharrón". Os primeiros resultados do diagnóstico demonstraram a presença do fungo fitopatogênico <i>Pestalotiopsis</i> sp. Também foi encontrada na planta a fase sexuada do fungo <i>Pestalotiopsis</i> (Ascomycota: Amphisphaeriales), registrando-se esta fase pela primeira vez em <i>R. adiantiformis</i> . Foram observados seus ascos com ascósporos; os ascos apresentaram forma levemente fusiforme, cor marrom e dois septos transversais. Estes resultados fornecem informações importantes para o diagnóstico em suas fases anamorfa e teleomorfa.
--	--

1. INTRODUCCIÓN

El mercado de plantas ornamentales y de follaje en Guatemala ha tenido un crecimiento continuo entre el 8 al 12% anual, generando 60,000 empleos directos e indirectos, de los cuales el 75 % son mujeres, la mayoría del área rural. Dentro de las diez variedades más vendidas en Guatemala está el helecho de cuero o *leather leaf* (Asociación Gremial de Exportadores, 2024). El grupo de plantas de corte son atractiva para el mercado por poseer largos periodos de durabilidad después del corte (Fonseka, 2020), teniendo gran importancia económica a nivel mundial, dónde su mercado se ha incrementado un 100% desde el año 2001 al 2019 (Faust y Dole, 2021). El helecho de cuero (*Rumohra adiantiformis*) además de su importancia en el rubro de ornamentales y follajes también tiene importancia medicinal, con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes (Hur et al., 2024).

Uno de los factores importantes en la producción agrícola son los aspectos fitosanitarios, estos pueden llegar a afectar al cultivo y en el caso de las plantas ornamentes además del rendimiento, afecta las características estéticas, las cuales tienen un importante valor económico. En el helecho de cuero se han reportado algunas enfermedades que han sido diagnosticadas en el cultivo, tales como *Colletotrichum*, *Cylindrocladium*, *Rosellinia*, *Rhizoctonia* (Florez y Pardo, 2009), roya ocasionada por *Milesina dryopteridis* (Kakishima et al., 2016), y la vena roja, que está reportada como una enfermedad etiológica (Granados-Montero et al., 2014).

Pestalotiopsis es uno hongo fitopatógeno que afecta a una diversidad de plantas, como las ornamentales, hortícolas, frutales, también se ha reportado como ocasionando daños poscosecha, a nivel mundial, causando grandes pérdidas en la producción (Pandey et al., 2024), también lo podemos encontrar como un hongo endófito y saprófito (Zhang et al., 2024). Es un género que ha presentado una riqueza de especies identificadas en su

fase asexual (anamorfo) y pocas especies identificadas en su fase asexual (estado teleomorfo) (Maharachchikumbura et al., 2011).

Para un adecuado manejo fitosanitario es importante conocer el agente causal de cada una de las enfermedades que se presenten, el objetivo de la investigación fue identificar los agentes causales de la enfermedad conocida como chicharrón en el helecho de cuero, que ha estado afectando al helecho de cuero durante los últimos años.

2. METODOLOGÍA

Durante los años 2022 y 2023 se evaluaron los daños en la parte foliar del helecho de cuero, realizaron diagnóstico periódicos. Se realizó un estudio observacional-descriptivo.

Para esto, en plantaciones comerciales de helecho de cuero se colectaron las plantas con síntomas, para esto se tomaron en cuenta las plantas que presentaban áreas necróticas en los folíolos de las plantas. Se realizaron muestreos quincenales, con los síntomas anteriormente descritos para ser colectados. Se trabajaron un total de 43 muestras. Las plantaciones estaban localizadas en la Escuela Nacional Central de Agricultura ENCA, localizada en el municipio de Bárcenas, Villa Nueva, 14°32'18"N 90°36'46"O.

Se colocaron dentro de una bolsa plástica debidamente rotulados y se llevaron al laboratorio de Protección Vegetal de la Escuela Nacional Central de Agricultura-ENCA, para realizar el diagnóstico con el apoyo de documentos de referencia y claves taxonómicas de: Campos Kruschewsky et al. (2014), Maharachchikumbura et al., (2011); Malloch (2021), Zhang et al. (2012).

En el laboratorio, las muestras se colocaron en cámara húmeda y se observaron cada 24 horas. Se realizaron cortes de tejido vegetal y raspados. También se realizaron medios de cultivo de PDA, siguiendo la metodología de Chomnunti et al. (2011). y se colocaron pequeños trozos de tejido vegetal que presentaban los síntomas anteriormente descritos donde se observaban los signos de la enfermedad, El medio de cultivo se colocó dentro de una incubadora a 25 ± 2 °C, el hongo se desarrolló formando un micelio blanco. Posteriormente se colectó micelio nuevamente y se diluyó en agua esterilizada, y se realizó la siembra en cultivo PDA, donde se aisló nuevamente.

Se realizaron montajes para su debido diagnóstico, siguiendo las metodologías de Labarca et al. (2006) y Zanhg et al. (2012).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los síntomas que presentaron las plantas colectadas fueron necrosis en el área foliar, iniciando normalmente por la región apical (Figura 1 a - b), estos síntomas son conocidos comúnmente como chicharrón. Los primeros resultados del diagnóstico demostraron la presencia del hongo fitopatógeno *Pestalotiopsis* sp. Las conidias tiene forma cónica, presenta 5 células, las células de los extremos hialinas con tres apéndices también hialinos en un extremo, mientras que en el otro extremo presenta solamente un apéndice, las células medias de color marrón, siendo frecuentemente las que están al centro de color marrón más oscuro (figura 1 b – c).

Pestalotiopsis es hongo que cuenta con un amplio rango de plantas huésped, causando una variedad de síntomas, tales como: manchas foliares, canchros, muerte regresiva de brotes, tizones, clorosis, pudriciones (Espinoza et al., 2008; Keith et al., 2006), el género *Pestalotiopsis* presenta diversidad de especies que pueden ocasionar poco daño hasta severos reportados en algunas plantas ornamentales (Hopkins y McQuilken, 2000).

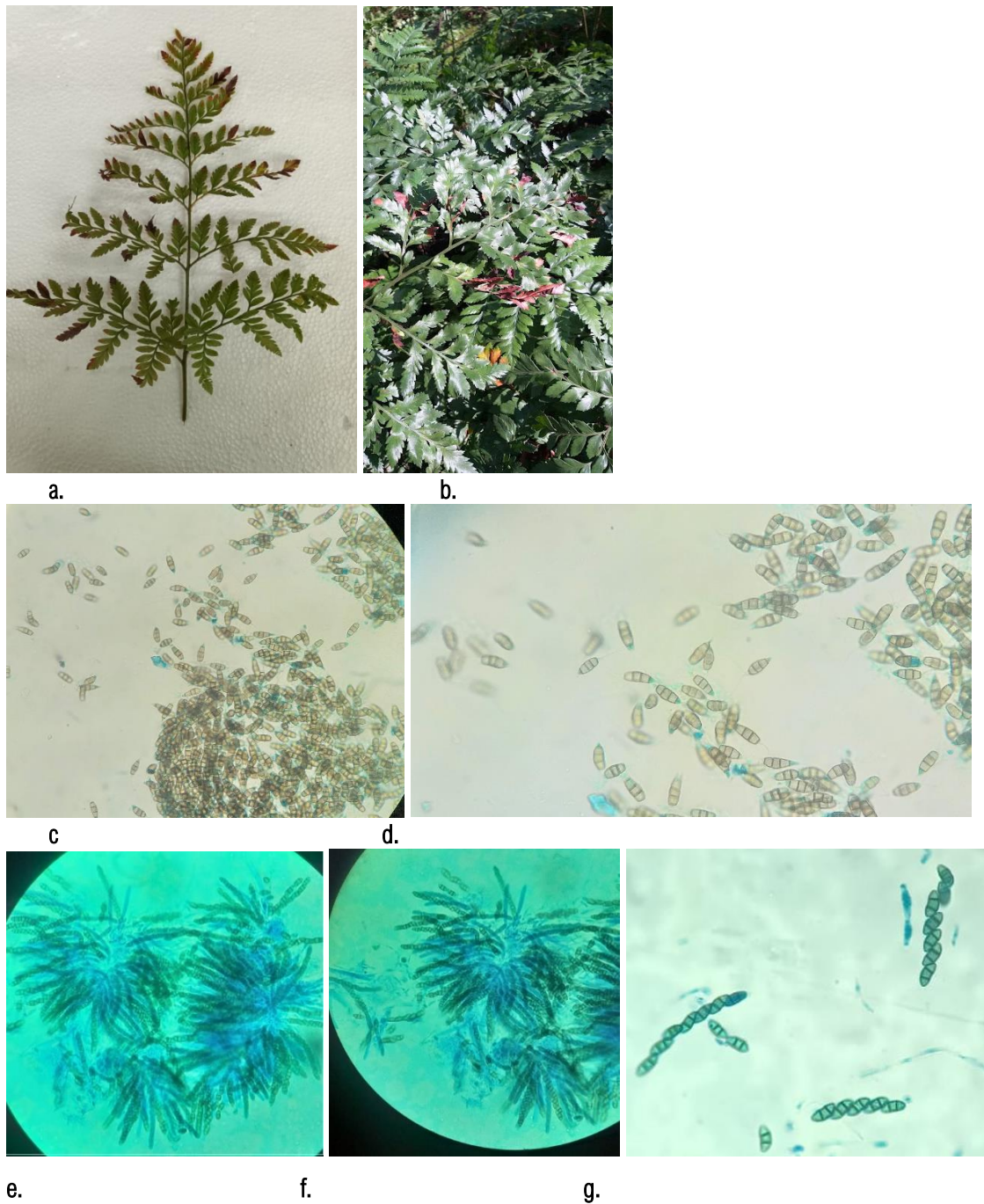
Primer registro del estado teleomorfo de *Pestalotiopsis* asociado al helecho de cuero (*Rumohra adiantiformis*) en Guatemala

También se ha reportado afectando las estructuras de reproducción de la planta, como los soros de los helechos (Bejar et al., 2019).

Al continuar con los estudios de esta enfermedad, también se encontró en la fase sexual del hongo *Pestalotiopsis* (*Ascomycota: Amphisphaeriales*), se observaron sus ascas con ascosporas (figura 1 d - e).

Figura 1

Pestalotiopsis sp. y su fase sexual



Nota. (a y b) sintomatología: necrosis foliar. (c y d) conidias (e y f) ascas con ascosporas de su fase sexual. (g) ascas y ascosporas.

En su fase teleomorfo, las ascas de *Pestalotiopsis* sp. (*Ascomycota: Amphisphaeriales*) presentaron una forma ligeramente fusiforme, color marrón, con dos septos transversales, muy parecidas a *P. trachicarpicola* (Maharachchikumbura et al., 2012; Zhang et al., 2012) (Figura 1 e-g).

La fase sexual o teleomorfo de *Pestalotiopsis* también es conocida como *Pestalosphaeria* y *Neobroomella*. Son poco los reportes *Pestalotiopsis* en su estado teleomorfo, de este solo se conocen doce especies en comparación de su anamorfo (fase asexual), que se conocen aproximadamente 235 especies. El nombre de *Pestalotiopsis* también ha sido recomendado para ser usado en el anamorfo y teleomorfo (Maharachchikumbura et al., 2011).

Se cree que la planta hospedera juega un papel importante para el desarrollo del estado teleomorfo de *Pestalotiopsis*, por ejemplo, en un estudio con *P. microspora*, se evaluaron 24 plantas para conocer el desarrollo de los estados anamorfo (formación de acérvalo) y teleomorfo (formación de peritecio), de las cuales solo 9 de ellas se desarrollaron en algún grado ambos estados (Metz et al., 2000).

Estudio en *Pestalotiopsis trachicarpicola*, hacen una comparación morfológica con *Pestalotiopsis accidenta* en sus estructuras de reproducción sexual, indicando la similitud entre ambas especies, la principal diferencia señalada fue en el ascomata, dónde *P. accidenta* presenta su ascomata mayor (Zhu et al., 1991).

Otra especie descrita es *P. palmarum* (Cooke), que presenta características morfológicas distintas a *P. trachicarpicola* y *P. accidenta*, señaladas principalmente en la fase asexual, en la coloración de sus conidias. Las ascas y ascosporas son similares entre *P. palmarum* y *P. trachicarpicola* en ambas especies, sin embargo, la parte terminal de las ascosporas de *P. trachicarpicola* es más redondeada y algunas son verrugosas (tabla 1) (Zhang et al., 2012).

Tabla 1

Comparación de características morfológicas de Pestalotiopsis sp. con otras especies previamente descritas en la fase sexual.

	<i>Pestalotiopsis</i> sp. (Figura 1 e-g)	<i>P. trachicarpicola</i>	<i>P. accidenta</i>	<i>P. palmarum</i>
ascospora	Marrón	Marrón	Parte termina	parte terminal menos
	Dos septos transversales	Dos septos transversales	menos	redondeada
		Fusiforme	redondeada	
	fusiforme	Ligeramente curvada		
	Ligeramente curvada	Ascospora parte terminal más redondeada		
paráfisis	Hialina	Hialina		
asca	unitunicada cilíndrica	Unitunicada cilíndrica		

Diagnosticar la presencia del anamorfo y teleomorfo de *Pestalotiopsis* en la misma planta es información muy valiosa. Entre más conozcamos del hongo fitopatógeno y la interacción con la planta, su ciclo de vida, hospederos alternos, biología y ecología, será información que facilitará establecer estrategias de manejo de la enfermedad en las plantas (Maharachchikumbura et al., 2011; Metz et al., 2000; Rathnayake, et al., 2019). Por otra parte, en los últimos años el estudio de *Pestalotiopsis* ha sido enfocado a la biodiversidad de este, dónde se han reportado asocio con otros hongos, así como la identificación nuevas especies (Lou et al., 2024).

Estos resultados sientan las bases para futuras investigaciones sobre la epidemiología y el control específico de esta enfermedad en cultivos de importancia económica, especialmente en el sector de ornamentales de exportación. No obstante, una limitación importante del presente estudio fue la imposibilidad de realizar pruebas de patogenicidad (Postulados de Koch) para determinar si la fase sexual encontrada mantiene el mismo nivel de virulencia que la fase anamorfa, o si su función principal es la supervivencia bajo condiciones de estrés ambiental. Asimismo, aunque la morfología sugiere una cercanía con *P. trachicarpicola*, la identificación a nivel de especie se ve limitada por la plasticidad fenotípica del género, lo que hace necesario complementar estos hallazgos con análisis filogenéticos basados en secuenciación de múltiples genes (como ITS, tef1 y tub2).

A partir de estas observaciones, se recomienda establecer programas de monitoreo fitosanitario que identifiquen la prevalencia de la fase sexual en diferentes zonas productoras de Guatemala, ya que la presencia del teleomorfo implica un riesgo latente de mayor variabilidad genética y, potencialmente, el desarrollo de resistencia a fungicidas convencionales. Es imperativo evaluar el papel de los restos de cosecha y de los soros del helecho como reservorios de inóculo primario, con el fin de diseñar estrategias de manejo integrado que incluyan la eliminación selectiva de tejidos infectados y el uso de controles biológicos que interrumpan la formación de estructuras de resistencia del hongo.

4. CONCLUSIONES

Se identificó de manera concluyente que el agente causal de la enfermedad conocida como "chicharrón" en el helecho de cuero (*Rumohra adiantiformis*) es el hongo fitopatógeno *Pestalotiopsis* sp. La sintomatología observada se caracteriza por una necrosis progresiva en el área foliar que inicia típicamente en la región apical de los folíolos, al observar la caracterización morfológica de sus conidias, estas presentaron la estructura típica de cinco células con apéndices hialinos y una coloración marrón distintiva en las células centrales, coincidiendo con los reportes previos para este género en plantas ornamentales.

Otro hallazgo es la identificación de la fase sexual o teleomorfo de *Pestalotiopsis* (*Ascomycota: Amphisphaeriales*) en el tejido del helecho de cuero, siendo este el primer registro de dicha fase para la especie *R. adiantiformis*. La observación de estructuras reproductivas como ascas unitunicadas cilíndricas y ascosporas fusiformes de color marrón con dos septos transversales permite una clasificación taxonómica más robusta. La presencia de ambas fases en una misma planta sugiere que el helecho de cuero proporciona las condiciones biológicas necesarias para que el hongo complete su ciclo de vida, lo cual es un fenómeno poco documentado en comparación con la prevalencia de su estado asexual.

Finalmente, la comparación morfológica realizada entre el espécimen colectado y especies similares como *P. trachicarpicola* y *P. palmarum* aporta información valiosa para la diferenciación taxonómica en diagnósticos fitosanitarios. Comprender la coexistencia de las fases anamorfa y teleomorfa es fundamental para la industria

de exportación en Guatemala, ya que conocer el ciclo biológico completo del patógeno facilita el desarrollo de estrategias de manejo integrado más efectivas.

Conflicto de intereses / Competing interests:

La autora declara que no incurrió en conflictos de intereses.

Rol de los autores / Authors Roles:

No aplica.

Fuentes de financiamiento / Funding:

La autora declara que no recibió financiamiento para la realización de la investigación.

Aspectos éticos / legales; Ethics / legal:

La autora declara no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

REFERENCIAS

- Asociación Gremial de Exportadores. (2024). *El sector de Plantas Ornamentales, Follajes y Flores de Guatemala busca consolidar sus exportaciones en mercados estratégicos*. <https://agexporthoy.export.com.gt/agexport/59095-plantas/>
- Chomnunti, P., Schoch, C.L., Aguirre-Hudson, B., Ko Ko, T.W., Hongsanan, S., Jones, E.B.G., Kodsueb, R., Phookamsak, R., Chukeatirote, E., Bahkali, A.H. & F K.D. (2011). Capnodiaceae. *Fungal Diversity*, 51, 103-134. DOI 10.1007/s13225-011-0145-6
- Bejar, J., Luna, M. L., Murace, M. A., & Saparrat, M. C. N. (2019). Effects of the fungus Pestalotiopsis maculans (Ascomycota: Amphispheeriales) on the gametophytic development of the fern Lygodium venustum (Lygodiaceae). *Revista de Biología Tropical*, 67(6), 1520-1530. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i6.35860>
- Campos Kruschewsky, M., Martins, E.D., Newman Lu, Bezerra1, J.L. (2014). O Gênero Pestalotiopsis (Ascomycota, 'Coelomycetes') no Brasil. *Agrotrópica*, 26(2), 89 - 98.
- Faust, J.E., & Dole, J. (2021). *Cut Flowers and Foliages*. Crop production Science in horticulture. CABI.
- Flórez Roncancio, C.J., & Pardo Ramírez, L.M. (2009). *Helecho hoja de cuero (Rumohra adiantiformis (G. Forst) Ching) Producción y manejo poscosecha*. Universidda Nacional De Colombia - Sena – Corpoica.
- Granados-Montero, M.M., Sánchez-Chacón, E, Vargas-Montero, M., & Barboza-Aguilar, C. (2014). Hallazgos ultraestructurales en lesiones foliares asociadas a 'vena roja' en helecho hoja de cuero. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(1), 37-48.
- Espinoza, J. G., Briceño, E. X., Keith, L. M., & Latorre, B. A. (2008). Canker and Twig Dieback of Blueberry Caused by Pestalotiopsis spp. and a Truncatella sp. in Chile. *Plant disease*, 92(10), 1407–1414. <https://doi.org/10.1094/PDIS-92-10-1407>
- Fonseka, D.L.C.K. (2020). Propagation of Leatherleaf Fern (Rumohra adiantiformis) from Rhizomes by In vitro Techniques. *International Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 4, 113-119. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3986621>
- Hopkins, KE., & McQuilken, MP. (2000). Characteristics of Pestalotiopsis associated with Hardy ornamental plants in the UK. *European Journal of Plant Pathology*, 106, 77-85.

- Hur, J., Yoo, D., & Lee, I. (2024). Anti-Inflammatory Activities of Rumohra adiantiformis Extracts in LPS-Stimulated Macrophages. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 53(1), 14-23. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2024.53.1.14>
- Kakishima, M., Ji, J.-X., Wang, Q., & Li, Y. (2016). First Report of Rust Disease Caused by Milesina dryopteridis on Two Species of Ferns, Rumohra adiantiformis and Pteris fauriei, in Japan. *Plant disease*, 100(12), 2529-2529. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-16-0592-PDN>
- Keith, L.M., Velasquez, M.E. & Zee, F.T. (2006). Identification and Characterization of Pestalotiopsis spp. Causing Scab Disease of Guava, Psidium guajava, in Hawaii. *Plant Disease*, 90(1), 16-23. <https://doi.org/10.1094/PD-90-0016>.
- Luo, X.X., Liao, M.G., Zhang, K., Castañeda-Ruiz, R.F., Ma, J., & Xu, Z.H. (2024). Morphological and phylogenetic analyses reveal eight novel species of Pestalotiopsis (Sporocadaceae, Amphispheariales) from southern China. *MycKeys*, 109, 207-238. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.109.131000>
- Maharachchikumbura S. S. N., Guo L. D., Chukeatirote E., Bahkali A. H., & K.D., Hyde. (2011). Pestalotiopsis-morphology, phylogeny, biochemistry and diversity. *Fungal Diversity*, 50, 167-187. <https://doi.org/10.1007/s13225-011-0125>
- Maharachchikumbura, S.S.N., Guo, LD., Cai, L., Chukeatirote, E., Wu, P.W., Sun, X., Crous, P.W., Bhat, D.J., McKenzie, E.H.C., Bahkali, A.H., & Hyde, K.D. (2012). A multi-locus backbone tree for Pestalotiopsis, with a polyphasic characterization of 14 new species. *Fungal Diversity* 56, 95-129. <https://doi.org/10.1007/s13225-012-0198-1>
- Malloch, D. (2021). *A simplified key to pestalotiopsis and related genera*. <http://website.nbm-mnb.ca/mycologywebpages/Moulds/Pestalotiopsis.html#Couplet%2010>
- Metz, A.M., Haddad, A., Worapong, J., Long, D.M., Ford, E.J., Hess, W.M., Strobel, G.A. (2000). Induction of the sexual stage of Pestalotiopsis microspora, a taxol-producing fungus. *Microbiology*, 146(8), 2079-2089. <https://doi.org/10.1099/00221287-146-8-2079>.
- Pandey, A.K., Sinniah, G.D., Yadav, S., & Maharachchikumbura, S.N. (2024). Pestalotiopsis-like species: host network and lifestyle on tea crop. *Fungal Biology Reviews*, 47, 100340. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2023.100340>
- Rathnayake, G.R., Savitri Kumar, N., Jayasinghe, L., Araya, H., & Fujimoto, Y. (2019). Secondary Metabolites Produced by an Endophytic Fungus Pestalotiopsis microspora. *Natural Products and Bioprospecting*. 9, 411-417. <https://doi.org/10.1007/s13659-019-00225-0>
- Zhang, Y., Maharachchikumbura, S.S. N., McKenzie, E.H.C., & Hyde, K.D. (2012). A Novel Species of Pestalotiopsis Causing Leaf Spots of Trachycarpus Fortunei. *Cryptogamie, Mycologie*, 33(3), 311-318 <https://doi.org/10.7872/crym.v33.iss3.2012.311>
- Zhang, W., Li, Y., Lin, L., Jia, A., & Fan, X. (2024). Updating the Species Diversity of Pestalotioid Fungi: Four New Species of Neopestalotiopsis and Pestalotiopsis. *Journal of Fungi*, 10(7), 475. <https://doi.org/10.3390/jof10070475>

