

NUEVOS REGISTROS DE PUCCINIALES DE COLOMBIA, INCLUYENDO *Uredendo anthurii* sp. nov. Y *Uromyces colombiana* sp. nov.*

Vianey Paola Barrera-Enriquez¹ & Mauricio Salazar-Yepes²

Resumen

Objetivo: Describir e ilustrar siete nuevos registros de Pucciniales (royas) recolectados en Colombia. **Metodología:** La determinación taxonómica se realizó por medio de la observación morfológica y la medición de las distintas estructuras del hongo. **Resultados:** Se encontraron dos nuevas especies de royas, una del género *Uromyces* sobre *Loranthaceae* y la otra del género anamórfico *Uredendo* sobre *Araceae*; y cinco nuevos registros de especies para Colombia, *Milesina murariae*, *Puccinia araguata*, *Puccinia verbeniphila*, *Uredo rubescens* y *Uromyces mulini*. Las siete especies mencionadas fueron halladas en colecciones procedentes de los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Chocó y Tolima y depositadas en el Museo Micológico de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (MMUNM). **Conclusión:** Estos hallazgos contribuyen a mejorar el conocimiento de la biota de Pucciniales, su distribución geográfica y sus ciclos de vida.

Palabras clave: biodiversidad, Uredinales, royas, nuevas especies, MMUNM.

NEW PUCCINIALES RECORDS FROM COLOMBIA, INCLUDING *Uredendo anthurii* sp. nov. AND *Uromyces colombiana* sp. nov.

Abstract

Objective: To describe and illustrate seven new records of Pucciniales (rust fungi) collected in Colombia. **Methodology:** The taxonomic determination was made through morphological observation and the measurement of the different structures of the fungus. **Results:** Two new species of rusts were found, one of the *Uromyces* genus on the *Loranthaceae* family and the other of the *Uredendo* anamorphic genus on the *Araceae* family, and five new species were recorded for Colombia: *Milesina murariae*, *Puccinia araguata*, *Puccinia verbeniphila*, *Uredo rubescens* and *Uromyces mulini*. The seven species previously mentioned were found in collections from the Departments of Antioquia, Boyacá, Caldas, Chocó and Tolima and were deposited in the Mycological Museum at the Medellín campus of Universidad Nacional de Colombia (MMUNM). **Conclusions:** These findings contribute to increase the knowledge of the Pucciniales biota, its geographic distribution and its life cycles.

Key words: biodiversity, Uredinales, rust, new species, MMUNM.

* FR: 13-VIII-2018. FA: 6-III-2019.

¹ Museo Micológico-MMUNM, Escuela de Biociencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: vpbarraera@unal.edu.co ORCID 0000-0002-0428-4835

² masalazay@unal.edu.co ORCID 0000-0002-3127-2784

CÓMO CITAR:

BARRERA-E, V.P. & SALAZAR-Y, M., 2019.- Nuevos registros de Pucciniales de Colombia, incluyendo *Uredendo anthurii* sp. nov. y *Uromyces colombiana* sp. nov. *Bol. Cient. MusHist. Nat. U. de Caldas*, 23 (2): 95-105. DOI: 10.17151/bccm.2019.23.2.4



INTRODUCCIÓN

Colombia es un país megadiverso, lo cual se debe principalmente a su privilegiada ubicación geográfica, ya que se encuentra en la esquina noroccidental de América del Sur en la zona intertropical. Presenta regiones biogeográficas bien definidas: Andina, Caribe, Pacífico, Orinoquía y Amazonía, que sumadas a las insulares del Caribe y el Pacífico, configuran siete macrorregiones. Adicionalmente, posee la cordillera de los Andes, la cual se encuentra trifurcada y presenta variaciones en su elevación en todo su trayecto, creando infinidad de microclimas que dan lugar a una alta diversidad de plantas y por tanto de sus parásitos, entre ellos los Pucciniales, conocidos comúnmente como royas (BURITICÁ & PARDO-CARDONA, 1996).

Las royas son un grupo monofilético de aproximadamente 7000 especies de parásitos obligados altamente específicos, tienen una amplia distribución e infectan plantas vasculares, que incluyen helechos, coníferas y angiospermas (mono y dicotiledóneas) (KOLMER *et al.*, 2009). Tienen ciclos de vida altamente complejos, llegando en algunos casos a requerir hasta cinco estados esporóicos morfológica y funcionalmente diferentes y, en algunas ocasiones, más de dos hospedantes no necesariamente relacionados para cumplir su ciclo de vida. Las royas pueden parasitar diferentes órganos (hojas y tallos) de las plantas y causar diversidad de síntomas, tales como manchas, decoloraciones, hipertrofias, agallas, tumores y escobas de bruja (HIRATSUKA *et al.*, 1992). La biota de Pucciniales de Colombia hasta el 2014, estaba compuesta por 70 géneros (55 teliomórficos y 15 anamórficos) y 456 especies en 448 géneros de hospedantes ubicados en 86 familias botánicas (BURITICÁ *et al.*, 2014).

El objetivo de este trabajo es describir e ilustrar dos nuevas especies y cinco nuevos registros de royas colectadas en Colombia en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Chocó y Tolima.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron estudiados materiales parasitados por Pucciniales depositados en el MMUNM, recolectados en cinco departamentos de Colombia: Antioquia, Boyacá, Caldas, Chocó y Tolima. Los síntomas y signos se observaron por medio de un estereoscopio Boeco® con el fin de identificar los estados esporóicos presentes en los órganos de la planta afectados. Se procedió a realizar raspados y cortes a mano alzada para obtener micropreparados en lacto-glicerina de los diferentes estados encontrados. Con la ayuda de un microscopio Carl Zeiss® Axiostar Plus acoplado con una cámara Canon® PowerShot G5, se observaron las estructuras presentes y se realizaron 30 mediciones de las estructuras más relevantes para su caracterización e identificación. Adicionalmente, se tomaron microfotografías y con ayuda de literatura especializada en Pucciniales, se identificaron las royas encontradas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los materiales estudiados sobre las familias botánicas Araceae, Aspleniaceae, Loranthaceae, Moraceae, Poaceae y Verbenaceae, se encontraron siete nuevos registros para la biota de Pucciniales de Colombia, estas novedades incluyen dos nuevas especies para la ciencia: *Uredendo anthurii* (sobre *Anthurium alatum*) y *Uromyces colombiana* (sobre *Struthanthus* sp.).

El listado de los nuevos registros se presenta en el orden alfabético de las especies, con sus sinónimos y basiónimos si los presentan; posteriormente, se realiza una descripción detallada de los estados esporicos observados y sus respectivas estructuras, se finaliza con el nombre científico del hospedante, lugar de colección, distribución geográfica del hongo y algunas observaciones relevantes.

1. ***Milesina murariae*** (Magnus) Syd. & P. Syd., Monographia Uredinearum 3: 477. 1915. (Figura 1A-B)

= *Milesina murariae* (Magnus) Grove, J. Bot., Lond. 59: 311. 1921.

Anamorfo: ≡ *Uredo murariae* Magnus, Bull. Inst. bot. Univ. Belgrade 20: 611. 1902.

= *Milesia murariae* (Magnus) Faull, Contr. Arnold Arbor. 2: 34. 1932.

= *Uredo scolopendrii* sensu auct. p.p.; fide Checklist of Basidiomycota of Great Britain and Ireland. 2005.

Uredinio tipo *Milesia*, soros hipófilos, agrupados, confluentes, pequeños, de origen subepidermal, inicialmente cubiertos después abiertos por un poro central, de color blanquecino; uredosporas elipsoides, obovoides a piriformes, 25-33 x 15-20 μm; pared finamente equinulada, 1-2 μm de grosor uniforme, de color hialina; poros germinativos no visibles; peridio hifoide sin células ostiolares diferenciadas, de color hialino.

Ciclo de vida: Desconocido.

Distribución geográfica: Alemania, Austria, Suiza (SYDOW & SYDOW, 1915), Escocia (W.B. GROVE, 1921), Rumania (TANASE & NEGREAN, 2007), Estonia, Ucrania (VIMBA & PÓLDMAA, 1997), Francia (MAYOR & VIENNOT-BOURGIN, 1960), Italia (MyCoPortal, 2018) y Colombia.

Materiales estudiados: *Asplenium monanthes* L. (ASPLENIACEAE): COLOMBIA. Caldas: municipio de Neira, sobre la carretera Manizales-Neira, 1500 msnm, 10 ene 2001, P. Buriticá y M. Salazar-Yepes, MMUNM-3071.

Observaciones: telio no observado en el material estudiado, según SYDOW & SYDOW (1915), presenta teliosporas inmersas en la epidermis, 14-30 x 12-18 μm; de pared lisa, de color hialina.

La especie *M. murariae* se considera el primer registro de una roya sobre la familia *Aspleniaceae* en Colombia, y el primer registro mundial sobre *Asplenium monanthes*, los otros registros de esta especie se encuentran parasitando *Asplenium lepidu* C. Presl (TANASE & NEGREAN, 2007) y *Asplenium ruta-muraria* L. (SYDOW & SYDOW, 1915).

2. ***Puccinia araguata*** F. Kern, Mycologia 30: 544. 1938. (Figura 1C-D)
= *Puccinia paspalicola* F. Kern, Thurst. & Whetzel, in Chardon & Toro, Monograph Univ. Puerto Rico, Series B 2: 284. 1934.

Uredinio en *Uredo*, soros anfigenos principalmente hipófilos, agrupados, confluentes, de origen subepidermal, inicialmente cubiertos por la epidermis luego totalmente expuestos, ruptura de epidermis conspicua, de color amarillo; uredosporas elipsoides a obovoides, 22-28(-30) x 17-20 μm ; pared finamente equinulada, 1-2 μm de grosor irregular, de color hialina; poros germinativos 4 ecuatoriales; pedicelo decido, longitud menor al largo de la espora, de color hialino.

Ciclo de vida: Desconocido.

Distribución geográfica: Venezuela (KERN *et al.*, 1934) y Colombia.

Materiales estudiados: *Paspalum saccharoides* Nees ex Trin. (POACEAE): COLOMBIA, Antioquia: municipio de Támesis, vereda La Mesa, 1360 msnm, 27 sept 2004, V. M. Pardo-Cardona, MMUNM-2726.

Observaciones: telio no observado en el material estudiado, según KERN *et al.* (1934), presenta telio con soros epífilos, tempranamente expuestos, ruptura de epidermis conspicua, pulvinados, de color marrón oscuros; teliosporas ampliamente clavadas a oblongo-clavadas, redondeada en el ápice y atenuada en la base, 51-63 x 24-27 μm ; pared lisa, 1,5-2,5 μm de grosor lateral y 5-9 μm de grosor apical, de color marrón-canela oscura; pedicelo decido.

La roya *P. araguata* se constituye en un nuevo registro para la biota de Pucciniales de Colombia.

3. ***Puccinia verbeniphila*** J.C. Lindquist, Revista Fac. Agron, (La Plata) 44: 152. 1969. (Figura 1E-G)

= *Puccinia elongata* Speg., Anal. Soc. cient. argent. 10: 168. 1880.

Anamorfo: *Aecidium verbenae* Speg., Anal. Soc. cient. argent. 9(4): 174. 1880.

= *Aecidium verbenicola* Speg., Anal. Mus. nac. B. Aires, Ser. 3 12: 323. 1909.

= *Aecidium spegazzinianum* Sacc. & Trotter, Syll. fung. (Abellini) 21: 775. 1912.

= *Aecidium elongatum* Speg., Revista Argentina Bot. 1: 95. 1925.

= *Aecidium verbeniphilum* Speg., Revista Argentina Bot. 1: 102. 1925.

Ecio tipo *Aecidium*, caulinares, soros agrupados en círculos concéntricos, cupulados, de color amarillo; células peridiales poligonales, 20-33 x 12-25 μm ; pared fuertemente verrugosa, 5-7,5 μm de grosor variable, de color hialina a amarillo pálida; eciosporas elipsoides a poligonales, 15-23 x 12-20 μm ; pared finamente verrugosa, 1-1,5 μm de grosor irregular, de color hialina, con gránulos reflectivos.

Ciclo de vida: Demicíclico.

Distribución geográfica: Argentina, Brasil (HENNEN *et al.*, 2005), Uruguay (LINDQUIST, 1982) y Colombia.

Materiales estudiados: *Verbena hispida* Ruiz & Pavón (VERBENACEAE): COLOMBIA, Boyacá: municipio de Aquitania, en los alrededores del Lago de Tota, 3050 m.s.n.m., 15 jun 1976, L. A. Molina y K. Dumont, MMUNM-3086.

Observaciones: telio no observado en el material estudiado, según LINDQUIST (1982), presenta telio con soros ubicados entre los eciosoros, subepidermales, descubiertos, caulinares, almohadillados, compactos, de color marrón-castaño oscuro; teliosporas cilíndrico-clavadas, 44-75 x 12-14(-18) μm , célula superior de menor tamaño, obtusas arriba, atenuadas hacia abajo, poco o nada contraídas en el septo; pared lisa, 1,5 μm de grosor lateral y 7-10 μm de grosor apical, de color marrón-castaño; pedicelo coloreado; mesosporas presentes, elipsoidales, 25-36 x 10-14 μm . La roya *P. verbeniphila* se constituye en un nuevo registro para la biota de Pucciniales de Colombia y el primero sobre el género *Verbena* en el país.

4. *Uredendo anthurii* Barrera-Enriquez & Salazar sp. nov. (Figura 1H-J)

Diagnosis: It is considered as a new species by presenting Uredinio type *Uredendo*, with paraphyses not present, urediniospores sessile, spore wall slightly echinulate and pale yellow to pale chestnut brown.

Uredinio en *Uredendo*, soros hipófilos, generalmente solitarios o en pequeños grupos, pequeños, de origen subepidermal, inicialmente cubiertos por la epidermis después abiertos por un poro central, de color marrón pálido; uredosporas sésiles, elipsoides, globosas u obovoides, 25-35 x 17-25 μm ; pared finamente equinulada, 2-3 μm de grosor uniforme, de color amarillo pálido a marrón-canela pálido; poros germinativos no visibles.

Holotipo: COLOMBIA, Antioquia, municipio de Támesis: camino al Cristo Rey, a 1858 msnm, 05°40.228'N y 75°43.364'O, sobre hojas de *Anthurium alatum* Engler. (ARACEAE), M. Salazar-Yepes *et al.*, 25 de sept de 2015, MMUNM-3223.

Etimología: en referencia al género del hospedante.

Ciclo de vida: Desconocido.

Distribución geográfica: Colombia.

Observaciones: la nueva especie *Uredendo anthurii* presenta diferencias significativas en la morfología, tamaño y coloración de los esporos con respecto a la roya *Uredo anthurii* Har., el único registro hasta el momento sobre el género *Anthurium*. *Uredendo anthurii* se diferencia de *U. anthurii* por presentar esta última uredosporas pediceladas, de 32-36 x 26-28 μm y pared de color amarillo pálido (SACCARDO, 1895); mientras la nueva especie presenta uredosporas sésiles, de menor tamaño, 25-35 x 17-25 μm y con pared de color amarillo pálido a marrón-canela pálido.

Otros Pucciniales encontrados sobre *Araceae* son: *Uredo philodendri* Pardo-Cardona sobre *Philodendron* y *Uredo monsterae* Syd. sobre *Monstera*. La nueva especie se diferencia de *U. philodendri* por presentar uredosporas pediceladas, pared 1,5-3 μm de grosor, más gruesa en el ápice, espinosa, con espinas especialmente prominentes y agrupadas en el ápice, de color hialina a amarillo pálido (PARDO-CARDONA, 2003). De la especie *U. monsterae* se diferencia por la presencia de uredosporas pediceladas, de 21-27 x 18-22 μm , pared densamente equinulada, 1-1,5 μm de grosor uniforme y de color hialina (SYDOW, 1930).

5. *Uredo rubescens* Arthur, Mycologia 7: 327. 1915. (Figura 1K-M)

Uredinio en *Uredo*, soros hipófilos, agrupados, de origen subepidermal, inicialmente abierto por un poro central después totalmente descubiertos, con ruptura de epidermis poco visible, de color marrón oscuro; paráfisis periferales, cilíndricas, hifoides, encurvadas, sobresaliendo ligeramente sobre las uredosporas; pared lisa, de color amarillo pálida a hialina; uredosporas elipsoides, 20-25 x 17-23 μm ; pared fuertemente equinulada, 1-2 μm de grosor uniforme, de color marrón-canela; poros germinativos no visibles.

Ciclo de vida: Desconocido.

Distribución geográfica: Trinidad y Tobago (ARTHUR, 1922), Venezuela (DENNIS, 1970), Panamá (PERDOMO-SÁNCHEZ & PIEPENBRING, 2008), Puerto Rico (ARTHUR, 1915), México (GALLEGOS & CUMMINS, 1981), Guatemala (ARTHUR, 1924), República Dominicana (THURSTON & KERN, 1933) y Colombia.

Materiales estudiados: *Dorstenia contrajerva* L. (MORACEAE): COLOMBIA, Chocó: municipio de Acandí en el corregimiento de Capurganá en la población de Sapzurro en el camino a la cascada La Diana, 26 dic 2015, L.M. López. (MMUNM-2650).

Observaciones: *Uredo rubescens* es el primer anamorfo tipo *Uredo* reportado en Colombia sobre la familia y el primer registro de una roya sobre el género *Dorstenia* L. en Colombia.

6. *Uromyces colombiana* Barrera-Enriquez & Salazar sp. nov. (Figura 2A-F)

Diagnosis: *Uromyces colombiana* differ from other species of *Uromyces* on *Struthanthus* by present of aeciospores and peridial cells with pale chestnut brown wall, and the wall of teliosporas slightly echinulate-verrucose regularly disposed.

Espermogonio no observado. Ecio en *Aecidium*, soros hipófilos, agrupados en áreas más o menos hipertrofiadas, de color marrón-canela; células peridiales poliédricas a romboidales, 25-38 x 17-25 μm ; pared fuertemente verrugosa, de color amarilla a marrón-canela pálida; eciosporas angulares, globosas, 22 x 33 μm de diám.; pared finamente verrugosa, 2,5-4 μm de grosor uniforme, de color marrón-canela pálida. Telio con soros hipófilos, solitarios, redondeados, de origen subepidermal, ruptura de epidermis conspicua, de color marrón-canela; teliosporas elipsoides, 40-55 x 17-25 μm ; pared finamente verrugosa-equinulada, 2,5-4 μm de grosor lateral y 2,5-10 μm de grosor apical, de color amarilla a marrón-canela pálida, con el ápice decolorado; poro germinativo oscuro; pedicelo decíduo, tan largo como la espóra, de color hialino.

Holotipo: Colombia, Antioquia, Ituango: en vereda Alsacia, a 1060 msnm, sobre hojas de *Struthanthus* sp. (LORANTHACEAE), V.M. Pardo-Cardona, 20 de septiembre de 1994, MMUNM-463.

Etimología: en referencia al lugar de colección.

Ciclo de vida: Demicíclico.

Distribución geográfica: Colombia.

Observaciones: Sobre el género *Struthanthus* existen cuatro registros de royas en el

mundo: *Uromyces circumscriptus* Neger [I, III], *Uromyces socius* Arthur & Holway [I, II, III], *Uromyces struthanthi* Perdomo-Sánchez [I, III] y *Uromyces urbanianus* Hennen [I, III]. La nueva especie *Uromyces colombiana* se diferencia de *U. circumscriptus* por presentar esta última células peridiales poliédricas con pared de color amarillo pálida a hialina, eciosporas elíptico-poligonales con pared de amarillo pálida a hialina, teliosporas de 40-50 x 25 µm con pared estriada, de color amarillo-marrón (NEGER, 1895); se diferencia de la especie *U. socius* por presentar células peridiales rectangulares-romboidales con pared de color hialina a amarilla, eciosporas elipsoides a oblongas con pared de color hialina, teliosporas de 29-35 x 18-24 µm con pared longitudinalmente verrugosa-rugosa, de color marrón oscura (HOLWAY & ARTHUR, 1918); de *Uromyces struthanthi* por presentar células peridiales oblongas con pared lisa a rugosa, de color hialina a amarilla, eciosporas angulares con pared espinosa-equinulada, de color hialina a amarilla; teliosporas de 42-47 x 23-26 µm con pared reticulada-foveada, de color amarilla a marrón (PERDOMO-SÁNCHEZ & PIEPENBRING, 2014); y finalmente, de *U. urbanianus* por presentar células peridiales oblongas con pared de color hialina a amarillo pálida, eciosporas subglobosas a ovoides con pared de color hialina, teliosporas de 30-43 x 15-21 µm con pared finamente verrugosa estriada de color amarillo pardo (HENNING, 1897).

La roya *U. colombiana* se constituye en el primer registro de una roya sobre el género *Struthanthus* en Colombia.

7. *Uromyces mulini* J. Schröt., Hedwigia 35: 224. 1896. (Figura 2G-N)

Anamorfo: *Aecidium azorellae* Speg., Anal. Mus. nac. Hist. nat. B. Aires 6: 230. 1898. Espermogonios anfigenos, globosos, subepidermales, en manchas de color marrón, grupo V Tipo 4. Ecio en *Aecidium*, soros anfigenos, principalmente hipófilos, agrupados, de color blanquecino; células peridiales poligonales, 20-38 x 17-20 µm; pared interna fuertemente verrugosa, externa lisa, de color hialina; eciosporas elipsoidales a poligonales, 20-25 x 17-23 µm; pared finamente verrugosa, 1-2 µm de grosor uniforme, de color hialina. Uredinio en *Uredo*, soros hipófilos, dispersos, de origen subepidermal, inicialmente cubiertos por la epidermis luego abiertos por la ruptura longitudinal, de color marrón-canela; uredosporas elipsoidales u obovoides, 30-35 x 20-25 µm; pared fuertemente equinulada, 2-3 µm de grosor uniforme; poros germinativos 4 ecuatoriales; pedicelo deciduo, tan largo como la espora, de color hialino.

Ciclo de vida: Macrocíclico.

Distribución geográfica: Argentina (LINDQUIST, 1982), Australia, Nueva Zelanda (BERNDT, 2002), Chile (LOOSER, 1932) y Colombia.

Materiales estudiados: *Azorella crenata* (Ruiz & Pavón) Persoon (APIACEAE): Tolima: nacimiento del río Gualí, 1 km desde la entrada al refugio hacia Murillo, 4000 msnm, 24 jul 2002, P. Buriticá, M. Salazar-Yepes y P. Rodríguez (MMUNM-2951). *Azorella multifida* (Ruiz & Pavón) Persoon: Tolima: nacimiento del río Gualí, 1 km desde la entrada al refugio hacia Murillo, 4000 msnm, 24 jul 2002, P. Buriticá, M. Salazar-Yepes y P. Rodríguez (MMUNM- 2952).

Observaciones: telio no observado en el material estudiado, según HENNINGS (1896) presenta telio de color marrón; teliosporas subglobosas a obovoides, con ápice redondeado y atenuada en la base, 28-34 x 24-30 µm; pared engrosada en el ápice, de color marrón-canela; pedicelo de 30 µm de largo, de color hialino.

La roya *Uromyces mulini* se constituye en un nuevo registro para la biota de Pucciniales de Colombia y el primero sobre el género *Azorella* en el país.

CONCLUSIONES

Se registran siete nuevas especies de royas para Colombia, dos de ellas nuevas especies para la ciencia: *Uredendo anthurii* la segunda roya anamórfica sobre el género *Anthurium* y *Uromyces colombiana* la cual difiere de otras especies de *Uromyces* sobre *Loranthaceae* por la particular ornamentación de sus teliosporas, verrugosa-equinulada dispuesta regularmente, adicionalmente *U. colombiana* es el primer registro de una roya sobre *Struthanthus* en Colombia.

Estos nuevos registros han permitido ampliar la distribución geográfica de las especies y aumentar los hospedantes reportados para Colombia, consecuentemente, se hace el registro de *Aspleniaceae* como una nueva familia botánica parasitada por Pucciniales en Colombia; y seis nuevos registros de especies hospedantes: *Asplenium monanthes*, *Azorella crenata*, *Azorella multifida*, *Dorstenia contrajerva*, *Paspalum saccharoides* y *Verbena hispida*, de los cuales *A. monanthes*, *A. crenata*, *A. multifida* y *P. saccharoides* son nuevos registros mundiales de hospedante.

AGRADECIMIENTOS

Al Museo Micológico de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín (MMUNM), por la disponibilidad de los materiales estudiados y equipos para llevar a cabo este trabajo y al Herbario Gabriel Gutiérrez de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín (MEDEL), por la ayuda en la identificación del material vegetal.

REFERENCIAS

- ARTHUR, J.C., 1915.- Uredinales of Porto Rico. *Mycologia*, 7 (6): 315-332.
 ARTHUR, J.C., 1922.- Uredinales collected by Fred. J. Seaver in Trinidad. *Mycologia*, 14 (1): 12-24.
 BERNDT, R., 2002.- *Uromyces vankyrorum* sp. nov. and *Uromyces atriplicis*, putative vicariant rust species of Patagonian and Australian semi-desert biomes. *Mycol. Prog.*, 1 (2): 179-186.
 BURITICÁ, P. & HENNEN, J.F., 1994.- Familia *Phakopsoraceae* (Uredinales). 1. Géneros anamórficos y teleomórficos. *Rev. acad. colomb. cienc. exact. fis. nat.*, 19 (72): 47-62.
 BURITICÁ, P. & PARDO-CARDONA, V.M., 1996.- Flora Uredineana Colombiana. *Rev. acad. colomb. cienc. exact. fis. nat.*, 20 (77): 183-236.
 BURITICÁ, P., SALAZAR-YEPES, M. & PARDO-CARDONA, V.M., 2014.- Pucciniales (Fungi), Royas de Colombia. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín*, 67(2): 1-93.
 DENNIS, R., 1970.- *Fungus flora of Venezuela and adjacent countries*. H.M.S.O.
 GALLEGOS, H.L. & CUMMINS, G.B., 1981.- *Uredinales (Royas) de México*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

- HENNEN, J.F., FIGUEIREDO, M.B., DE CARVALHO, A.A., & HENNEN, P.G., 2005.- *Catalogue of the species of Plants rust fungi (Uredinales) of Brazil*. Instituto de Pesquisas, Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- HENNINGS, P., 1897.- Beiträge zur Pilzflora Südamerikas. *Hedwigia*, 36 (3-4): 190-246.
- HENNINGS, V.P., 1896.- Myxomycetes, Phycomycetes, Ustilaginaceae and Uredineae. *Hedwigia*, 35 (4): 224.
- HIRATSUKA, N., 1992.- *The rust flora of Japan*. Tsukuba Shuppankai.
- HOLWAY, E.W.D., & ARTHUR, J.C., 1918.- Uredinales of Guatemala Based on Collections by E.W.D. Holway. II. Acidiaceae, Exclusive of Puccinia and Form-Genera. *Am. J. Bot.*, 5 (8): 420-446.
- KERN, F.D., THURSTON, H.W. & WHETZEL, H.H., 1934.- Uredinales: 286-353 (en) CHARDON, C.E., & TORO, R.A., (ed.) *Mycological Explorations of Venezuela*. The University of Puerto Rico.
- KOLMER, J.A., ORDÓÑEZ, M.E., & GROTH, J.V., 2009.- The Rust Fungi (en) *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley & Sons Ltd.
- LINDQUIST, J.C., 1982.- *Royas de la República de Argentina y zonas limítrofes*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- LOOSER, G., 1932.- Excursión Botánica y Zoológica a la alta Cordillera de Las Condes. *Anales Univ. Chile (3ra serie)*, 2: 275-301.
- MAYOR, E. & VIENNOT-BOURGIN, G., 1960.- Contribution à l'étude de la flore du Valais la flore Mycologique de la Vallee du Trient et de la Salanfe. *Bulletin de la Murithienne*, 77: 70-87.
- MyCoPortal., 2018.- <http://mycoportal.org/portal/index.php>.
- NEGER, F.W., 1895.- Las uredíneas de Chile. *Anales Univ. Chile*, 90(enc.-jun.): 325-33.
- PARDO-CARDONA, V.M., 2003.- Nuevas especies y registros de Uredinales para Colombia y Sudamérica. *Caldasia*, 25 (2): 283-296.
- PERDOMO-SÁNCHEZ, O., & PIEPENBRING, M., 2008.- A new species of Puccinia (Pucciniales, Basidiomycota) a new records of rust fungi from Panama. *Mycol. Prog.*, 7: 161-168.
- PERDOMO-SÁNCHEZ, O., & PIEPENBRING, M., 2014. Species of Uromyces (Pucciniales, Basidiomycota) on Lorantheaceae. *Trop. Plant Pathol.*, 39 (2): 141-153.
- SACCARDO, P.A., 1895.- *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum*. Patavii, sumptibus auctoris.
- SYDOW, H., 1930. Fungi Venezuelani. *Annales Mycologici*, 28 (1-2): 29-224.
- SYDOW, H. & SYDOW, P., 1915. *Monographia Uredinearum*. Volumen III. Lipsiae: Fratres Borntraeger (Alle Rechte vorbehalten).
- TANASE, C., & NEGREAN, G., 2007.- The genus Milesina Magnus (Fungi, Basidiomycota) in Romania. *Scientific Annals of Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, New Series, Section II a. Vegetal Biology*. 53 (2): 108-113.
- VIMBA, E., & PÖLDMAA, K., 1997.- Milesina, a rust genus new for Estonia. *Folia Cryptogamica Estonica*, 31: 51.
- W.B. GROVE, M.A., 1921.- Mycological Notes - VI. *Journal of botany, British and Foreign*, 59(707): 311-315.

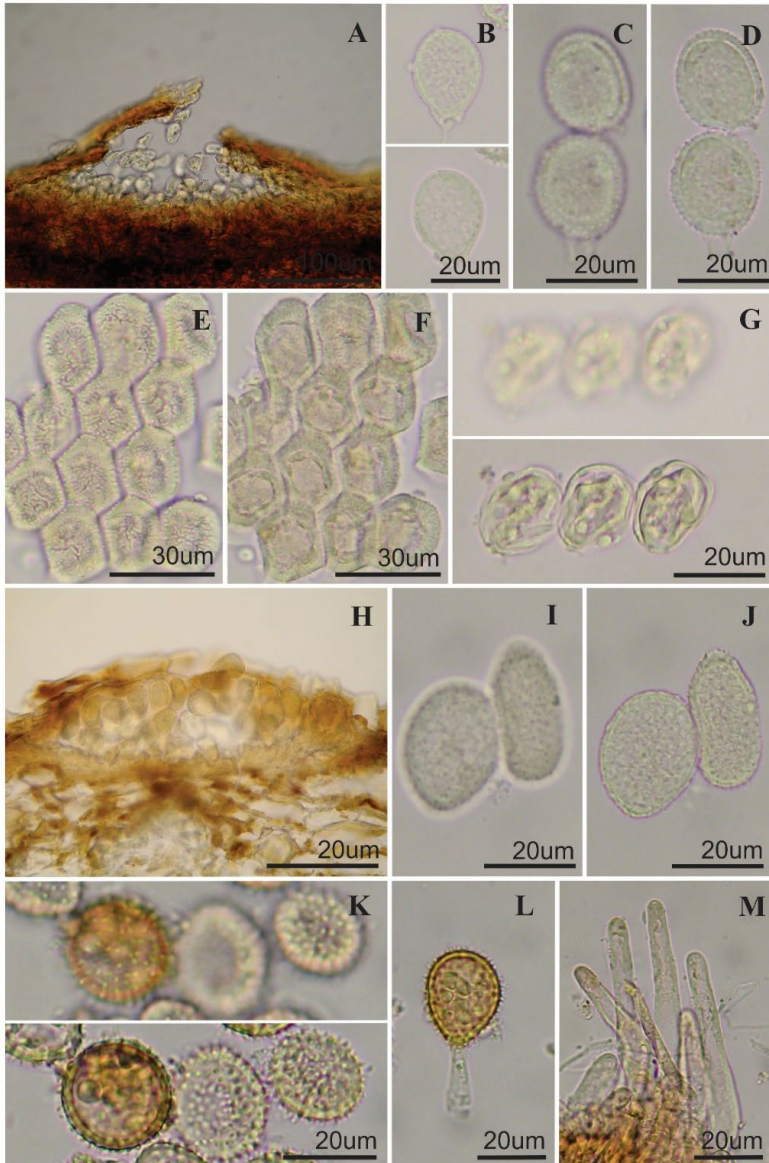


Figura 1. A-B. *Milesina murariae*: A. Uredosoro. B. Uredosporas en vista superficial (arriba) y en vista mediana (abajo). C-D. *Puccinia araguata*: C-D. Uredosporas. C. En vista superficial. D. En vista mediana. E-G. *Puccinia verbeniphila*: E-F. Células peridiales. E. En vista superficial. F. En vista mediana. G. Eciosporas en vista superficial (arriba) y en vista mediana (abajo). H-J. *Uredendo anthurii*: H. Uredosoro. I-J. Uredosporas. I. En vista superficial. J. En vista mediana. K-M. *Uredo rubescens*: K-L. Uredosporas. K. Uredosporas en vista superficial (arriba) y en vista mediana (abajo). L. Uredospora con pedicelo. M. Paráfisis.

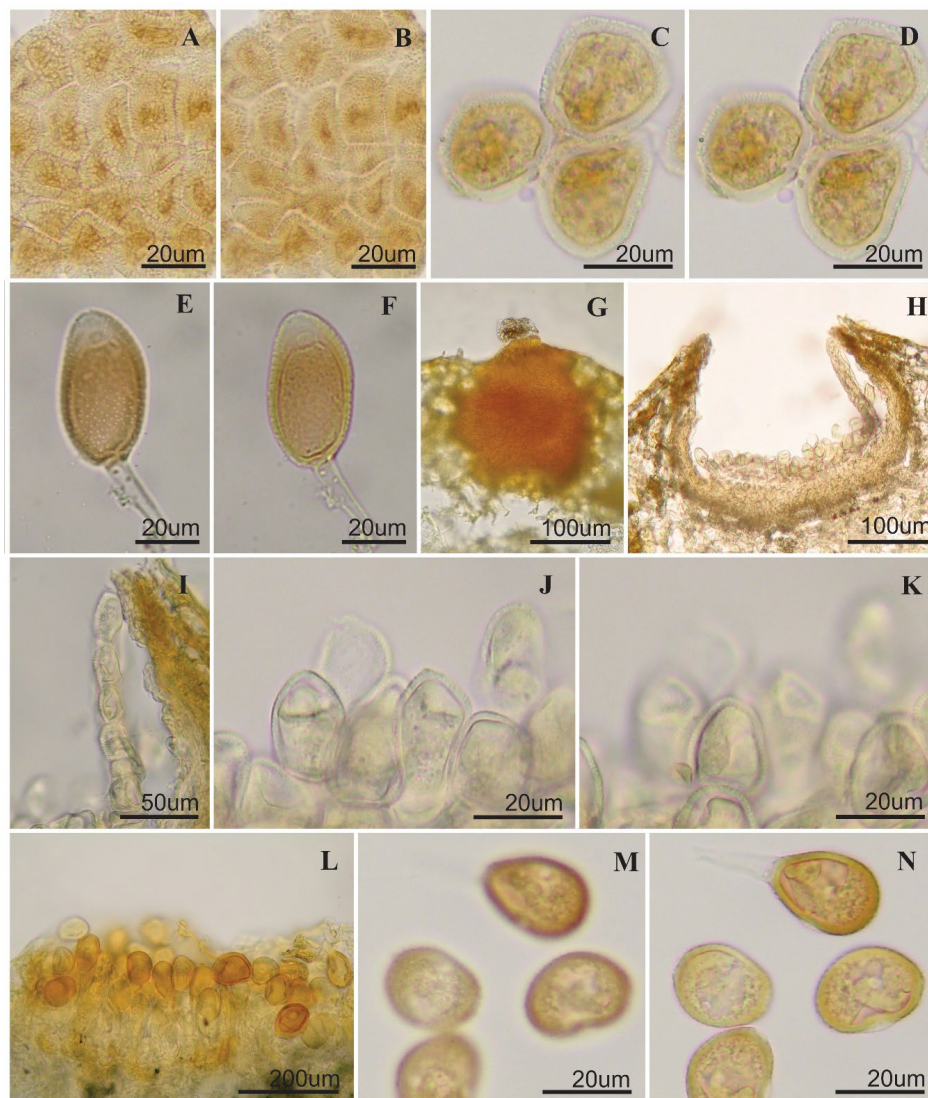


Figura 2. A-F. *Uromyces colombiana*. A-B. Células peridiales. A. En vista superficial. B. en vista mediana. C-D. Eciosporas. C. En vista superficial. D. En vista mediana. E-F. Teliosporas. E. En vista superficial. F. En vista mediana. G-N. *Uromyces mulini*: G. Espermogonio. H. Eciosoro. I. Células peridiales. J-K. Eciosporas. J. En vista superficial. K. En vista mediana. L. Uredosoro. M-N. Uredosporas. M. En vista superficial. N. En vista mediana.