

ELEMENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL LIBRO ROJO DE HONGOS ROYAS DE COLOMBIA

Por

Duberney García-G.¹, Pablo Buriticá-C.² & Luis Guillermo Henao-M.³

Resumen

García-G., D., P. Buriticá-C., & L. Henao-M.: Elementos para la elaboración del Libro Rojo de hongos royas de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **31**(121): 449-468, 2007. ISSN 0370-3908.

Se realizó una revisión del estado de conocimiento científico de los uredinales, haciendo énfasis en las especies conocidas para Colombia, con una revisión y evaluación, por parte de especialistas botánicos, del grado de amenaza de los hospedantes conocidos, con el fin de iniciar la preparación del libro rojo de hongos royas de Colombia. Los resultados muestran que la mayoría de colecciones se han realizado sobre plantas arvenses, con pocos registros sobre plantas silvestres y amenazadas, debido al tipo de muestreo. Se propone una estrategia para conocer la cantidad real de royas en peligro en Colombia.

Palabras clave: royas, libros rojos de hongos, endófitos, uredinales, Colombia.

Abstract

A review of the scientific knowledge of Uredinales was conducted, making emphasis in the registered Colombian species, with a review of the host list and evaluation, by botanical specialists, of the degree of threat of its known hosts in order to prepare the red book of rust fungi of Colombia. The results show how the majority of collections have been performed on weeds, with a few records on wild or endangered plants, what could be ascribed to the sampling types. A strategy to know the real quantity of rusts threatened in Colombia is proposed.

Key words: rusts, red books of fungi, endophytes, uredinales, Colombia.

1 Biólogo. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

2 Profesor titular. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

3 Director. Fundación Inguedé: Elementos para la elaboración del Libro Rojo de Hongos Royas de Colombia.

El libro rojo de hongos royas de Colombia

La gestión ambiental orientada a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad requiere identificar cuáles especies silvestres están registrando de manera gradual una disminución en sus poblaciones naturales. En el caso de los micromicetos, las royas tienen un especial interés debido a su estrecha relación con sus hospedantes, lo cual permite abordar metodológicamente la tarea del libro rojo buscando la amenaza que se cierne sobre éstos. Se suministró el listado actualizado de royas y hospedantes a botánicos que conocen bien la flora de Colombia, los cuales dieron su criterio sobre el estado de conservación. Se consultó también la base de datos Global Compendium of Weeds

La elaboración de listas rojas de especies convocan muchas organizaciones y al estado; en Europa el ECCF (European Committee for Conservation of Fungi) tiene representantes de casi toda la Unión, para lo cual las listas rojas son una herramienta fundamental. Sin embargo, el esfuerzo alrededor de los micromicetos ha hecho que la Iniciativa Darwin creara un proyecto sólo para éstos (Conservation of Microfungi - a voice for unprotected and vulnerable organisms). Este proyecto de 3 años de duración, comenzado en mayo del 2007, trabaja actualmente para iniciar un movimiento global por la conservación de microhongos, incluyendo a las royas entre sus cuatro líneas de acción << <http://www.cybertruffle.org.uk/darwin-microfungi/index.htm> >>. Por parte de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), se creó un Grupo de Especialistas para [1] ascomicetos no formadores de líquenes y hongos conidiales, [2] royas y carbonos y [3] cromistas, quitridios, mixomicetos y zigomicetos. Los miembros de este grupo preparan y publican la evaluación de la conservación global de micromicetos para el Foro de Biodiversidad del Convenio de Biodiversidad CBD 2010. La elaboración de libros rojos de especies amenazadas ha sido emprendida en Colombia por el Comité de Categorización de Especies, con sede en el Ministerio de Medio Ambiente; el listado de royas amenazadas sería la primera contribución sobre hongos que realice el Comité.

Al analizar el listado de hospedantes, se encontró que muchas de las plantas listadas no son nativas de Colombia; otras son malezas o plantas asociadas (las categorías de la UICN fueron diseñadas sólo para poblaciones 'silvestres'), para lo que aplica la categoría LC (preocupación menor), en caso de ser nativas; otras son plantas cultivadas, entonces la categorización es procedente sólo si Colombia es el sitio de origen. Para varios

hospedantes no se tienen aún datos ni categorías, ni siquiera preliminares, vacíos que se espera subsanar en el futuro, a medida que se vayan categorizando los diversos grupos.

El hecho de que sólo se conozca un pequeño porcentaje de las especies de royas de Colombia, debido al bajo nivel de muestreo en zonas de gran diversidad de hospedantes potenciales, nos indica que el grado de amenaza de royas de Colombia está aún lejos de conocerse. Esta situación es común en zonas tropicales, agravada por la falta de definiciones universales, información comprehensiva y terminología de estados esporales y tipos ciclos de vida que sean aceptables a todos los investigadores, incluyendo los de royas tropicales (Hiratsuka, 2005). Aún así, de cada 10 colecciones de campo en Colombia se obtiene un nuevo registro bien de hospedante, localidad o de especie. Estos antecedentes nos impulsaron a conocer sus causas y las posibles soluciones para poder contar con una herramienta que sirva para proteger estos importantes elementos de los socioecosistemas del país.

Las colecciones de uredinales

Las royas, al igual que otros hongos, han sido abordadas como 'enfermedades' de las plantas cultivadas. El paso lógico para profundizar en su conocimiento ha sido el estudio de las acompañantes de los cultivos, las plantas arvenses, caso similar al de los hongos entomopatógenos, cuyo estudio en poblaciones silvestres ha sido iniciado sólo recientemente (Sanjuán *et al.*, 2001). Al realizar una revisión de los hospedantes de royas que han sido descritas para el país, se ha encontrado que los uredinólogos coleccionan en cultivos y a orillas de las carreteras y sólo ocasionalmente muestrean alguna planta silvestre de fácil acceso, sin que haya una propuesta sistemática de colección en ecosistemas naturales.

Los Uredinales

Los Uredinales son organismos que pertenecen al Reino Fungi (verdaderos hongos), Phylum Basidiomycota (presenta basidio y basidiósporas), Clase Teliomycetes (tienen fragmobasidio), Orden Uredinales (hipobasidio y basidiósporas sobre esterigmas) (Kirk *et al.*, 2001). Son conocidos como royas o polvillos en el argot popular y constituyen el grupo de hongos más numeroso, uniforme y bien caracterizado, asociado al mayor número de plantas vivas y en activo crecimiento.

Hennen & McCain (1993) calculan que existe una especie de uredinal por cada 16 especies de plantas de la

flora de los Estados Unidos. Una proyección global de este indicador, sobre 270.000 especies de plantas descritas (Swerdlow, 1999) o sobre 320.000 según Prance *et al.* (2000), muestra que deberían existir entre 16.800 y 20.000 especies de Uredinales, más del doble de lo registrado actualmente. Si el número total de especies de plantas fuera 2.700.000, el número de especies de Uredinales sería 43.200. Usando el mismo indicador para la situación colombiana Pardo-Cardona (2001) indica que deberían existir 3.125 especies de Uredinales, es decir sólo se conoce, actualmente, el 10 por ciento de las especies teóricamente presentes.

En Colombia, donde los estudios sobre los Uredinales se han realizado con intensidad en los últimos 10 años, la experiencia indica que se ha doblado el número de especies conocidas desde la década del 50 del siglo XX y se siguen colectando y describiendo nuevas especies con la misma intensidad, siendo el 60 por ciento registros de especies previamente conocidas en otros lugares del globo que estaban presentes, pero no habían sido colectadas o fueron introducidas con las plantas hospedantes, normalmente de cultivo (Buriticá, 2003). Por otro lado, el 40 por ciento son especies nuevas y aún falta por coleccionar en muchas regiones, entre ellas las más ricas en abundancia y diversidad de plantas (al menos el 60% del país), además falta por describir un sinnúmero de plantas (Colombia puede tener el doble de lo registrado actualmente). Es de observar que las especies de Uredinales vivos pueden llegar a decrecer por la desaparición de sus hospedantes.

¿Cómo están organizadas?

Como otros hongos, las royas poseen soros morfológicamente distintos en sus diferentes etapas del ciclo de vida, que están separados en el tiempo y en hospedantes distanciados filogenéticamente, además de estar aislados geográficamente o simplemente no conectados con ningún teleomorfo conocido. El anamorfo es el principal estado encontrado, colectado, nocivo a las plantas y, muchas veces, el único que se tiene para una completa determinación taxonómica.

El Código Internacional de Nomenclatura Botánica (McNeill *et al.*, 2007) en sus últimas sesiones ha aceptado que a los anamorfos de los hongos se les provea de una descripción morfológica adecuada y se les den nombres válidos según todas las normas, y recomienda que, una vez se conozca el teleomorfo, éste sea el nombre válido de la especie, instaurándolo al holomorfo.

La descripción morfológica en detalle de los anamorfos, independientemente de la posición que tengan en el

ciclo de vida de la especie uredinal, ha facilitado la comprensión del papel de cada uno de ellos, del ciclo de vida mismo y en especial de los uredinales autoicos, especialmente tropicales, en donde se da la mayor confusión, al presentarse toda una gama de anamorfos similares o distintos morfológicamente, pero con distinta función en el ciclo de vida ("De Bary's morphologic system", de acuerdo con Hennen & Hennen, 2000).

Cummins & Hiratsuka (1983) reconocen 105 géneros de Uredinales, Kirk *et al.* (1996) registran 164 y alrededor de 139 sinónimos. Situación taxonómica normal si se tiene en cuenta que se han publicado algunos nuevos y se ha revisado el *status* de otros a la luz de la introducción de nuevas valoraciones taxonómicas de ciertas estructuras (*i.e.* *Ravenelia* Berkeley y *Kernkampella* Rajendren, disco pateliforme). Las nuevas e intensas colecciones en el Neotrópico (Colombia y Brasil) han permitido conocer al menos diez nuevos géneros en distintas familias y es posible que la lista se incremente. Las revisiones monográficas de las familias Pucciniosiraceae (Buriticá & Hennen, 1980), Phakopsoraceae (Buriticá & Hennen, 1994; Buriticá, 1998, 1999a, 1999b) y Chaconiaceae (Ono & Hennen, 1983) han contribuido a delimitar más consistentemente muchos de los géneros y sus especies. Pero, subsisten algunos puntos de criterio que deben ser estudiados para clarificar la situación de varios géneros.

¿Cuál es su origen y de dónde vienen?

Los principales eventos encontrados en los Uredinales respecto a la evolución con sus hospedantes y en la morfología, indican cinco grandes sucesos:

1. Las especies ancestrales sólo son reconocidas por la presencia del basidio y porque son autoincompatibles (ciclo de vida no expandido). Los anamorfos para la reproducción asexual aparecieron posteriormente, lo mismo que las estructuras sexuales definidas, reunidos en el espermogonio y el anamorfo asociado que restituye el heterocarión y da lugar al anamorfo de rápida multiplicación asexual que finalmente termina en el teliomorfo (ciclo de vida expandido, autoico o heteroico), la separación en dos hospedantes dio lugar al fenómeno del heteroicismo, mecanismo de defensa y adaptación al clima (estaciones o invierno-verano muy contrastante), al hábito de crecimiento del hospedante (evidente en Poaceae y Cyperaceae, especialmente). La transición de autoincompatible a autocompatible permitió reducir el ciclo de vida por la vía endofiloide (en especies heteroicas) o aumentar la capacidad de multiplicación de las especies autoicas de ciclo de vida no expandido (no es reconocible el drás-

tico cambio ocurrido, excepto por la alta especificidad en el hospedante y su posición en la escala evolutiva) (**Buriticá, 2001**).

2. La relación parasitaria con los hospedantes es tan antigua como el origen mismo de los Uredinales y del hospedante. Actualmente, el hospedante es parte integral y primaria del ambiente requerido por el uredinal (estrecha coevolución) (**Buriticá, 2001**).

3. La obtención de alimento, la morfología general de las estructuras (soros) y la producción de esporas han estado en función de la genética y del tejido del hospedante, de su forma de liberación, de su producción en alto número y de la facilidad de diseminación para encontrar nuevos hospedantes o seguirlos en su ascenso evolutivo.

4. La evolución funcional de los soros y las esporas ha estado estrechamente ligada al hábito de los hospedantes y en todos los casos ha sido para seguirlos estrechamente, bien en su colonización de ecosistemas o bien en su hábito de crecimiento. El potencial epidémico, evidencia de un desequilibrio, se expresa debido a que el ser humano reúne en un mismo sitio gran cantidad de hospedante al hacer agricultura.

5. La relación de parasitismo obligado de los Uredinales y las plantas debe ser muy antigua y debe suponerse establecida desde el origen mismo de las plantas. De acuerdo con **Buriticá (1995)** el autotrofismo y heterotrofismo nacieron paralelamente en el caldo de la vida en las aguas marinas. Si no hubiera sido así, el experimento de la vida hubiera fracasado en su propia "basura". Muchos organismos y entre ellos algunos protohongos en sus relaciones primarias con las protoplasmas adquirieron un hábito estrecho de convivencia hasta llegar a ser totalmente dependientes (simbiosis, endofitismo, parasitismo obligado): *i.e.* Uredinales en el follaje, endomicorizas en las raíces. La relación ancestral estrecha de la asociación de dependencia dio origen al parasitismo obligado (**Buriticá, 1995**).

Los Uredinales, propiamente dichos, se colocan razonablemente como punto de partida a los que se encuentran sobre Pteridófitos: helechos y *Selaginella* (desafortunadamente no se sabe nada de su telomorfo). Dos corrientes se han sugerido: la primera que considera el género *Uredinopsis* Magnus sobre *Osmunda* como el más primitivo ("fósil viviente") (**Savile, 1955**) y la segunda que postula el género *Uncol* Buriticá & Rodríguez sobre Polypodiaceae. *Uredinopsis* tiene ciclo de vida expandido heterocariótico (*Osmunda-Abies*) y está presente en climas templados, caracteres derivados antes que ancestrales. Recientemente se ha demostrado mediante técnicas moleculares que *Milesina*

Magnus es más antiguo que *Uredinopsis* y que la familia Polypodiaceae es ancestral respecto a la Osmundaceae, lo que hace que *Uncol* y *Desmella* Sydow sean unos buenos candidatos para establecer el punto de partida de la filogenia de los Uredinales modernos (**Buriticá, 2001**), más si se tiene en cuenta como lo postula **Leppik (1973)** que "Presumiblemente las royas ancestrales vivieron en los trópicos, difiriendo poco de los basidiomicetos ancestrales".

Siendo parásitos obligados, ¿cómo han logrado asociarse a un gran y diverso grupo de plantas?

En primer lugar, puede mencionarse la relación ancestral con las plantas vía autoicismo y coevolución. La diversidad manifiesta en los distintos grupos de plantas, que ancestralmente han tenido un origen filogenético común, ha permitido que mediante coevolución, los Uredinales las sigan y elaboren su propia diversidad (divergencia y radiación con los hospedantes **Hennen & Buriticá, 1980**). Estudios sobre coevolución de Uredinales y plantas hospedantes se han realizado en varios grupos, demostrándose claramente que han sido fuente de origen de grupos y especies nuevos. Las modificaciones genéticas del hospedante, su adaptación a nuevos ambientes y elaboración de mecanismos de defensa han ejercido la presión externa para que los Uredinales también se adapten, elaboren sus estructuras para las nuevas circunstancias y en últimas se formen nuevas entidades reconocibles como especies.

La evidencia complementaria es derivada del fenómeno de "memoria genética" que recientemente se ha evidenciado y comprobado en varios casos, como el de *Eucalyptus*, género de la familia Myrtaceae que evolucionó en Australasia aislado de otros miembros de la misma familia presentes en Sur América, que una vez introducido al nuevo mundo fue afectado por *Puccinia psidii* Winter, patógeno nativo local sobre gran número de especies de Myrtaceae, especialmente en el género *Psidium*. Asimismo, la especie asiática *Kweilingia divina* (H. Sydow) Buriticá fue introducida al Neotrópico con su hospedante *Bambusa vulgaris* Schrader y en esta localidad encontró hospedantes nativos bambusoides, como *Guadua angustifolia* Kunth. Los dos casos son una clara evidencia de una relación muy antigua con base en ancestros comunes o al menos con una base genética homóloga que el uredinal tiene la capacidad de reconocer independientemente de lo aislada que haya sido la evolución de cada una de las especies de hospedantes.

En segundo lugar se encuentra la amplia diversidad genética de los Uredinales para el parasitismo vía heteroi-

cismo, expuesta para la colonización de distintos hospedantes (salto a nuevos hospedantes no relacionados). **Leppik** (1953) al sustentar su hipótesis de la “escalera hologenética” muestra, en esencia, como los basidiósporas tienen mayor capacidad genética (menos especialización parasítica) para colonizar nuevos hospedantes alejados filogenéticamente del primario que mantiene el telomorfo y en los cuales han desarrollado los órganos sexuales (espermogonio: hifas receptivas y espermacios) y las primeras esporas anamórficas con la nueva carga heterocariótica que reconoce su hospedante ancestral en el cual se originaron y que produce las teliósporas, fenómeno conocido como heteroicismo y de expansión del ciclo de vida, “jumps to new, unrelated hosts” (**Hennen & Buriticá**, 1980). **Arthur** (1934) complementa la hipótesis al postular las “especies correlacionadas” y la “Ley de Tranzschel”, que hacen referencia a las especies (muchas de ellas plenamente reconocidas) de ciclo reducido derivadas de las de ciclo expandido. **Jackson** (1931) analizó críticamente la reducción del ciclo de vida con base en las especies heteroicas y el origen de nuevas especies y **Buriticá & Hennen** (1980) demuestran el origen de las familias Endophyllaceae y Puccinosiraceae en la reducción del ciclo de vida de especies de ciclo de vida completamente expandido. El proceso se explica en las dos etapas por la expansión y reducción del ciclo de vida. Expansión ha significado colonización de nuevos hospedantes, mientras que reducción significa ganancia en la coadaptación con una especie para la conquista de nuevos ecosistemas (**Buriticá**, 2000). La conquista de las grandes alturas en los trópicos ha significado una estrecha relación con los hospedantes y una reducción en el ciclo de vida, géneros como *Baeodromus* Arthur, *Chardoniella* Kern, *Chrysopsora* Lagerheim, etc. son una clara evidencia de este fenómeno, aspecto que es consistente cuando se han colonizado ecosistemas de condiciones extremas: corta estación de crecimiento (límite ártico y antártico), zonas desérticas o de climas contrastantes húmedo-seco.

Un poco menos conocido y documentado, para explicar el origen de nuevas especies, es el fenómeno de la plasticidad de la heterocariosis (más de un núcleo haploide en una célula) presente en los hongos. Fenómeno que ha sido estudiado extensivamente en la formación de razas que afectan variedades de los cultivos o que crecen en medios de cultivo con distintos nutrientes. Los hongos en general pasan su mayor parte de la vida en estado heterocariótico (dos o más núcleos haploides por célula), condición que pueden variar rápidamente, de acuerdo con el ambiente en donde se desarrollan o alimentan, simplemente al modificar el balance de los núcleos en el heterocarión (se compor-

tan como un nuevo individuo). El alto número de especies encontradas en ciertos hospedantes, sus variedades y razas es clara insinuación del uso de este mecanismo, como parte de la microcoevolución patógeno-hospedante-ambiente.

¿Cuántas plantas afectan?

En el argot de los uredinólogos la frase “...en donde hay una planta hay la probabilidad de encontrar una roya” es de uso frecuente, interpretando el alto número de especies que han seguido a las plantas a todos los sitios de la tierra.

En los dos grandes grupos de plantas Criptógamas y Fanerógamas se encuentran los hospedantes del ciento por ciento de los Uredinales. **Hennen & Buriticá** (1980) sostienen que sus parientes cercanos se encuentran en la familia Platyglloeaceae, géneros *Jola* Moller, *Eocronartium* Atkinson, *Herpobasidium* Lind y *Platycarpa* Couch que son parásitos de las Briófitas, conocidas como musgos.

En las Criptógamas, recientemente **Hennen** (1997) ha registrado la especie *Uredo vetus* Hennen sobre *Selaginella* sp. (Pteridófitos, Lycopsida), es decir los Uredinales han acompañado a las plantas vivas por al menos 395 millones de años (período Devoniano). No se incluyen los fósiles que han sido encontrados y asignados como Uredinales, con los cuales el tiempo de las estrechas relaciones con las plantas sería mucho más antiguo. Este Uredinal y los encontrados en los verdaderos helechos (Pteridófitos, Pteropsida) se consideran primitivos; siendo los que parasitan Polypodiaceae, especialmente los géneros *Uncol* Buriticá & Rodríguez y *Desmella* Sydow (Cyathaceae y Polypodiaceae), los ancestrales según **Buriticá** (2001). Al menos otros tres géneros prevalentes en clima templado: *Uredinopsis* Magnus, *Milesina* Magnus y *Hyalopsora* Magnus y la especie *Puccinia lygodii* Arthur (dudosamente un verdadero *Puccinia*) los parasitan. El número de especies apenas llega al 0,5% del total, mientras el número de géneros (6) son el 5%. Las nuevas expediciones a lugares tropicales están permitiendo encontrar nuevos individuos con características novedosas que permiten nuevas interpretaciones.

En las plantas pertenecientes a la Clase Liliopsida, con alrededor de 50.000 especies (**Cronquist**, 1981) que ocupan todos los ecosistemas y son de distribución universal, se presenta alrededor del 15% del total de especies de Uredinales, algunas de las cuales de gran importancia económica al atacar plantas de cultivo, especialmente en la familia Poaceae: cereales y pastos. Respecto a los Uredinales presentes en los órdenes más abundantes y prevalentes: Cyperales (Cyperaceae y Poaceae), Arecales (Arecaceae, palmas) y Orchidales (4 familias, orquídeas),

es interesante observar que mientras el primero tiene alrededor de 700 especies en los otros dos sólo hay un reducido número, dos especies en Arecales y alrededor de 10 en Orchidales. Estas cifras pueden estar muy lejos de lo real, ya que coleccionar en estos dos últimos órdenes es bastante difícil, en las orquídeas por lo dispersas y aisladas (en efecto, muchas de las especies registradas en orquídeas han sido interceptadas en las aduanas de los Estados Unidos y no coleccionadas directamente en el campo, lo mismo ocurre para la familia Bromeliaceae) y en las palmas por lo altas y dispersas. La mayor concentración de especies de Uredinales se encuentra en la familia Pucciniaceae Chevalier y Phakopsoraceae Cummins & Hirasuka ex Buriticá & Hennen; los géneros: *Stereostromum* Magnus, *Cerradoa* Hennen & Ono, *Sphenospora* Dietel y *Kweilingia* Teng, son prácticamente exclusivos de la Clase Liliopsida.

En la clase Magnoliopsida, con alrededor de 165.000 especies (Cronquist, 1981) y miembros de distribución universal que ocupan todos los ecosistemas, se encuentran alrededor de 7000 especies de Uredinales, en el 80% de las familias. En todas las subclases: Magnoliidae, Hammamelidae, Caryophyllidae, Dilleniidae, Rosidae y Asteridae, se encuentran especies de Uredinales, siendo su mayor número en las subclases más evolucionadas (Rosidae y Asteridae) y que además cuentan con el mayor número de especies.

En la subclase Magnoliidae, que incluye los miembros más primitivos, como la familia Annonaceae, se encuentran Uredinales característicos (géneros: *Hennenia* Buriticá, *Dayspora* Berkeley & Curtis, *Batistopsora* Dianese, Medeiros & Santos) y exclusivos a esta familia por sus formas y ciclos de vida. En el género *Dasyspora* se presenta una relación única con un alga (*Stomatochroom*) y no se tiene una explicación biológica razonable (¿un proto-liquen?).

Algunas familias de los distintos órdenes se pueden considerar “centros de diversificación” dado que sobre ellas se encuentran diversos y particulares géneros específicos; así por ejemplo: en la Familia Asteraceae se encuentran: *Baeodromus* Arthur, *Chrysospora* Lagerheim, *Chardoniella* Kern, *Chrysocyclus* Sydow, *Chrysella* Sydow, *Cionothrix* Arthur (culminación en la familia Pucciniosiraceae); Sobre el orden Fabales (Familias Mimosaceae, Caesalpiniaceae y Fabaceae) se encuentran como típicos varios géneros, entre ellos: *Ravenelia* Berkeley, *Apra* Hennen & Freire, *Diabole* Arthur, *Dicheirinia* Arthur, *Dipyxis* Cummins & Baxter, etc.; en la familia Rosaceae: *Gerwasia* Raciborski, *Hamasporea* Koern, *Phragmidium* Link, *Tranzschelia* Arthur, *Kuehneola* Magnus, *Fromella* Cummins & Hiratsuka, etc.

Otras familias con géneros específicos son: Bignoniaceae (*Prospodium* Arthur), Euphorbiaceae (*Arthuria* Jackson, *Nothoravenelia* Dietel), Boraginaceae (*Alveolaria* Lagerheim, *Trichopsora* Lagerheim), Salicaceae (*Melampsora* Castagne), Rubiaceae (*Hemileia* Berkeley & Broome), Berberidaceae (*Edythea* Jackson), etc.

Algunos géneros de plantas con amplia distribución geográfica tienen un elevado número de especies de Uredinales, siendo algunas particulares a una localidad. En el género *Baccharis* (Asteraceae) se encuentra un buen ejemplo para el Neotrópico y evidencia de la coevolución y de la ley “el rango geográfico de los parásitos es más estrecho que el de sus hospedantes”.

Es evidente entonces, concluir que ningún otro grupo claramente definido de hongos tome tantas y diversas plantas como hospedantes como el orden Uredinales.

¿Dónde están?

“Presumiblemente las royas ancestrales vivieron en los trópicos, difiriendo poco de los basidiomicetos ancestrales” (Leppik, 1973) y a partir de allí siguieron a sus hospedantes a todos los ecosistemas ocupados por ellos.

Los Uredinales han seguido las plantas hasta los sitios de condiciones ambientales extremas: desde los sitios más húmedos del globo (el Chocó colombiano, por ejemplo), hasta los desiertos en donde crecen plantas (desierto de Sonora en América, por ejemplo) y desde las regiones tropicales más ardientes hasta las más gélidas (línea de nieves perpetuas en los Andes). Desde la latitud ecuatorial hasta las líneas más septentrional y austral en donde hay plantas; desde plantas terrestres hasta plantas acuáticas; desde plantas terrestres independientes hasta plantas parásitas; desde plantas a libre exposición hasta plantas bajo el dosel. En todos los ambientes, el común denominador es que los Uredinales se encuentran principalmente en las partes aéreas del follaje de las plantas.

Al contabilizar géneros y especies de Uredinales para distintos sitios geográficos se encuentra que hay un gradiente, en número y diversidad, que comienza en el trópico y va disminuyendo hacia los extremos latitudinales.

Es posible distinguir seis grandes zonas de diversidad de uredinales:

1. La encontrada en el trópico bajo y húmedo, en donde se presentan géneros y especies con características de ciclo de vida no expandido o parcialmente expandido, pared de las esporas delgadas, hialinas y sin presencia de estados de reposo. Por el número de géneros representa-

dos se puede considerar como región de la familia Chaconiaceae.

2. La encontrada al ascender en el perfil altitudinal de los Andes o de grandes alturas tropicales, en el cual se van encontrando géneros y especies endémicas (**Buriticá**, 2000) con características únicas especialmente derivadas de la evolución por la línea endofiloide; el endemismo se refleja hasta el punto que cada gran altura tiene su propia uredobiota. Región de la familia Pucciniosiraceae.

3. Se encuentra un centro de diversificación (adaptación previa al desierto para poder avanzar hacia el clima de estaciones) alrededor de la línea de transición entre el trópico y la zona templada. La flora y uredobiota de México, del Sur de los Estados Unidos e islas del Caribe en la misma latitud, contienen evidencias de esta tendencia. Hay una mezcla de elementos tropicales y de regiones templadas y un evidente acondicionamiento previo para sobrevivir y llegar a la región de condiciones de estaciones climáticas.

4. La uredobiota encontrada en regiones semi o desérticas. En ellas, los géneros encontrados contienen esporas compuestas (ravenelioides) y son de paredes gruesas. Región de la familia Raveneliaceae.

5. La uredobiota de las regiones templadas. En ella el patrón de ciclo de vida heteroico es prevalente, los géneros y especies encontrados tienen variaciones y adaptaciones de acuerdo con las estaciones. Las familias más características son Pucciniastraceae, Melampsoraceae (teliósporas cubiertas por el tejido del hospedante) y Cronartiaceae (hibernación en estados de anamorfo asociado con espermogonio, en algunos casos sistémicos). Géneros y especies típicas de los climas templados se encuentran en el trópico a alturas que reproducen, en parte, su clima original (altura en el trópico es equivalente a latitud); sin embargo, los ciclos de vida en estas especies tropicales son desconocidos, probablemente no se den las condiciones para que germinen sus teliósporas o no existen sus hospedantes alternos en condiciones propicias para ser infectados.

6. La uredobiota de sitios aislados que ha evolucionado debido a las influencias propias del lugar. *Uromycladium* McAlpine en Australia, *Diabole* Arthur en Cuba.

Es bien conocida y aplicable, a los Uredinales, la regla biológica: “el rango biogeográfico de los parásitos es más estrecho que el de sus hospedantes”. El maíz es parasitado por tres Uredinales (2 *Puccinia*, 1 *Phakopsora*); en el perfil altitudinal de los Andes donde se cultiva este cereal, desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros de altitud, *Phakopsora zae* Buriticá se encuentra desde el

nivel del mar hasta los 1500 metros, *Puccinia sorghii* Schweinitz en las regiones bajas y *Puccinia polysora* Underwood en las regiones altas.

Para conquistar los distintos lugares del globo, los Uredinales han seguido sus hospedantes y en cada lugar han desarrollado sus propias estructuras para la adaptación climática y búsqueda de nuevos hospedantes.

¿Cómo sobreviven?

El problema biológico más importante que los Uredinales han debido superar es encontrar su hospedante. Para ello han desarrollado una alta capacidad de producción de esporas de distinto tipo (dos anamorfos, una telióspora y 4 basidiósporas) que aumentan la posibilidad de encontrarlos. El medio principal para la diseminación, de todos los tipos de esporas, son las corrientes de aire, estando algunas especies dotadas estructural y aerodinámicamente para la diseminación a larga distancia, ej. *Puccinia graminis* (diseminación horizontal). Para especies que parasitan hospedantes perennes, la tendencia ha sido manifiesta en favor de las esporas con un diseño aerodinámico para ascender hacia los tejidos nuevos del hospedante (diseminación vertical), circunstancia evidente en *Hemileia* (esporas de forma arriñonada) y *Prospodium* (esporas aladas en su ornamentación). Se ha sugerido que algunas formas de *Ravenelia* reproducen la forma y el tamaño de los granos de polen de las plantas hospedantes (subfamilia Mimosoideae) para ser llevados por los mismos vectores de ellos (**Savile**, 1976).

Casi todas las especies parásitas sobre especies de cultivos han sido diseminadas por el hombre en el material asexual de propagación (*Puccinia horiana* Hennings, roya blanca del crisantemo, en esquejes), sus vestiduras (*Hemileia vastatrix* por los cosecheros dentro de Colombia) o porque ha hecho cultivos “salteados” que permiten que los Uredinales que los afectan encuentren una vía continua para estar en todos los sitios en donde se localizan los cultivos, caso evidente con la caña de azúcar en el Caribe y la dispersión de *Puccinia melanocephala* Sydow.

Especies de royas registradas para Colombia

A continuación se presenta una lista de las especies de royas registradas para Colombia con sus respectivos hospedantes, de acuerdo con la revisión realizada por **Buriticá & Pardo-Cardona** (1996) y posteriores registros (**Salazar y Buriticá** 2004, **Buriticá y Salazar** 2007).

Tabla 1. Lista de royas registradas para Colombia con sus hospedantes (Modificado de Buriticá y Pardo-Cardona, 1996)

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
Pucciniaceae	<i>Puccinia lantanae</i> Parl.	<i>Elytraria acaulis</i> Lindau	Acanthaceae
	<i>Puccinia lateripes</i> Berk. & Ravenel	<i>Blechum pyramidatum</i> (Lam.) Urban	
		<i>Blechum brownii</i> Juss	
	<i>Puccinia paranahybae</i> Henn.	<i>Justicia</i> aff. <i>secunda</i> Vahl.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia bomareae</i> Henn.	<i>Bomarea</i> aff. <i>caldasii</i> (Kunth) Asch. & Graebn.	Alstroemeriaceae
		<i>Bomarea patacocensis</i> Herb.	
	<i>Puccinia pallor</i> Arthur & Holw.	<i>Bomarea caldasii</i> (Kunth) Asch. & Graebn.	
		<i>Bomarea patacocensis</i> Herb.	
Anamorfos	<i>Uredo cyathulae</i> Mayor	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	Amaranthaceae
Pucciniaceae	<i>Puccinia macropoda</i> Speg.	<i>Iresine</i> sp.	
	<i>Uromyces iresines</i> Lagerh.	<i>Iresine diffusa</i> Humb. Bonpl. ex Willd.	
Anamorfos	<i>Uredo hypoxidis</i> (Bres.) Henn.	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Amaryllidaceae
		<i>Hypoxys</i> sp.	
Uropixidaceae	<i>Dasyscypha gregaria</i> (Kunze) Henn.	<i>Xylopa</i> sp.	Annonaceae
Sphaerophragmiaceae	<i>Hennelia ditelia</i> Buriticá	<i>Annona</i> sp.	
Phakopsoraceae	<i>Phakopsora neocheimoliae</i> (Cummins) Buriticá & Henn.	<i>Annona cherimola</i> Mill.	
Coleosporiaceae	<i>Coleosporium plumierae</i> Pat.	<i>Plumiera alba</i> L.	Apocynaceae
		<i>Plumiera rubra</i> L.	
		<i>Plumiera</i> sp.	
Chaconiaceae	<i>Hemileia colombiana</i> Buriticá	Apocinaceae indet.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia obliqua</i> Berk. & M.A. Curtis	<i>Mesechites trifida</i> Jacq.) Mull. Arg.	
Phakopsoraceae	<i>Crossospora stevensii</i> Syd.	<i>Mandevilla</i> aff. <i>mollissima</i> (Kunth) K. Schum	
Anamorfos	<i>Uredo anthurii</i> Har.	<i>Anthurium</i> sp.	Araceae
Pucciniaceae	<i>Cerradoa palmae</i> Hennen & Ono	Areceaceae indet.	Areceaceae
Anamorfos	<i>Uredo calotropsidis</i> Cummins	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton	Asclepiadaceae
Phakopsoraceae	<i>Crossospora mateleae</i> Dale	<i>Matelea</i> sp.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia obliqua</i> Berk. & M.A. Curtis	<i>Exolobus</i> sp.	
	<i>Uromyces asclepiadis</i> Cooke	<i>Asclepias curassavica</i> L.	
Anamorfos	<i>Uredo cundinamarcensis</i> Mayor	<i>Apium ternatum</i> Thell.	Apiaceae
Pucciniaceae	<i>Puccinia arracachae</i> Lagerh. & Lindr.	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr.	
	<i>Puccinia hydrocotyles</i> Cooke	<i>Hydrocotyle asiatica</i> L.	
		<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich.	
	<i>N. ternata</i> (Willd. ex Schult.) Mathias & Constance	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schldl.	
		<i>Hydrocotyle quinqueloba</i> Ruiz & Pav.	
		<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	
		<i>Hydrocotyle</i> sp.	
	<i>Puccinia ruizensis</i> Mayor	<i>Oreomyrhis andicola</i> (Kunth) Hook.	
	<i>Trichobasis pimpinellae</i> (F. Strauss) Cooke	<i>Pimpinella anisum</i> L.	
Anamorfos	<i>Aecidium liabi</i> Mayor	<i>Liabum igniarium</i> (Bonpl.) Less	Asteraceae
		<i>Liabum melastomoides</i> (Kunth) Less.	
	<i>Aecidium parmense</i> Mayor	<i>Eupatorium obscurifolium</i> Hieron	
	<i>Aecidium spagazzinii</i> De Toni	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	
	<i>Uredo anisoderma</i> Syd.	<i>Vernonia</i> aff. <i>mollis</i> Kunth	
	<i>Uredo baccharidis-anomala</i> Mayor	<i>Baccharis anomala</i> D.C.	
	<i>Uredo diplostephii</i> F. Kern & Thurst.	<i>Diplostephium eriophorum</i> Wedd.	
		<i>Eupatorium densum</i> Benth	
		<i>Eupatorium guadalupense</i> Spreng	
		<i>Eupatorium iresinoides</i> Kunth	
		<i>Eupatorium vargassianum</i> DC.	
	<i>Uredo gynoxidis</i> H.S. Jacks. & Holw.,	<i>Gynoxys</i> aff. <i>sancti-antonii</i> Cuatrec.	
Coleosporiaceae	<i>Coleosporium eupatorii</i> Arthur	<i>Eupatorium macrophyllum</i> L.	
	<i>Coleosporium vernoniae</i> Berk. & M.A. Curtis	<i>Elephantopus mollis</i> H.B.K.	
		<i>Elephantopus scaber</i> L.	
		<i>Elephantopus</i> sp.	
		<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (Juss.) Vahl	
		<i>Vernonia mollis</i> Kunth	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
Endophyllaceae	<i>Endophyllum decoloratum</i> (Schwein.) Whetzel & Olive	<i>Clibadium surinamense</i> L.	
		<i>Clibadium zarucchi</i> H. Rob.	
		<i>Wedelia carnosae</i> Rich. ex Pers.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia tenaceti</i> DC var. <i>dracunculina</i> (Fahr.) Cummins	<i>Artemisa dracunculus</i> L.	
	<i>Chrysopsora gynoxidis</i> Lagerh.	<i>Gynoxys</i> sp.	
	<i>Puccinia ancizari</i> Mayor	<i>Baccharis nitida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	
	<i>Puccinia baccharidis-rhexioides</i> Mayor	<i>Baccharis rhexioides</i> Kunth	
	<i>Puccinia barranquillae</i> Mayor	<i>Spilanthes urens</i> Jacq.	
	<i>Puccinia beckii</i> Mayor	<i>Vernonia cotoneaster</i> (Willd. ex Spreng.) Less.	
	<i>Puccinia bimbergi</i> Mayor	<i>Heliopsis oppositifolia</i> (L.) Druce	
	<i>Puccinia caeomatiformis</i> Lagerh.	<i>Baccharis floribunda</i> Kunth	
		<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	
		<i>Baccharis pululahuensis</i> Hieron.	
	<i>Puccinia calae</i> Arthur	<i>Calea glomerata</i> Klatt.	
	<i>Puccinia cnicio-oleracei</i> Pers.	<i>Erigeron uliginosus</i> Benth.	
		<i>Sonchus oleraceus</i> L.	
	<i>Puccinia conoclinii</i> Seym.	<i>Ageratum ballotaefolium</i> (Maguire, Steyerf. & Wurdack) R.M. King & H. Rob.	
		<i>Ageratum conyzoides</i> L.	
	<i>Puccinia chrysanthemi</i> Roze	<i>Chrysanthemum</i> sp.	
	<i>Puccinia enceliae</i> Dietel & Holw.	<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less.	
		<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	
	<i>Puccinia eupatorii-columbiani</i> Mayor	<i>Eupatorium columbianum</i> Heering	
	<i>Puccinia eupatoriicola</i> Mayor	<i>Eupatorium vargassianum</i> DC.	
	<i>Puccinia evadens</i> Harkn.	<i>Baccharis cassinifolia</i> DC.	
	<i>Puccinia ferox</i> Dietel & Holw.	<i>Verbesina nudipes</i> S.F. Blake	
		<i>Verbesina verbascifolia</i> Walp.	
		<i>Verbesina</i> sp.	
	<i>Puccinia garcilassae</i> Pardo-Card.	<i>Garcilassa rivularis</i> Poepp.	
	<i>Puccinia gnaphaliicola</i> Henn.	<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	
	<i>Puccinia helianthi</i> Schwein.	<i>Helianthus annuus</i> L.	
	<i>Puccinia hieracii</i> (Röhl.) H. Mart.	<i>Hieracium</i> sp.	
	<i>Puccinia horiana</i> Henn.	<i>Chrysanthemum</i> sp.	
	<i>Puccinia immensispora</i> F. Kern & Thurst.	<i>Diplostephium</i> sp.	
	<i>Puccinia interjecta</i> H.S. Jacks.	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	
	<i>Puccinia irregularis</i> Dietel	<i>Verbesina arborea</i> Kunth	
	<i>Puccinia liabi</i> Mayor	<i>Liabum hastatum</i> Britton	
	<i>Puccinia liabicola</i> F. Kern & Thurst.	<i>Liabum</i> sp.	
	<i>Puccinia majuscula</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Senecio</i> sp.	
	<i>Puccinia maverhansi</i> Mayor	<i>Baccharis nitida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	
		<i>Baccharis orinocensis</i> DC.	
	<i>Puccinia melampodii</i> Dietel & Holw.	<i>Acmella cf. mutisii</i> (Kunth) Cass.	
		<i>Calendula officinalis</i> L.	
		<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	
		<i>Eleutheranthera rudelaris</i> (Sw.) Sch. Bip.	
		<i>Emilia coccinea</i> (Sims.) G. Don	
		<i>Eupatorium turbacense</i> Hieron	
		<i>Spilanthes ciliata</i> Kunth	
		<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	
		<i>Wedelia caracasana</i> DC.	
		<i>Wedelia jacquinii</i> O.E. Schulz	
		<i>Wedelia trichostephia</i> DC.	
	<i>Puccinia montoyae</i> Mayor	<i>Baccharis floribunda</i> Kunth	
	<i>Puccinia montserrates</i> Mayor	<i>Baccharis bogotensis</i> Kunth	
	<i>Puccinia mutisiae</i> Lagerh.	<i>Jungia</i> sp.	
	<i>Puccinia nariuensis</i> F. Kern & Whetzel	<i>Eupatorium</i> sp.	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
	<i>Puccinia neorotundata</i> Cummins	<i>Vernonia brasiliensis</i> (L.) Druce	
		<i>Vernonia patens</i> Kunth	
		<i>Vernonia scabra</i> Pers.	
		<i>Vernonia</i> sp.	
	<i>Puccinia ovedaeae</i> Mayor	<i>Ovedaea</i> aff. <i>buphthalmoides</i> D.C.	
	<i>Puccinia polymniae</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Polymnia pyramidalis</i> Triana	
		<i>Polymnia riparia</i> Kunth	
	<i>Puccinia samperi</i> Mayor	<i>Chaenocephalus arboreus</i> (Kunth) O. Hoffm.	
	<i>Puccinia schistocarphae</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Schistocarpha eupatoroides</i> (Fenzl.) Kuntze	
		<i>Schistocarpha</i> sp.	
	<i>Puccinia spegazzinii</i> De Toni	<i>Mikania cordifolia</i> (L. F.) Willd.	
		<i>Mikania micrantha</i> Kunth	
		<i>Mikania scandens</i> (L.) Willd.	
		<i>Mikania</i> sp.	
	<i>Puccinia spilanthisicola</i> Mayor	<i>Spilanthes americana</i> Hieron	
		<i>Spilanthes ciliata</i> Kunth	
	<i>Puccinia steiractinia</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Steiractinia klatti</i> (B.L. Rob. & Greenm.) S.F. Blake	
		<i>Steiractinia</i> sp.	
		<i>Steiractinia rosei</i> S.F. Blake	
	<i>Puccinia tageticola</i> Dietel & Holw.	<i>Tagetes microglossa</i> Benth.	
		<i>Tagetes patula</i> L.	
	<i>Puccinia tolimensis</i> Mayor	<i>Eupatorium turbacense</i> Hieron	
		<i>Eupatorium</i> sp.	
	<i>Puccinia variabilis</i> Grev.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F.H. Wigg.	
	<i>Puccinia vernoniae-mollis</i> Mayor	<i>Vernonia mollis</i> Kunth	
		<i>Vernonia</i> sp.	
	<i>Puccinia xanthii</i> Schwein.	<i>Xanthium cavanillesii</i> Schouw	
		<i>Xanthium</i> sp.	
	<i>Puccinia zexmenicola</i> F. Kern, Cif. & Thurst.	<i>Zexmenia iners</i> S.F. Blake	
	<i>Uromyces bidenticola</i> Arthur	<i>Bidens bipinnata</i> L.	
		<i>Bidens cynapiifolia</i> Kunth	
		<i>Bidens pilosa</i> L.	
		<i>Bidens squarrosa</i> Kunth	
	<i>Uromyces bidentis</i> Lagerh.	<i>Bidens pilosa</i> L.	
	<i>Uromyces columbianus</i> Mayor	<i>Melanthera aspera</i> (Jacq.) Steud. ex Small	
	<i>Uromyces megalosporus</i> Spig.	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	
	<i>Uromyces polymniae</i> (Henn.) Dietel & Holw.	<i>Polymnia glabrata</i> DC.	
Puccinosiraceae	<i>Cionothrix praelonga</i> (G. Winter) Arthur	<i>Eupatorium conyzoides</i> Mill.	
		<i>Eupatorium inulaefolium</i> Kunth	
		<i>Eupatorium morifolium</i> Mill.	
		<i>Eupatorium odoratum</i> L.	
		<i>Eupatorium pomaderrifolium</i> Benth.	
		<i>Eupatorium popayanense</i> Hieron.	
		<i>Eupatorium tacotanum</i> Klatt.	
		<i>Eupatorium tequendemense</i> Hieron.	
		<i>Eupatorium thyrigerum</i> Hieron	
		<i>Eupatorium</i> sp.	
	<i>Chardonella gynoxidis</i> F. Kern	<i>Eupatorium pomaderrifolium</i> Benth.	
		<i>Eupatorium</i> sp.	
		<i>Gynoxys</i> sp.	
	<i>Dietelia portoricensis</i> (Whetzel & L.S. Olive) Buriticá & J.F. Hennen	<i>Mikania guaco</i> Bonpl.	
	<i>Puccinosira arthurii</i> Buriticá & J.F. Hennen	<i>Eupatorium gracile</i> Kunth	
		<i>Eupatorium macrophyllum</i> L.	
		<i>Eupatorium</i> sp.	
Anamorfos	<i>Aecidium andinum</i> Dietel & Neger	<i>Berberis rigidifolia</i> Kunth ex DC.	Berberidaceae
Pucciniaceae	<i>Edythea berberidis</i> (Lagerh.) H.S. Jacks.	<i>Berberis glauca</i> DC	
	<i>Edythea tenella</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Berberis goudotti</i> Triana & Planch	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
Pucciniastraceae	<i>Melampsorium hiratsukanum</i> S. Ito ex Hirats. f.	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Betulaceae
Anamorfos	<i>Uredo garcesii</i> (F. Kern & Thurst.) Buriticá	<i>Arrabidaea magnifica</i> Sprague ex Steenis	Bignoniaceae
Phakopsoraceae	<i>Phragmidiella holwayi</i> (H.S. Jacks.) Buriticá	<i>Arrabidaea magnifica</i> Sprague ex Steenis	
Uropixidiaceae	<i>Prospodim appendiculatum</i> (G. Winter) Arthur	<i>Tecoma stans</i> (L.) C. Juss. ex Kunth	
Phakopsoraceae	<i>Crossopora bixae</i> Buriticá	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Pucciniaceae	<i>Puccinia bombacis</i> Dietel	<i>Bombax</i> sp.	Bombacaceae
Anamorfos	<i>Aecidium tournefortiae</i> Henn.	<i>Tournefortia bicolor</i> Sw.	Boraginaceae
	<i>Uredo cordiarum</i> F. Kern & Whetzel	<i>Cordia cylindrostachya</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia heliotropii</i> F. Kern & Kellerm.	<i>Heliotropium indicum</i> L.	
Puccinosiraceae	<i>Alveolaria cordiae</i> Lagerh.	<i>Cordia acuta</i> Pittier	
		<i>Cordia ferruginea</i> (Lam.) Roem. & Schult.	
		<i>Cordia laxiflora</i> Kunth	
		<i>Cordia</i> sp.	
Anamorfos	<i>Uredo nidularii</i> Henn.	<i>Guzmania</i> sp.	Bromeliaceae
Pucciniaceae	<i>Puccinia thaliae</i> Dietel	<i>Canna coccinea</i> Mill.	Cannaceae
		<i>Canna edulis</i> Ker Gawl	
		<i>Canna indica</i> L.	
		<i>Canna</i> sp.	
Pucciniaceae	<i>Uromyces dianthi</i> (Pers.) Niessl	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Carvophyllaceae
	<i>Puccinia arenariae</i> (Schum.) Winter	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	
Pucciniaceae	<i>Uromyces betae</i> (Pers.) J.G. Kühn	<i>Beta vulgaris</i> L.	Chenopodiaceae
Anamorfos	<i>Uredo clusiae</i> Arthur	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae
Phakopsoraceae	<i>Phakopsora tecta</i> H.S. Jacks. & Holw.	Commelinaceae indet.	
Pucciniaceae	<i>Uromyces commelinae</i> Cooke	Commelinaceae indet.	
	<i>Uredo commelinae</i> Speg.	<i>Callisia repens</i> (Jacq.) L.	
		<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	
		<i>Commelina elegans</i> Kunth	
		<i>Tradescantia cumanensis</i> Kunth	
		<i>Tradescantia gracilis</i> Kunth	
		<i>Tradescantia multiflora</i> L.	
Coleosporiaceae	<i>Coleosporium ipomoeae</i> (Schwein.) Burrill	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Convolvulaceae
		<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	
		<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy.	
		<i>Ipomoea</i> sp.	
		<i>Jacquemontia</i> sp.	
		<i>Quamoclit angulata</i> (Lam.) Bojer.	
		<i>Quamoclit coccinea</i> (L.) Moench.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia crassipes</i> Berk. & M.A. Curtis	<i>Ipomoea batatas</i> L. Lam.	
		<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy.	
		<i>Ipomoea</i> sp.	
	<i>Puccinia lithospermi</i> Ellis & Kellerm.	<i>Evolvulus villosus</i> Ruiz & Pav.	
		<i>Evolvulus</i> sp.	
	<i>Puccinia puta</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	
Pucciniaceae	<i>Uromyces guraniae</i> Mayor	<i>Gurania</i> sp.	Cucurbitaceae
	<i>Uromyces novissimus</i> Speg.	Cucurbitaceae indet.	
		<i>Melothria guadalupensis</i> (Spreng.) Cogn.	
Anamorfos	<i>Uredo nociviola</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	Cyperaceae
	<i>Uredo torulini</i> Henn.	<i>Torulinum ferax</i> (Rich.) Urb.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia abrepta</i> F. Kern	<i>Cyperus aff. caracasanus</i> Kunth.	
		<i>Cyperus</i> sp.	
	<i>Puccinia canaliculata</i> (Schwein.) Lagerh.	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	
		<i>Cyperus</i> sp.	
	<i>Puccinia cyperi</i> Arthur	<i>Cyperus caracasanus</i> Kunth.	
		<i>Cyperus globulosus</i> Aubl.	
		<i>Cyperus mutisii</i> (Kunth) Andersson	
		<i>Erigeron bonariensis</i> L.	
	<i>Puccinia dichromenae</i> H.S. Jacks.	<i>Dichromena ciliata</i> Pers.	
		<i>Dichromena polystachys</i> Turill.	
		<i>Dichromena radicans</i> Schltdl. & Cham.	
		<i>Dichromena</i> sp.	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
	<i>Puccinia fimbriatylidis</i> Arthur	<i>Fimbriatylis annua</i> (All.) Roem. & Schult.	
	<i>Puccinia kyllingae-brevifoliae</i> Miura	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	
		<i>Kyllinga odorata</i> Vahl.	
		<i>Kyllinga sp.</i>	
	<i>Puccinia marisci</i> Mayor	<i>Mariscus flavus</i> Vahl.	
		<i>Mariscus hermaphoroditus</i> (Jacq.) Urb.	
	<i>Puccinia oblongula</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Rynchospora sp.</i>	
	<i>Puccinia scleriae</i> (Pazschke) Arthur	<i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schldtl. & Cham.-	
		<i>Scleria neogranatensis</i> C.B. Clarke	
		<i>Scleria sp.</i>	
	<i>Puccinia subcoronata</i> Henn.	<i>Cyperus diffusus</i> Vahl.	
	<i>Uromyces antioquiensis</i> Mayor	<i>Rhynchospora polyphylla</i> (Vahl.) Vahl.	
	<i>Puccinia scleriae</i> (Pazschke) Arthur	<i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schldtl. & Cham.-	
Phakopsoraceae	<i>Phakopsora coca</i> Buriticá & J.F. Hennen	<i>Erythroxyllum sp.</i>	Erythroxylaceae
Anamorfos	<i>Aecidium detritum</i> Thüm.	<i>Phyllanthus salviifolius</i> Kunth	Euphorbiaceae
Melampsoraceae	<i>Melampsora euphorbiae</i> (C. Schub.) Castagne	<i>Euphorbia peplus</i> L.	
Chaconiaceae	<i>Olivea capituliformis</i> (Henn.) Arthur	<i>Alchornea sp.</i>	
Phakopsoraceae	<i>Arthuria columbiana</i> (F. Kern & Whetzel) Cummins	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl.	
	<i>Phakopsora arthuriana</i> Buriticá & Henn.	<i>Jatropha curcas</i> L.	
		<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	
Pucciniaceae	<i>Uromyces euphorbiae</i> (Schwein.) Cooke & Peck	<i>Chamaesyce brasiliensis</i> (Lam.) Small	
		<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	
		<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	
		<i>Euphorbia pilulifera</i> L.	
	<i>Uromyces jatrophae</i> Dietel & Holw.	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	
	<i>Uromyces manihotis</i> Henn.	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	
	<i>Uromyces mayorii</i> Tranzschel	<i>Euphorbia orbiculata</i> Kunth	
Puccinosiraceae	<i>Puccinosira umanensis</i> Buriticá	<i>Acalypha sp.</i>	
Anamorfos	<i>Aecidium desmodii</i> Henn.	<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	Fabaceae
	<i>Uredo diocleicola</i> F. Kern & Thurst.	<i>Dioclea columbiana</i> Killip	
	<i>Uredo famelica</i> Arthur & Cummins	<i>Mucuna sp.</i>	
	<i>Uredo ingae</i> Henn.	<i>Inga sp.</i>	
	<i>Uredo mimosae-pudicae</i> (F. Kern, Thurst. & Whetzel) Buriticá	<i>Mimosa floribunda</i> Vent.	
		<i>Mimosa pudica</i> L.	
	<i>Uredo theresiae</i> Neger	<i>Crotalaria anagyroides</i> Kunth	
Chaconiaceae	<i>Chaconia ingae</i> (Syd.) Cummins	<i>Inga adenophylla</i> Pittier	
		<i>Inga edulis</i> Mart.	
		<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	
		<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	
		<i>Inga vera</i> Willd.	
		<i>Inga sp.</i>	
	<i>Chrysocelis lupini</i> Lagerh. & Dietel	<i>Lupinus bogotensis</i> Benth.	
		<i>Lupinus aff. mutabilis</i> Sweet.	
		<i>Lupinus sp.</i>	
Phakopsoraceae	<i>Crossopsora hymenaeae</i> Buriticá & J.F. Hennen	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	
		<i>Hymenaea sp.</i>	
	<i>Phakopsora meibomiaae</i> (Arthur) Arthur	<i>Aeschynomene americana</i> L.	
		<i>Aeschynomene ciliata</i> Vogel	
		<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	
		<i>Crotalaria incana</i> L.	
		<i>Crotalaria sp.</i>	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
		<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	
		<i>Phaseolus coccineus</i> L.	
		<i>Phaseolus lunatus</i> L.	
		<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	
		<i>Phaseolus sp.</i>	
		<i>Teramnus uncinatus</i> (L.) Sw.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia arachidis</i> Speg. var. <i>arachidis</i> Speg.	<i>Arachis hypogaea</i> L.	
	<i>Uromyces appendiculatus</i> (Pers.) Link	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	
		<i>Phaseolus vestitus</i> Hook.	
		<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	
		<i>Phaseolus sp.</i>	
	<i>Uromyces dolicholi</i> Arthur	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	
		<i>Cajanus indicus</i> Spreng	
		<i>Rhynchosia aff. longeracemosa</i> M. Martens & Galeotti	
		<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	
	<i>Uromyces hedysari-paniculati</i> (Schwein.) Farl.	<i>Desmodium mexicanum</i> Sweet.	
		<i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desv.	
		<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	
		<i>Desmodium sp.</i>	
	<i>Uromyces neurocarpi</i> Dietel	<i>Clitoria sp.</i>	
		<i>Martusia rubiginosa</i> (Juss. ex Pers.) Britton	
	<i>Uromyces striatus</i> J. Schröt.	<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	
		<i>Medicago sativa</i> L.	
	<i>Uromyces trifolii</i> (R. Hedw.) Lév.	<i>Trifolium repens</i> L.	
	<i>Uromyces viciae-fabae</i> (Pers.) J. Schröt.	<i>Vicia faba</i> L.	
	<i>Uromyces vignae</i> Barclay	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	
Raveneliaceae	<i>Dicheirinia binata</i> (Berk.) Arthur	<i>Erythrina glauca</i> Willd.	
		<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	
	<i>Dicheirinia manaosensis</i> (Henn.) Cummins	<i>Lonchocarpus sp.</i>	
	<i>Ravenelia indigoferae</i> Tranzschel & Dietel	<i>Indigofera subulata</i> Vahl. ex Poir.	
		<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	
	<i>Ravenelia mainsiana</i> Arthur & Holw.	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	
	<i>Ravenelia mimosae-sensitivae</i> Henn.	<i>Mimosa sensitiva</i> L.	
		<i>Mimosa sp.</i>	
	<i>Ravenelia pithecolobii</i> Arthur	<i>Pithecolobium lanceolatum</i> Benth.	
Cronartiaceae	<i>Cronartium quercuum</i> (Berk.) Miyabe ex Shirai	<i>Quercus sp.</i>	Fagaceae
Anamorfos	<i>Aecidium bogotense</i> Mayor	<i>Geranium multiceps</i> Turcz.	Geraniaceae
Pucciniaceae	<i>Polioma unilateralis</i> (Arthur) J.W. Baxter & Cummins	<i>Geranium caucense</i> R. Knuth	
		<i>Geranium hirtum</i> Willd. ex Spreng.	
		<i>Geranium mexicanum</i> Kunth	
	<i>Puccinia bogotensis</i> Mayor	<i>Geranium multiceps</i> Turcz.	
	<i>Puccinia pelargonii-zonalis</i> Doidge	<i>Pelargonium odoratissimum</i> (L.) L'Hér.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia heliconiae</i> (Dietel) Arthur	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconiaceae
Pucciniaceae	<i>Uromyces triquetrus</i> Cooke	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hypericaceae
		<i>Hypericum silenoides</i> Juss.	
		<i>Hypericum theifolium</i> Kunth	
		<i>Hypericum uliginosum</i> Kunth	
Pucciniaceae	<i>Uromyces gladioli</i> Hennings	<i>Gladiolus x hortelanus</i>	Iridiaceae
Anamorfos	<i>Uredo hyptidis-atrorubentis</i> Mayor	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Lamiaceae
Pucciniaceae	<i>Puccinia conspersa</i> Dietel var. <i>paramensis</i> (Mayor) J.W. Baxter	<i>Salvia carnea</i> Kunth	
		<i>Salvia carnua</i> Kunth	
	<i>Puccinia conturbata</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Salvia palifolia</i> Kunth	
	<i>Puccinia hyptidis</i> (M.A. Curtis) Tracy & Earle	<i>Hyptis capitata</i> Jacq. var. <i>vulgaris</i> Briq.	
	<i>Puccinia hyptidis-mutabilis</i> Mayor	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
		<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq. var. <i>polystachya</i> (Kunth) Briq.	
	<i>Puccinia impedita</i> Mains & Holw.	<i>Salvia cataractarum</i> Briq.	
		<i>Salvia mayorii</i> Briq.	
		<i>Salvia petiolaris</i> Kunth	
	<i>Puccinia leonotidicola</i> Henn.	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	
	<i>Puccinia medellinensis</i> Mayor	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	
		<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	
	<i>Puccinia menthae</i> Pers.	<i>Mentha aff. aquatica</i> L.	
		<i>Mentha sp.</i>	
		<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq. var. <i>spicata</i> (Poit.) Briq.	
	<i>Puccinia pallidissima</i> Speg.	<i>Stachys mayorii</i> Briq.	
	<i>Puccinia soledadensis</i> Mayor	<i>Salvia bogotensis</i> Benth.	
		<i>Salvia calocalicina</i> Briq.	
		<i>Salvia latens</i> Benth.	
		<i>Salvia pauciserrata</i> Benth.	
		<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	
		<i>Salvia sp.</i>	
Anamorfos	<i>Uredo nectandrae</i> Viégas	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae
Pucciniaceae	<i>Uromyces neophytusae</i> H.S. Jacks.	<i>Phthirusa pyrifolia</i> (Kunth) Eichler	Loranthaceae
	<i>Uromyces urbanianus</i> Henn.	<i>Antidaphne fendleri</i> (Thiegl.) Engl.	
		<i>Oryctanthus botryostachys</i> Eichler	
		<i>Oryctanthus spicatus</i> (Jacq.) Eichler	
		<i>Oryctanthus sp.</i>	
Anamorfos	<i>Aecidium adenariae</i> Mayor	<i>Adenaria floribunda</i> Kunth	Lythraceae
		<i>Adenaria floribunda</i> fo. <i>purpurata</i> (Kunth) Koehne	
Phakopsoraceae	<i>Phakopsora cupheae</i> Buriticá	<i>Cuphea balsamona</i> Cham. & Schldl.	
		<i>Cuphea carthaginensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	
		<i>Cuphea serphyllifolia</i> Kunth	
		<i>Cuphea strigulosa</i> Kunth	
		<i>Cuphea sp.</i>	
		<i>Parsonsia pinto</i> (Vand.) A. Heller.	
		<i>Parsonsia racemosa</i> (L. f.) Standl.	
		<i>Parsonsia sp.</i>	
Phakopsoraceae	<i>Crossopsora byrsoninae</i> (Henn.) R.S. Peterson	Malpighiaceae aff. <i>Byrsonima</i>	Malpighiaceae
Pucciniaceae	<i>Puccinia circinata</i> (Schwein.) Arthur	<i>Stigmaphyllon aff. bogotense</i> Triana & Planch.	
		<i>Stigmaphyllon sp.</i>	
Phakopsoraceae	<i>Phakopsora gossypii</i> (Lagerh.) Hirats.	<i>Gossypium arboreum</i> L.	Malvaceae
		<i>Gossypium barbadense</i> L.	
		<i>Gossypium hirsutum</i> L.	
		<i>Gossypium peruvianum</i> Cav.	
		<i>Gossypium aff. religiosum</i> L.	
		<i>Gossypium sp.</i>	
	<i>Catenulopsora praelonga</i> (Speg.) Buriticá	<i>Hibiscus sp.</i>	
Pucciniaceae	<i>Puccinia anodae</i> P. Syd. & Syd.	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldl.	
		<i>Anoda hastata</i> Cav.	
	<i>Puccinia heterospora</i> Berk. & M.A. Curtis	<i>Abutilon umbellatum</i> (L.) Sweet	
		<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldl.	
		<i>Anoda hastata</i> Cav.	
		<i>Bastardia viscosa</i> (L.) Kunth	
		<i>Hampea thespesioides</i> Triana & Planch.	
		<i>Malva sylvestris</i> L.	
		<i>Malvastrum peruvianum</i> (L.) A. Gray	
		<i>Pavonia sidifolia</i> Kunth	
		<i>Pavonia sp.</i>	
		<i>Sida rhombifolia</i> L.	
		<i>Sida spinosa</i> L.	
		<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
		<i>Wissadula cf. excelsior</i> (Cav.) C. Presl	
		<i>Wissadula periplocifolia</i> (L.) C. Presl ex Thwaites	
	<i>Puccinia malvacearum</i> Bertero ex Mont.	<i>Alcea rosea</i> L.	
		<i>Malva parviflora</i> L.	
		<i>Malva sylvestris</i> L.	
		<i>Malva sp.</i>	
		<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	
		<i>Malva corchorifolia</i> Desr.	
		<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	
		<i>Malvastrum tricuspidatum</i> A. Gray	
		<i>Malvastrum sp.</i>	
		<i>Sida acuta</i> Burm. f.	
		<i>Sida rhombifolia</i> L.	
		<i>Sida sp.</i>	
Pucciniaceae	<i>Puccinia thaliae</i> Dietel	<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) Schult	Marantaceae
Anamorfos	<i>Uredo artocarpi</i> Berk. & Broome	<i>Artocarpus communis</i> J.R. Forst. & G. Forst.	Moraceae
Phakopsoraceae	<i>Phakopsora nishidana</i> S. Ito	<i>Ficus carica</i> L.	
		<i>Ficus perez-arbelaezii</i> Dugand	
		<i>Ficus usiacurina</i> Dugand	
Pucciniaceae	<i>Puccinia psidii</i> G. Winter	<i>Myrcia cf. acuminata</i> (Kunth) DC.	Myrtaceae
		<i>Myrcia xylopioides</i> (Kunth) DC.	
		<i>Myrcia sp.</i>	
		<i>Psidium sp.</i>	
		<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	
Anamorfos	<i>Aecidium fuchsiae</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Fuchsia putumayensis</i> Munz.	Onagraceae
		<i>Fuchsia sp.</i>	
Anamorfos	<i>Uredo behnickiana</i> Henn.	<i>Stelis sp.</i>	Orchidaceae
	<i>Uredo oncidii</i> Henn.	<i>Oncidium sp.</i>	
	<i>Uredo pleurothallidis</i> Keissl.	<i>Pleurothallis mathewisii</i> Lindl.	
	<i>Uredo scabies</i> Cooke	<i>Vanilla planifolia</i> Andrews	
Pucciniaceae	<i>Puccinia oncidii</i> Cummins	Orchidaceae indet.	
Raveneliaceae	<i>Sphenospora kevorkianii</i> Linder	<i>Epidendrum sp.</i>	
Pucciniaceae	<i>Puccinia oxalidis</i> Dietel & Ellis	<i>Oxalis martiana</i> Zucc.	Oxalidaceae
		<i>Oxalis pubescens</i> Stokes	
		<i>Oxalis sp.</i>	
Anamorfos	<i>Aecidium bocconiae</i> Mayor	<i>Bocconia integrifolia</i> Humb. & Bonpl.	Papaveraceae
Pucciniaceae	<i>Puccinia bocconiae</i> Mayor	<i>Bocconia integrifolia</i> Humb. & Bonpl.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia scleriae</i> (Pazschke) Arthur	<i>Passiflora capsularis</i> L.	Passifloraceae
Puccinia ceae	<i>Puccinia rivinae</i> Speg.	<i>Rivina humilis</i> L.	Phytolacaceae
Anamorfos	<i>Uredo peperomiae</i> Henn.	<i>Peperomia sp.</i>	Piperaceae
		<i>Piper antioquense</i> C. DC.	
	<i>Uredo piperis</i> Henn.	<i>Piper hartwigianum</i> DC.	
Anamorfos	<i>Physopella ignava</i> (Arthur) Buriticá	<i>Arthrostylidium sp.</i>	Poaceae
	<i>Uredo chusqueae</i> Pardo-Card.	<i>Chusquea serrulata</i> Pilg.	
	<i>Uredo triniochloae</i> Arthur & Holw.	<i>Triniochloa stipoides</i> (Kunth) Hitchc	
	<i>Uredo zeugites</i> Arthur & Holw.	<i>Despretzia mexicana</i> Kunth	
Phakopsoraceae	<i>Phakopsora apoda</i> (Har. & Pat.) Mains	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	
	<i>Phakopsora cameliae</i> (Arthur) Buriticá	<i>Setaria scandens</i> Schrad. ex Schult.	
	<i>Phakopsora compressa</i> (Mains) Buriticá & J.F. Hennen	<i>Paspalum sp.</i>	
	<i>Phakopsora pallescens</i> (Arthur) Buriticá & J.F. Hennen	<i>Tripsacum lanceolatum</i> Rupr. ex E. Fourn.	
	<i>Phakopsora zaeae</i> (Mains) Buriticá	<i>Zea mays</i> L.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia anthephora</i> Arthur & J.R. Johnst.	<i>Anthephora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze	
	<i>Puccinia brachypodii</i> G.H. Otth var. <i>poae-nemoralis</i> (G.H. Otth) Cummins & H.C. Greene	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	
		<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	
		<i>Poa annua</i> L.	
		<i>Poa pratensis</i> L.	
	<i>Puccinia cenchri</i> Dietel & Holw.	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	
		<i>Gymnotrix bambusiformis</i> E. Fourn.	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
	<i>Puccinia chaetochloae</i> Arthur	<i>Paspalum macrophyllum</i> Kunth	
	<i>Puccinia chaseana</i> Arthur & Fromme	<i>Antheophora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze	
	<i>Puccinia coronata</i> Corda	<i>Agrostis perennans</i> (Walter) Tuck.	
		<i>Avena sativa</i> L.	
		<i>Holcus lanatus</i> L.	
		<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	
		<i>Lolium perenne</i> L.	
		<i>Lolium perenne</i> subsp. <i>multiflorum</i> (Lam.) Husn.	
	<i>Puccinia cynodontis</i> Delacr. ex Desm.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	
	<i>Puccinia duthiae</i> Ellis & Tracy	<i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A. Camus	
	<i>Puccinia eragrostidicola</i> F. Kern, Thurst. & Whetzel	<i>Eragrostis inconstans</i> Nees	
	<i>Puccinia esclavensis</i> Dietel & Holw. var. <i>panicophila</i> (Speg.) Ramachar & Cummins	<i>Paspalum prostratum</i> Scribn. & Merr.	
	<i>Puccinia flaccida</i> Berk. & Broome	<i>Panicum crusgalli</i> L.	
	<i>Puccinia graminis</i> Pers.	<i>Agrostis perennans</i> (Walter) Tuck.	
		<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	
		<i>Avena sativa</i> L.	
		<i>Calamagrostis pittieri</i> Hack.	
		<i>Phleum pratense</i> L.	
		<i>Stipa neesiana</i> Trin. & Rupr.	
		<i>Triticum aestivum</i> L.	
		<i>Triticum</i> sp.	
	<i>Puccinia hordei</i> G.H. Oth	<i>Hordeum vulgare</i> L.	
	<i>Puccinia inclita</i> Arthur, Bull	<i>Ichmanthus ichnodes</i> (Griseb.) Hitchc. & Chase	
	<i>Puccinia levis</i> (Sacc. & Bizz.) Magnus	<i>Axonopus scoparius</i> Flügge	
		<i>Digitaria aff. bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult	
		<i>Paspalum fournierianum</i> Ricker ex Schell	
		<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	
		<i>Rytilyx granularis</i> (L.) Skeels	
	<i>Puccinia macra</i> Arthur & Holw.	<i>Paspalum candidum</i> (Humb. & Bonpl. ex Flügge) Kunth	
		<i>Paspalum paniculatum</i> L.	
	<i>Puccinia melanocephala</i> Syd. & P. Syd.	<i>Saccharum officinarum</i> L.	
	<i>Puccinia polysora</i> Underw.	<i>Zea mays</i> L.	
	<i>Puccinia posadensis</i> Sacc. & Trotter	<i>Andropogon</i> sp.	
	<i>Puccinia purpurea</i> Cooke	<i>Holcus sorghum</i> L.	
		<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	
		<i>Sorghum vulgare</i> Persoon	
	<i>Puccinia recondita</i> Dietel & Holw.	<i>Bromus unioloides</i> Kunth	
		<i>Triticum aestivum</i> L.	
	<i>Puccinia sorghi</i> Schwein.	<i>Zea mays</i> L.	
	<i>Puccinia striiformis</i> Westend.	<i>Hordeum vulgare</i> L.	
		<i>Triticum aestivum</i> L.	
	<i>Puccinia subdigitata</i> Arthur & Holw.	<i>Brachypodium mexicanum</i> (Roem. & Schult.) Link.	
	<i>Puccinia substriata</i> Ellis & Barthol.	<i>Chaetochloa geniculata</i> (Poir.) Millsp. & Chase	
		<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	
		<i>Paspalum humboldtianum</i> Flugge.	
		<i>Paspalum paniculatum</i> L.	
	<i>Uromyces clignyi</i> Pat. & Har.	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf.	
	<i>Uromyces costaricensis</i> Syd. & P. Syd.	<i>Lasiacis ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc.	
		<i>Lasiacis sorghoidea</i> (Desv.) Hitch. & Chase.	
	<i>Uromyces eragrostidis</i> Tracy	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	
	<i>Uromyces setariae-italicae</i> Yoshino	<i>Lasiacis ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc.	
		<i>Lasiacis sorghoidea</i> (Desv.) Hitch. & Chase.	
		<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	
		<i>Panicum barbinode</i> Trin.	
		<i>Panicum lanatum</i> Sw.	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
Anamorfos	<i>Uredo muehlenbeckiae</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Muehlenbeckia</i> sp.	Polygonaceae
Chaconiaceae	<i>Chrysocelis muehlenbeckiae</i> Lagerh. & Dietel	<i>Muehlenbeckia</i> sp.	
		<i>Muehlenbeckia tammifolia</i> (Kunth) Meisn.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia polygoni-amphibii</i> Pers.	<i>Persicaria hydropiperoides</i> (Michx.) Small.	
		<i>Persicaria persicarioides</i> (Kunth) Small.	
		<i>Polygonum acre</i> Lam.	
	<i>Uromyces runicis</i> (Schumach.) G. Winter	<i>Rumex crispus</i> L.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia gouaniae</i> Holw.	<i>Gouania</i> sp.	Rhamnaceae
Phragmidiaceae	<i>Frommeella obtusa-duchesneae</i> (Arthur) Buriticá	<i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Focke	Rosaceae
		<i>Duchesnea</i> sp.	
	<i>Gerwasia columbiensis</i> (F. Kern & Whetzel) Buriticá	<i>Rubus</i> sp.	
	<i>Gerwasia cundinamarcensis</i> (Mayor) Buriticá	<i>Rubus peruvianus</i> Fritsch.	
		<i>Rubus</i> sp.	
	<i>Gerwasia lagerheimii</i> (Magnus) Buriticá	<i>Rubus glaucus</i> Benth.	
		<i>Rubus</i> sp.	
	<i>Gerwasia mayorii</i> (H.S. Jacks.) Buriticá	<i>Rubus</i> sp.	
	<i>Gerwasia rubi-urticifolii</i> (Mayor) Buriticá	<i>Rubus adenotrichos</i> Schldtl.	
		<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	
		<i>Rubus</i> sp.	
	<i>Gerwasia variabilis</i> (Mayor) Buriticá	<i>Rubus</i> sp.	
	<i>Kuehneola loeseneriana</i> (Henn.) H.S. Jacks. & Holw.	<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	
		<i>Rubus</i> sp.	
	<i>Phragmidium mucronatum</i> (Pers.) Schldtl.	<i>Rosa</i> sp.	
Uropyxidaceae	<i>Tranzschelia arthurii</i> Tranzschel & M.A. Litv.	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	
	<i>Tranzschelia discolor</i> (Fuckel) Tranzschel & M.A. Litv.	<i>Amygdalus persica</i> L.	
		<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	
Anamorfos	<i>Aecidium borrierae</i> Pat.	<i>Hemidiodia ocymifolia</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum.	Rubiaceae
	<i>Aecidium manettiae</i> F. Kern & Whetzel	<i>Manettia toroi</i> Standl.	
Chaconiaceae	<i>Goplana andina</i> Syd.	<i>Manettia coccocypseloides</i> Wernham	
		<i>Manettia</i> aff. <i>Suratensis</i> Standl. ex Steyerl.	
	<i>Hemileia vastatrix</i> Berk. & Broome	<i>Coffea arabica</i> L.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia lateritia</i> (Berk. & M.A. Curtis) Lagerh.	<i>Diodia cymosa</i> Cham.	
		<i>Hemidiodia ocymifolia</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum.	
		<i>Spermacoce assurgens</i> Ruiz. & Pav.	
		<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	
		<i>Spermacoce ocymoides</i> Burm. f.	
		<i>Spermacoce spinosa</i> Jacq.	
		<i>Spermacoce tenuior</i> L.	
	<i>Puccinia punctata</i> Link.	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	
	<i>Uromyces crucheti</i> Mayor	<i>Spermacoce capitata</i> Ruiz & Pav.	
	<i>Uromyces emmeorrhizae</i> Syd.	<i>Emmeorhiza umbellata</i> (Spreng.) K. Schum.	
Melampsoraceae	<i>Melampsora coleosporioides</i> Dietel	<i>Salix babylonica</i> L.	Salicaceae
	<i>Melampsora laricis-populina</i> Kleb.	<i>Populus nigra</i> L. var. <i>italica</i> Du Roi	
		<i>Populus pyramidalis</i> Rozier	
Pucciniaceae	<i>Puccinia arechavaletae</i> Speg.	<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.	Sapindaceae
		<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	
		<i>Cardiospermum</i> sp.	
		<i>Serjania</i> aff. <i>brevipes</i> Benth.	
		<i>Serjania clematidea</i> Triana & Planch.	
		<i>Serjania grandidens</i> Radlk.	
		<i>Serjania membranacea</i> Splitg.	
		<i>Serjania</i> sp.	
		<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	
Pucciniaceae	<i>Puccinia lucumae</i> F. Kern, Thurst. & Whetzel	<i>Lucuma</i> sp.	Sapotaceae
Pucciniaceae	<i>Uromyces ribicola</i> H.S. Jacks. & Holw.	<i>Ribes andicola</i> Jancz.	Saxifragaceae
Pucciniaceae	<i>Puccinia antirrhini</i> Dietel & Holway	<i>Antirrhinum majus</i> L.	Scrophulariaceae

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
Pucciniaceae	<i>Puccinia smilacis</i> Schwein.	<i>Smilax cumanensis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Smilacaceae
	<i>Uromyces smilacis</i> Mayor	<i>Smilax</i> sp.	
Raveneliaceae	<i>Sphenospora smilacina</i> Syd.	<i>Smilax</i> sp.	
Anamorfos	<i>Uredo tolimensis</i> F. Kern & Whetzel	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae
Phakopsoraceae	<i>Crossospora uleana</i> (Syd. & P. Syd.) R.S. Peterson	<i>Cyphomandra hartwegii</i> (Miers.) Walp. subsp. <i>hartwegii</i> Bohs.	
Pucciniaceae	<i>Chrysocyclus cestri</i> (Dietel & Henn.) Syd.	<i>Cestrum</i> aff. <i>mariquitense</i> Kunth	
	<i>Puccinia claviformis</i> Lagerh.	<i>Solanum diversifolium</i> Schldtl.	
		<i>Solanum dolichosepalum</i> Bitter	
		<i>Solanum hirtum</i> Vahl.	
		<i>Solanum</i> aff. <i>myrianthum</i> Britton ex Rusby	
		<i>Solanum</i> aff. <i>ovalifolium</i> Dunal	
		<i>Solanum straminiifolium</i> Jacq.	
		<i>Solanum torvum</i> Sw.	
		<i>Solanum</i> sp.	
	<i>Puccinia ortizi</i> Mayor	<i>Brachistus hebephyllus</i> Miers.	
	<i>Puccinia pampeana</i> Speg.	<i>Capsicum baccatum</i> L.	
		<i>Capsicum</i> sp.	
		<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	
	<i>Puccinia pittieriana</i> Henn.	<i>Solanum nigrum</i> L.	
		<i>Solanum tuberosum</i> L.	
	<i>Puccinia sarachae</i> Mayor	<i>Saracha edulis</i> (Schldtl.) Thell.	
		<i>Saracha ialtomata</i> Schldtl.	
	<i>Uromyces cestri</i> Bertero ex Mont.	<i>Cestrum parviflorum</i> Dunal	
		<i>Cestrum</i> sp.	
	<i>Uromyces solani</i> Dietel & Holw.	<i>Solanum</i> sp.	
Puccinosiraceae	<i>Dietelia holwayi</i> (H.S. Jacks.) Buriticá & J.F. Hennen	<i>Salpichroa</i> aff. <i>tristis</i> Miers	
Pucciniaceae	<i>Puccinia filopes</i> Arthur & Holw.	<i>Buettneria carthgenensis</i> Jacq.	Sterculiaceae
Puccinosiraceae	<i>Puccinosira pallidula</i> (Speg.) Lagerh.	<i>Triumfetta dumetorum</i> Schldtl.	Tiliaceae
		<i>Triumfetta lappula</i> L.	
		<i>Triumfetta mollissima</i> Kunth	
		<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	
		<i>Triumfetta</i> sp.	
Anamorfos	<i>Aecidium turnerae</i> Henn.	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Turneraceae
Anamorfos	<i>Aecidium lantanae</i> Mayor	<i>Lantana hispida</i> Kunth	Verbenaceae
Endophyllaceae	<i>Endophyllum stachytarphetae</i> (Henn.) Whetzel & Olive	<i>Stachytarpheta cavennensis</i> (Rich.) Vahl.	
Pucciniaceae	<i>Puccinia lantanae</i> Farl.	<i>Lantana armata</i> Schauer	
		<i>Lantana camara</i> L.	
		<i>Lantana hispida</i> Kunth	
		<i>Lantana moritziana</i> Otto & A. Dietr.	
		<i>Lantana tiliifolia</i> Cham.	
		<i>Lantana trifolia</i> L.	
		<i>Lantana</i> sp.	
Uropyxidaceae	<i>Prospodium tuberculatum</i> (Speg.) Arthur	<i>Lantana</i> sp.	
	<i>Prospodium vungunteni</i> (Mayor) Dietel	<i>Lippia americana</i> L.	
		<i>Lippia</i> sp.	
Chaconiaceae	<i>Olivea neotectonae</i> (T.S. Ramakrishnan & K. Ramakrishnan) Buriticá y Salazar	<i>Tectona grandis</i> L.	
Endophyllaceae	<i>Endophyllum circumscriptum</i> (Schwein.) Whetzel & Olive var. <i>circumscriptum</i>	<i>Cissus vinifera</i> (L.) Kuntze	Vitaceae
		<i>Cissus sicyoides</i> L.	
		<i>Cissus</i> sp.	
Phakopsoraceae	<i>Crossospora wilsoniana</i> (Arthur) Arthur	<i>Cissus rhombifolia</i> Vahl.	
	<i>Phakopsora uva</i> Buriticá & J.F. Hennen	<i>Vitis</i> sp.	
FILICALES			
Anamorfos	<i>Milesia mayoriana</i> (Dietel) Buriticá	<i>Blechnum blechnoides</i> Desv.	Blechnaceae
Pucciniastraceae	<i>Milesia australis</i> (Arthur ex Faull) Hirats.	<i>Blechnum occidentale</i> L.	
Anamorfos	<i>Milesia dennstaedtia</i> (Dietel) Faull	<i>Dennstaedtia rubiginosa</i> (Kaulf.) T. Moore	Dennstaedtiaceae
Pucciniaceae	<i>Desmella aneimiae</i> Syd. & P. Syd.	<i>Dennstaedtia cicutaria</i> (Sw.) T. Moore	

Continuación Tabla 1.

ROYA		HOSPEDANTE	
Familia	Especie	Especie	Familia
Pucciniastraceae	<i>Uredinopsis pteridis</i> Dietel & Holw.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	
Anamorfos	<i>Calidion dumontii</i> Buriticá	<i>Thelypteris</i> sp.	Dryopteridaceae
Anamorfos	<i>Uredo obovata</i> (Arthur) Cummins	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i> (Willd.) T. Moore	Lomariopsidaceae
		<i>Elaphoglossum</i> aff. <i>leptophyllum</i> (Fee.) T. Moore	
		<i>Elaphoglossum</i> sp.	
Anamorfos	<i>Milesia columbiensis</i> (Dietel) Arthur	<i>Nephrolepis pendula</i> (Raddi.) J. Sm.	Nephrolepidaceae
Anamorfos	<i>Uredo nephrolepidis</i> Dietel	<i>Nephrolepis pendula</i> Raddi.	
Pucciniaceae	<i>Desmella aneimiae</i> Syd. & P. Syd.	<i>Pityrogramma trifoliata</i> (L.) R.M. Tryon.	Pteridaceae
Pucciniaceae	<i>Puccinia lygodii</i> (Har.) Arthur	<i>Lygodium venustum</i> Sw.	Schizaeaceae

Estrategias propuestas para conocer los hospedantes de royas amenazadas de Colombia

Después de revisar el estado de conocimiento de las royas en Colombia, nuestra sugerencia es seguir las recomendaciones de la Reunión de Taxónomos en Micetología, dentro del Programa Nacional para el Estudio de la Megadiversidad del País en los Próximos 25 años (LA SISTEMÁTICA EN COLOMBIA PARA EL SIGLO XXI), realizada en Barbosa, Antioquia en 1996:

Colección y aislamiento de hongos en:

1. Parques Nacionales.
2. Ecosistemas perturbados y/o amenazados.
3. Zonas de agricultura.
4. Zonas de megaproyectos (hidroeléctricas, termoeléctricas, petroleras, etc.).

Además, consideramos que se deben revisar excicados de plantas amenazadas en búsqueda de royas asociadas, que por su dependencia del hospedante, automáticamente serían declaradas en el mismo grado de amenaza. Se deben priorizar las colecciones en áreas silvestres en sitios de gran endemismo, y otras que corren riesgo de desaparecer por cambio climático (páramos, costas), por ser frentes de colonización y centros de diversificación de uredinales.

A los botánicos, se les recomienda coleccionar junto con sus especímenes de partes sanas, cualquier parte de la planta que presente síntomas de enfermedad, secándolo por aparte, sin procesar con alcohol; éste es un aporte muy valioso para el conocimiento de los organismos asociados a sus plantas de interés.

A los urdeninólogos, es altamente deseable coleccionar un espécimen de referencia de la planta hospedante al

colectar la roya, para permitir la actualización de listados a partir de revisiones de especialistas o identificaciones enmendadas de los hospedantes

Agradecimientos

Los autores agradecen a los botánicos que revisaron el listado de hospedantes de royas de Colombia, Eduardo Calderón, del Programa de Biología de la Conservación del IAvH; Humberto Mendoza del IAvH en Villa de Leiva; Álvaro Cogollo del herbario del Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe y Francisco Javier Roldán, del herbario HUA en Medellín.

Bibliografía

- Arthur, J.C. 1934. Manual of Rusts in United States and Canada. Lafayette, IN. Purdue Res. Found. 438 pp.
- Buriticá, P. & J. F. Hennen. 1980. Pucciniosireae (Pucciniaceae, Uredinales). Flora Neotrópica Monograph. **24**: 1-50.
- _____. 1994. Familia Phakopsoraceae (Uredinales). I. Géneros Anamórficos y Teliomórficos. Rev. Acad. Colombiana Cienc. **19** (72): 47-62.
- _____. 1995. Origen de los hongos causantes de enfermedad en las plantas. ASCOLFI Informa **21** (5): 58.
- _____. & V. M. Pardo-Cardona. 1996. Flora Uredineana Colombiana. Rev. Acad. Colombiana Cienc. **20** (77): 183-236.
- _____. 1998. La familia Phakopsoraceae en el Neotrópico - II. Géneros *Arthuria*, *Nothoravenelia*, *Uredopeltis*, *Kweilingia*, *Aplopsora* y *Pucciniostele*. Rev. Acad. Colombiana Cienc. **22** (84): 325-334.
- _____. 1999a. La familia Phakopsoraceae en el Neotrópico - III. Géneros: *Batistopsora* y *Phakopsora*. Rev. Acad. Colombiana Cienc. **23** (87): 271-305.
- _____. 1999b. La familia Phakopsoraceae (Uredinales) en el Neotrópico - IV. Géneros: *Crossopora*, *Cerotelium*, *Phragmidia* y *Catenulopsora*. Rev. Acad. Colombiana Cienc. **23** (88): 407-431.

- _____. 2000. Adaptación al ambiente de Uredinales neotropicales. *O Biológico* **62** (1): 127-141.
- _____. 2001. Descubriendo ancestros de los Uredinales. *Rev. Acad. Colombiana Cienc.* **25** (96): 395-401.
- _____. 2003. Estado del conocimiento universal sobre el Orden Uredinales (Fungi, royas). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Unm.* **56** (1): 1813-2003.
- _____ y M. Salazar 2007. Nuevos registros de royas (Uredinales) potencialmente importantes en Colombia. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín* **60** (1): 3645-3655
- Cronquist, A.** 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press. N.Y., 1262 pp.
- Cummins, G. B. & Y. Hiratsuka.** 1983. Illustrated Genera of Rust Fungi. The American Phytopathological Soc., St. Paul, Minn. USA. 152 pp.
- Hennen, J. F. & P. Buriticá.** 1980. A brief summary of modern rust taxonomic and evolutionary theory. *Rep. Tottori Mycol. Inst. (Japón)* **18**: 243-256.
- _____ & McCain, J. 1993. New species and records of Uredinales from the Neotropics. *Mycologia* **85** (6): 970-986.
- _____. 1997. *Uredo vetus* sp. nov., the first record of a rusts on *Selaginella*, and the use of the name *Uredo*. *Mycologia* **89** (5): 801-803.
- _____ & M. M. W. Hennen. 2000. Terminology applied to sori end life cycles of rust fungi (Uredinales) from 1729 to 2000. *O Biológico (Sao Paulo)* **62** (1): 113-126.
- Hiratsuka, Y.** 2005. Comparing tropical and temperate climate rust fungi. *Resumo C005 do V Congresso Latino-Americano de Micologia*. pp. 105-107.
- Jackson, H. S.** 1931. The rusts of South America based on the Holway collections - III. *Mycologia* **23**: 96-116.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, J. C. David and J. A. Staples.** 2001. *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi*. Ninth Edition. CABI Publishing. 672 p.
- Leppik E. E.** 1953. Some viewpoints on the phylogeny of rust fungi. I. Coniferous rusts. *Mycologia* **45**: 46-74.
- _____. 1973. Origin and evolution of conifer rusts in the light of continental drift. *Mycopathologia & Mycologia Applicata* **49** (2-3): 121-136.
- McNeill, J, F. R. Barrie, H. M. Burdet, V. Demoulin, D. L. Hawksworth, K. Marhold, D. H. Nicolson, J. Prado, P. C. Silva, J. E. Skog, J. H. Wiersema & N. J. TURLAND,** (editors & compilers): *International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code) adopted by the Seventeenth International Botanical Congress Vienna, Austria, July 2005*. Publ. 2007. Gantner, Ruggell. (Regnum Vegetabile, 146). XVIII, 568 p.
- Ono, Y. & J. F. Hennen.** 1983. Taxonomy of the Chaconiaceae genera (Uredinales). *Trans. Mycol. Soc. Japón* **24**: 369-402.
- Pardo-Cardona, V. M.** 2001. Historia, estado actual y perspectivas de la investigación de los uredinales en Colombia. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín* **54** (1-2): 1333.
- Prance, G. T., H. Beentje, J. Dransfield & R. Johns.** 2000. The tropical flora remains undercollected. *Annals Missouri Bot. Gard.* **87**: 67-71.
- Salazar Y., M.A. y Buriticá, P.** 2004. Nuevos registros para la uredobiota colombiana (Fungi, Uredinales). *Caldasia* **26** (1): 79-87.
- Sanjuán, T., L. G. Henao-M & G. Amat.** 2001. Distribución espacial de *Cordyceps* spp. (Ascomycotina: Clavicipitaceae) y su impacto sobre las hormigas en selvas del piedemonte amazónico de Colombia. *Rev. Biol. Trop.* **49** (3-4): 945-955.
- Savile, D. B. O.** 1955. A phylogeny of the Basidiomycetes. *Can. J. Bot.* **33**: 60-104.
- _____. 1976. Evolution of the Rust Fungi (Uredinales) as reflected by their ecological problems. *Evolutionary Biology* **9**: 137-207.
- Swerdlow L. J.** 1999. Biodiversity: Taking Stock of Life. *Rev. Nat. Geo. Soc.* **4** (2): 136 pp.

Recibido: marzo 15 de 2006

Aceptado para su publicación: diciembre 17 de 2007