

Notas sobre *Laetiporus sulphureus* s. lat. (Aphyllorphorales-Basidiomycetes) en Venezuela

Notes on *Laetiporus sulphureus* s. lat. (Aphyllorphorales-Basidiomycetes) in Venezuela

OTÓN HOLMQUIST¹, AURORA CADENAS¹,
PIETRO PIETRANTONIO¹,
ALFREDO MAGGIORANI² y LILIAN BRACAMONTE¹

¹ Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales,
Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Laboratorio de Fitosanidad
Forestal, Mérida, Venezuela, E-mail: bracamonte@ula.ve

² Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Sede Mérida,
Venezuela.

Recibido: 04-10-09 / Aceptado: 13-12-09

Resumen

En la zona alta del estado Mérida, en los años 2008 y 2009 han aparecido notables fructificaciones de *Laetiporus sulphureus* (Bull.:Fr.) Murr. sensu lato (Coriolaceae-Aphyllorphorales-Basidiomycetes) sobre troncos en pie de *Eucalyptus globulus*, especie muy usada en bordes de carreteras, plazas, y otros. El primer reporte de esta especie para Venezuela fue el de Patouillard y Gaillard en 1888 para la región del Alto Orinoco. Desde allí ha sido mencionado como presente en Venezuela en todos los listados de poliporos venezolanos publicados. En estas menciones no se especifica el hospedero ni el sitio preciso de la recolección. Estos carpóforos de *L. sulphureus* son, cuando frescos, de color amarillo limón, grandes, suculentos y muy livianos cuando seco, el olor es agradable y sabor apreciado. Al parecer este hongo puede estar asociado con la muerte de *E. globulus* convirtiendo a esta especie en un importante patógeno forestal de la región. *L. sulphureus* causa en el duramen de los árboles atacados una pudrición marrón y ha sido reportado en muchas regiones del todo el mundo sobre maderas de latifoliadas y coníferas, y es uno de los pocos poliporos comestibles debido al tamaño de las fructificaciones en países o regiones subtropicales a templados. Este es el primer reporte de esta especie para los Andes Venezolanos. De acuerdo con las últimas investigaciones a nivel molecular, estos carpóforos de *L. sulphureus* s.lat. parecen pertenecer a la especie *L. gilbertsonii* Burds., recientemente descrita. Por la gran similitud a nivel tanto macro como microscópico con *L. sulphureus sensu stricto*, esta hipótesis debe ser complementada con estudios a nivel molecular.

Palabras clave: *Laetiporus sulphureus*, *Eucalyptus globulus*, Venezuela, Mérida.

Abstract

Laetiporus sulphureus (Bull.:Fr.) Murr. sensu lato (Coriolaceae-Aphyllorphorales-Basidiomycota) has frequently been collected in the highlands of Merida state in the years 2008 and 2009 on dead trees or stumps of *Eucalyptus globulus*, an important ornamental tree of the area, species very used in road borders and squares. This is the first report of *L. sulphureus* for the Venezuelan Andes but not for the country because Patouillard and Gaillard listed it in 1888 among the fungi collected by Gaillard in 1887 in the Alto Orinoco region. From the date the fungus appears in all the lists of Venezuelan polipores without mention of the host or site of the collection. *L. sulphureus* seems to be associated with the death of *E. globulus* turning this fungus into an important forest pathogen for the region. It has been reported for all the continents causing a brown rot mainly on living hardwood but also on conifers. This fungus is the only edible of the polipores of Venezuela and because of the size of the basidiocarps and the good taste, the presence among us is not bad. According to the latest investigations at the molecular level, the collection of Merida may belong to the species *L. gilbertsonii* Burds., recently described.

Key words: *Laetiporus sulphureus*, *Eucalyptus globulus*, Venezuela, Mérida.

1. Introducción

En los años 2008 y 2009 han aparecido en la zona alta del estado Mérida, notables fructificaciones del hongo xilófago *Laetiporus sulphureus* (Bull.:Fr.) Murrill [Coriolaceae (Polyporaceae), Aphyllorphorales, Basidiomycetes] sobre troncos en pie, vivos y muertos de *Eucalyptus globulus*, árbol muy fre-

cuente en esta región en bordes de carreteras, plazas, avenidas, etc., en alturas comprendidas entre los 1.000 y 2.500 msnm. Éstas fructificaciones han llamado la atención de los autores por no haber sido encontradas anteriormente, en ninguna de las recolecciones fúngicas realizadas en el área andina de Venezuela. Tampoco fueron reportadas en la región, por micólogos tales como Chardon y

Toro (1934) y Dennis (1970), quienes recorrieron los Andes Venezolanos, realizando importantes colecciones de hongos. Sin embargo, este hongo no es nuevo para Venezuela. El primer reporte de su presencia en nuestro país se remonta a 1888 cuando Gaillard lo colectó en mayo de ese año en el raudal Atures, actual estado Amazonas (Patouillard y Gaillard, 1888), a una altura aproximada de unos 250 msnm.

Por ello, es citado en todos los listados posteriores de políporos de Venezuela, tales como Fidalgo (1968), Fidalgo y Fidalgo (1968), Dennis (1970), Holmquist *et al.* (1995) y Ryvarden e Iturriaga (2001) aunque en ellos no aparece el sitio exacto de recolección. Delgado *et al.* (2002), lo citan para el estado Zulia, específicamente para los municipios Maracaibo y Lagunillas, temperaturas muy calientes equivalentes a las del raudal Atures donde lo colectó Gaillard, pero en la forma de *Ceromyces*, de carpóforo esférico de pequeño tamaño, hasta 5 cm de diámetro que, según Bondartzev (1971), aparece raramente en la base de troncos de *Quercus*. Vale la pena destacar que *L. sulphureus* no está incluido entre los hongos colectados por Fendler en su estadía de 1854-1858 en la Colonia Tovar en el centro del país (Fidalgo y Fidalgo, 1967), con alturas similares a las que ahora lo encontramos. Este hongo fue descrito por primera vez en Francia como *Boletus sulphureus* por Bulliard en 1788, validado por Fries en 1821 con el nombre de *Polyporus sulphureus* (Bull.) (Fries, 1836), y en 1915 Murrill lo colocó en el género *Laetiporus* con el cual se le conoce actualmente.

Debido a la alta variabilidad y su presencia en todos los continentes, existen otros nombres bajo los cuales ha sido descrito. Aparece especialmente en zonas templadas y en la zona tropical en alturas superiores y más frescas como en el estado Mérida, en Colombia en la Cordillera Occidental, departamento del Cauca (Setliff y Ryvarden, 1983) y en Costa Rica entre 1385 y 1852 msnm (Carranza y Saenz, 1984). En América del Norte y Europa, ataca latifoliadas, especialmente el roble (*Quercus* sp) (Pilát, 1936) y escasamente a coníferas (Gilbertson y Ryvarden, 1987), aunque Martín *et al.* (2000) lo citan causando la podredumbre cúbica en *Cupressus macrocarpa*. Farr *et al.* (1989) listan 29 géneros de plantas sobre las cuales se le encuentra en Norte América, entre ellos *Eucalyptus*.

En los países templados, la penetración inicial se lleva a cabo por roturas de la corteza causadas por las heladas pudriendo zonas del duramen a lo largo del tronco de 7 a 12 m de longitud, atacando posteriormente la albura y luego la corteza, produciéndose así la muerte del árbol (Bondartzev, 1971). Los carpóforos, de gran tamaño, se forman hacia la base del tronco. Vakin (citado por Bondartzev, 1971), estudió la patogenicidad de *L. sulphureus* en un bosque de Rusia encontrando que hasta el 60% de los árboles tenían algún grado de ataque por este hongo, a pesar de que su carpóforo no se encontraba presente en ninguno de ellos. Solov'ev (citado por Bondartzev, 1971), en 1929 estudió un bosque mixto en Rusia determinando que *L. sulphureus* era la especie de patógeno más destructiva sobre las latifoliadas y algunas coníferas, y que su efecto continuaba sobre las rolas en el suelo produciendo así grandes pérdidas. Esto último no parece ser un fenómeno común pues lo usual es que el hongo que causa la pudrición del duramen del árbol en pie no continúe pudriendo la madera después de apeada (Boyce, 1948).

2. Materiales y métodos

2.1 Recolección de carpóforos

Se realizaron recolecciones de carpóforos sobre troncos en pie, vivos y muertos de *Eucalyptus globulus*, en la zona alta del estado Mérida, a lo largo de la vía Tabay-Mucuchíes y en la Finca El Joque, cercana a Jají y sus alrededores, a una altura entre los 1.000 y 2.500 msnm.

2.2 Identificación taxonómica

Los basidiocarpos fueron identificados en base a sus características macro y microscópicas. Las características macroscópicas que se determinaron fueron: forma del basidiocarpo, consistencia, color y forma del pileo y del margen, presencia/ausencia de estipite, forma y color del himenio. Las características microscópicas determinadas fueron: cambio de color en KOH (2%), sistema hifal, tipo de septación (hifas, basidias, esporas), cubierta de la superficie pileal, reacción amiloide/dextrinoide de hifas y esporas, forma y tamaño del basidio, forma y tamaño de las basidiosporas, presencia de órga-

nos estériles. Para la clasificación e identificación de las muestras se emplearon las claves propuestas por Gilbertson y Ryvardeen (1986;1987), Ryvardeen y Gilbertson (1993;1994), Hawkworth *et al.* (1995), Gerhardt *et al.* (2000) y Bernicchia (2005).

2.3 Determinación del tipo de pudrición

Para el estudio del tipo de pudrición se utilizó el método modificado de la prueba de oxidasa extracelular (Nobles, 1958) con goma de guayacol, el cual consiste en colocar 2-3 gotas de esta solución en diferentes partes del carpóforo. La rápida aparición de un color azul indica la presencia de oxidasa extracelular (pudrición blanca) y la lenta o no aparición del color azul indica su ausencia (pudrición marrón).

3. Resultados y discusión

3.1 Descripción obtenida del *L. sulphureus*

Los carpóforos son de gran tamaño, en pisos superpuestos y en forma de repisa, cada uno de ellos de hasta 4 cm. de espesor, en forma de abanico o

algo semicircular, lisos o con ligeras arrugas, de colores brillantes que van del amarillo a naranja cuando joven perdiendo su brillantez a la madurez, volviéndose pálido amarillento hasta quedar casi blanco y friable, de margen ondulado, como puede ser observado en la figura 1. Los poros son amarillos, pequeños, de 3 a 4 por mm.

El contexto, suave en un principio se vuelve duro con la edad. El sistema hifal es dimítico, con hifas generativas con septas simples con pocas ramificaciones de hasta 10 μm de diámetro, muchas de ellas muy cortas. Las hifas conectivas son de paredes delgadas a gruesas, hialinas, sin septas de hasta 18 μm de diámetro con muchas ramificaciones. En el himenio encontramos hifas generativas iguales al del contexto, y otras hifas más delgadas, de hasta 5 μm de diámetro, sin septas y de paredes gruesas con pocas ramificaciones. Las esporas son de forma oblongo-elipsoides, no amiloides, lisas de 5,5 a 7 x 4 a 5 μm (Figura 2). Podemos decir que en contexto y en el himenio el sistema hifal es dimítico: con hifas generativas y conectivas en el contexto y el himenio con hifas generativas y esqueléticas. Estas características se corresponden con las citadas por Burdsall y Banik (2001) para las especies *sulphureus* y *gilbertsonii*.



Figura 1. Carpóforo de *Laetiporus sulphureus* sobre árbol en pie de *Eucalyptus globulus*.

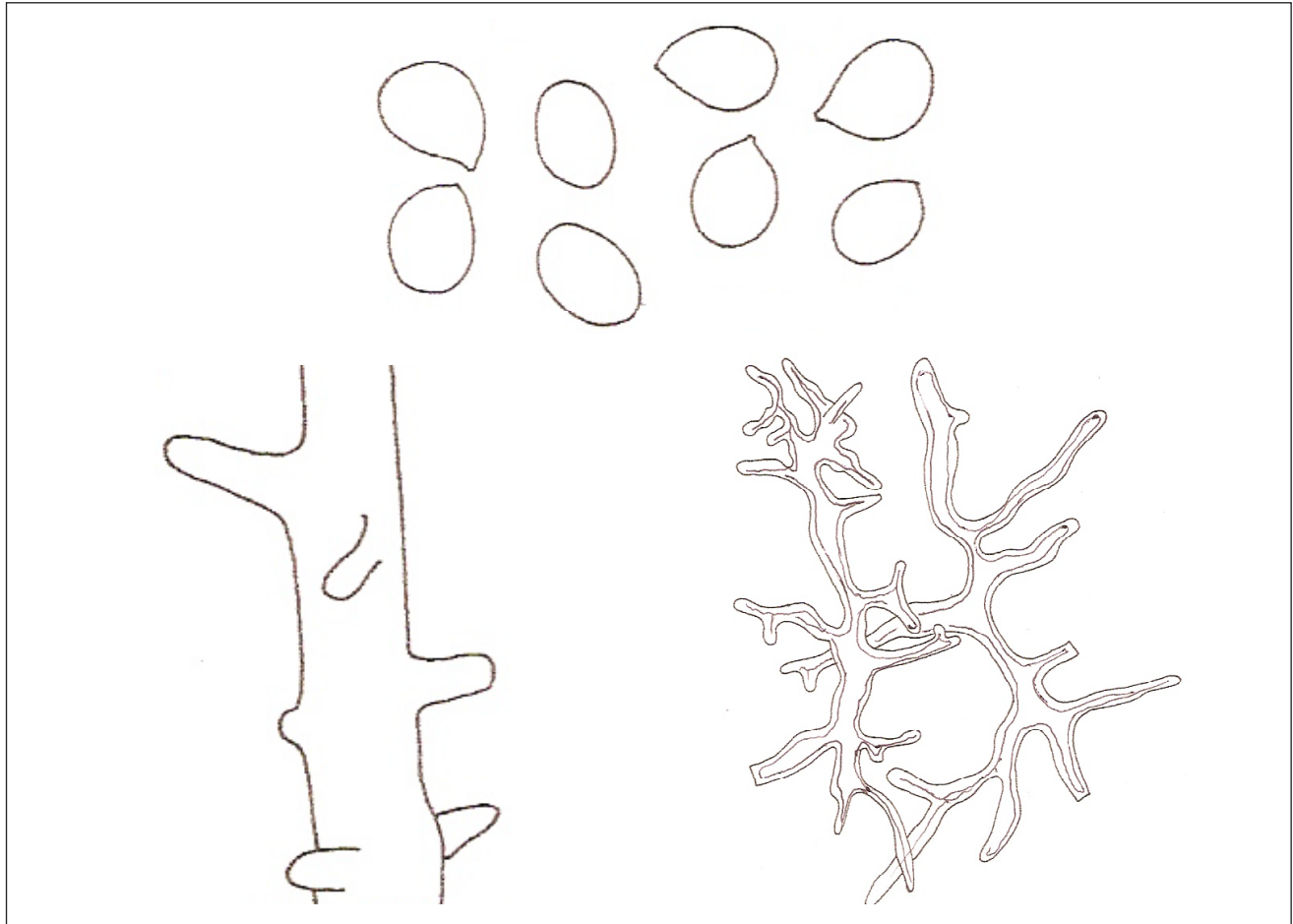


Figura 2. Hifas del contexto y basidiosporas.

3.2 Pudrición causada por *L. sulphureus*

L. sulphureus causa en la madera una pudrición del duramen del tipo carbonizante, de color marrón-rojizo, por lo que en algunas zonas de Europa se le conoce como Pudrición Roja. Las muestras recolectadas presentaban las mismas características de pudrición marrón en cubo del tipo carbonizante pero sin observar el color rojizo mencionado para algunas zonas de Europa. Además, de causar la pudrición del duramen de los árboles en pie, este hongo es un importante patógeno forestal causando la muerte del árbol vivo atacado.

3.3 Hábitat y ecología *L. sulphureus* en Venezuela

Sobre la identidad sensu stricto del que ahora llamamos *L. sulphureus* s.lat. no se pudo inferir por el desconocimiento actual de la biología molecular

del complejo *L. sulphureus* en Suramérica. Burdsall y Banik (2001) en su estudio molecular del género *Laetiporus* en Norte América, separan siete clados, en donde incluyen todos los 116 especímenes de *Laetiporus* colectados en ese país, correspondiendo a siete especies diferentes, algunas que se describen como nuevas. Una de estas especies nuevas es *Laetiporus gilbertsonii* Burdsall y es la que más coincide con este *L. sulphureus* s. lat., que ahora se reporta para el estado Mérida. Así mismo, proveen una clave basada en las descripciones macro y microscópicas de los basidiocarpos de las especies de *Laetiporus* de Norteamérica. Tanto *sulphureus* como *gilbertsonii* comparten las mismas características macro y microscópicas y son separadas por su distribución, *sulphureus* en las zonas templadas del este y *gilbertsonii* en los estados que bordean México y el Océano Pacífico.

Lindner y Banik (2008) estudiaron la filogenia de un grupo de especies de cinco géneros de hon-

gos xilófagos, todos poliporos de hifas con septas simples y que causan pudrición marrón cúbica: *Laetiporus*, *Leptoporus*, *Phaeolus*, *Pycnoporellus* y *Wolfiporia*, usando los espaciadores transcritos internos (ITS-1, 5.8S e ITS-2) del ADNr (ADN ribosómico). Los análisis indicaron que las especies de *Laetiporus*, con excepción de *L. persicinus* (también citado para Venezuela por Ryvarden e Iturriga, 2001) forman un grupo monofilético que ellos llaman "Estricto clado *Laetiporus* o *Laetiporus* s.s." Dentro de este grupo monofilético se diferenciaron cinco clados y uno de ellos lo llamaron "Clado Gilbertsonii" que comprende *Laetiporus gilbertsonii* y unas colecciones del Caribe, diferentes a las especies que habían sido estudiadas por Burdsall y Banik (2001).

Vasaitis *et al.* (2009) en su estudio sobre las secuencias de los ITS-rDNA y la tasa de crecimiento "in vitro" de aislados de *L. sulphureus* s. lat., procedentes de Sur América, África, Asia y Europa, demostraron la presencia de *Laetiporus gilbertsonii* en Sur América. Más aún, Ota *et al.* (2009) estudiando filogenéticamente y por pruebas de incompatibilidad las especies de *L. sulphureus* s. lat. del Sudeste Asiático, América del Norte y Europa, no encontraron similitud alguna a las características del ADN de *L. gilbertsonii*, tal como fueron determinadas por Burdsall y Banik (2001) y por Vasaitis *et al.* (2009).

4. Conclusiones y recomendaciones

Hasta ahora en Venezuela, *L. sulphureus* s. lat. sólo había sido reportado atacando una especie de eucalipto de importancia ornamental pero de escasa importancia forestal. *L. sulphureus* s. lat. está asociado a la muerte de *E. globulus* convirtiendo a esta especie en un importante patógeno forestal de la región. *L. sulphureus* s. lat. causa en el duramen de los árboles atacados una pudrición marrón y ha sido reportado en muchas regiones del todo el mundo sobre maderas de latifoliadas y coníferas. Este es el primer reporte de esta especie para los Andes Venezolanos. Al parecer, este *L. sulphureus* s. lat. se debe identificar como *L. gilbertsonii* Burds., lo cual debe ser corroborado por estudios moleculares.

Es un gran hallazgo dar con un hongo comestible donde un sólo carpóforo puede pesar

hasta 20 kg (Chiffot, 1921), y ocupar un área hasta de 1 m² (Ryvarden y Gilbertson, 1993). *L. sulphureus* sería la única especie de políporo comestible presente en Venezuela. Su calidad culinaria depende del estado de desarrollo del carpóforo, cuando joven es de buen gusto que se va perdiendo a medida que envejece. Sin embargo, un pequeño porcentaje de personas pueden resultar alérgicas a la ingesta de éste, puede provocar náuseas, vómitos y desorientación (Jordan, 1995). Nunca se debe acompañar con alcohol la ingesta de este hongo ya que podría producir trastornos intestinales (Distrito Amantes de las Setas, 2007).

5. Referencias bibliográficas

- BERNICCHIA, A. 2005. *Polyporaceae s.l. Fungi Europaei*. Edizioni Candusso. Italia. 808 p.
- BONDARTSEV, A. S. 1971. *The Polyporaceae of the european URSS and Caucasia*. Weiner Binderry Lid. Jerusalem. 886 p.
- BOYCE, S. 1948. *Forest Pathology*. McGraw-Hill Book Co. New York. 550 p.
- BURDSALL Jr. H. H. y M. T. BANIK. 2001. The genus *Laetiporus* in North America. *Harvard Papers in Botany* 6: 43-56.
- CARRANZA, J. y R. SAENZ. 1984. Wood Decay fungi of Costa Rica. *Mycotaxon* 19: 151-166.
- CHARDON, C. E. y R. A. TORO. 1934. *Mycological Explorations of Venezuela*. Monographs of the University of Puerto Rico. 353 p.
- CHIFFLOT, M. 1921. Un champignon de 20 Kilos. *Bull. Soc. Mycol. France* 37: 138-139.
- DELGADO, A. E., A. J. PIÑERO y L. M. URDANETA. 2002. Hongos Basidiomycota no laminados, en once municipios del estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron.* 19: 109-122.
- DENNIS, R.W.G. 1970. *Fungus flora of Venezuela and adjacent countries*. Cramer. Lehre. Germany. 351 p.
- DISTRITO AMANTES DE LAS SETAS. 2007. *Laetiporus sulphureus*. En línea: <http://www.telepolis.com/cgibin/web/DISTRITODOCVIEW?url=/1416/doc/generos/comestibles/Laetiporusdesconocido.htm> [Consultado: 15/11/09].
- FARR, D.F., G.F. BILLS, G.P. CHAMURIS y A.Y. ROSSMAN. 1989. *Fungi on plants and plant products in the United States*. Vol. II. APS Press. St. Paul. Minnesota. 1252 p.
- FIDALGO, O. 1968. A preliminary enumeration of Venezuelan Polyporaceae. *Acta Biol. Venezuelica* 6: 1-37.

- FIDALGO, O. y M.E.P.K. FIDALGO. 1967. Fendler's fungus collection from Venezuela. *Acta Biol. Venezuelica* 5: 223-225.
- FIDALGO, O. y M.E.P.K. FIDALGO. 1968. Polyporaceae from Venezuela. I. *Mem. N. Y. Bot. Gard.* 17: 1-34.
- FRIES, E. M. 1836. *Epicrisis Systematis Mycologici*. Typographia Academica, Upsala. 610 p.
- GERHARDT, E., J. VILA y X. LLIMONA. 2000. *Hongos de España y de Europa*. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 957 p.
- GILBERTSON, R.L. y L. RYVARDEN. 1986. *North American Polypores*. Vol 1. Fungiflora, Oslo. 436 p.
- GILBERTSON, R.L. y L. RYVARDEN. 1987. *North American Polipores*. Vol 2. Fungiflora. Oslo. 488 p.
- HAWKWORTH, D.L., P.M. KIRK, B.C. SUTTON y D.N. PEGLER. 1995. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi*. 8th Edit. Wallingford, CAB International. 616 p.
- HOLMQUIST, O., L. BRACAMONTE y A. CADENAS. 1995. Poliporos (Basidiomycetes) de Venezuela I. Lista preliminar. *Rev. For. Latinoamer.* 17: 116-126.
- JORDAN, M. 1995. Evidence of severe allergic reactions to *Laetiporus sulphureus*. *Mycologist* 9(4): 157-158
- LINDNER, D.L. y M.T. BANIK. 2008. Molecular phylogeny of *Laetiporus* and other brown rot polypore genera in North America. *Mycologia* 100 (3): 417-30.
- NOBLES, M. 1958. A rapid test for extracellular oxidasa in cultures of wood-inhabiting Hymenomycetes. *Can. J. Bot.* 36: 91-99.
- MARTÍN, M.P., F. GARCÍA-FIGUERES y C. MONTÓN. 2000. Podredumbre cúbica en *Cupressus macrocarpa* causada por *Laetiporus sulphureus*. *Bol. San. Veg. Plagas* 26: 99-102.
- MURRIL, W.A. 1915. *Tropical polypores*. Published by the author. New York. 113 p.
- OTA, Y., T. HATTORI, M.T. BANIK, G. HAGEDORN, K. SOTOME, S. TOKUDA y Y. ABE. 2009. The genus *Laetiporus* (Basidiomycota, Polyporales) in East Asia. *Mycol. Res.* 113: 1283-1300.
- PILÁT, A. 1936. *Atlas des Champignons de l'Europe*. Vol. 3. Polyporaceae. Praga. 235 p.
- PATOUILLARD, N. y A. GAILLARD. 1888. Champignons du Vénézuéla et principalement de la région du Haut.-Orénoque recoltés en 1887 par M. A. Gaillard. *Bull. Soc. Mycol. France* 4: 7-46 y 92-129.
- RYVARDEN, L. y R. L. GILBERTSON. 1993. *European Polypores*. Part 1. Fungiflora. Oslo. 387 p.
- RYVARDEN, L. y R.L. GILBERTSON. 1994. *European Polypores*. Part 2. Fungiflora. Oslo. 349 p.
- RYVARDEN, L. y T. ITURRIAGA. 2001. Studies in the neotropical polypores 9: A critical checklist of poroid fungi from Venezuela. *Mycotaxon* 78: 393-405.
- SETLIFF, E. C. y L. RYVARDEN. 1983. Los hongos de Colombia VII: Some Aphyllophoraceus wood-inhabiting fungi. *Mycotaxon* 18: 509-525.
- VASAITIS, R., A. MENKIS, Y.W. LIM, S. SEOK, M. TOMSOVSKY, L. JANKOVSKY, V. LYGIS, B. SLIPPERS y J. STENLID. 2009. Genetic variation and relationships in *Laetiporus sulphureus* s. lat., as determined by ITS rDNA sequences and in vitro growth rate. *Mycol. Res.* 113: 326-336.