

Diversidad de hongos causantes de pudrición de la madera en cinco especies de pinos en Nuevo León, México

José G. Marmolejo
Heriberto Méndez Cortes

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León,
Carr. Nacional Km 145, Linares 67700, Nuevo León, México

Diversity of wood decay fungi in five pine species in Nuevo Leon, Mexico

Abstract. 76 taxa causing wood decay were identified; out of them 53 were white rot fungi and 23 brown rot fungi. The highest fungal species richness was recorded on *Pinus pseudostrobus* and *P. teocote* with a similarity index of 48%. The highest diversity of fungi was observed at elevation ranges between 1660 and 2200 m altitude. *Dacrymyces dictiosporus*, *Gloeophyllum saepiarium*, *Meruliopsis ambigua*, *Phellinus pini*, and *Trichaptum abietinum* were the species that presented the highest altitudinal range distribution.

Key words: Basidiomycetes, white rot, brown rot, altitudinal distribution.

Resumen. Se identificaron 76 taxones de hongos degradadores de madera, de los cuales 53 causan pudrición blanca y 23 pudrición café. La mayor riqueza de especies de hongos se presentó en *Pinus pseudostrobus* y *Pinus teocote*, con un 48% de similitud. La mayor diversidad de hongos se presentó en los intervalos altitudinales comprendidos entre los 1600 y 2200 msnm. *Dacrymyces dictiosporus*, *Gloeophyllum saepiarium*, *Meruliopsis ambigua*, *Phellinus pini* y *Trichaptum abietinum* fueron las especies con mayor amplitud altitudinal de distribución.

Palabras clave: Basidiomycetes, pudrición blanca, pudrición café, distribución altitudinal.

Received 20 March 2007; accepted 27 November 2007.

Recibido 20 de marzo 2007; aceptado 27 de noviembre 2007.

Introducción

Se estima que en el mundo existen aproximadamente 1.5 millones de hongos, de las cuales se conocen sólo el 4.6% [15, 16]. Tan sólo en México podrían existir 200 000 especies, de las cuales sólo se conocen el 3.5% [14]; de ahí la importancia que tiene hacer estudios sobre biodiversidad en estos organismos. Entre los hongos, existen grupos de especies con la habilidad de degradar la madera [9], compuesta principalmente por celulosa, hemicelulosas y lignina [19,21]. Los hongos que degradan estos compuestos son llamados hongos degradadores de la madera u hongos xilófagos [21] y

se adscriben en su mayoría a las familias Polyporaceae, Hymenochaetaceae y Corticiaceae [24]. Blanchette [1] mencionó tres tipos de pudrición de la madera ocasionada por hongos: blanca, blanda y café. Cada tipo de pudrición afecta de una manera diferente los componentes de la estructura de la madera, por lo que es factible determinar el tipo de pudrición causada por un hongo usando algunas pruebas de laboratorio [22].

En México son pocos los trabajos enfocados a estudiar los hongos de la madera en asociación con comunidades de pino, entre estos están los de Valenzuela *et al.* [23], Galván-Villanueva y Guzmán [6], Guzmán [13], Castillo *et al.* [3], Castillo y Guzmán [4] y Marmolejo *et al.* [18]. Sin embargo, no existe ningún trabajo que se enfoque

*Autor para correspondencia: José G. Marmolejo
jmarmole@gmail.com*

exclusivamente a las especies de pino. La finalidad de este estudio, fue conocer los hongos degradadores de la madera asociados a cinco especies de pino en Nuevo León, determinando la similitud que en riqueza de especies de hongos existe entre las especies de pino, el tipo de pudrición causante y su distribución altitudinal.

Materiales y métodos

Las colectas de los especímenes se realizaron entre los meses de junio de 2005 a abril de 2006, en los municipios de Galeana, Linares, Santiago, Iturbide y Zaragoza en el Estado de Nuevo León (Figura 1), localidades donde se distribuyen principalmente las siguientes especies: *Pinus arizonica* var. *stormiae* Martínez, *P. greggii* Engelm., *P. hartwegii* Lindl., *P. pseudostrabus* Lindl. y *P. teocote* Schltdl. & Cham. Se

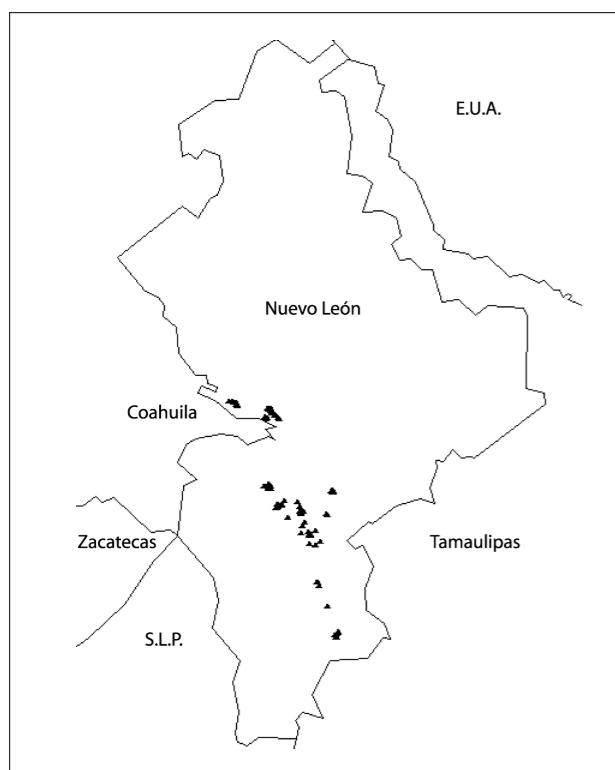


Figura 1. Localidades estudiadas.

muestrearon 120 parcelas de diámetro variable conteniendo 20 árboles de pino, siguiendo el método propuesto por García y Montero [7]. La altitud de cada parcela fue registrada. Los muestreos se hicieron en un intervalo altitudinal de 900 a 3300 m.

Los hongos recolectados fueron etiquetados adecuadamente, anotándose la especie de pino dónde crecían, la parte de árbol dónde se recolectaban y si procedían de materia orgánica viva o en descomposición. Los especímenes se procesaron siguiendo las técnicas rutinarias de identificación, observando estructuras macro y microscópicas y consultando literatura especializada [5, 8, 10, 11, 17, 20]. Los especímenes se depositaron en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL (CFNL).

Los taxones determinados se clasificaron en órdenes, familias, géneros y especies. Se determinó la asociación de las especies de hongos con cada especie de pino, y se contabilizó el número de hongos para cada especie de pino. Se realizó un análisis de similitud utilizando el índice de Bray-Curtis [2] para comparar las diferencias entre estas especies. Mediante observaciones en el campo en cada hongo se anotó el tipo de pudrición causado. Se estudió la distribución altitudinal de las especies de hongos encontradas, tomando en cuenta el número total de especies por intervalos y el número de veces observado de las especies en los diferentes intervalos.

Resultados

Se recolectaron 279 especímenes de macromicetos causantes de algún tipo de pudrición de la madera; de los cuales 64 taxones se identificaron hasta especie y 12 a género, dando un total de 76 taxones. Los hongos que causan pudrición blanca se adscribieron a 5 órdenes (Tabla 1): El orden Agaricales con 6 familias, de las cuales 7 especímenes se identificaron hasta

Tabla 1. Relación de hongos causantes de pudrición de la madera en especies de pino.

Especie	Pudrición	Hospedante				
		I	II	III	IV	V
Agaricales	¹ C					
Cortinariaceae	C					
<i>Gymnopilus</i> sp.				X	X	
<i>Gymnopilus sapineus</i> (Fr.) Maire	² B		X	X	X	X
Marasmiaceae						
<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm	B				X	X
Nidulariaceae						
<i>Crucibulum laeve</i> (Huds.) Kambly	B			X		
Pluteaceae						
<i>Pluteus cervinus</i> P. Kumm.	B			X		
Schizophyllaceae						
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	B		X			X
Strophariaceae	B			X		
<i>Hypholoma capnoides</i> (Fr.) P. Kumm.						
<i>Pholiota</i> sp.	B			X		
Tricholomataceae	B					
<i>Panellus mitis</i> (Pers.) Singer					X	
<i>Xeromphalina campanella</i> (Batsch) Maire				X		
Boletales	C					
Coniophoraceae	C					
<i>Coniophora arida</i> (Fr.) P. Karst.	C	X			X	
<i>Leucogyrophana olivascens</i> (Berk. & M. A. Curtis) Ginns & Weresub					X	
<i>Pseudomerulius aureus</i> (Fr.) Jülich	C	X				
Hygrophoropsidaceae						
<i>Tapinella panuoides</i> (Batsch) E.-J. Gilbert				X	X	X
Dacrymycetales	C					
Dacrymycetaceae	C					
<i>Dacrymyces chrysospermus</i> Berk. & M. A. Curtis	C			X	X	
<i>Dacrymyces dictyosporus</i> G.W. Martin	C			X	X	X
<i>Dacrymyces stillatus</i> Nees				X		
<i>Dacryopinax spathularia</i> (Schwein.) G. W. Martin		X			X	X
Hymenochaetales	C					
Schizoporaceae	B					
<i>Hyphodontia abieticola</i> (Bourdot & Galzin) J. Erikss.	B				X	
<i>Hyphodontia breviseta</i> (P. Karst.) J. Erikss.				X		
<i>Hyphodontia latitans</i> (Bourdot & Galzin) Ginns & M.N.L. Lefebvre	B				X	

¹C= pudrición café, ²B= pudrición blanca.

I. *Pinus arizonica* var. *stormiae*, II. *P. greggii*, III. *P. hartwegii*, IV. *P. pseudostrabus*, V. *P. teocote*.

Cont. Tabla 1

Hymenochaetaceae	B					
<i>Onnia circinata</i> (Fr.) P. Karst.	B					X
<i>Phellinus</i> sp.	B			X		X
<i>Phellinus pini</i> (Brot.) Bondartsev & Singer	B	X	X		X	X
<i>Phellinus chrysoloma</i> (Fr.) Donk	B		X			
<i>Phellinus torulosus</i> (Pers.) Bourdot & Galzin						X
<i>Phellinus viticola</i> (Schwein.) Donk				X		X
Polyporales	B					
Atheliaceae	B					
<i>Amphinema byssoides</i> (Pers.) J. Erikss.	B			X		
<i>Athelia</i> sp.		X	X			
<i>Athelia decipiens</i> (Höhn. & Litsch.) J. Erikss.	C		X			
Fomitopsidaceae	C					
<i>Fomitopsis cajanderi</i> (P. Karst.) Kotl. & Pouzar	C		X			
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	C		X			
<i>Postia</i> sp.	C			X		
<i>Postia caesia</i> (Schrad.) P. Karst.	C			X		X
<i>Postia floriformis</i> (Quél.) Jülich	C			X		X
<i>Postia guttulata</i> (Peck) Jülich				X		
<i>Postia sericeomollis</i> (Romell) Jülich	C		X			
Gloeophyllaceae						
<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulfen) P. Karst.	B		X	X	X	X
Hapalopilaceae						
<i>Ceriporiopsis</i> sp.	B			X		
Ganodermataceae	B					
<i>Ganoderma</i> sp.	B			X		
<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.			X			
<i>Ganoderma tsugae</i> Murrill	B		X			
Hyphodermataceae						
<i>Hypochnicium bombycinum</i> (Sommerf.) J. Erikss.	C					X
Meripilaceae	C					
<i>Antrodia</i> sp.				X		
<i>Antrodia sinuosa</i> (Fr.) P. Karst.	B			X		
Meruliaceae	B					
<i>Meruliopsis albostramineus</i> (Torrend) Jülich & Stalpers	B			X		
<i>Meruliopsis ambigua</i> (Berk.) Ginns	B		X	X	X	X
<i>Meruliopsis hirtella</i> (Burt) Ginns				X		
<i>Meruliopsis taxicola</i> (Pers.) Bondartsev	B		X			X
Phanerochaetaceae	B					
<i>Ceraceomyces sulphurinus</i> (P. Karst.) J. Erikss. & Ryvarden	B	X				X

Cont. Tabla 1

<i>Phanerochaete</i> sp.	B					X
<i>Phanerochaete cacaína</i> (Bourdot & Galzin) Burds. & Gilb.			X			
<i>Phlebiopsis gigantea</i> (Fr.) Jülich	C			X		X
Polyporaceae	B					
<i>Cryptoporus volvatus</i> (Peck) Shear	C	X				
<i>Dichomitus squalens</i> (P. Karst.) D.A. Reid	B					X
<i>Neolentinus lepideus</i> (Fr.) Redhead & Ginns	B			X		
<i>Perenniporia</i> sp.	B				X	
<i>Perenniporia medulla-panis</i> (Jacq.) Donk	B					X
<i>Perenniporia subacida</i> (Peck) Donk	C	X				X
<i>Perenniporia tenuis</i> var. <i>tenuis</i> (Schwein.) Ryvarden	B	X			X	X
<i>Phaeolus schweinitzii</i> (Fr.) Pat.	B					X
<i>Polyporus arcularius</i> (Batsch) Fr.	B	X				
<i>Poria lindbladii</i> (Berk.) Cooke	B		X		X	
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i> (Jacq.) Fr.	B	X	X		X	
<i>Skeletocutis lenis</i> (P. Karst.) Niemelä	B		X	X	X	X
<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd			X			
<i>Trichaptum abietinum</i> (Dicks.) Ryvarden	B	X	X	X	X	X
Siatotremataceae						
<i>Trechispora farinacea</i> (Pers.) Liberta						X
Russulales	B					
Auriscalpiaceae						
<i>Auriscalpium vulgare</i> Gray	B					X
Bondarzewiaceae						
<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref.	B					X
Lachnocladiaceae						
<i>Vararia</i> sp.	B				X	
Stereaceae	B					
<i>Laxitextum bicolor</i> (Pers.) Lentz						X
<i>Stereum sanguinolentum</i> (Alb. & Schwein.) Fr.					X	X
Cantharellales	B					
Botryobasidiaceae	B					
<i>Haplotrichum</i> sp.	B	X			X	X
<i>Haplotrichum ramosissimum</i> (Berk. & M.A. Curtis) Hol.-Jech.			X			
<i>Haplotrichum rubiginosum</i> (Fr.) Hol.-Jech.		X				
Total		12	15	24	38	33

especie y uno a género. El orden Hymenochaetales con 2 familias, y un total de 8 especies y uno a género. El orden Polyporales fue el más numeroso, con 8 familias, 23 especies y 5 identificaciones hasta género. El orden Russulales con 4 familias, de las cuales 4 ejemplares se identificaron hasta especie y uno hasta género. El orden Cantharellales, con la familia Botryobasidiaceae, con 2 especies y un género; los especímenes identificados en este orden correspondieron al estado anamórfico del género *Botryobasidium*.

De los hongos causantes de pudrición café se determinaron 23 especies, siendo el orden Polyporales el mejor representado con 4 familias: Meripilaceae, Polyporaceae, Fomitopsidaceae y Gloeophyllaceae, 11 especies y 2 géneros. Se identificaron 4 especies de Dacrymycetales adscritos a la familia Dacrymycetaceae. El orden Boletales, con dos familias, estuvo representado por 4 especies. Por último se recolectaron dos especies adscritas a la familia Cortinariaceae del orden Agaricales (Tabla 1).

La riqueza se estimó por el número de especies de hongos encontradas en cada especie de pino. En la Tabla 1 se observa que *Pinus pseudostrobus* y *P. teocote* fueron las especies que presentaron la mayor riqueza en el número de especies de hongos, 38 y 33, respectivamente, mientras que

P. arizonica var. *stormiae* fue la que presentó la menor diversidad fúngica con 12 especies. Las especies *Gloeophyllum saepiarum*, *Gymnopilus sapineus*, *Meruliopsis ambigua*, *Phellinus pini*, *Skeletocutis lenis* y *Trichaptum abietinum* estuvieron presentes en 4 de las especies de pino consideradas, en contraposición a 49 especies de hongos se encontraron asociadas a un sólo hospedante. Ninguna de las especies fúngicas se asoció a todas las especies de pino estudiadas (Tabla 1).

Los análisis de similitud y agrupamientos indicaron la mayor semejanza en riqueza de hongos degradadores de la madera entre *Pinus pseudostrobus* y *P. teocote*, con un 48 %. *P. arizonica* var. *stormiae* fue la más disímil, ya que 3 de las 12 especies de hongos se encontraron asociadas sólo a esta especie de pino y el resto las compartió con las otras especies de pino (Figura 2). La mayor diversidad de hongos se encontró a los 1600, 1700, 2100 y 2200 m de altitud (Figura 3). Sin embargo, esta riqueza puede tener relación con la intensidad de muestreo, ya que en los intervalos de 1600 a 2200 msnm, se realizó el 62.6% de los muestreos, debido a que en estas alturas se presentó la mayor población de pinos (Figura 4).

Algunas especies de hongos toleran elevaciones desde los 1000 a los 3000 msnm., tal es el caso de *Dacrymyces dictyosporus*, *Gloeophyllum saepiarium*, *Meruliopsis ambigua*, *Phellinus pini* y *Trichaptum abietinum*, puesto que fueron las que se presentaron en el mayor número de intervalos altitudinales. De los 76 taxones identificados, 49 se registraron de un sólo intervalo altitudinal.

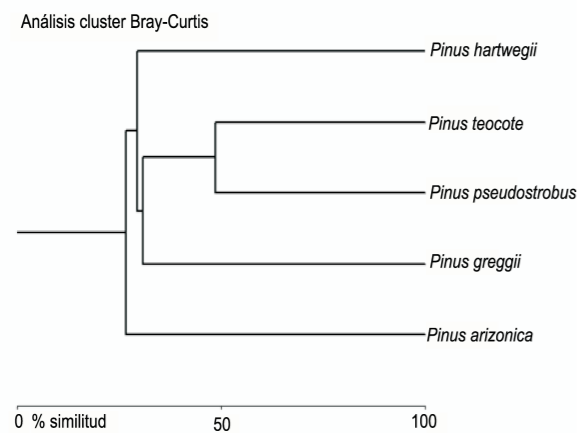


Figura 2. Análisis de similitud entre la riqueza de especies de hongos degradadores de la madera con respecto a cinco especies de pino.

Conclusiones

Se encontraron un total de 76 especies de hongos causantes de pudrición de madera de pino, de las cuales 53 de ellas fueron causantes de pudrición blanca y solo 23 de pudrición café. Las especies *Pinus teocote* y *P. pseudostrobus*

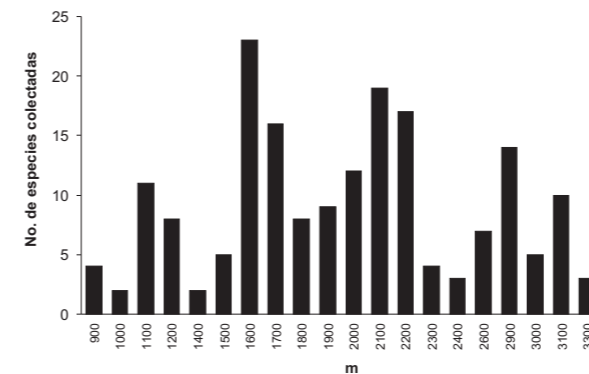


Figura 3. Diversidad de hongos colectados en relación con los intervalos altitudinales.

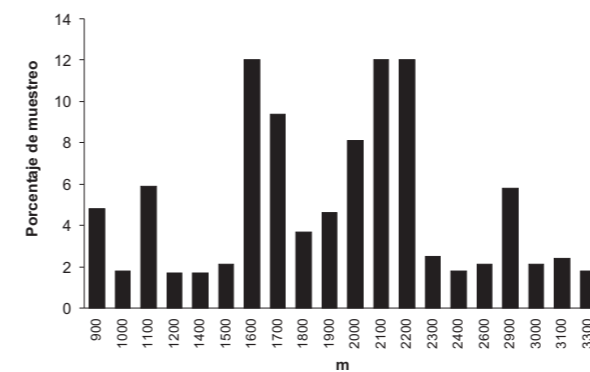


Figura 4. Intensidad de muestreo en relación con los intervalos altitudinales.

fueron las que presentaron un mayor número de hongos asociados. La mayor similitud se encontró entre *Pinus teocote* y *P. pseudostrobus* con un 48 %. Aunque se encontró que la diversidad de hongos fue mayor entre los 1600 a 2200 msnm esto no es concluyente aún ya que más del 50 % del muestreo, se hicieron a estas elevaciones. De las especies de hongos encontradas, algunas de ellas se localizan en diferentes intervalos altitudinales, como *Trichaptum abietinum*, *Gloeophyllum saepiarium*, *Meruliopsis ambigua*, *Dacrymyces dictyosporus* y *Phellinus pini*. 49 de los taxones encontrados recolectó de una sola altitud.

Literatura citada

- Blanchette, R. A., 1991. Delignification by wood-decay fungi. Annual Review of Phytopathology 29: 381-398.
- Bray, J. R., J. T. Curtis, 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs 27:325-349.
- Castillo, J., G. Guzmán, G. Sepúlveda, 1969. Estudio sobre los poliporáceos de Nuevo León, I. Generalidades, material estudiado, aspectos fitogeográficos y claves de géneros y especies conocidas. Ciencia 27: 9-18.
- Castillo, J., G. Guzmán, 1970. Estudio sobre los poliporáceos de Nuevo León, II. Observaciones sobre las especies conocidas y discusiones acerca de su distribución en México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 31: 1-47.
- Chamuris, G. P., 1988. The non-stipitate steroid fungi in the northeastern United States and adjacent Canada. J. Cramer, Berlín. 247p.
- Galván-Villanueva, R., G. Guzmán, 1977. Estudio florístico sobre los hongos destructores de la madera del grupo de los Poliporáceos en el Estado de Morelos. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 11: 35-98.
- García, G.C., G. Montero, 1998. Influencia de ciertas variables selvícolas en la pudrición provocada por *Phellinus pini* sobre *Pinus pinea*. Invest. Agr. Sist. Recursos Forestales 7: 204-218.
- Gilbertson, R. L., 1974. Fungi that decay Ponderosa Pine. The University of Arizona Press, Tucson. 197p.
- Gilbertson, R. L. 1980. Wood-rotting fungi of North America. Mycologia 72: 1-49.
- Gilbertson, R. L., I. Ryvarden. 1986. North American Polypores. I. *Abortiporus-Lindtneria*. Fungiflora, Oslo. 1-433.
- Gilbertson, R. L., I. Ryvarden, 1987. North American Polypores. II. *Megasporoporia-Wrightoporia*. Fungiflora, Oslo. 434-835.
- Ginns, J., 1976. *Merulius*: s.s. and s.l., taxonomic disposition and identification of species. Canadian Journal of Botany 54: 100-167.
- Guzmán, G., 1963. Frecuencia y distribución de algunos Basidiomicetes lignícolas importantes en México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas 12: 23-41.
- Guzmán, G., 1998. Inventorying the fungi of México. Biodiversity and Conservation 7: 369-384.
- Hawksworth, D. L., 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. Mycological Research 95: 641-655.
- Hawksworth, D. L., 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. Mycological Research 105: 1422-1432.
- Jung, H.S., 1987. Wood-rotting *Aphyllorphorales* of the southern Appalachian spruce-fir forest. Bibliotheca Mycologica. 119: 1-260.
- Marmolejo, J. G., J. Castillo, G. Guzmán, 1981. Descripción de especies de Teleforáceos poco conocidas en México. Boletín de Sociedad Mexicana de Micología 15: 9-66.
- Otjen, L., R. A. Blanchette, 1986. A discussion of microstructural changes in wood during decomposition by white rot basidiomycetes. Canadian Journal of Botany 64: 905-911.
- Partridge, E. Ch., W.A. Baker, G. Morgan-Jones, 2001. Notes on Hyphomycetes. LXXXII. A further contribution toward a monograph of the genus *Haplotrichum*. Mycotaxon 78: 127-160.
- Rodríguez, B. J., 1998. Patología de la Madera. Ediciones Mundi-prensa, Madrid. 349p.
- Ruiz, M. E., L. M. Pinzón-Picaseño, 1995. Usos de ácidos gálico y tánico, aserrín y aserrín-guayacol en pruebas de laboratorio para determinar el tipo de pudrición que causan hongos xilófagos aislados de oyamel. Revista Mexicana de Micología 11: 69-83.
- Valenzuela, R., T. Raymundo, J. Cifuentes, 2005. La familia Hymenochaetaceae en México II. Especies poco conocidas del género *Phellinus*. Revista Mexicana de Micología 20: 13-19.
- Worral, J. J., S.E. Anagnost, . Zabel, 1997. Comparison of wood decay among diverse lignicolous fungi. Mycologia 89: 199-219.