

ISSN 0-185-6332

**REPORTE CIENTÍFICO**  
**Número Especial 18**



**MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE HONGOS  
DESTRUCTORES DE MADERA DE PINO EN EL  
ESTADO DE NUEVO LEÓN**

Por José G. Marmolejo



**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**

## **PUBLICACIÓN**

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Forestales  
Campus Universitario, Carr. Nac. Km. 145  
Apdo. Postal 41, C.P. 67700, Linares, N.L., México

**REPORTE CIENTÍFICO**  
**Número Especial 18**

**MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE HONGOS  
DESTRUCTORES DE MADERA DE PINO EN EL  
ESTADO DE NUEVO LEÓN**

**Por José G. Marmolejo**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**  
**Linares, N.L., México**  
**Diciembre de 2006**

**INDICADOR:**

**RECTOR:**

ING. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ TREVIÑO

**SECRETARIO GENERAL:**

DR. JESÚS ANCER RODRÍGUEZ

**SECRETARIO ACADÉMICO**

DR. UBALDO ORTIZ MÉNDEZ

**DIRECTOR:**

DR. RICARDO LÓPEZ AGUILLÓN

**COMITÉ EDITORIAL:**

DR. JOSÉ G. MARMOLEJO MONCIVAIS

DR. OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN

DR. JAVIER JIMÉNEZ PÉREZ

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>3</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>4</b>
<b>CLAVE PARA IDENTIFICAR LAS ESPECIES CONSIDERADAS</b>	<b>4</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES</b>	<b>7</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>64</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>64</b>

## INTRODUCCIÓN

Se estima que en el mundo existen aproximadamente 1.5 millones de hongos, de las cuales se conocen solo el 4.6% (Hawksworth 1991; Hawksworth 2001). En México se consideran 200 000 especies, de las cuales solo se conocen el 3.5% (Guzmán 1998); de ahí la importancia que tiene hacer estudios sobre biodiversidad en este grupo muy importante.

En años recientes los investigadores han tratado de entender las interacciones biológicas en los ecosistemas forestales. Las interacciones que ocurren entre plantas, animales y microorganismos son dinámicas y sustancialmente influenciadas por los procesos del ecosistema (Copely 2000).

Los hongos desintegradores de la madera juegan un papel importante dentro del ecosistema, ya que ayudan a remover el carbono atmosférico que se obtiene por la fotosíntesis (Gilbertson 1980). Otros se asocian a las plantas formando micorrizas y algunos otros como endófitos. Butin (1995) menciona además que estos hongos proveen un hábitat para un gran número de especies animales y microorganismos.

Muchos de estos hongos causan pérdidas importantes, ya que pueden estar como patógenos dentro de las plantas. Una vez dentro, en una manera muy especializada, vence la resistencia de las plantas sanas produciendo una serie de toxinas que impiden el paso de ciertas sustancias a lo largo del sistema vascular (Herrera y Ulloa, 1990).

La madera esta constituida por tres sustancias que conforman la pared celular; tales sustancias son la celulosa, hemicelulosa y lignina (Otjen and Blanchette 1986). La lignina es un polímero tridimensional con anillos aromáticos, no hidrolizable (Rodríguez 1998).

La composición química varia entre las especies vegetales; para estos casos Rodríguez (1998) hace diferencia entre coníferas y latifoliadas (Tabla 1).

**TABLA 1.** Composición química de la madera.

<b>Elementos</b>	<b>Coníferas (%)</b>	<b>Latifoliadas (%)</b>
Celulosa	50 (40 – 52)	50 (42 – 52)
Hemicelulosa	26 (23 – 30)	23 (19 – 25)
Lignina	24 (22 – 30)	27 (23 – 31)

Estos componentes son muy importantes por ser los compuestos principales de la pared celular; los cuales sirven de nutrimentos a diversos hongos degradadores o xilófagos (Rodríguez 1998). Los hongos que pueden degradarlos son principalmente lignícolas, pertenecientes a la familia Polyporaceae, Hymenochaetaceae y Corticiaceae (Worrall *et al.* 1997), aunque hay otros basidiomicetes que también consiguen degradarlos.

Blanchette (1991) menciona que hay tres tipos de pudrición: Pudrición blanca, blanda y café. Cada tipo de pudrición afecta a uno o más componentes en la estructura de la madera.

Los hongos causantes de pudrición café se caracterizan por agrietar y desmoronar la madera, debido a la degradación de celulosa. Eventualmente se forman bloques rectangulares después de haber despolimerizado este componente (Butin 1995).

La pudrición blanda es ocasionada por algunos ascomicetos y deuteromicetos; el daño que causa es parecido a la pudrición café. Una característica que lo diferencia es que la pudrición toma lugar en la superficie de la madera o sobre ella causando un marcado reblandecimiento (Butin 1995).

En la pudrición blanca el principal componente degradado es la lignina, aunque también produce rupturas de las moléculas de celulosa y hemicelulosa, originando con ello la oxidación de los azúcares formados (Rodríguez 1998). Al degradar la celulosa hay una disminución en el peso de sustrato (Cartwright y Findlay 1950).

Las ligninas poseen propiedades aglutinantes que conforman la consistencia fibrosa de las maderas (revistiendo las células del xilema), donde realizan la función mecánica de sostén. Su composición depende de muchos factores; entre ellos, el método utilizado para aislarlas, especie que se estudie, edad, parte del árbol, condiciones ambientales en que se ha desarrollado el árbol, etc. (Browning 1967).

La lignina, cuya principal función en el árbol es mantener las fibras unidas, posee una estructura compleja que la hace poco deseable como constituyente de la pulpa. También confiere a la fibra un cierto grado de rigidez, dificultando algunos procesos (Melo y Paz 1978).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo de campo se realizó entre los meses de Junio de 2005 a Abril de 2006, el cual consistió en hacer visitas semanales o quincenales a diferentes localidades dentro del Estado de Nuevo León, principalmente en áreas donde se localizaran bosques de pino. Las especies que se consideraron en esta investigación fueron: *Pinus pseudostrobus*, *P. teocote*, *P. greggii*, *P. arizonica var stormiae* y *P. hartwegii*. Estas especies fueron seleccionadas debido a la importancia que representan en el Estado como especies maderables.

Para este estudio se muestrearon 120 parcelas repartidas entre las cinco especies de pino.

Para la delimitación de las parcelas se siguió la metodología propuesta por García y Montero (1998); esto es, el diámetro de la parcela es variable y cada una contiene 20 árboles, teniendo como mínimo 15 cm en diámetro.

En cada parcela se colectaron los hongos que estuvieron creciendo sobre árboles vivos y muertos en un radio de 50 metros alrededor de la parcela.

Los hongos colectados en campo se secaron y herborizaron para luego identificarlos por sus estructuras macro y microscópicas utilizando la literatura correspondiente (Gilbertson 1974; Partridge *et al.* 2001; Gilbertson and Ryvarden 1986; Gilbertson and Ryvarden 1987; Ginns 1976; Jung 1987; Chamuris 1988). Para cada hongo se anotó el tipo de pudrición causada y su presencia en árboles vivos o muertos.

## RESULTADOS

### CLAVE PARA IDENTIFICAR LAS ESPECIES CONSIDERADAS

1(0).	Basidiocarpo corchoso.....	2
	Basidiocarpo carnoso.....	6
	Basidiocarpo leñoso.....	11
	Basidiocarpo gelatinoso.....	16
	Basidiocarpo membranoso.....	17
	Basidiocarpo correoso.....	20
2(1).	Adhesión al substrato fácilmente separable.....	3
	Adhesión al substrato separable del substrato.....	4
	Adhesión al substrato no separable del substrato.....	5
3(2).	Basidiocarpo estipitado.....	<i>Phaeolus schweinitzii</i>
	Basidiocarpo no estipitado.....	<i>Antrodia sinuosa</i>
4(2).	Basidiocarpo pseudoestipitado.....	<i>Onnia circinata</i>
	Basidiocarpo no estipitado.....	<i>Postia caesia</i>
5(2).	Basidiosporas ovoide.....	<i>Ganoderma applanatum</i>
	Basidiosporas cilíndrica.....	<i>Dichomitus squalens</i>
6(1).	Basidiosporas KI negativa.....	7
	Basidiosporas amiloide.....	<i>Xeromphalina campanella</i>
	Basidiosporas dextrinoide.....	10
7(6).	Cistidios presentes.....	8
	Cistidios ausentes.....	9
8(7).	Adhesión al substrato fácilmente separable.....	<i>Pluteus cervinus</i>
	Adhesión al substrato separable del substrato....	<i>Neolentinus lepideus</i>
9(7).	Basidiosporas coloreadas.....	<i>Hypholoma capnoides</i>
	Basidiosporas hialinas o amarillentas.....	<i>Armillaria mellea</i>
10(6).	Basidiocarpo estipitado.....	<i>Gymnopilus sapineus</i>
	Basidiocarpo no estipitado.....	<i>Tapinella panuoides</i>
11(1).	Basidiosporas subglobosas.....	<i>Heterobasidion annosum</i>
	Basidiosporas ovoides.....	12
	Basidiosporas elipsoidales.....	<i>Fomitopsis pinicola</i>
	Basidiosporas cilíndricas.....	14
	Basidiosporas curvadas.....	<i>Fomitopsis cajanderi</i>

12(11).	Hábitos de crecimiento solitario.....	13
	Hábitos de crecimiento disperso.....	<i>Heterobasidion annosum</i>
	Hábitos de crecimiento imbricado.....	<i>Phellinus chrysoloma</i>
13(12).	Basidiosporas coloreadas.....	<i>Ganoderma applanatum</i>
	Basidiosporas hialinas o amarillentas.....	<i>Phellinus pini</i>
14(11).	Himenio poroide.....	15
	Himenio lamelar.....	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>
	Himenio poroide cubierto por una membrana.....	<i>Cryptoporus volvatus</i>
15(14).	Tipo de pudrición blanca.....	<i>Phellinus viticola</i>
	Tipo de pudrición café.....	<i>Fomitopsis cajanderi</i>
16(1).	Septación de las esporas no septadas.....	<i>Dacrymyces stillatus</i>
	Septación de las esporas 1 septo.....	<i>Dacryopinax spathularia</i>
	Septación de las esporas 7 septos.....	<i>Dacrymyces chrysospermus</i>
	Septación de las esporas dictioseptadas.....	<i>Dacrymyces dictyosporus</i>
17(1).	Adhesión al substrato fácilmente separable.....	<i>Amphinema byssoides</i>
	Adhesión al substrato separable del substrato.....	<i>Athelia decipiens</i>
	Adhesión al substrato no separable del substrato.....	18
18(17).	Himenio liso.....	19
	Himenio meruloide.....	<i>Meruliopsis ambigua</i>
	Himenio dentado.....	<i>Hyphodontia abieticola</i>
19(18).	Tipo de pudrición blanca.....	<i>Phlebiopsis gigantea</i>
	Tipo de pudrición café.....	<i>Coniophora arida</i>
20(1).	Himenio liso.....	21
	Himenio poroide.....	25
	Himenio meruloide.....	31
	Himenio dentado.....	32
	Himenio lamelar.....	33
21(20).	Basidiosporas I negativas.....	22
	Basidiosporas amiloides.....	24
	Basidiosporas dextrinoides.....	<i>Leucogyrophana olivascens</i>
22(21).	Basidiosporas elipsoidales.....	23
	Basidiosporas cilíndricas.....	<i>Phanerochaete sulphurina</i>
	Basidiosporas alantoides.....	<i>Phanerochaete caccaina</i>
23(22).	Cistidios presentes.....	<i>Hypochnicium bombycinum</i>
	Cistidios ausentes.....	<i>Trechispora farinacea</i>
24(21).	Cistidios presentes.....	<i>Stereum sanguinolentum</i>
	Cistidios ausentes.....	<i>Laxitextum bicolor</i>
25(20).	Basidiosporas ovoides.....	26
	Basidiosporas elipsoidales.....	27
	Basidiosporas cilíndricas.....	28
	Basidiosporas alantoides.....	29
26(25).	Basidiosporas I negativas.....	<i>Perenniporia subacida</i>



## DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

*Amphinema byssoides* (Pers.) J. Erikss.



**Descripción:** basidiocarpo membranoso, fácilmente separable. Himenio apareciendo tomentoso, de color ante, subículo y margen aracnoide. Cistidios abundantes, de pared delgada, minutamente rugoso o con incrustaciones finas, 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro y proyectándose hasta 100  $\mu\text{m}$ . Esporas 5-6 x 2-3  $\mu\text{m}$ , cilíndricas a elipsoides, hialinas, lisas.

En troncos de *Pinus pseudostrobus*

**Tipo de pudrición:** blanca

*Antrodia sinuosa* (Fr.) P. Karst.



**Descripción:** basidiocarpo anual, ampliamente efuso, duro, corchoso, fácilmente resinoso, sabor resinoso amargo. Himenio poroide, blanquecino, al secarse bronceado. Poros circulares o angulares, 2-4 por mm. Basidiosporas 4-5.5 x 1.5- 2  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, curvadas, hialinas, lisas.

En troncos de *Pinus pseudostrobus*.

**Tipo de pudrición:** café

## ***Armillaria mellea* (Vahl.: Fries) Quélet**



**Descripción:** Basidiocarpos estipitados, simples o cespitosos, píleo hasta 3 a 10 cm de diámetro, estípite de 5 a 15 de largo. Superficie del sombrero color miel o algo más oscura, con escamas fibrilosas. Laminas decurrentes con un anillo de color crema presente, sobre todo en especímenes jóvenes. Esporas 7.5-9.5 x 4.5- 5.5  $\mu\text{m}$ .

En la base de tocones y árboles muertos o vivos en *Pinus pseudostrobus*, *Pinus hartwegii* y *Pinus cembroides*.

**Tipo de pudrición:** blanca

**Comentarios:** Es una especie importante que ocasiona también una pudrición de las raíces. Los síntomas de su presencia incluyen copas ralas con hojas amarillentas. Frecuentemente los árboles son derribados por el viento.

*Athelia decipiens* (Höhn. & Litsch.) J. Erikss.



**Descripción:** basidiocarpio ampliamente efuso, delgado, frágil, separable en pequeñas porciones. Himenio liso blanco a grisáceo, basidiosporas 4-6 x 2-3  $\mu\text{m}$ , elipsoides, hialinas, lisas.

En troncos de *Pinus greggii*.

**Tipo de pudrición:** blanca

*Auriscalpium vulgare* Gray



**Descripción:** Basidiocarpos estipitados. Pileo 1-3 cm de diámetro, reniforme, de color café rojizo a café canela. Himenio dentado, dientes de 1 a 3 mm de largo, de color café a color café ante. Estípite 2-8 cm de alto, 1-3 mm de grueso. Esporas redondas, 4-5  $\mu\text{m}$  de diámetro, rugosas, ornamentación amiloide.

En conos de *Pinus pseudostrobus*, *P. teocote*, *P. ayacahuite*.

**Tipo de pudrición:** blanca

**Comentarios:** La presencia en conos es muy característica en este especie. También se puede presentar en conos de otras coníferas.

*Coniophora arida* (Fr.) P. Karst.



**Descripción:** Basidiocarpo efuso, membranoso, árido, adnado, de color café claro a café oliváceo, liso. Márgen de color café amarillento o blanquecino. Basidiosporas de 10-17 x 5-8  $\mu\text{m}$ , elipsoides, de color café amarillento en KOH, lisas, dextrinoides.

En madera muerta de *Pinus arizonica* y *P. pseudostrobus*

**Tipo de pudrición:** café

## ***Crucibulum laeve* (Huds.) Kambly**



**Descripción:** hongos en forma de copas (nidos de pájaros) de 0.5 a 1 cm de alto, haciéndose más estrechos en su base. Superficie externa aterciopelada, superficie interna lisa. Peridiolos (huevos) blanquecinos. Esporas 4-10 x 4-6  $\mu\text{m}$   
En ramas muertas o troncos en *Pinus hartwegii*.

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** Este hongo se distingue de otras especies y géneros similares por sus peridotitos de color blanco. Se presenta sobre ramas o troncos viejos.

## ***Cryptoporus volvatus* (Peck) Shear**



**Descripción:** Basidocarpo ungulado, solitario 2.5-3.5 cm de ancho, 1.5 a 2.5 cm de alto. Superficie superior de color crema o amarillento cubierto por una capa laqueada. Himenio cubierto por una membrana que cubre los poros que son de color café oscuro a café achocolatado con poros pequeños de 4-5 por mm. Esporas cilíndricas 9-12 x 3.5-4  $\mu\text{m}$

En árboles muertos el año anterior a causa de fuego, insectos u otros factores. Registrado solo de *Pinus teocote*.

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** Este hongo se distingue fácilmente por su forma y la presencia de la membrana que cubre los poros. Este es un hongo saprobio y aparece en los árboles muertos en año anterior. Aunque a veces se le ha considerado como un parásito, esta aseveración no es correcta.

*Dacrymyces chrysospermus* Berk. & M.A. Curtis



**Descripción:** Basidiocarpo gelatinoso, de color naranja brillante cuando fresco cerebriforme, o simple, flabeliforme o lobado, esporas 17-22 x 5-6.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, curvadas, hialinas con 7 septos.

Sobre troncos y ramas de *Pinus hartwegii* y *P. teocote*.

**Tipo de pudrición:** café

**Comentarios:** Este es un hongo extremadamente variable en forma, pero las esporas con 7 septos marcan la característica distintiva para su identificación.

*Dacrymyces dictyosporus* G. W. Martin



**Descripción:** Basidiocarpo gelatinoso, de color naranja brillante a amarillo pálido. Esporas 24-30 x 10-14  $\mu\text{m}$  con 7 septos transversales y varios septos longitudinales.

En ramas y troncos de *Pinus teocote* y *P. pseudostrobus*

**Tipos de pudrición:** café

**Comentarios:** la presencia de esporas con septos transversales y longitudinales determinan la especie.

*Dacrymyces stillatus* Nees



**Descripción:** Basidiocarpos gelatinosos, pulvinados o discoides de color amarillo a naranja cuando frescos al secarse de color café rojizo. Basidiosporas 12-15 x 5-6-  $\mu\text{m}$ , ampliamente cilíndricas, ligeramente curvadas, con tres septos, hialinas, lisas.

En troncos y ramas de *Pinus hartwegii*

**Tipos de pudrición:** café

**Comentarios:** esta especie se caracteriza por sus esporas con tres septos.

*Dacryopinax spathularia* (schwein.) G. W. Martin



**Descripción:** Basidiocarpos gelatinosos, gregarios o agregados en líneas, estipitados y pileados de color amarillo a naranja. Píleo espatulado, himenio unilateral. Esporas 8-10.5 x 3.5-4  $\mu\text{m}$ , ligeramente cilíndrico curvadas, con un septo.

En ramas y troncos de *Pinus arizonica*, *P. cembroides*, *P. teocote* y *P. pseudostrobus*.

**Tipo de pudrición:** Café

**Comentarios:** *D. spathularia* se caracteriza por sus basidiocarpos espatulados y sus esporas con un septo.

*Dichomitus squalens* (P. Karst) D. A. Reid



**Descripción:** basidiocarpo anual, efuso reflejado o más comúnmente resupinados. Superficie superior blanquecina. Himenio poroide de color blanquecino. Poros 5-6 por mm. Hifas esqueléticas ramificadas en forma dendroide y adelgazándose en forma aguda. Esporas 8-12 x 3-4  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, hialinas, lisas.

En *Pinus teocote*

**Tipo de pudrición:** blanca

*Fomitopsis cajanderi* (P. Karst.) Kotl. & Pouzar



**Descripción:** Basidiocarpo perenne, sésil, efuso reflejado, de color rosado al principio viniendo a ser después café rosado a gris. Superficie himenial de color rosa, poros circulares a angulares, 4-5 por mm. Esporas 5-7 x 1.5-2  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, ligeramente curvadas, hialinas.

Sobre troncos y tocones de *Pinus hartwegii*.

**Tipo de pudrición:** Café

**Comentarios:** se le considera un hongo importante degradador de madera. En la región es menos común que *Fomitopsis pinicola*. Es mucho más común en otras coníferas que en los pinos.

*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst



**Descripción:** Basidiocarpos perennes, usualmente sésiles, aplanados o unglados, algunas veces efuso reflejados hasta de 38 x 20 x 15 cm. Superficie superior glabra, de color café, negruzca o rojiza y resinosa. Superficie himenial blanquecina, poros circulares, 5-6 por mm. Esporas elipsoides, hialinas, lisas, 6.5-7.5 x 3-4  $\mu\text{m}$

En troncos derribados, tocones en *Pinus hartwegii*. También común en otras coníferas.

**Tipo de pudrición:** Café

**Comentarios:** Esta especie se caracteriza por sus grandes basidiocarpos, con su superficie superior resinosa. Aunque se le considera como un hongo parásito, en realidad se considera un hongo saprobio.

*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.



**Descripción:** basidiocarpo perenne, sésil, leñosos a corchosos, aplanado, raramente ungulado, costroso, grisáceo a negro o de color café. Himenio poroide, blanca, poros 4-6 por mm. Esporas 9-12 x 6.5 -8  $\mu\text{m}$ , ovoides, truncadas en su extremo distal, con dos paredes conectadas por pilares, de color café.

En la base de *Pinus hartwegii*.

**Tipo de pudrición:** blanca

*Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst



**Descripción:** Basidiocarpo anual, efuso reflejado a sésil. Superficie superior de color café rojizo o más oscura, hirsuto, concéntricamente zonado. Superficie himenial de color café amarillento, radialmente laminada. Laminas separadas hasta 1 mm una de otra. Esporas 8-11 x 3-3.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, hialinas, lisas.

Sobre troncos y ramas de *Pinus teocote*, *P. pseudostrobus*, *P. greggii*, *P. hartwegii* y *P. cembroides*

**Tipo de pudrición:** Café

**Comentarios:** Este es un hongo saprobio común causante de una pudrición café, que se puede encontrar también en postes, cercas y otros tipos de madera en uso.

*Gymnopilus sapineus* (Fr.) Maire



**Descripción:** Basidiocarpos centralmente estípitados, solitarios o en grupos. Píleo de 2-4 cm de diámetro, de color café amarillento, minutamente escumuloso. Himenio lamelar, laminas de color café, estipite 2-5 cm de largo, 3-6 mm de grueso. Esporas 8-9 x 5-5.5  $\mu\text{m}$ , elipsoides a fusiformes, ligeramente verrugosas, amarillentas en KOH, dextrinoides.

En troncos de *Pinus teocote* y *P. pseudostrobus*

**Tipo de pudrición:** café

*Haplotrichum rubiginosum* (Fr.) Hol.-Jech.



**Descripción:** Colonias efusas, aterciopeladas, de color canea a café chocolate. Conidioforos semi macronematos a mononematos. Células conidiogenas poliblasticas con hasta 8 dentículos. Esporas 13-16 x 12-16  $\mu\text{m}$ , globosas a subglobosas, al principio subhialinas tornándose luego oscuras y de pared doble.

En troncos de *Pinus greggii*, *P. arizonica*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote*.

**Tipo de pudrición:** blanca

**Comentarios:** este hongo es el estado asexual de *Botryobasidium*. No se encontró en todas la colectas la fase perfecta de este hongo.

***Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.**



**Descripción:** basidiocarpo anual o perenne, efuso reflejado o sésil, a menudo resupinado, irregular en forma, superficie glabra o tomentosa incrustada de color café, negruzco con la edad, concéntrico. Superficie himenial blanca o de color crema, brillante. Poros 4-5 por mm, circulares o angulosos. Esporas subglobosas a ovoides, hialinas, equinuladas, 4.5-6.5 x 3.5-8  $\mu\text{m}$ .

En la base de árboles vivos o tocones en *Pinus teocote*.

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** Esta especie es causante de una pudrición radicular y base del tallo muy importante, puede ocasionar la muerte de los árboles o su derribo al debilitar el sistema radicular.

*Hyphodontia abieticola* (Bourdot & Galzin) J. Erikss.



**Descripción:** basidiocarpo adnado, de color ante claro a ante ocráceo, himenio dentado, dientes suaves, hasta de 600  $\mu\text{m}$  de largo. Cistidios abundantes, originándose en el subhimenio hasta de 165  $\mu\text{m}$  de largo y proyectándose hasta 60  $\mu\text{m}$ , 6-8  $\mu\text{m}$  de diámetro. Esporas 5-7 x 3-4  $\mu\text{m}$ , cilíndrico elipsoides, hialinas, lisas.

En troncos de *Pinus pseudostrobus*.

**Tipo de pudrición:** blanca

*Hyphodontia breviseta* (P. Karst.) J. Erikss.



**Descripción:** Basidiocarpos efusos, superficie himenial color ante a crema, con apariencia farinácea, dientes pequeños de 100 a 200  $\mu\text{m}$  de largo. Cistidios hifoides, de paredes delgadas, con incrustaciones dispersas. Esporas 3-5 x 2.5-3  $\mu\text{m}$ , ovoides a elipsoides, hialinas.

En ramas muertas de *Pinus hartwegii*

**Tipo de pudrición:** blanca

*Hyphodontia latitans* (Bourdot & Galzin) Ginns & M.N.L. Lefebvre



**Descripción:** basidiocarpo anual, resupinado. Himenio poroide, de color ante claro a ante canela. Poros angulares, 2-3 por mm. Sistema hifal monomítico. Cistidios cilindricos, con contenidos refractivos, no incrustados, de paredes delgadas, 3-4.5  $\mu\text{m}$  de diámetro. Esporas 3.5-5 x 0.5-0.7  $\mu\text{m}$ , alantoides, hialinas.

En *Pinus pseudostrobus*

**Tipo de pudrición:** blanca

***Hypholoma capnoides* (Fr.) P. Kumm.**



**Descripción :** Basidiocarpo estipitado, creciendo en grupos. Sombrero 2.5-7-5 cm de diámetro, de color amarillento con el centro más oscuro. Himenio con láminas de color grisáceo. Pie 5-7 cm de largo, 2.5-1 cm de ancho. Esporas elipsoides, 6-7 x 3-4.5  $\mu\text{m}$ .

En tocones, registrado de *Pinus hartwegii*.

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** Este hongo se puede confundir con *Hypholoma fasciculare*, el cual presenta laminas de color verdoso.

*Hypochnicium bombycinum* (Sommerf.) J. Erikss.



**Descripción:** basidiocarpo adnado, de color crema. Himenio liso o raduloide. Esporas 7-10 x 5-6.5  $\mu\text{m}$ , ampliamente elipsoides, hialinas, paredes ligeramente engrosadas.

En troncos de *Pinus teocote*

**Tipo de pudrición:** blanca.

*Laxitextum bicolor* (Pers.) Lentz



**Descripción:** Basidiocarpos resupinados, efuso reflejados o sésiles, lateralmente confluentes o imbricados, suaves, coriáceos, frágiles. Superficie superior tomentosa a hirsuta, con surcos y zonada, de color café grisáceo, café claro a color café oscuro. Superficie himenial lisa o ligeramente tuberculada, de color blanca a blanco amarillento. Sistema hifal monomítico. Hifas con fíbulas. Gloeocistidios presentes de 25 -115 x 4-10  $\mu\text{m}$ . Esporas 4-5 x 2-3  $\mu\text{m}$ , sublogosas a elipsoides, hialinas, equinuladas, amiloides.

Sobre troncos de *Pinus teocote*.

**Tipo de pudrición:** blanca

*Leucogyrophana olivascens* (Berk. & M.A. Curtis) Ginns & Weresub



**Descripción:** Basidiocarpo frágil, superficie himenial pelicular, de color mostaza a color verde oliváceo. Lisa a grandinoide; margen blanco. Cistidios en grupos hifoides, no incrustados, de pared delgada, 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, hasta 60  $\mu\text{m}$  de largo. Esporas 4-6.5 x 3-4  $\mu\text{m}$ , elipsoides, amarillento pálidas, lisas, dextrinoides.

En troncos de *Pinus pseudostrobus*

**Tipo de pudrición:** café

## ***Meruliopsis ambigua* (Berk.) Ginns**



**Descripción:** Basidiocarpo resupinado o ligeramente reflejo. Superficie externa blanca, tomentosa. Superficie himenial cerosa, poroide, de color violáceo oscuro a color café. Esporas 5.-7 x 2-2.8  $\mu\text{m}$ , oblongas a ovoides.

En ramas muertas adheridas en árboles vivos en todas las especies de pinos estudiadas.

**Tipo de pudrición:** blanca

**Comentarios:** Es un hongo frecuente sobre las ramas muertas, se distingue por sus poros angulosos muy superficiales.

*Meruliopsis hirtella* (Burt) Ginns



**Descripción:** basidiocarpo resupinado, ampliamente efuso, superficie himenial meruloide, de color ante rosáceo a color crema. Cistidios frecuentes de pared delgada, cilíndricos. Esporas 4.5-6 x 2-2.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, a ligeramente alantoides.

En troncos de *Pinus pseudostrobus*

**Tipo de pudrición:** blanca

*Meruliopsis taxicola* (Pers.) Bondarstev



**Descripción:** Basidiocarpo anual, suave, rígido cuando seco, margen estéril, blanco. Himenio merulioide ( con poros muy ligeros) de color púrpura oscuro, poros 4-5 por mm. Sistema hifal monomítico. Esporas 4-6 x 1-1.5  $\mu\text{m}$ , alantoides, hialinas, lisas.

En *Pinus teocote*.

**Tipo de pudrición:** blanca

*Merulius aureus* Fr.



**Descripción:** basidiocarpo usualmente resupinado, pero a veces algo reflejo, separable. Himenio radialmente plicado poroide, de color amarillo naranja. Esporas 3.5-4.5 x 1.5-2  $\mu$ m, cilíndricas o sub alantoides, de color café amarillento pálido, lisas.

En troncos de *Pinus arizonica*

**Tipo de pudrición:** café

*Neolentinus lepideus* (Fr.) Redhead & Ginns



**Descripción:** basidiocarpos centralmente o excéntricamente estipitados, duros, al secarse rígidos, hasta de 15 cm de diámetro; superficie superior de color ante pálido, fracturándose y dando una apariencia escamosa. Himenio lamelar, láminas muy juntas, adnadas, serradas, de color crema, estípites de color crema a color ante pálido, con escumulas en la base. Cistidios abundantes, cilíndricas, de pared delgada, 3-5  $\mu\text{m}$  de diámetro, 40-60  $\mu\text{m}$  de largo. Esporas 9-11 x 3-3.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, hialinas, lisas.

En tocones de *Pinus hartwegii*

**Tipo de pudrición:** café

*Onnia circinata* (Fr.) P. Karst.



**Descripción:** basidiocarpos usualmente lateralmente subestipitados o sésiles en la base de árboles vivos. Píleo hasta de 10 cm de diámetro, superficie superior de color café amarillento a color café oscuro, tomentoso. Himenio poroide, de color ante a color café oscuro con la edad, poros angulares, de 3-4 por mm. Setas frecuentes con los ápices ganchudos, 40-90 x 10- 20  $\mu$ m. Esporas 5-7 x 3-4  $\mu$ m, elipsoides a ovoides, hialinas, lisas.

En *Pinus teocote*

**Tipo de pudrición:** blanca

*Panellus mitis* (Pers.) Singer



**Descripción:** Basidiocarpo estipitado lateralmente, píleo 0.5–1.5cm en forma de abanico, blanco tornándose de color rosáceo; Pie 5–10 x 3–5mm, lateral, aplanado, blanquecino cubierto con granulos. Laminas muy juntas, blancas a color crema, de color oscuro al secarse. Esporas 3.5–5 x 1–1.5  $\mu$ m cilíndricas, amiloides.

Sobre troncos de *Pinus pseudostrobus*.

Tipo de pudrición: blanca

*Perenniporia medulla-panis* (Jacq.)Donk



**Descripción:** basidiocarpo anual a perenne, ampliamente efuso, resupinado, aunque a veces algo reflejo, duro y corchoso. Himenio poroide muy variable en color cinereo, crema, ante o amarillo brillante. Poros circulares, 5-7 por mm. Sistema hifal trimítico. Esporas 5-6.5 x 3-4  $\mu\text{m}$ , elipsoides a ovoides, usualmente truncadas, de paredes gruesas, lisas, hialinas, ligera o fuertemente dextrinoides.

En troncos de *Pinus teocote*

**Tipo de pudrición:** blanca

**Comentarios:** esta especie es más común en angiospermas y raramente se presenta en coníferas.

*Perenniporia subacida* (Peck) Donk



**Descripción:** basidiocarpo perenne, ampliamente efuso, duro y no fácilmente separable, margen blanquecino. Himenio poroide, blanquecino a amarillento o bronceado, brillante, poros 3-5 por mm. Sabor ligeramente ácido. Sistema hifal trimítico. Esporas 4.5-6.5 x 3-4-5  $\mu\text{m}$ , ovoides a oblongas o ampliamente elipsoides, hialinas, lisas.

En *Pinus teocote* y *P. arizonica*

**Tipo de pudrición:** blanca

*Perenniporia tenuis* (Schwein.) Ryvarden var *tenuis*



**Descripción:** basidiocarpo anual ampliamente efuso. Himenio poroide, de color crema a color ante cuando seco, poros 3-4 por mm, circulares a angulares. Sistema hifal dimítico, esporas 6-7 x 4-5  $\mu\text{m}$ , elipsoides, algunas truncadas, de pared delgada, hialinas, lisas.

En troncos de *Pinus arizonica*, *P. hartweggii*, *P. teocote* y *P. pseudostrobus*

**Tipo de pudrición:** blanca

*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.



**Descripción:** basidiocarpo anual, estipitado en el suelo o ocasionalmente sésil en tocones o troncos. Estípite central o lateral corto y rígido. Píleos solitarios o imbricado, circular o lobado hasta 21 cm de diámetro, superficie superior de color café amarillento cuando fresco, de color café rojizo oscuro al secarse, tomentoso a hirsuto, finamente zonado. Himenio poroide, del color café a café amarillento. Esporas 6-9 x 3.5-5  $\mu\text{m}$ , elipsoides a ovoides, hialinas, lisas.

Asociado a una pudrición radicular en *Pinus teocote*

**Tipo de pudrición:** café

**Comentarios:** este hongo causa una pudrición radicular en árboles maduros y sobremaduros.

*Phanerochaete caccaina* (Bourdot & Galzin) Burds. & Gilb.



**Descripción:** basidocarpos efusos, fácilmente separables. Himenio liso de color ante rosáceo o ante pálido, apareciendo pilosa bajo la lupa, cistidios abundantes fusiformes de paredes delgadas, 6-7.5  $\mu\text{m}$  de diámetro y proyectándose hasta 80  $\mu\text{m}$ . Esporas 9-12 x 3-3,5  $\mu\text{m}$ , alantoides, hialinas.

En troncos en *Pinus hartwegii*

**Tipo de pudrición:** blanca

***Phanerochaete sulphurina* (P. Karst.) Parmasto**



**Descripción:** Basidiocarpo efuso, superficie himenial amarilla, de color crema cerca del margen, rizomórfico. Esporas cilíndricas, 4-5.5 x 2-2.5  $\mu\text{m}$ .

En troncos, en *Pinus arizonica*

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** Se distingue por su color amarillo y margen rizomórfico

*Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk



**Descripción:** basidiocarpos perennes, efuso reflejados a sésiles, a menudo imbricados en árboles en pie o tocones. Pileos delgados, aplanados, dimidiados, a alargados, hasta de 5 cm de ancho; superficie superior tomentosa a hispida, surcada, zonada, de color café rojizo a color café amarillento. Himenio poroide, poros angulares a ligeramente dedaloides, 1- 3 por mm. Setas abundantes, de pared gruesa, de 25-60 x 7-10  $\mu\text{m}$ . Esporas 4-5.5 x 4-5  $\mu\text{m}$ , ovoides a subglobosas, hialinas, lisas.

En un árbol vivo de *Pinus greggii*.

**Tipo de pudrición:** blanca.

*Phellinus pini* (Brot.) Bondarstev & Singer



**Descripción:** Basidiocarpos perennes, sésiles, efuso reflejados o algunas veces resupinados. Superficie superior de color café rojizo claro a oscuro. Himenio poroide, poros circulares o dedaloides, de 2-3 por mm. Setas abundantes, ventricosas 30-60 x 10-14  $\mu\text{m}$ . Esporas 4.5-6 x 3.5-4.5  $\mu\text{m}$ , ovoides o subglobosas, hialinas, lisas.

En árboles vivos de *Pinus teocote*, *P. pseudostrobus*, *P. cembroides*, *P. culminicola*, *P. ayacahuite*, *P. greggii*.

**Tipo de pudrición:** blanca

**Comentarios:** *P. pini* es una de las pocas especies que crecen sobre pinos vivos, donde causa una pudrición importante. Dentro de las especies que causan pudrición de pinos en pie es si duda la más importante.

*Phellinus viticola* (Schwein.) Donk



**Descripción:** basidiocarpos efuso reflejados, sésiles o, a menudo, enteramente resupinados. Píleo dimidiato a en forma de concha hasta de 1.5 cm de ancho. Superficie superior de color café rojizo a negruzca. Himenio poroide, de color amarillento a café rojizo, poros 4-7 por mm, tubos blanquecinos por dentro. Setas abundantes de 30-40 x 5-8  $\mu$ m. Esporas 5.5-8 x 1.5-2  $\mu$ m, cilíndricas, rectas o ligeramente curvadas, hialinas.

En troncos de *Pinus teocote*

**Tipo de pudrición:** blanca

*Phlebiopsis gigantea* (Fr. ) Jülich



**Descripción:** basidiocarpos al secarse muy duros, superficie himenial lisa de color blanquecino a color crema. Hifas gelatinizándose en KOH. Cistidios abundantes de paredes gruesas, fuertemente incrustados. 10-15  $\mu\text{m}$  de diámetro y hasta 70  $\mu\text{m}$  de largo. Esporas 5-7 x 3-3.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, hialinas, lisas.

En troncos de *Pinus teocote* y *P. pseudostrobus*.

**Tipo de pudrición:** blanca.

**Comentarios:** el himenio liso y muy duro y formando masas muy grandes es característico de esta especie. Es una especie que utiliza para el control biológico de *Heterobasidion annosum*.

***Pluteus cervinus* (Fr.) Quél.**



**Descripción:** Basidiocarpo estipitado, píleo 3-10 cm de diámetro, superficie superior grisácea a de color café, lisa, ligeramente estriada. Láminas libres de color rosado. Esporas elipsoides 7-9 x 5-6  $\mu\text{m}$ .

En tocones en *Pinus hartwegii*

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** se distingue por basidiocarpo de color grisáceo y las laminas libres de color rosado.

***Polyporus arcularius* (Batsch) Fr.**



**Descripción:** basidiocarpo estipitado, solitario. Píleo hasta 5 cm de diámetro, de color paja a café oscuro, margen ciliado. Estípite hasta 3.5 cm de largo, del mismo color que el píleo. Poros 1-2 por mm hexagonales. Esporas cilíndricas 7-9 x 2.5-3  $\mu\text{m}$

Sobre ramas de *Pinus arizonica*

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** Este es un hongo más frecuente en latifoliadas. Considerándose raro en coníferas.

*Poria lindbladii* (Berk.) Cooke



**Descripción:** Basidiocarpo efuso, anual o reviviendo, coriáceo. Himenio poroide, de color blanquecino o cinereo, poros 4-6 por mm. Sistema hifal trimítico. Basidiosporas 5-7 x 1.5 - 2  $\mu$ m, cilíndrico, curvadas, hialinas, lisas.

En troncos y ramas de *Pinus arizonica*, *P. hartweggii*, *P. pseudostrobus*.

**Tipo de pudrición:** blanca

*Pseudomerulius aureus* (Fr.) Jülich



**Descripción:** basidiocarpos de 5-20 cm de largo, 2 mm de grosor, de color naranja brillante a color café dorado, de color más pálido en el margen. Himenio corrugado. Esporas 3.5-4.5 x 1.3-2  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, lisas.

En la parte inferior de troncos en *Pinus arizonica*.

**Tipo de pudrición:** café

***Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.) Fr.**



**Descripción:** basidiocarpo 3-5 cm de ancho, sésil a efuso reflejado, superficie superior de color rojo o naranja, cambiando a más pálido en ejemplares viejos. Himenio poroide de color rojo a naranja. Poros 3-4 por mm. Esporas 6-8 x 2.5-3  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, hialinas.

Sobre ramas y troncos de *Pinus arizonica* y *Pinus pseudostrobus*.

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** esta especie es similar a *Pycnoporus sanguineus*, la cual no crece en coníferas y tiene una afinidad más tropical.

*Schizophyllum commune* Fr.



**Descripción:** basidiocarpo sésil, en forma de abanico o concha, bordes irregulares, superficie superior blanca a blanco grisácea o bronceada. Himenio lamelar, las laminas del color del sombrero, divididas longitudinalmente. Esporas 3-4 x 1-1.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricas o elipsoides, lisas.

En ramas y troncos de *Pinus greggii* y *P. teocote*.

**Tipo de pudrición:** blanca

**Comentarios:** Esta es una de las especies más comunes creciendo en una diversidad de hospederos. Las láminas divididas y el basidiocarpo blanquecino a grisáceo caracterizan fácilmente a este hongo.

*Skeletocutis lenis* (P. Karst.) Niemelä



**Descripción:** basidiocarpo anual, suave, fácilmente separable, delgado, blanquecino. Himenio poroide, de color blanquecino a color ante, poros angulares a circulares, 4-7 por mm. Sistema hifal dimítico. Esporas 3.5-4.5 x 1-1.5  $\mu\text{m}$ , lunadas, hialinas, lisas.

En troncos y ramas de *Pinus greggii*, *P. hartweggii*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote*.

**Tipo de pudrición:** Blanca

***Stereum sanguinolentum* (Alb. & Schwein.) Fr.**



**Descripción:** Basidiocarpo coriáceo resupinado o efuso reflejado, superficie superior de color ante o grisácea. Himenio de color café cambiando a rojizo cuando se maltrata. Esporas cilíndricas, amiloides, de 5-8 x 2-3  $\mu\text{m}$ .

En árboles vivos, entrando en ellos por medio de heridas. Registrado de *Pinus hartwegii*

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** Este es uno de los pocos hongos que crece en árboles vivos, aparte de la pudrición blanca que ocasiona, la albura de los árboles afectados toma una coloración rojiza.

*Tapinella panuoides* (Batsch) E.-J. Gilbert



**Descripción:** Basidiocarpos sésiles o con una base lateral angosta. De 2-7 cm de ancho, creciendo simples o en grupos. Superficie superior de color ante ocráceo, lisa. Himenio lamelar, con laminas de color ante rosáceo. Basidiosporas 4.5-5 x 3-3.5  $\mu\text{m}$ , elipsoides, lisas, amarillento pálidas en KOH, fuertemente dextrinoides.

En troncos y tocones de *Pinus hartwegii*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote*.

**Tipo de pudrición:** café

*Trametes versicolor* (L.) Lloyd



**Descripción:** basidiocarpo anual, sésil o efuso reflejado, dimidiado, en grandes grupos, superficie superior hirsuta a tomentosa, altamente variable en color, con zonas concéntricas bien definidas en varios tonos de café, ante, café rojizo o tonos azulados. Himenio poroide, de color crema a cinerea, poros angulares a circulares, 4-5 por mm. Esporas 5-6 x 1.5-2  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, ligeramente curvadas, hialinas, lisas.

En ramas de *Pinus greggii*

**Tipo de pudrición:** blanca

**Comentarios:** Esta es una especie mucho más frecuente en angiospermas, su presencia en coníferas es rara. Es fácilmente distinguida por sus basidiocarpos zonados multicolores.

*Trechispora farinea* (Pers.) Liberta



**Descripción:** delgado, blanquecino o de color ante pálido. Himenio grandinoide o hidnaceo. Margen flocoso, ocasionalmente rizomórfico. Esporas 3-4 x 2.5-3  $\mu\text{m}$ , elipsoides a subglobosas, hialinas a amarillento pálidas, equinuladas.

En troncos de *Pinus teocote*.

**Tipo de pudrición:** blanca

***Trichaptum abietinum* (Pers.: Fr.) Ryv.**



**Descripción:** basidiocarpo anual, efuso reflejado, sésil o hasta resupinado, solitario o imbricado, superficie superior grisácea, hirsuta. Superficie himenial de color violácea cuando fresca, cambiando a color café pálido. Poros 4-6 por mm, permaneciendo poroide o cambiando a hydnoide. Esporas 6-7.5 x 2.5-3  $\mu$ m, cilíndricas, hialinas.

Sobre ramas, troncos, árboles muertos en pie o moribundos. Observado en todas la especies de pino consideradas.

**Tipo de pudrición:** Blanca

**Comentarios:** Esta es el hongo más común causante de pudrición blanca en pinos. Sin embargo, dada su variabilidad en formas y colores de los poros, puede ser fácilmente confundido o considerarse como especies diferentes.

*Xeromphalina campanella* (Batsch) Maire



**Descripción:** Basidiocarpos centralmente estipitados, gregarios a densamente cespitosos; píleo 0.5-2 cm de diámetro de color café amarillento a café canela, liso o ligeramente fibriloso. Himenio lamelar, laminas decurrentes, de color café amarillento. Estípite de color café de 1-2 mm de diámetro hasta 4 cm de largo. Esporas 6.5-8 x 3.5-4.5  $\mu$ m, elipsoides, hialinas o amarillento pálidas.

En troncos y tocones muy podridos de *Pinus hartwegii*

**Tipo de pudrición:** blanca

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a CONAFOR-CONACyT proyecto: CONAFOR-2003-C03-10178 el apoyo otorgado para la realización de este estudio.

## LITERATURA CITADA

Blanchette, R. A. 1991. Delignification by wood-decay fungi. *Annu. Rev. Phytopathol.* 29:381-398.

Browning, B.L. 1967. *Methods of wood chemistry*, Intersci, Public. N.Y., London, vol. 2, 800 p.

Butin, H. 1995. *Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest amenity trees*. Oxford University Press, Oxford.

Chamuris, G. P. (1988). *The non-stipitate stereoid fungi in the northeastern United States and adjacent Canada*. Berlin, J. Cramer.

Cartwright, K. S. G. y W. P. K. Findlay, 1950. *Decay of Timber and its prevention*. Chemical Publ. Co., Brooklyn, Nueva York, 294 pp.

Copely, J. 2000. Ecology goes underground. *Nature*. 406: 452-45.

García, G., C. y Montero, G. 1998. Influencia de ciertas variables selvícolas en la pudrición provocada por *Phellinus pini* sobre *Pinus pinea*. *Invest. Agr.: Sist. Recurs. For.* 7(1,2): 204-218.

Gilbertson, R. L. 1974. *Fungi that decay Ponderosa Pine*. Tucson, University of Arizona Press, 1974.

- Gilbertson, R. L. 1980. Wood-rotting fungi of North America. *Mycologia* 72: 1 – 49 .
- Gilbertson, R. L. and I. Ryvarden. 1986. *North American Polypores: vol. i. fungiflora*, Oslo.
- Gilbertson, R. L. and I. Ryvarden. 1987. *North American Polypores: vol. ii. fungiflora*, oslo.
- Ginns, J. 1976. *Merulius: s.s. and s.l., taxonomic disposition and identification of species. Canad. J. Bot.* 54: 100-167.
- Guzmán, G. 1998. Inventorying the fungi of México. *Biod. and Conser.* 7: 369-384.
- Hawksworth, D. L. 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycol. Res.* 95: 641-655.
- Hawksworth, D. L. 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycol. Res.* 105: 1422-1432.
- Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. *El reino de los hongos, Micología básica y aplicada*. UNAM. México. Pp 520-527.
- Jung H. S. 1987. Wood-rotting Aphyllophorales of the southern Appalachian spruce-fir forest. *Bibl. Mycol.* 119:1–260.
- Melo, R. y Paz, J. 1978. *Procesos de obtención de Celulosa a partir de madera de Eucalyptus globulus (Labill). Parte V. Proceso al Sulfito Neutro*. Universidad de Concepción. Chile. 46 p.
- Otjen, L., and R. A. Blanchette. 1986. A discussion of microstructural changes in wood during decomposition by white rot basidiomycetes. *Can. J. Bot.* 64: 905 – 911.
- Partridge, E. C.; 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*.. Fundación conde del Valle de Salazar.  
Ediciones mundi-prensa. P 349

Worral, J. J.; Anagnost, S. E. and R. A. Zobel. 1997. Comparison of wood decay among  
diverse lignicolous fungi. *Mycologia* 89:199-219