

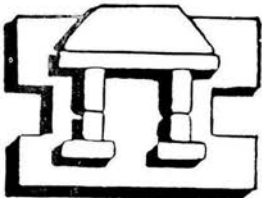


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS BOLETACEOS DEL ESTADO DE HIDALGO"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
ALFREDO MORENO RODRIGUEZ



IZTACALA LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

CAMPUS IZTACALA

**“CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS
BOLETACEOS DEL ESTADO DE HIDALGO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIÓLOGO

P R E S E N T A

ALFREDO MORENO RODRÍGUEZ

Este trabajo se realizó en el Laboratorio de
Micología del Departamento de Botánica de la
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, bajo la
Dirección del Biól. Alfredo González Velázquez

Fue financiado por el Proyecto

“Colección de Hongos del Herbario de la
E.N.C.B.”
con clave CEPI 933562

A LA MEMORIA DE MI ABUELA, DE MI TIOS CARMEN,
EMA Y ENRIQUE.

A MI MADRE, POR SU APOYO, AMOR Y POR
CREER EN MI.

A MIS TIOS BERTA Y RODOLFO

A MIS HERMANOS, PRIMOS, SOBRINOS Y AMIGOS

AGRADEZCO CORDIALMENTE AL BIÓLOGO ALFREDO GONZÁLEZ VELÁZQUEZ POR SU VALIOSO TIEMPO, SU VASTA EXPERIENCIA, SUGERENCIAS Y DIRECCIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ESTE TRABAJO. Y SOBRE TODO POR LA GRAN AMISTAD CULTIVADA DURANTE AÑOS.

AL BIÓLOGO JOSE RODRIGO NAVA MORA POR LOS CURSOS Y PLATICAS IMPARTIDAS, EN EL LABORATORIO DE CULTIVO DE HONGOS.

A LA BIÓLOGA MARCELA VERÓNICA GARDUÑO GUTIÉRREZ ENCARGADA DEL HERBARIO NACIONAL FORESTAL “LUCIANO VELA GALVEZ” CENID-COMEF-INIFAP. POR SU AMPLIO APÓYO EN LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO DE TESIS.

A LOS MIEMBROS DEL JURADO POR LA REVISIÓN DE ESTE TRABAJO :

BIÓLOGA. IRENE FRUTIS MOLINA

BIÓLOGA MA. ELENA HUIDOBRO SALAS

BIÓLOGO JOSE ANTONIO MEYRAN CAMACHO

BIÓLOGO. MARCIAL GARCIA PINEDA

AL DIBUJANTE CARTOGRAFO ERASMOVARGAS HERNÁNDEZ POR EL APOYO BRINDADO EN LOS DIBUJOS DE ESTE LIBRO.

AL M. EN L.A. VENUSTIANO JOAQUIN BONILLA A. POR SU VALIOSA COLABORACIÓN EN LA TRADUCCIÓN DEL IDIOMA INGLÉS.

AL DR. AURELIO M FIERROS GONZÁLEZ. DIRECTOR DEL CENID-COMEF-INIFAP CONJUNTAMENTE CON EL LIC. MARCO ANTONIO RAMOS RUIZ POR SU VALIOSA AYUDA EN EL SERVICIO DE FOTOCOPIADO E INVITACIÓN A LOS CURSO DE COMPUTO QUE HICIERON POSIBLE LA PRESENTACIÓN DEL TEMA DE TESIS.

ASIMISMO AGRADEZCO A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DEL LABORATORIO DE MICOLOGIA DE LA ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS, POR EL PERMANENTE ESTÍMULO Y APOYO INCONDICIONALES; ESPECIALMENTE AL BIÓLOGO MAURICIO RICARDO PACHECO, BIÓLOGO ISIDRO ENRIQUE URIBE ARROYAVE, BIÓLOGA.. ROSARIO VAZQUEZ BRAVO, BIÓLOGA ARCELIA PLIEGO AVENDAÑO Y A LA P. DE B. GUADALUPE SALAZAR CORTÉS.

Y A LOS COMPAÑEROS E INVESTIGADORES DEL CENID-COMEF-INIFAP. POR SU APOYO. GRACIAS

CONTENIDO

	Pag.
IZT.	
RESUMEN.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
ANTECEDENTES.....	4
METODOLOGÍA.....	5
LISTA DE LOCALIDADES.....	7
LISTA DE LOCALIDADES Y ESPECIES.....	8
CLAVE PARA LA FAMILIA BOLETACEAE.....	9
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	41
TABLA I. DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA.....	42
TABLA II. ASOCIACIONES ECTOMICORRIZÓGENAS.....	43
TABLA III. FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES.....	44
TABLA IV. COMESTIBILIDAD DE LS ESPECIES.....	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
LITERATURA CITADA.....	49
LISTA DE FIGURAS.....	53
MAPA.....	54
ANEXO.....	55

RESUMEN:

En el presente trabajo se estudiaron 16 especies de la familia Boletaceae, colectadas en ocho localidades del Estado de Hidalgo, nueve ejemplares se encontraron dentro del Eje Volcánico Transversal y los siete restantes en la Sierra Madre Oriental. Los materiales estudiados provienen del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N y algunos de ellos fueron recolectados en la zona de estudio.

Todos los ejemplares fueron descritos con detalle, tomando en consideración los caracteres macroscópicos y microscópicos sobre la base del trabajo realizado por Smith y Thiers (1971), con los cuales se elaboró una clave dicotómica.

De las 16 especies estudiadas en este trabajo, seis fueron ya citadas por Frutis y Guzmán (1983). Y diez son registros nuevos para el Estado de Hidalgo.

A continuación se incluye una clave dicotómica y se anexa un conjunto de tablas sobre las especies que intervienen en la distribución ecológica Tabla I, asociaciones ectomicorrícicas Tabla II, fenología de las especies Tabla III y la comestibilidad de las especies Tabla IV. Todo esto se determinó apoyados en la bibliografía disponible.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS BOLETÁCEOS DEL ESTADO DE HIDALGO.

INTRODUCCION

La cubierta vegetal del territorio mexicano es una de las más ricas de la tierra, pues en su superficie están representados una gran parte de los grandes biomas que se han descrito para nuestro planeta y esta gran diversidad, es debida a una amplia gama de variaciones y combinaciones fisiográficas, geológicas y climáticas (Rzedowski, 1988), lo que trae como consecuencia el éxito de una gran variedad de especies de hongos, los que en la mayoría de los casos, forman asociaciones ectomicorizógenas con los árboles de bosques de Pinus, Quercus, Abies, Juniperus, Liquidambar. Etc., relación importante para el buen desarrollo y conservación de los bosques que incide directamente en una sana economía forestal. Como fuente de alimento es muy importante, ya que la mayoría de las especies son reportadas como comestibles y muy pocas son referidas como tóxicas.

Debido a lo anterior, surge la necesidad de elaborar este trabajo, como una contribución al conocimiento sobre la riqueza fúngica del estado de Hidalgo y en donde en particular nos abocaremos al estudio de la familia Boletaceae, pues son de los grupos menos estudiados ya que hasta la fecha solo se ha elaborado un listado de hongos boletoides para la zona (Frutis y Guzmán, 1983).

De acuerdo con la clasificación más reciente Singer (1986), agrupa a los hongos boletoides y afines dentro del Suborden Boletineae, del orden Agaricales, separándolos en tres familias: Paxillaceae, Gomphidiaceae (no tratadas en este trabajo) y Boletaceae; Considerando como características comunes al grupo la presencia de un himenóforo típicamente tubular; la trama de los tubos distintivamente bilateral especialmente en los carpóforos jóvenes; las esporas casi siempre pigmentadas, con paredes que muestran una reacción dextrinoide; sistema hifal monomítico, si el himenóforo esta formado por láminas, los pigmentos del carpóforo y / o micelio, son del tipo ácido variegático o sus derivados y las láminas más o menos decurrentes (Singer, 1986)

El suborden agrupa familias muy interesantes en varios aspectos, por lo que se pretende realizar un estudio taxonómico del grupo, con el fin de obtener un conocimiento más preciso de las especies que lo conforman. Este trabajo habrá de ser complementado con una clave que nos permita la correcta identificación de las especies. Así mismo, se tratará de determinar con base en la bibliografía, las especies de boletáceos que intervienen en la formación de las asociaciones micorrícicas en los diferentes tipos vegetacionales. Por último, se intentará determinar los hongos comestibles, no comestibles y tóxicos, apoyados en la bibliografía disponible.

El área de trabajo para el presente estudio, es el estado de Hidalgo, el cual se localiza en la región oriental de la Altiplanicie Mexicana, colindando al norte con San Luis Potosí, al sur con el Estado de México, al este con Veracruz y parte del estado de Puebla y al oeste con el estado de Querétaro.

OBJETIVOS

Realizar un estudio de la familia boletaceae. Que permita hacer una contribución al conocimiento sobre la riqueza fúngica del estado de Hidalgo.

Se determinarán los ejemplares depositados en el Herbario de la E.N.C.B. del I.P.N. pertenecientes al grupo en cuestión, procedentes de la zona de estudio.

Recolectar las especies de la familia Boletaceae, que prosperan en el estado de Hidalgo.

Se determinarán las especies de boletáceos recolectados en el estado de Hidalgo.

Se describirá macroscópicamente y microscópicamente las especies de boletáceos recolectadas en la zona de estudio.

Se elaborará una clave dicotómica para las especies que resulten del presente trabajo.

Se analizará la distribución geográfica, la fenología, las posibles asociaciones ectomicorrizógenas y la comestibilidad de las especies en estudio.

Incrementar la colección de hongos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del Instituto Politécnico Nacional.

ANTECEDENTES

Entre los principales trabajos sobre hongos boletáceos, que se tienen en el ámbito mundial, se encuentran los de Singer (1945-1947), Smith y Thiers (1964), Snell y Dick (1970), Smith y Thiers (1971), Thiers (1975a), Grund y Harrison (1976), para varias regiones de la Unión Americana; Corner (1972), para Malasia; Singer *et al.* (1990), Singer *et al.* (1991) y Singer *et al.* (1992), para la zona Neotropical.

Para la República Mexicana se cuenta con los trabajos de Gispert (1958), que describe 12 especies de la Sierra de las Cruces y del Desierto de los Leones, en el Distrito Federal; Pérez-Silva (1970), en el que detalla cuatro especies recolectadas indistintamente para los Estados de Puebla, Jalisco, Oaxaca, México, Michoacán, San Luis Potosí, Veracruz y Guerrero; Armeria-García (1976), en el cual registra 22 especies para el Estado de Veracruz; García y Castillo (1981), donde describen 48 especies para los Estados de Nuevo León y Coahuila; Cappello y Cifuentes (1982), quienes describen 11 especies del género *Suillus*, para los estados de Guerrero, Oaxaca y Morelos; Frutis *et al.* (1985), cita 3 especies para el Estado de México; García *et al.* (1986), los cuales describen 10 especies para los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Michoacán, Hidalgo y México; Garza *et al.* (1985), reportan una especie para el estado de Nuevo León; González-Velázquez y Valenzuela (1993), quienes describen 31 especies para el Estado de México; Nava y Valenzuela (1997), registraron 18 especies para la Sierra de Nanchititla.

Para el estado de Hidalgo solo se cuenta con el trabajo de Frutis y Guzmán (1983), quienes citaron 32 especies de la familia Boletaceae: *Boletus aestivalis*, *B. Eastwoodiae*, *B. edulis*, *B. erythropus*, *B. frostii*, *B. regius*, *B. luridus*, *B. pinicola*, *B. reticulatus*, *B. satanas*, *B. subvelutipes*, *B. subtomentosus*, *Gyrodon monticola*, *Leccinum aurantiacum*, *Pulveroboletus auriflammeus*, *Phylloporus rhodoxanthus*, *Suillus americanus*, *S. brevipes*, *S. granulatus*, *S. tomentosus*, *Tylopilus eximius*, *T. felleus*, *T. plumbeoviolaceus*, *T. balloui*, *Xerocomus illudens*, *X subtomentosus*, *Porphyrellus gracilis*, *Boletellus betula*, *B. russelli*, *B. projectellus*, *Strobilomyces confusus*, *S. floccopus*.

METODOLOGÍA

El trabajo de campo, consistió de dos salidas a finales de julio al Municipio del Mineral El Chico. La primera fue a la Localidad de las Ventanas y la segunda Localidad fue al Parque Nacional el Chico, estas Localidades tienen clima templado húmedo con una precipitación anual de 610.8 mm, la cual presenta valores máximos en el mes de julio con 104.7 mm, y es mínima en diciembre con apenas 7.2 mm, lo cual es propicio para recolectar cuerpos fructíferos.

Posteriormente se recibió información sobre todos aquellos caracteres microscópicos y macroscópicos referentes a las descripciones de boletáceos en general. Y se escogieron aquellos caracteres más sobresalientes para cada género y especie, como: tamaño, forma, color, textura, ornamentación, consistencia, olor y sabor, de las diferentes partes del cuerpo reproductivo. Además se observaron los cambios de color que se presentan al maltratarse o cortarse y exponerse al aire dichas porciones. Al mismo tiempo, se realizaron reacciones microquímicas con Hidróxido de Potasio al 10% (KOH), Sulfato de hierro al 10% (FeSO_4), Hidróxido de Amonio al 10% y concentrado (NH_4OH), y alcohol etílico de 96 (ver anexo I) con la finalidad de observar en el pileo, himenio, estípite y contexto los cambios de color hacia estos reactivos químicos. Después se procedió a secarlos, etiquetarlos y guardarlos en cajas. Los ejemplares fueron depositados en el herbario del I.P.N, los cuales ya contaban con sus respectivos datos basados en el Anexo I y una descripción adicional de las observaciones del hábitat, fueron de importancia para que posteriormente, los especímenes se revisaran al microscopio, aplicando las técnicas ordinarias realizando cortes con navaja de diversas partes del basidioma y posteriormente se montaron preparaciones con alcohol, KOH y reactivo de Melzer, para observar características como: tamaño, color, forma y grosor de paredes de las esporas, basidios, cistidios e hifas. Se estudió el tipo de ornamentación de las esporas aplicándole el reactivo de Melzer y se determinó el arreglo de las hifas en la superficie del pileo, importante para separar algunos géneros de esta familia. Todas estas estructuras fueron dibujadas a escala, auxiliándonos con una cámara clara en un microscopio óptico Zeiss. El código de colores de las descripciones está dado según Kornerup y Wanscher (1989) o Munsell Color Company (1975)

Los reactivos utilizados en la elaboración de las preparaciones para ser observadas al microscopio fueron alcohol al 70%, para eliminar las burbujas de aire de los tejidos deshidratados; KOH al 5% para rehidratar los tejidos y que tomen la forma cuando estaban frescos, el reactivo de Melzer utilizado para detectar sobre todo en las esporas la presencia de almidones que se tiñen de azul (reacción amiloide) o de azúcares como la dextrina que se tiñe de rojo (reacción dextrinoide) Singer (1986) y colorantes utilizados normalmente en micología como el rojo congo y la floxina.

Con base en estas observaciones, se procedió a determinar los especímenes utilizando claves y descripciones en la bibliografía especializada.

El material determinado, será depositado en la sección de Micología del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N.

En la identificación de las especies se consultó principalmente las obras de Singer (1945-1947, 1965 y 1986), Singer *et al.* (1990, 1991 y 1992); Smith y Thiers (1964, 1971); Thiers (1975a, 1975b), Corner (1972); Grund y Harrison (1976); Snell y Dick (1970), Trappe (1962).

Para algunos aspectos relacionados con su ecología, se elaboró una tabla que nos muestra la frecuencia de individuos para los distintos tipos de vegetación, esto con el fin de conocer y entender su fenología y preferencias ecofisiológicas.

LISTA DE LOCALIDADES

MUNICIPIO	No. LOC..	LOCALIDAD	ALTITUD	LONG/LAT.
AGUA BLANCA	1	Agua Blanca	2300	982120/202053
EPAZOYUCAN	2	Km. 1.5 al N de Nopalillo	2900	983500/200300
MINERAL EL CHICO	3	Km. 6 al N de Pachuca (Las Ventanas)	3000	984400/201100
	4	Km 6 Parque Nac. El Chico	2700-2900	984352/201252
SINGUILUCAN	5	Km 3 al NNW de Matias Rodríguez.	2750	983144/200204
TIANQUISTENGO	6	Km 3 desviación a Tianguistengo	1000	983600/204300
TLANCHINOL	7	Fosas de Tlalchinol	1500	983810/210120
	8	Tlanchinol Km 162. carr. Pachuca-Tampico	1450	983700/210100

LISTA DE LOCALIDADES Y ESPECIES:

MUNICIPIO	LOCALIDAD	ESPECIES
AGUA BLANCA DE ITURBIDE	Agua Blanca de Iturbide.	<i>Tylopilus eximius.</i> <i>Boletus frosti</i>
EPAZOYUCAN	Km 1.5, al N de Nopalillo (Sierra de las Navajas)	<i>Suillus tomentosus</i>
MINERAL EL CHICO	Las Ventanas, Km 6, al N de Pachuca, Alt. 3000	<i>Gyroporus castaneus.</i> <i>Boletus edulis.</i> <i>B. Chrysenteron.</i> <i>B. Michoacanus.</i>
SINGUILUCAN	Parque Nacional El Chico. Km 3, al NNW de Matias Rodríguez.	<i>Boletus pulverulentus</i> <i>Boletus rubellus ssp. fratermus</i>
TIANQUISTENGO	Carretera Pachuca-Tampico, Km 3. Desviación aTianquistengo.	<i>Boletellus russeli.</i> <i>Leccinum discolor.</i> <i>Tylopilus subniger</i>
TLANCHINOL	Fosas de Tlanchinol, Alt. 1500 m.	<i>Leccinum holopus.</i> <i>Boletus subtomentosus.</i> <i>B. Pseudoseparans.</i>
	Tlanchinol. Km 162, carretera Pachuca-Tampico	<i>Tylopilus ballouii</i>

CLAVE PARA LA FAMILIA BOLETACEAE

1. Hongos con esporas ornamentadas..... I. Boletellus
1' Esporas lisas..... 2
2 Hongos con esporas elipsoides, esporada amarillo brillante..... II. Gyroporus
2' Hongos con esporas subfusiformes..... 3
3. Estípite escabroso, rugoso, con la ornamentación oscura desde el principio u
obscureciéndose con la edad..... III. Leccinum
3' Sin la característica anterior..... 4
4 Estípite e himenio con punteaduras glandulares, píleo viscoso a glutinoso, cistidios en
grupos y frecuentemente con incrustaciones..... IV. Suillus
4' Sin la característica anterior..... 5
5 Himenóforo de colores pálidos, con tonos rosáceos, cistidios con contenido granular
..... V. Tylopilus
5' Sin la característica anterior..... 6
6 Himenóforo con poros rellenos de micelio en estadios juveniles, con colores café oliváceo,
algunas veces manchándose de azul-verdoso con el manejo, estípite reticulado, alveolado,
furfuráceo, pruinoso, subescumuloso, desarrollo gimnocárpico..... VI. Boletus

I. Boletellus Murrill

Boletellus russelli (Frost) Gilbert

Les Bolets p. 107. 1931

Figs. 1-6

Pileo de 40-100 mm de diámetro, convexo a hemisférico, superficie seca, subtomentosa, rimoso-areolado a escamoso-areolado con escamas de color café-oscuro, de 3-6 mm, con fondo de color café-pálido a café-amarillento con tonos vináceos. Himenóforo adherido al estípite, deprimido, con tubos amarillentos a color oliváceo, de 9-20 mm de largo, con poros hexagonales de bordes angulares, simples, concolor con los tubos y manchándose lentamente de color café-oscuro con la edad o en partes maltratadas. Estípite de 86-160 mm de largo por 8-14 mm de ancho, uniforme en diámetro a subulboso o bulboso, sólido con micelio interior amarillento con tintes vináceos y color café-pálido hacia la base, superficie alveolada o reticulada en toda su longitud, con retículo de hasta 2 mm de altura, de color rosa-pálido a café-rosado a café-amarillento con tintes de color vináceo en la porción basal, húmeda o viscoso. Micelio basal amarillo-pálido. Contexto carnoso de 7-10 mm de grosor color amarillo-pálido que se mancha de rosa-vináceo al exponerse, olor fungoide, sabor dulce. Esporada verde-oliváceo-oscuro.

Esporas de 20.0-25.0 X 10.0-15.0 μm , elípticas a ovoides-elongadas, amarillentas a café-oliváceo en KOH, con pared delgada, con fuertes costillas longitudinales, apículo grueso y conspicuo, con depresión suprahilar. Basidios de 39.0-50.0 X 16.0-19.0 μm bi, tri y tetraspóricos, claviformes, hialinas en KOH, esterigmas de 6.0-7.0 μm de altura. Pleurocistidios de 87.0-109.0 X 19.0-27.0 μm , fusoides-ventricosos, con cuellos muy largos y ápice subagudo, hialinos en KOH, lisos, con pared delgada abundantes. Queilocistidios de 90.0-104.0 X 17.0-19.0 μm , fusoides-ventricosos, hialinos en KOH, con pared delgada, lisos y numerosos. Trama himenoforal de tipo bilateral, hifas hialinas en KOH, inamiloides, lisas, con pared delgada de 4.2-15.0 μm de diámetro, sin fibulas. Epicutis es un tricodermio en empalizada de 300-420 μm de grosor, conteniendo hifas de 9.0-20.0 μm de diámetro con terminaciones claviformes y con algunas subglobosas entremezcladas, amarillo pálido en KOH, naranja en Melzer lisas con pared delgada, sin fibulas. caulocistidios de 80.0-116.0 μm fusoides a fusoides-ventricosos, con pared delgada, abundantes.

REACCIONES MACROQUIMICAS. Cambiando con KOH en la superficie del píleo a color café-rojizo, en el contexto de color oliváceo, en los tubos de color café-rojizo, en el estípite de color café-oliváceo. Cambiando con NH₄OH en la superficie del contexto a verdoso, en los tubos de color naranja-pardo a color café-rojizo, en el estípite a color café-pálido, en el píleo es negativo. Cambiando con FeSO₄ en la superficie del contexto y tubos a verdoso, el resto de las partes es negativo.

HABITAT.- Esporóforos solitarios a subgregarios entre la hojarasca de bosques de Quercus y Quercus-pinus. Fructificando en el mes de julio.

MATERIAL ESTUDIADO.- Loc 10. julio 6, 1991 A. González Velázquez. 1468.

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por lo escamoso de la superficie del píleo, lo fuertemente alveolado y los colores rosas de la superficie del estípite y la presencia de esporas con fuertes costillas longitudinales de hasta 1.6 µm de altura. Podría ser confundido con Boletellus projectellus Murrill. Pero este tiene el píleo liso, el estípite finamente reticulado y las esporas lisas y muy grandes (20-32 X 6-2 µm). El material estudiado concuerda bien con las descripciones hechas por Smith y Thiers (1971) y Grund y Harrison (1976) quienes reportan esporas de 15-20 X 7-11 µm, y García y Castillo (1981) quienes citan esporas de 14.3-20 X 8-11.5 µm. De acuerdo con Trappe (1962) forma asociaciones micorrícicas con Quercus. McKnight y McKnight (1987), y Snell y Dick (1970), lo citan con distribución en bosques de Encinos y como comestible.

DISTRIBUCION EN MEXICO.- Se ha citado para los siguientes estados:

CHIHUAHUA: Moreno et al. (1994). DURANGO: Rodríguez-Scherzer y Guzmán-Dávalos (1984) y Pérez-Silva y Aguirre-Acosta (1985). NUEVO LEON: Castillo et al. (1979). Varela y Cifuentes (1979). GARCÍA Y CASTILLO (1981). VARELA Y CIFUENTES (1979), y Garza et al. (1985). MICHOACAN: Díaz-Barriga et al. (1998). HIDALGO: Frutis y Guzmán (1983). ESTADO DE MEXICO: A. González Velázquez y Valenzuela (1993). NAVA Y VALENZUELA (1997). PUEBLA: Martínez-Alfaro et al. (1983). VERACRUZ: Welden y Guzmán (1978).

II. Gyroporus Quelet

Gyroporus castaneus (Bull. Ex Fr.) Quélet
Enchir. Fung. P 161. 1886
Fig. 7-10

Pileo de 25-35 mm de diámetro, plano-convexo, seco, liso a aterciopelado, de color café-rojizo con tonos color café-amarillento en algunas partes. Himenóforo libre a subadherido, con tubos de color blanquecino a crema en las especies jóvenes a amarillo-pálido en la madurez, de 5 a 8 mm de profundidad, poros pequeños y redondos de 2 a 3 poros por mm. Estípote de 20-60 X 6-14 mm, hueco, superficie velutinosa y concolor con el pileo. Contexto blanquecino a amarillo-pálido, olor y sabor fúngico.

Esporas de 10.0-14.0 X 7.0-8.0 μ m, elípticas, hialinas en KOH, inamiloides, anchamente elípticas, lisas con pared subgruesa. Basidios de 40.0-50.0 X 10.0-15.0 μ m, claviformes hialinos en KOH, tetraspóricos, con esterigmas de 5.0-7.0 μ m de largo, Pleurocistidios no observados. Queilocistidios de 43.0-55.0 X 6.0-7.0 μ m, fusoides, hialinos en KOH, con pared delgada, trama himenoforal bilateral, con hifas hialinas en KOH de 4.6-24.0 μ m de diámetro, con presencia de fibulas. Epicutis: un trico dermio de 140-210 μ m de grosor, con hifas erectas y células globosas hacia la base con incrustaciones.

REACCIONES MACROQUÍMICAS.- Cambiando con KOH en la superficie del pileo a rojo-vináceo, en el himenio cambia a color café-oscuro, en el estípote cambiando a rojo-vináceo, en el contexto no hay reacción. Cambiando con NH_4OH en la superficie del pileo a rojizo-naranja, en el estípote cambia a rojo vináceo, en el contexto e himenio no hay reacción. Cambiando con FeSO_4 en la superficie del pileo y estípote de color café-oscuro, el resto de las partes no presenta reacción.

HABITAT.- Esporóforos solitarios o gregarios, sobre el mantillo de bosques de coníferas. Fructificando de mayo a septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO.- Loc. 6, ago. 1970 A. López 214.

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por los colores del pileo y estípite, por el himenóforo libre, el estípite hueco, las esporas anchamente-elípticas y la presencia de fibulas en las hifas de la trama himenoforal. El material estudiado concuerda bien con las descripciones hechas por Singer (1945-1947) quien citó esporas de 7.0-11.0 X 4.5-6.0 μm y Smith y Thiers (1971) quienes citaron esporas de 8.0-12.6 X 5.0-6.0 μm , no se localizaron pleurocistidios en los especímenes estudiados. Forma micorrizas con Quercus de acuerdo con Trappe (1962). Reportadas por Snell y Dick (1970) y Guzmán (1979) como comestible. Creciendo bajo Quercus y en bosques mixtos, de acuerdo con García y Castillo (1981). A. González Velázquez y Valenzuela, 1993, lo citan como ectomicorrizógeno y comestible mediocre.

DISTRIBUCION EN MEXICO.- Se ha citado para los siguientes estados. NUEVO LEON: Castillo et al. (1979), García y Castillo (1981), Garza et al. (1985). ESTADO DE MEXICO: A. González-Velázquez y Valenzuela (1993). OAXACA: Singer (1957). VERACRUZ: Armería-García (1976), Welden y Guzmán (1978). Se registra por vez primera para el estado de Hidalgo.

III. Leccinum S.F: Gray

1. Pileo subviscoso con, margen apendiculado.....L. holopus
1' Pileo viscoso con margen estéril.....L. discolor

Leccinum holopus (Rostk) Watling
Trans. Brit. Myc. Soc. 43:692.1960
Figs. 11-15

Pileo de 45-50 a 15-20 mm, aplanado-convexo, subviscoso. glabro a fibriloso margen apendiculado, de color café-avellana cambiando con la edad a café-claro. Himenóforo adnado y deprimido de color café madera a naranja grisáceo oscureciéndose al secar. Contexto naranja blanquecino, sin cambio, tubos largos, un poro por mm. Estípite furfuráceo a escabroso en el ápice, resto del pie escabroso, blanquecino cambiando a color café con la edad. Frecuentemente con furfuraciones rosáceas a lo largo del estípite. Contexto naranja-blanquecino sin cambio al exponerse, sabor ligeramente picante, olor fúngico.

Esporas de 12.0-16.8 X 4.0-5.6 μm , elipsoides a subfusoides, con depresión suprahilar ligera, amarillo-verdoso a café brillante en KOH. Basidios de 28.0-34.4 X 7.2-9.6 μm , hialinos en KOH con granulaciones internas, tetraspóricos con esterigmas de 4.0-4.8 μm . Pleurocistidios de 21.6 X 8.8 μm , raros, hialinos en KOH. Queilocistidios de 25.6-36.0 X 7.2-9.6 μm , hialinos en KOH. Epicutis es un tricotermio con hifas apesadas de forma tubular con terminaciones cistidioides a elongadas de 530 a 720 μm de grosor compuesto por hifas hialinas en KOH, con diámetros de 5.0 a 10.0 μm .

REACCIONES MACROQUIMICAS. No se realizaron.

HABITAT. Esporóforos solitarios o gregarios, sobre la hojarasca de Bosque Mesófilo de Montaña. Fructificando en el mes de junio.

MATERIAL ESTUDIADO. Loc. 11, junio 2, 1996 G. Zalazar Cortez 389.

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por tener el píleo subviscoso, con el margen apendiculado e himenóforo con tubos largos. Estípites más furfuráceo que escabroso en el ápice y frecuentemente con hilos rosáceos a lo largo de éste. Leccinun glutinospallens. Smith, Thiers y Watling, es una especie muy cercana pero se diferencia en que esta presenta el píleo viscoso y el contexto que cambia lentamente a color rosa pálido Smith, Thiers y Watling (1967). No se encontraron reportes sobre su comestibilidad.

DISTRIBUCION EN MEXICO: Se registra por vez primera para el estado.

Leccinum discolor Smith, Thiers and Watling

Mich. Botan. 5:152. 1966

Figs. 16-21

Pileo de 25-70 mm de diámetro, convexo a plano-convexo, apendiculado, con borde estéril, menos de un mm de ancho, superficie viscosa, de color naranja en ejemplares inmaduros a naranja-pálido en la madurez, liso. Contexto amarillo-pálido con sabor y olor fungico. Himenóforo deprimido, poros color amarillo que cambian de café a grisáceo, tubos amarillentos y cambiando a café-pálido al maltrato, de 8 mm de longitud. Estípite de 105-20 X 50-150 mm, bulboso a subbulboso, con la superficie finamente escabrosa subviscida color amarillo-pálido y cambia a azul-verdoso ligeramente en la base. Esporada de color café.

Esporas de 13.6-17.6 X 4.8-6.4 μm , subfusiformes con pared delgada y apículo conspicuo, hialinas a amarillo metálico en KOH, las esporas son dextrinoides en un porcentaje del 70%. Basidios de (28.8-) 31.2-40.0 (-43.2)X11.2(-16.0) μm con esterigmas de 2.4-4.0 μm . con pared delgada, cilíndrico-claviforme, hialinos en KOH y en Melzer amarillo claro, tetraspóricos. Pleurocistidios de (44.8-) 48.8-62.4X8.8(-11.2) μm con pared gruesa, ventricosos-rostrado, hialinos en KOH. Queilocistidios de (44.8-) 48.8-62.4X8.8(-11.2) μm , de pared delgada, escasos. Epicutis es un tricodermio de 80 a 160 μm de grosor, compuesto por hifas hialinas en KOH, inamiloides, con diámetros de 3.2-4.0 μm , semierectas, con pared delgada sin fibulas. Superficie del estípite con presencia de caulocistidios de 46.4-55.2X14.4-20.0 μm , claviformes a fusoides mucronados, hialinos.

REACCIONES MACROQUIMICAS. Cambiando con KOH en la superficie del pileo de color naranja-pálido a rojo-sangre, en el contexto cambia de amarillo-pálido a naranja-pálido, tubos café-grisáceo, el estípite azul-verdoso. Con NH_4OH , sobre la superficie del pileo a rojo-sangre, el contexto a naranja-pálido el himenóforo cambiando a color naranja y el estípite a naranja-pálido. Con FeSO_4 , negativo en todas sus partes.

HABITAT. Bosque de Quercus-Pinus (P. Patula). Gregarios entre la hojarasca. Fructificando en el mes de julio.

MATERIAL ESTUDIADO. Loc. 10, julio 6, 1991 A. González Velázquez. 1465.

OBSERVACIONES: Esta especie se caracteriza por tener el estípote áspero, escabroso y raramente con esbozos de retículo. El píleo es viscoso y de color naranja, los tubos son amarillos que cambian a café-gris y el himenóforo está marcadamente deprimido alrededor del estípote. Las hifas de la cutícula, montadas en Melzer, presentan un pigmento granular homogéneo, esporada de color café, con esporas de tamaño 13.6-17.6 X 4.8-6.4 μm . Se diferencia de L. aurantiacum en que el tamaño del píleo de esta especie es más grande, el ancho de las esporas que son más grandes (MEDIDAS DE ESPORAS), el color de la esporada que es más oscura y la falta de pigmentos globulares en las hifas de la cutícula cuando es montada en Melzer. Nuestro ejemplar concuerda bien con la descripción presentada por Smith y Thiers (1966) quienes citaron esporas con un rango de 15-19.5 X 4.5-6(7) μm . Smith, Thiers y Watling (1966), lo citan como comestible.

DISTRIBUCIÓN EN MEXICO. Es el primer registro para el estado de Hidalgo.

IV. Suillus S.F. Gray

Suillus tomentosus (Kaufman) Sing., Snell & Dick
Mycologia 51: 570. 1960.
Figs. 22-27

Pileo de 50-53 mm de diámetro, plano a plano-convexo a irregular, centro ligeramente deprimido, superficie seca a viscosa, de color paja a café-amarillo a café-naranja, fibriloso a fibriloso-escamoso hacia los bordes con una línea café-oscuro en el borde en la unión con el himenio, de 78 -105 mm de diámetro. Himenóforo subdecurrente, con tubos oliváceos a café-amarillento, que se manchan ligeramente de azul-verdoso al exponerse, separables entre sí, de 4 a 7 mm de largo, con poros de color café-oliváceo, manchándose lentamente de azul-verdoso al ser maltratados, alargados, con bordes angulares y punteaduras glandulares de color vináceo en los bordes de 1.5 a 2.0 mm de amplitud, en los ejemplares maduros y de 1.0 a 1.5 mm de amplitud en ejemplares jóvenes. Estípites sólidos de grosor uniforme a subbulbosos, de amarillo-pálido a café-pálido, que se mancha ligeramente de ocre hacia la base cuando se expone, superficie con punteaduras glandulares finas en toda su superficie, de color vináceo con fondo amarillo canario en el tercio superior a café-pálido hacia la base. Contexto de color amarillo-pálido que se mancha en general de amarillo-limón y zonas de azul-verdoso, sabor ligeramente ácido, de olor agradable, de 13 a 18 mm de grosor. Micelio basal blanquecino, esporada de color verde oliváceo.

Esporas de 8.0-8.8 X 3.2-4.0 μm , subfusoides a elongadas, amarillentas a color ocráceo-pálido en KOH, inamiloides, amarillo oscuro en Melzer, con apículo conspicuo. Basidios de 20.0-27.2 X 6.4-7.2, con esterigmas de 1.6-2.4 μm Claviformes, tetraspóricos, hialinos en KOH, color amarillo-oliváceo en Melzer. Pleurocistidios de 29.6-54.4 X 5.6-8.8 μm , solitarios o en grupos, cilíndricos-claviformes, hialinos a oliváceos en KOH, café claro a café oscuro en Melzer, con pared delgada, abundantes en las punteaduras. Queilocistidios de 48.8-67.2 X 8.8-12.0 μm , en grupos de color café-oscuro en KOH y café-pálido en Melzer. Caulocistidios de color café-amarillo en KOH, con hifas hialinas, trama himenoforal bilateral con hifas de pared delgada, hialinas en KOH, sin fibulas, con grosor de 7.2 a 6.4 μm . Epicutis es un ixotricodermo de 110.0 a 230.0 μm de grosor, con hifas de 5.0-10.0 μm de diámetro, de pared delgada, hialinas en KOH, amarillas en Melzer.

REACCIONES MACROQUIMICAS. Cambiando con KOH en la superficie del pileo de color café-paja a color café-lila, el contexto de amarillo-pálido a café-lila y el himenóforo de café-amarillo a color vináceo-oscuro. Cambiando con NH₄OH el contexto a naranja-pálido, el himenóforo a café-oliváceo, en pileo y estípites no hubo reacción.

HABITAT. Se localiza entre la hojarasca de bosques de Abies y Pinus. Fructificando en el mes de julio.

MATERIAL ESTUDIADO. Loc. 2, jul. 13, 1988 A. González Velázquez 783.

OBSERVACIONES. Esta especie se caracteriza principalmente por lo fibriloso del pileo, el cambio a azul-verdoso del himenio y contexto al exponerse, Es una especie altamente variable en sus caracteres de campo A. González-Velázquez y Valenzuela (1993), al parecer existen varias razas geográficas. Se diferencia de otras especies que también presentan cambios a azul verdoso como S. reticulatus, S. caerulescens y S. ponderosa, porque el primero tiene el estípites conspicuamente reticulado y los últimos dos presentan un velo o anillo. Dennis (1985) lo registra como micorrízico. Guzmán-Dávalos y Guzmán (1979), lo citan con distribución en bosque de pino-encino y como comestible.

DISTRIBUCION EN MEXICO. Se ha citado para los siguientes estados. NUEVO LEON: García y Castillo (1981). HIDALGO: Frutis y Guzmán (1983). ESTADO DE MEXICO: Frutis et al. (1985). A. González-Velázquez y Valenzuela (1993) GUERRERO: Cappello y Cifuentes (1982). OAXACA: Guzmán-Dávalos y Guzmán (1979). VERACRUZ: Welden y Guzmán (1978), Guzmán y Villarreal (1984).

IZT.



V. Tylopilus Karsten

1. Pileo negro con zonas grisáceas, contexto blanquecino que se mancha de azufre y rosa.....T. subniger
- 1'. Pileo de diferentes color.....2
2. Pileo café-vináceo a café-chocolate, con la parte superior del estípite morado-oscuro. Himenio de color café-chocolate.....T. eximius
- 2'. Pileo café-rojizo, con tonos naranjas, con la parte superior del estípite color naranja.....T. ballouii

Tylopilus subniger

Beih. Nova Hedwigia. 102: 38, 1991

Figs. 28-33

Pileo plano-convexo, subviscoso, superficie aterciopelada color negro con zonas grisáceas. sabor picante pero no al momento, olor fúngico ligeramente a hule. Himenóforo ligeramente deprimido, poros de color café pálido con tubos rosa pálido, poros de 1 a 2 por mm. Estípite subulboso, superficie reticulada con reticulo alargándose hacia la base, color café pálido a café oscuro, contexto blanquecino, manchándose de amarillo azufre en un lado y rosa en otros. Contexto blanquecino que se mancha de color rosa. Micelio basal blanquecino.

Esporas de 11.2-13.6 X 4.0-4.8 μm , subfusiformes a fusiforme, hialinas a amarillo pálido en KOH, dextrinoides, pared delgada y lisa, con ligera depresión suprahilar. Basidios de 24.8-32.8 X 8.8-12.0 μm , tetraspóricos, claviformes, hialinos en KOH y café amarillo en Melzer, esterigmas de 2.4-4.8 μm de largo. Pleurocistidios de 50.4-64.0 X 8.8-13.6 μm , fusiformes a ventricoso-rostrados, hialinos y con contenido amarillo en KOH, café-rojizo en Melzer. Queilocistidios de 25.6-44.0 X 7.2-12.8 μm , con ápice mucronado, hialinos a amarillo en KOH, con pared delgada, muy abundantes. Caulocistidios de 28.0-36.8 X 7.2-12.0 μm , ventricosos a ventricosos-mucronados. Trama himenoforal de tipo bilateral, compuesto de hifas con diámetros de 8.0-13.0 μm , hialinas, a amarillentas en KOH y Melzer, sin fibulas. Epicutis es un tricodermio con hifas postradas y semierectas fuertemente entrelazadas de 80.0-112.0 μm , de grosor.

REACCIONES MACROQUIMICAS. Cambiando con KOH de café pálido a café-naranja. El contexto cambia a color amarillo-pálido y el estípite de café-pálido a café-grisáceo, en el píleo no hubo reacción. Con NH₄OH el Himenóforo cambia a color naranja-pálido, contexto café-rosáceo y estípite gris.

MATERIAL ESTUDIADO. Loc. 10, julio 6, 1991 A. González Velázquez. 1467.

HABITAT: En bosque mesófilo de montaña, Quercus, Abies y Pinus. Esporóforos solitarios a subgregarios entre la hojarasca. Fructificando en el mes de julio.

OBSERVACIONES: Esta especie está relacionada con T. nigerrimus Heim, pero se diferencia por carecer del color amarillo a oliva sobre píleo y estípite y por el color diferente del contexto Singer et al. (1991).

DISTRIBUCION EN MEXICO: Se ha citado para los siguientes estados. VERACRUZ: Singer et al. (1991). Se registra por primera vez para el estado de Hidalgo.

Tylopilus eximius (Pk.) Singer
Amer. Midl. Nat. 37:109. 1947
Figs. 34-39

Pileo de 5-110 mm de diámetro, plano-convexo, seco, ligeramente tomentoso, viscido a mucilaginoso cuando húmedo, de color café-vináceo a color café-chocolate. Tubos de color café-oscuro de 1.6 mm de profundidad. Estípote de 50-90 mm, sólido, superficie de color café-oscuro, furfuráceo a granuloso, las rugosidades con estrias longitudinales de color morado-oscuro. Contexto carnoso de color rosa a crema o café-pálido, cambiando al exponerse a café-oscuro, olor agradable, sabor dulce.

Esporas de 17.0-18.0 X 5.0-6.0 μm de diámetro, fusiformes, amarillas en KOH y café en Melzer, con depresión suprahilar, lisas con pared delgada. Basidios de 36.0-40.0 X 9.0-13.0 μm , claviformes, tetraspóricos, con esterigmas de 2.5 μm de largo, hialinos. Pleurocistidios de 32.0-50.0 X 7.0-12.0 μm , fusoides-ventricosos con ápice engrosado, hialinos en KOH, con pared delgada, escasos. Queilocistidios de 20.0-30.0 X 6.0-10.0 μm , fusoides, hialinos en KOH con pared delgada. Trama himenoforal de tipo bilateral, compuesta por hifas amarillas en KOH, con diámetros de 4.0-9.0 μm , con presencia de hifas laticíferas. Epicutis es un tricodermio compuesto por hifas hialinas en KOH, entrelazadas, postradas con algunas erectas, de 50.0-90.0 μm de grosor, células terminales cilíndricas a clavadas, con pared delgada. Caulocistidios de 25.0-50.0 X 7.0-14.0 μm , fusoides a ventricosos, hialinos en KOH, abundantes.

REACCIONES MACROQUÍMICAS.- Con KOH, en la superficie del pileo cambia a verde-oliváceo, en el contexto a gris-verdoso, en el himenio y estípote a color café-oscuro. Cambiando con NH_4OH , en la superficie del pileo a anaranjado-cafecino, en el estípote a color café-oscuro, sin reacción en el resto de las partes.

HABITAT.- Esporóforos solitarios a subgregarios sobre el mantillo de bosques de Quercus-Pinus. Fructificando en el mes de julio a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO.- Loc. 1, jul. 22, 1973 J. Gimete 1024

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por los colores del pileo e himenóforo, la ornamentación y colores del estípote, el tamaño y forma de las esporas, así como el epicutis

poco desarrollado. Podría ser confundido con T. plumbeoviolaceus (Snell) Snell et Dick, pero éste, presenta un sabor muy amargo, el estípite ligeramente reticulado y esporas más pequeñas. El material estudiado concuerda bien con las descripciones hechas por Singer (1945-1947), quien citó esporas de 13.5-23.5 X 3.5-5.5 μm y Snell y Dick (1970) quienes citaron esporas de 11.0-17.0 X 3.5-5.5 μm . Trappe (1962), lo cita como micorrízico. Snell y Dick (1970), lo reporta como una especie comestible y con distribución en bosques de Abies.

DISTRIBUCION EN MEXICO.- Se ha citado para los siguientes estados. HIDALGO: Frutis y Guzmán (1983). ESTADO DE MÉXICO: A. González-Velázquez (1993).

Tylopilus ballouii (PK) Singer

Am. Mid. Nat. 37:104.1947

Figs. 40-44

Pileo de 30 X 25 mm, plano-convexo, ligeramente deprimido en el centro, superficie seca, subtomentoso a rimoso-escamoso a rimoso-areolado, especímenes jóvenes de color café-rojizo, adultos de color café-naranja. Olor a cloro en especímenes frescos, sabor ligeramente desagradable. Himenóforo adherido, blanquecino que pasa a color café-moreno cuando se seca. Tubos de bordes subangulares color café-oscuro, de 5 a 6 mm de largo, decurrentes y con arreglo radial y algo lamelados cerca del estípite, poros de color café-amarillo, 2 poros por mm. Estípite de 4 a 9 mm de largo, estriado a subreticulado en el ápice, de color amarillo paja a naranja cambiando a café cuando se seca. Contexto blanco amarillo que cambia a café-brillante cuando se corta. Micelio basal blanco.

Esporas elipsoides a elipsoide-ovoide, hialinas a amarillentas, de 8.0-10.4 X 3.2-4.0 μm en KOH, lisas, pared delgada. Basidios de 68.0-34.0 X 20.0-15.0 μm , con esterigmas de 4.8-4.0 μm , hialinos en KOH: Queilocistidios de 37.0-31.0 X 12.0-10.0 μm con contenido granular en KOH. Epicutis es un tricodermio con hifas erectas y algunas postradas de 400-480 μm de grosor, con hifas de 4.0-6.0 μm de diámetro, hialinas en KOH.

REACCIONES MACROQUIMICAS: No se realizaron.

HABITAT: Sobre la hojarasca de Bosque mesófilo de montaña. Fructificando en el mes de junio.

MATERIAL ESTUDIADO: Loc. 12, junio 2, 1996 G. Zalazar Cortez. 388.

OBSERVACIONES: Esta especie se caracteriza por la presencia de esporas cortas y amplias, pileo de color naranja y ausencia de un velo, podría confundirse con especies del Género Fistulinella pero estos, presentan el pileo viscoso. El material estudiado concuerda bien con la descripción presentada por Snell y Dick (1970) quienes citan esporas de 5-11 X 3.5 μm . Singer, García, Gómez (1991) y Snell & Dick (1970) lo citan como comestible.

DISTRIBUCION EN MEXICO. Se ha citado para los siguientes estados. HIDALGO: Frutis y Guzmán (1983).

VI. Boletus Fries

1. Hongos con poros rellenos de micelio, en estadios juveniles
a). Hongos de tamaño mediano con pileo de colores café-violeta o gris-rojizo.....B. pseudoseparans
b). Hongos grandes con pileo de color café con tonos claros.....B. edulis
1'. Hongos sin poros rellenos de micelio.....2
2. Hongos con el himenio de tonos rojizos:
a) Himenio manchándose violentamente de azul-verdoso, cistidios aglutinándose en preparaciones montadas con KOH.....B. pulverulentus
b) Hongos con el estípite reticulado o alveolado, pileo de color rojo-sangre, superficie viscosa.....B. frostii
c) Hongos de gran tamaño, con el estípite finamente reticulado y pileo gris-naranja o café-naranja.....B. michoacanus
2'. Sin la característica anterior.....3
3. Hongos de tamaño pequeño. Pileo rimoso-areolado, rimosidades de color rosa a rojizo.....B. rubellus ssp. fraternus
3' Hongos de tamaño pequeño. Pileo rimoso-areolado, rimosidades de color café.....4
a) Contexto manchándose de azul-verdoso, epicutis compuesto por hifas con incrustaciones en espiral.....B. chryseron
b). Contexto que se mancha de amarillo-limón, epicutis compuesto por hifas sin o con pocas incrustaciones.....B. subtomentosus

Boletus pseudoseparans Grand & Smith
Sistema Mycologicum I, p. 392, 1821
Figs. 45-49

Pileo de 40 mm de diámetro, plano convexo, seco, ligeramente aterciopelado, café-violeta a gris-rojizo a gris-café. Himenóforo blanquecino con poros rellenos de micelio, tubos de 6 mm de largo. Estípite de 60 X 15 mm, reticulado de color rojizo-opaco en la parte media superior, subulboso. Contexto de 7 mm de ancho, blanco, ligeramente violáceo bajo la cutícula, olor desagradable. Micelio basal blanco.

Esporas de 13.6-17.6 (-20.0) X 5.0-5.6 (-6.4) μ m, elípticas, elongadas a subfusiformes, hialinas en KOH, pared delgada, lisas, con apículo conspicuo, con ligera depresión suprahilar. Basidios de 16.0-30.0 (-36.0) X 8.0-9.0 μ m, tetraspóricos, claviformes, hialinos

en KOH, con esterigmas de 2.4-4.0 μm de largo. Pleurocistidios de 28.0-55.0 X 7.0-9.0 μm , claviformes-mucronados, hialinas en KOH, lisos, con pared delgada, abundantes. Queilocistidios de 45.0-46.0 X 9.0-11.0 μm , claviformes-mucronados, hialinos en KOH, pocos. Epicutis: es un tricodermio de 190-200 μm de grosor, compuesto por hifas laxamente entrelazadas, de erectas a suberectas, hialinas en la superficie y por debajo toman un color verde-azul con KOH, con diámetro de 4.0-5.0 μm , con pared delgada, sin fibulas. Superficie del estípite compuesto por hifas laxamente entrelazadas, hialinas en KOH, que se colorean de verde-azul con KOH.

REACCIONES MACROQUIMICAS: Cambiando con KOH en la superficie del pileo a verde-aeruginoso (muy oscuro), en contexto se observa un color hialino, en estípite cambia a color verde-aeruginoso, el resto de las partes no presenta reacción alguna.

HABITAT: Esporóforos subgregarios en el mantillo del bosque mesófilo de montaña, con especies de Liquidambar y Quercus. Fructifica en el mes de mayo.

MATERIAL ESTUDIADO: Loc. 11, mayo. 20. 1989 A. González-Velázquez 1042.

OBSERVACIONES: Esta especie se caracteriza por los colores del pileo, el tamaño de sus esporas y la reacción de color verde aeruginoso con la aplicación de KOH en la superficie del carpóforo y su hábitat en el Bosque Mesófilo de Montaña. Es una especie cercana a Boletus separans, pero se diferencia en que está presenta tonos más claros en el pileo y estípite, así como retículo blanquecino en la porción superior de la superficie del estípite y esporas más pequeñas 12.0-16.0 X 4.0-6.0 μm , Snell y Dick, (1970). Nuestro ejemplar concuerda bien con la descripción presentada por García et al. (1998), quien cita esporas de 9-16 X 4.5-6 μm . Es reportado como comestible de buena calidad por García et al (1998)

DISTRIBUCION EN MEXICO: QUERETARO: García et al. (1998). Se cita por primera vez para el Estado.

Boletus edulis (Bulliard) Fr.
Sistema Mycologicum I, p. 392, 1821
Figs. 50-54

Pileo de 110-76 mm de diámetro, plano-convexo con el margen estéril más o menos de 1 mm, superficie subhúmeda, lisa, color café a café oscuro, sin cambio de color. Contexto blanco, cambia a color naranja-blanquecino por debajo de la cutícula y verde por encima de los tubos, sabor y olor fúngicos. Himenóforo subadherido al pie con arreglo boletoide, poros de color café-amarillo, sin cambios de color, 2 por mm, tubos de color café amarillento, sin cambios de color. Estípite de 85 X 20 mm, bulboso, superficie reticulada de color café claro, húmeda sin cambios de color, contexto blanco, sin cambios. Micelio basal blanco.

Esporas de 18.4-21.6 X 4.8-5.6 μm , subfusoides, pared delgada, lisa, de color amarillo pálido, hialinas en KOH. Basidios de 24.0-32.0 X 11.0-14.0 μm , tetraspóricos, claviformes, hialinos en KOH, con esterigmas de 3.2-4.0 μm de largo. Pleurocistidios no observados. Queilocistidios de 18.0-34.0 X 7.0-13.0 μm fusoides a ventricosos-rostrado, hialinos en KOH, abundantes. Trama himenoforal bilateral. Epicutis es un tricodermio de 170-480 μm de grosor, compuesto por hifas suberectas y postradas, con diámetros de 4.0-7.0 μm , hialinas en KOH.

REACCIONES MACROQUIMICAS. Cambiando con KOH, en el pileo de color café a café-naranja, el contexto cambia a naranja, tubos de color café amarillo a café naranja y el estípite cambiando a naranja-rosa.

HABITAT. Sobre el mantillo de Bosque de Abies. Fructificando de mayo a septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO. Loc. 6, julio 30, 1995 M. Rodríguez. 101

OBSERVACIONES: Esta especie se caracteriza por los colores del pileo, el contexto blanquecino que se mancha de un color verdoso encima de los tubos al ser expuesto, la ornamentación y el tamaño del estípite, el tamaño de sus esporas y el arreglo de las células de la superficie del pileo. El material estudiado, concuerda bien con las descripciones presentadas por Singer (1945-1947) quien citó esporas de 13-17(21) X 3.5-5.8 μm y el reporte presentado por Snell y Dick (1970), en donde citan esporas de 12-18 X 4-6 μm .

Snell y Dick (1970) lo registraron con distribución en bosque de coníferas y como uno de los mejores hongos comestibles.

DISTRIBUCION EN MEXICO. ESTADO DE MEXICO: Singer (1957) y A. González-Velázquez y Valenzuela (1993). Se registra por primera vez para el estado de Hidalgo.

Boletus pulverulentus Opatowski
Wieg. Archiv. Naturgesch. 2:27. 1836
Figs. 55-60

Pileo de 30-60 mm de diámetro, convexo, superficie seca a subviscosa, subtomentoso a velutinoso de color café-oscuro a café-grisáceo. Himenóforo adherido a subdecurrente, verde-amarillento, manchándose instantáneamente de azul al maltratarse, poros angulares, de 1-2 mm, tubos concolor con el himenio de 6-10 mm de longitud. Estípite de 30-100 X 5-14 mm, sólido, superficie ligeramente furfurácea, color amarillo en el ápice, siendo de color rojizo a café-oscuro hacia la base. Contexto grueso, blando y esponjoso de color amarillo y cambiando a color azul rápidamente, sabor fungoide.

Esporas de 11.2-16.0 X 5.6-6.4 μm , subfusiformes, amarillentas en KOH, amiloides, lisas. Basidios de 37-47 X 12-13 μm , tetraspóricos, claviformes, hialinos a verde-amarillento en KOH, con esterigmas de 4-5 μm de largo. Pleurocistidios de 52-72 X 10-13 μm , fusoides a fusoides-ventricosos con el contenido verde-amarillento a verde-oliváceo en KOH y con el contenido aglutinándose, de color café en Melzer, pared delgada. Queilocistidios de 41-72 X 9-13 μm , de subcilíndricos a fusoides-ventricosos, hialinos en KOH, abundantes. Trama himenoforal bilateral, compuesto por hifas hialinas, con ligeras incrustaciones, con pared delgada, con diámetros de 2-11 μm , sin fibulas, con presencia de hifas laticíferas. Epicutis: un tricodermio de hifas entrelazadas con grosor de 150-200 μm , compuesta por hifas postradas a subrectas, hialinas a amarillo-pálido en KOH, con diámetro de 3.2-8.0 μm , con pared delgada. Caulocistidios de 36.0-46.0 X 10-13 μm , claviformes a subfusoides, de color café-oliváceo en KOH, con pared delgada, formando masas amorfas

REACCIONES MACROQUÍMICAS.- Cambiando con KOH, en la superficie del pileo a color rojo-vináceo, en el contexto de anaranjado a color café-naranja, en tubos y estípite de color café-rojizo.. Cambiando con NH_4OH , en la superficie del pileo, tubos y estípite a color café-vináceo, en el contexto a anaranjado. Cambiando con FeSO_4 , en la superficie del contexto a color verde-oliváceo, en los tubos a color café-oliváceo, sin reacción en el resto de las partes.

HABITAT. Esporóforos solitarios a subgregarios, sobre el mantillo de bosques de Abies, y Pinus-Abies, abundantes. Fructificando en el mes de julio a noviembre.

MATERIAL ESTUDIADO.- Loc. 7, ago, 13, 1988. A. González-Velázquez 863.

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por los colores del pileo, himenio y estípite, que en conjunto presentan fuerte y violento cambio a azul-verdoso al manejarse; la presencia de diminutas furfuraciones sobre el estípite; la reacción débilmente amiloide de las esporas; el color café-rojizo que adquieren los cistidios en Melzer y además los pleurocistidios que se aglutinan en preparaciones con KOH. El material estudiado concuerda bien con las descripciones hechas por Singer (1945-1947) quien citó esporas de 21.0-14.7 X 4.0-6.0 μm y Thiers (1975a), quien describe esporas de 14.0-17.5 X 4.0-6.5 μm . Reportado como micorrízico con Quercus por Garza-Ocañas (1986). Considerado como comestible aunque de poco valor debido a su rareza por Singer (1945-1947) y Thiers (1975a). Garza et al. (1985), lo citan en comunidades de Quercus rysophylla Weat.

DISTRIBUCION EN MEXICO.- Se ha citado para los siguientes estados. NUEVO LEON: Garza et al. (1985). ESTADO DE MEXICO: A. González-Velázquez y Valenzuela (1993). DISTRITO FEDERAL: Gispert (1958). En el presente trabajo se cita por primera vez para el estado de Hidalgo.

Boletus michoacanus (Singer)

Sydowia 30:192. 1977

Figs. 61-64

Pileo de 140-100 mm de diámetro, plano-convexo, delgado, margen estéril de mas o menos 1 mm, subviscoso, ligeramente rimoso hacia el centro, color gris-naranja a café-naranja, oscureciéndose ligeramente en porciones maltratadas., con olor fungoide. Himenio subadherido, boletoide, poros de color café-rojizo que cambian a color azul-verdoso al maltrato, menores a 1 mm, redondos, tubos amarillo-oscuro, se manchan de azul-verdoso al exponerse, de 1 cm de largo. Esporada de color amarillo-oscuro a café. Estipite de 150 a 250 mm, subulboso, superficie ligeramente húmeda finamente reticulado a todo lo largo, de color café-rojizo en la porción superior, amarillo-oscuro hacia la base, se mancha de azul-verdoso al manejarse. Contexto blanco-amarillento, sólido, carnoso, se mancha de azul-verdoso al exponerse, con olor fúngico. Micelio basal blanco.

Esporas de 12.0-14.4 X 4.8-5.6 μm , elipsoides a fusoides, con depresión suprahilar, amarillentas en KOH y amarillas a color café pálido en Melzer. Basidios de 30.0-42.0 X 11.0-13.0 μm , con esterigmas de 3.2-4.0 μm , claviformes hialinos en KOH. Pleurocistidios de 44.0-57.0 X 7.0-10.0 μm , escasos, fusoide-ventricosos a fusoide elongados, con ápice agudo, hialinos en KOH. Queilocistidios de 19.0-33.0 X 6.5-10.5 μm , claviformes, ventricosos, mameliformes a fusoide-ventricosos, hialinos en KOH. Caulocistidios de 18.5-36.0 X 8.0-12.5 μm , claviformes, lanceolados, ventricosos mamelados a fusoides. Trama de los tubos bilateral con hifas de 3.0-9.0 μm de diámetro. Epicutis es un tricodermio de 230-400 μm de grosor, compuesto por hifas entrelazadas con células terminales cilíndricas a claviformes, hialinas a amarillas en KOH.

REACCIONES MACROQUIMICAS.- Cambiando con KOH en la superficie del pileo a color gris-naranja a café-brillante, el himenio de color café-rojizo a color café-brillante, el contexto de color blanco-amarillo a naranja y el estipite de café-rojizo a café-amarillo.

HABITAT. - Solitarios sobre la hojarasca de bosques de Abies, Fructificando en los meses de julio a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO. Loc. 5, jul. 25, 1987 K. Luz 319, ago. 13, 1988 A. González-Velázquez 870. Loc. 6, jul. 29, 1995 M. Rodríguez 102. Loc. 8, oct. 8, 1982 R. Valenzuela 795, sep. 18, 1993 A. González-Velázquez 1205.

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por presentar el píleo de color gris-anaranjado a café- anaranjado, el himenio con poros de color rojizo que se mancha de azul-verdoso con el maltrato, estípites bulboso finamente reticulado y ejemplares de gran tamaño. Se diferencia de Boletus satanas Lenz, por presentar éste el píleo de color gris-pálido a oliváceo, de Boletus rhodoxantus (Krombh.) Kellenbach por presentar el píleo colores amarillentos. García et al. (1986), lo citan como ectomicorrizógeno y con comestibilidad indeterminada.

DISTRIBUCION EN MEXICO. Se ha citado para los siguientes estados. ESTADO DE MEXICO: J. García et al (1986). MICHOACAN: R. Singer (1977). Es el primer registro para el estado de HIDALGO.

Boletus chrysenteron Fries

Epicr. Syst. Myc. p. 415. 1838

Figs. 65-69

Pileo de 38-60 mm de diámetro, convexo a plano, superficie seca, margen estéril más o menos de 1 mm, rimosa-areolada, con escamas de color café y grietas de color amarillo pastel, sabor y olor fúngico. Himenóforo con arreglo boletinoide, subadherido a subdecurrente, de color café-pálido a café-verdoso, que se mancha de azul verdoso en las partes maltratadas, con dos o tres poros por mm, tubos de 1.0 a 10 mm, de color café amarillo, esporada de color café. Estípite con superficie húmeda, color café- violáceo, sin cambio. Contexto amarillo con tonos café violáceo que se mancha ligeramente de azul verdoso. Micelio basal amarillo.

Esporas de 13.0-16.0 X 5.0-6.0 μm , de color amarillo brillante en KOH, café-oliva en Melzer, de pared delgada, lisas, subfusoides a cilíndricas a elongadas. Basidios de 35.0-45.0 X 13.0-19.0 μm , tetraspóricos, claviformes, hialinos en KOH, algunos con contenido granular en Melzer. Queilocistidios de 52.0-88.0 X 12.0-25.0 μm , claviforme a fusoides mucronado, hialinos en KOH, de pared lisa, delgada, abundantes. Pleurocistidios de 95.0 X 15.0 μm , cilíndricos a subclavados a subfusiformes, hialinos en KOH, pared delgada. Trama himenoforal paralela compuesta por hifas hialinas a amarillentas en KOH, de 8.0-11.0 μm de diámetro. El epicutis es un tricodermio de 70-210 μm de grosor, compuesto por hifas con incrustaciones dispuestas en espiral, erectas con terminaciones cistidioides, de 7.0 a 10.0 μm .

REACCIONES MACROQUIMICAS.- Cambiando con KOH en la superficie del pileo e himenóforo a color café, el contexto cambia a color café-brillante, en el estípite no hubo reacción. Cambiando con vapores de NH_4OH sobre la superficie del pileo se mancha de color lila y aplicándose una gota en el centro se tiñe de café-oscuro, el himenóforo, el contexto y el estípite no hubo reacción.

HABITAT.- Gregarios, creciendo entre el musgo, comúnmente en bosques de Abies y Abies-Quercus. Fructificando en los meses de julio a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO. Loc. 5, sept. 1º, 1988 A. González-Velázquez 940. Loc. 6, jul. 29, 1985 M. Rodríguez 100. Loc. 8, oct. 17, 1982 R. Valenzuela 796, oct. 17, 1982 S. Chacón 739.

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por presentar el píleo rimoso-areolado, con escamas de color café y grietas de color amarillo; su tamaño pequeño, el epicutis con hifas con incrustaciones. Es afín a Boletus truncatus, (Singer, Snell y Dick) Pouzar, pero se diferencia porque este presenta esporas truncadas. Nuestro material concuerda bien con las descripciones hechas por Snell y Dick (1970) quien registró esporas de 9-15 X 4.5-5 µm. Snell y Dick (1970), lo cita con comestibilidad mediocre. Trappe (1962), lo considera como micorrízico. Villarreal y Guzmán (1985), lo registraron como micorrízico y comestible

DISTRIBUCION EN MEXICO. Se ha citado para los siguientes estados: CHIHUAHUA: Moreno (1994). DURANGO: Pérez-Silva y Aguirre (1985). ZACATECAS: Acosta y Guzmán (1984). PUEBLA: Martínez-Alfaro et al (1983). VERACRUZ: Guzmán-Villarreal (1984). Se cita por primera vez para el estado de Hidalgo.

Boletus rubellus ssp. fraternus (Peck) Singer

Amer. Midl. Nat. 37:47. 1947.

Figs. 70-74

Pileo convexo a plano-convexo, superficie rimosa-areolada, con rimosidades de color rosa o rojizo a café-vináceo hacia los bordes, entre las grietas se aprecia la carne amarillenta a café-amarillenta, aterciopelada, de 28-38 mm de diámetro. Himenio libre a subadherido, con poros alargados de 1-2.5 mm de ancho, simples, café-amarillento manchándose lentamente de azul-verdoso al maltratarse, tubos individualizables de hasta 10 mm de largo, verde-amarillento manchándose lentamente de azul-verdoso al maltratarse. Estípite sólido con grosor uniforme, micelio interior café-pálido, se mancha de color vináceo al cortarse, superficie seca subfibrilosa de color café amarillento en el ápice y rojo-vináceo hacia la base, de 33-40 mm de largo por 3-7 mm de ancho. Contexto de color café-pálido que se mancha de verde-azulado al exponerse, de 4-8 mm de ancho, olor y sabor inapreciables. Micelio basal color amarillo.

Esporas subelipsoides a subfusoides, con pequeña depresión suprahilar y apículo presente, de 12.8-16.0 X 4.0-5.6 μm , hialinas en KOH. Queilocistidios claviformes mucronados algunos rostrados, de 34.0-43.0 X 6.4-8.8 μm . Basidios claviformes, tetraspóricos hialinos en KOH, de 32.0-40.0 X 10.0-11.0 μm , esterigmas de 3.2-4.0 μm . Epicutis es un tricodermio con hifas erectas y postradas entrelazadas, con células terminales o subterminales infladas, con grosor de 200 a 400 μm , hialinas en KOH, con diámetros de 5.0-8.0 μm .

REACCIONES MACROQUIMICAS.- Cambiando con KOH, en la superficie del pileo de color café vináceo a color café-naranja, el himenio de color café-amarillento cambia a color café-oscuro y el estípite de café-pálido cambia a café-rojizo, en el contexto no hubo reacción. Con NH_4OH , en la superficie del pileo cambia a naranja, el himenio a color oliva, el contexto y estípite no hubo reacción.

HABITAT. Se localiza entre la hojarasca de Bosques de Pinus-Quercus. Fructificando en el mes de julio.

MATERIAL ESTUDIADO. Loc. 9, julio 25, 1988 A. González-Velázquez 800.

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por la superficie rimosa-areolada del pileo, sin una línea roja abajo del pileipellis, el himenio y contexto que se manchan lentamente de azul-verdoso y su pequeño tamaño. Esta especie concuerda con la descripción presentada por García y Castillo (1981) los cuales registran esporas de $11.5-16.0 \times 5.1-6.5 \mu\text{m}$. Singer (1945-1947) consideró tres subespecies: ssp. fraternus, ssp. consobrinus y ssp. dumetorum, siendo las últimas dos de áreas tropicales y la ssp. fraternus de zonas templadas. No se encontraron reportes sobre su comestibilidad y asociación micorrícica.

DISTRIBUCIÓN EN MEXICO. Se ha citado para los siguientes estados. NUEVO LEÓN: García y Castillo (1981). Se registra por primera vez para el estado.

Boletus subtomentosus (L. ex Fr.) Quélet

Syst. Myc. P. 389.1821

Figs. 75-79

Pileo de 32-30 mm de diámetro, plano convexo, rimoso-areolado, seco de color amarillo claro a amarillo naranja con porciones café-amarillo hacia los bordes. Himenóforo ligeramente deprimido a convexo con láminas adheridas de color amarillo, manchándose ligeramente de oliváceo al maltratarse, poros compuestos, siendo laminares hacia el estípite, decurrentes, de 1.0 a 1.5 mm. de largo por 1.0 mm. de ancho. Pie cilíndrico, engrosando ligeramente en el ápice, seco, con finas furfuraciones de color amarillo naranja excepto el primer tercio superior que es concolor al himenio, ápice ligeramente reticulado por la continuación de los tubos, 45.0-8.0 mm. Contexto sólido, amarillo pastel, se mancha ligeramente de amarillo-limón en la unión al pie muy posteriormente de color gris verdoso, olor agradable a frutas de 40.0-12.0 mm. Micelio basal blanco.

Esporas de 11.2-12.8 X 4.0-5.6 μm , subfusiformes, hialinas a amarillentas en KOH, con pared delgada, café-claro en Melzer. Basidios de 28.0-36.0 X 4.0-7.0 μm , tetraspóricos, clavados a cilíndricos, hialinos en KOH y Melzer, esterigmas de 5.6 μm de largo. Pleurocistidios de 70.0-84.0 X 9.0-12.0 μm , ventricosos-rostrado, hialinos en KOH y Melzer con pared delgada, escasos. Queilocistidios de 40.0-69.0 X 10.0-20.0 μm , ventricosos-rostrados, hialinos en KOH y Melzer, pared delgada. Trama himenoforal de tipo bilateral, compuesta por hifas hialinas en KOH, con pared delgada con diámetro de 7.0-9.0 μm , sin fibulas. Epicutis, es un tricodermio de 110 a 150 μm de grosor, compuesto por hifas entrelazadas erectas a suberectas, con diámetros de 8.0 a 12.0 μm , hialinas en KOH y algunas toman un color amarillo brillante en Melzer, en agregaciones o cúmulos, con hifas laticíferas escasas.

REACCIONES MACROQUÍMICAS.- Cambiando con KOH en la superficie del pileo a color naranja-oscuro, el contexto a naranja-pálido, el himenóforo y estípite a color naranja-oscuro. Con FeSO_4 , el himenio cambia a color gris, pileo, contexto y estípite sin reacción.

HABITAT: Muy común en bosques de coníferas. Fructificando en el mes de mayo.

MATERIAL ESTUDIADO. Loc. 11, may. 20, 1989 A. González-Velázquez. 1052.

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por presentar un pileo rimoso-areolado, con poros de color amarillo que se manchan usualmente de oliváceo al maltratarse. Contexto amarillo que cambia ligeramente a amarillo-limón y esporas de 11.2-12.8 X 4.0-5.6 μ m. Esta especie concuerda con lo reportado por Snell y Dick (1970) quienes citan esporas de 11.0-12.0 X 3.6-4.0 μ m. Esta especie puede ser confundida con formas de Boletus illudens Peck que tiene reticulaciones muy marcadas. La reacción con NH₄OH sobre la superficie del pileo lo distingue de B. spadiceus y B. Illudens Smith y Thiers (1971). Micorrícico con Pinus y Quercus Trappe (1962). Snell y Dick, (1970). Guzmán (1979) y Trappe (1962), lo citan como micorrícico.

DISTRIBUCION EN MEXICO. Se ha citado para los siguientes estados.). DURANGO: Pérez-Silva y Aguirre (1985). JALISCO: Guzmán- Dávalos et al. (1983). HIDALGO: Frutis y Guzmán (1983). VERACRUZ: Welden y Guzmán (1978).



Boletus frostii (Russell in Frost).
Bull. Buff. Soc. Nat. Sci. 2:102. 1874
Figs. 80-84

Pileo de 30-100 mm de diámetro, convexo llegando a ser plano-convexo, subviscosa a viscosa, pegajoso, liso, color rojo-sangre y al secar se torna brillante Contexto amarillo pálido, cambiando a azul-verdoso al exponerse, principalmente sobre los tubos, olor fungoide, sabor ligeramente ácido. Himenóforo adherido a subadherido, de color mamey en los ejemplares jóvenes, de color rosa-vináceo a color café-amarillento en la madurez, cambiando a color azul-verdoso al maltratarse, tubos de 10-14 mm de largo, de color amarillo-pálido a amarillo-verdoso, cambiando a color azul-verdoso al exponerse. Estípite de 4-12 X 10-30 mm, sólido, superficie seca, retículo bien marcado en la superficie y alveolado, color rojo-sangre con tintes amarillentos, pie bulboso y micelio basal amarillo-pálido.

IZT.

Esporas de 20.0-22.0 X 5.0-7.0 μm , fusoides, amarillentas a verde-pálido en KOH, inamiloides, lisas. Basidios de 36.0-42.0 X 10.0-12.0 μm , claviformes, verde-amarillentos a amarillo pálido en KOH, bi, tri o tetraspóricos, con esterigmas de 3.0-4.0 μm de largo. Pleurocistidios de 45.0-80.0 X 13.0-21.0 μm , fusoides a fusoides-ventricosos a clavados-mamilados, hialinos a amarillo-pálido en KOH, con pared delgada, escasos. Queilocistidios de 32.0-80.0 X 8.0-16.0 μm , fusoides a fusoides-ventricosos a piriformes, hialinos, verde-pálido a verde-amarillento en KOH, abundantes. Caulocistidios de 24.5-54.0 μm , hialinos en HOH, clavados - mamilados a fusoides-ventricosos. Trama himenoforal de tipo bilateral, con pared delgada de 4.0-10.0 μm de diámetro. Trama del pileo entrelazada, con hifas hialinas en KOH, con pared delgada de 4.0-11.0 μm de diámetro. Epicutis compuesto por un ixotricodermio de 350-380 μm de grosor, con hifas de 2.0-8.0 μm de diámetro, semierectas a erectas con algunas postradas, entrelazadas laxamente, amarillas en KOH, con pared delgada, 1.8-6.0 μm de diámetro.

REACCIONES MACROQUIMICAS.- Cambiando con KOH, en la superficie del pileo, tubos y estípite a anaranjado, en el contexto a ligeramente anaranjado. Cambiando con NH_4OH , en la superficie del pileo y estípite a anaranjado, en tubos verde-oliváceo, sin reacción en el resto de las partes. Sin reacción con FeSO_4 .

HABITAT.- Esporóforos solitarios o gregarios, entre la hojarasca de bosques de encino y pino-encino. Fructificando de junio a septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO.- Loc. 1, jul. 22, 1973 J. Gimete 1022-Bis. Loc. 3, jul. 28, 1968 G. Guzmán 6844. Loc. 4, ago. 7, 1977 Gerardo Pérez 37.

OBSERVACIONES.- Esta especie se caracteriza por la viscosidad y fuertes colores del píleo; el color del himenio; la ornamentación, forma y colores del estípite; el cambio a azul-verdoso del contexto al exponerse. Es muy parecido al taxa europeo Boletus dupainii, pero éste se diferencia básicamente por la carencia de una reticulación prominente en la superficie del estípite. El material estudiado concuerda bien con las descripciones hechas por Singer (1945-1947), quien citó esporas de 13.2-16.7(-18.0) X (4.0-)4.5-5.3 µm y Snell y Dick (1970) quienes citaron esporas de 12.0-17.0 X (3.5-)4.0-6.0 µm. Formando micorriza con Quercus y Pinus según Trappe (1962). Es una especie comestible de acuerdo con Guzmán (1979). y Snell y Dick (1970). García y Castillo (1981) lo citan con distribución en bosques de Quercus.

DISTRIBUCION EN MEXICO.- Se ha citado para los siguientes estados. NUEVO LEON: García y Castillo (1981). HIDALGO: Herrera y guzmán (1961). Frutis y Guzmán (1983), ESTADO DE MEXICO: A. González-Velázquez y R. Valenzuela (1993). MORELOS: Portugal (1983).

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

La Tabla I, nos muestra la distribución ecológica para 5 diferentes tipos de vegetación, de donde se desprende que para los bosques de Quercus, Pinus y Pinus-Quercus, se encontraron 7 especies respectivamente, siguiendo el bosque de Abies con 5 especies y el Bosque Mesófilo de Montaña con 4. La única especie recolectada en todos los tipos de vegetación fue Tylopilus subniger. Boletellus russellii, Boletus edulis, B. frostii, B. pseudoseparans, B. subtomentosus, Gyroporus castaneus y Tylopilus subniger, se observaron con afinidad para crecer bajo Quercus. Boletellus russellii, Boletus frostii, B. rubellus ssp. fraternus, Gyroporus castaneus, Leccinum discolor Tylopilus eximius y T. subniger, se encontraron con distribución en bosques de Pinus-Quercus. Boletus pseudoseparans, Leccinum holopus, Tylopilus ballouii y T. subniger, tuvieron afinidad por el Bosque Mesófilo de Montaña. Las especies que tuvieron más afinidad a desarrollarse en bosques de coníferas como Abies y Pinus, fueron Boletus chrysenteron, B. edulis, B. michoacanus, B. pulverulentus, B. subtomentosus, Gyroporus castaneus, Suillus tomentosus y Tylopilus subniger.

Con apoyo de la bibliografía se encontró que la mayoría de los hongos boletoides, eran considerados como ectomicorrizógenos Tabla II. De las especies estudiadas se encontró que 10 fueron citadas con esta características [Trappe (1962, 1963)], Castillo et al. (1979), Garza et al. (1985), Garza-Ocañas (1986). De 6 especies no se localizaron reportes.

Con respecto a la fenología de las especies en cuestión Tabla III, se encontró que la fructificación de los hongos boletoides se presenta desde el mes de mayo hasta el mes de octubre, en el mes de julio se presentó la máxima fructificación con 11 especies; siguiendo el mes de agosto con 6 especies registradas. Los meses de mayo y junio fueron recolectadas 4 especies respectivamente, por otro lado los meses de septiembre y octubre fueron los de menos especies recolectadas, con 3 y 2 respectivamente. Boletus edulis fue la especie que se encontró con el mayor período de fructificación, que va desde mayo hasta el mes de septiembre. Boletus chrysenteron y B. michoacanus, tuvieron épocas de fructificación de 4 meses que van de julio a octubre y para Gyroporus castaneus de mayo a agosto. Los primeros en aparecer en el mes de mayo fue Boletus edulis, B. pseudoseparans, B. subtomentosus y Gyroporus castaneus y los últimos en hacer su aparición fueron Boletus chrysenteron y B. michoacanus.

TABLA I
DISTRIBUCION ECOLÓGICA

ESPECIES / TIPO DE VEGETACIÓN	1	2	3	4	5
<i>Boletellus russelli</i>	X		X		
<i>Boletus chrysenteron</i>		X			X
<i>B. edulis</i>	X	X			
<i>B. frostii</i>	X		X		
<i>B. michoacanus</i>					X
<i>B. pseudoseparans</i>	X			X	
<i>B. pulverulentus</i>		X			X
<i>B. rubellus ssp. fraternus</i>			X		
<i>B. subtomentosus</i>	X	X			
<i>Gyroporus castaneus</i>	X	X	X		
<i>Leccinum holopus</i>				X	
<i>Leccinum discolor</i>			X		
<i>Suillus tomentosus</i>		X			X
<i>Tylopilus ballouii</i>				X	
<i>T. eximius</i>			X		
<i>T. subniger</i>	X	X	X	X	X

1. Bosque de *Quercus*
2. Bosque de *Pinus*
3. Bosque de *Pinus-Quercus*
4. Bosque mesófilo de montaña
5. Bosque de *Abies*

TABLA II
ASOCIACIONES ECTOMICORRIZOGENAS

ESPECIES / TIPO DE RELACION	A	B	C	D
<i>Boletellus russelli</i>	X			
<i>Boletus chrysenteron</i>			X	
<i>B. edulis</i>	X			
<i>B. frostii</i>	X			
<i>B. michoacanus</i>	X			
<i>B. pseudoseparans</i>	X			
<i>B. pulverulentus</i>	X			
<i>B. rubellus ssp. fraternus</i>	X			
<i>B. subtomentosus</i>			X	
<i>Gyroporus castaneus</i>	X			
<i>Leccinum holopus</i>			X	
<i>Leccinum discolor</i>			X	
<i>Suillus tomentosus</i>	X			
<i>Tylopilus ballouii</i>			X	
<i>T. eximius</i>	X			
<i>T. subniger</i>			X	

- A. ECTOMICORRIZÓGENO
- B. PROBABLEMENTE ECTOMICORRIZÓGENO
- C. SIN REPORTE
- D. NO ECTOMICORRIZÓGENO

TABLA III
FENOLOGÍA DE LAS ESPECIES

ESPECIES / MESES DE FRUCTIFICACIÓN	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.
<i>Boletellus russelli</i>			X			
<i>Boletus chrysenteron</i>			X	X	X	X
<i>B. edulis</i>	X	X	X	X	X	
<i>B. frostii</i>			X	X		
<i>B. michoacanus</i>			X	X	X	X
<i>B. pseudoseparans</i>	X					
<i>B. pulverulentus</i>				X		
<i>B. rubellus ssp. fraternus</i>			X			
<i>B. subtomentosus</i>	X					
<i>Gyroporus castaneus</i>	X	X	X	X		
<i>Leccinum holopus</i>		X				
<i>Leccinum discolor</i>			X			
<i>Suillus tomentosus</i>			X			
<i>Tylopilus ballouii</i>		X				
<i>T. eximius</i>			X			
<i>T. subniger</i>			X			

En cuanto a la comestibilidad de las especies Tabla IV, los puntos de vista de investigadores norteamericanos, europeos y mexicanos, nos indican que la gran mayoría de las especies son consideradas como comestibles, fluctuando la calificación de excelente, buenas hasta mediocres, destacando Boletus edulis por su excelente sabor, Boletellus russelli con buena comestibilidad y con comestibilidad mediocre Boletus frostii, B. pulverulentus, Gyroporus castaneus, Suillus tomentosus, Tylopilus ballouii y T. eximius. Por otro lado, no se encontraron reportes en la literatura sobre la comestibilidad de especies como son Boletus chrysenteron, B. michoacanus, B. pseudoseparans, B. rubellus ssp. fraternus, B. subtomentosus, Leccinum holopus, L. discolor y Tylopilus subniger, por ser especies no tan comunes en el hábitat estudiado o por ser especies poco estudiadas. Como resultado final, se puede agregar que de las 33 especies estudiadas por (Frutis y Guzmán, 1983) se citan 10 nuevos registros para el Estado de Hidalgo.

Boletus chrysenteron, *B. edulis*, *B. michoacanus*, *B. pseudoseparans*, *B. Pulverulentus*, *B. rubelles* ssp *fraternus*. *Gyroporus castaneus*. *Leccinum holopus*, *L. discolor* y *Tylopilus subniger*.

TABLA IV
COMESTIBILIDAD DE LAS ESPECIES

ESPECIES / COMESTIBILIDAD	CE	CB	CM	TX	NC	ND
<i>Boletellus russelli</i>		N				
<i>Boletus chrysenteron</i>						ND
<i>B. edulis</i>	E, M, N					
<i>B. frostii</i>			M, N			
<i>B. michoacanus</i>						ND
<i>B. pseudoseparans</i>						ND
<i>B. pulverulentus</i>			N			
<i>B. rubellus ssp. fratermus</i>						ND
<i>B. subtomentosus</i>						ND
<i>Gyroporus castaneus</i>			M, N			
<i>Leccinum holopus</i>						ND
<i>Leccinum discolor</i>						ND
<i>Suillus tomentosus</i>			M			
<i>Tylopilus ballouii</i>			N			
<i>T. eximius</i>			N			
<i>T. subniger</i>						ND

C.E. COMESTIBILIDAD EXCELENTE
 C.B. COMESTIBLE BUENO
 C.M. COMESTIBLE MEDIOCRE
 TX TOXICA
 N.C. NO COMESTIBLE
 N.D. COMESTIBILIDAD NO DETERMINADA
 N AUTORES NORTEAMERICANOS
 E AUTORES EUROPEOS
 M AUTORES MEXICANOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente trabajo se estudiaron 16 registros de diferentes especies de hongos boletoides en el Estado de Hidalgo. 10 de los cuales se registran por vez primera los cuales se citan a continuación; *Boletus chrysenferon*, *B. michoacanus*, *B. edulis*, *B. pseudoseparans*, *B. pulverulentus*, *B. rubellus ssp fraternus*, *Gyroporus castaneus*, *Leccinum holopus*, *L. discolor* y *Tylopilus subniger*. 13 ejemplares estaban depositados en el Herbario de la E.N.C.B. del I.P.N. y los tres restantes fueron colectados en la zona de estudio. El estudio de cada una de estas especies, está apoyado con una descripción morfológica, cuyo fin fue obtener un conocimiento más preciso del grupo junto con la elaboración de una clave taxonómica basada en el trabajo realizado por Smith y Thiers (1971), por considerarlo lo más práctico, pues uno de los objetivos de este trabajo era elaborar una guía lo más sencillo posible.

Esto podría ser un primer paso para el apoyo a trabajos de investigación en el área de estudio y que estos serán complementados con claves taxonómicas para ser utilizadas en trabajos con estudiantes o investigadores.

Para evitar errores a nivel género de las especies de boletáceos, es de suma importancia tomar en cuenta la guía de campo (Anexo 1) González-Velázquez-y R. Valenzuela (1995), ya que la mayoría de los caracteres contenidos en ésta, sirven para la separación de géneros, como son el color de la esporada en masa, los cambios de color que ocurren en el píleo, estípites o himenóforos que experimentan por la edad o algún daño mecánico tal como maltrato, exposición o caracteres claves que se pierden con el secado, complementada con una lista de reacciones al aplicarse los químicos en diferentes partes del cuerpo fructífero.

En general el grupo de los boletoides son bien conocidos por su comestibilidad, existiendo un alto porcentaje de seguridad en el consumo del grupo ya que solo uno, *Boletus satanas* Lenz, es sospechoso de ser tóxico, aunque en México no se ha reportado como tal. Entre los hongos comestibles *Boletus edulis* destaca junto con *Cantharellus cibarius* y *Amanita caesarea* que son los más aceptados por su excelente sabor en el mercado a nivel nacional e internacional.

Esto hace posible emprender con los comuneros una pequeña empresa rural para la comercialización de todas las especies de la Sección Edulis, las cuales tienen un gran potencial productivo y son de excelente comestibilidad o al menos para que este recurso sea aprovechado a nivel comunal.

Aunque no se han hecho estudios detallados ni exhaustivos sobre la vegetación de la mayoría de los bosques de *Pinus* y *Quercus* de México, en los cuales existen micorrizas ectotróficas

en donde los boletáceos juegan en general un papel muy importante en la ecología de los bosques a través de estas asociaciones, las cuales se han demostrado por ciertos métodos de rastreo se detectó captación de P^{32} por raíces micorrizadas o métodos mecánicos escarbando con cuidado *in situ* Slipp y Snell, (1944). Por eso es de interés para futuras colectas llevar a cabo un registro de los diversos elementos arbóreos que componen los bosques y precisar la especificidad o multiespecificidad de los simbioses involucrados en las ectomicorrizas y sugerir programas de manejo y protección especialmente de los árboles hospederos de ectomicorrizas en especial de los "Encinos" en el estado de Hidalgo. Ya que este tipo de arbolado son utilizados como leña por los pobladores por su durabilidad, la que hacen mejor brasa y no truena a diferencia de las especies del género *Abies*.

Por otro lado, es necesario desarrollar nuevos métodos de producción de inóculos con fines de forestación en los viveros. Hasta la fecha existen actividades relacionadas con la aplicación de inóculo esporal de *Amanita*, *Boletus*, *Lactarius* y *Russula* cuyos cuerpos son colectadas en bosques aledaños (bosques de oyamel) del Vivero Probosque de Metepec, así como la aplicación de esporas de ectomicorrizas para pino y oyamel (*Laccaria*, *Rhizopogon* y *Pisolithus tinctorius*) y aplicación de esporas de endomicorriza de (*Glomus*) para encino, *Aile* y Cedro blanco, En el Vivero San Luis Tlaxialtenanco (CORENA). Estas actividades logran el propósito de asegurar la existencia de la planta en la reforestación elevando un 50 % la sobrevivencia y crecimiento posterior en campo. Cuevas-Rangel, R.A. 2002. (Comunicación personal CENID-COMEF-INIFAP, México).

Por último es de relevancia el apoyo a las instituciones de investigación o de enseñanza por parte del Gobierno Federal para el conocimiento integral de nuestros bosques y para realizar un manejo más real y adecuado.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, S. y G. Guzmán. 1984. Los hongos conocidos en el Estado de Zacatecas (México) Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 125-158.
- Armería, G. F. 1976. Identificación y estudio de algunas especies de boletáceos (Fungi, basidiomycetes del Estado de Veracruz). Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver.
- Cappello, S. y J. Cifuentes. 1982. Nuevos registros del genero Suillus (Boletaceos) en México. Bol. Soc. Mex. Mic. 17: 196-206.
- Castillo, J., J. García y F.E. San Martín, 1979. Algunos datos sobre la distribución ecológica de los hongos, principalmente los micorrizicos, en el centro del Estado de Nuevo León. Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 229-237.
- Corner, E.J.H. 1972. Boletus in Malasya. The Botanic Garden, Singapore. 263 p.
- Dennis, J. J. 1985. Effect of pH and temperature on in vitro growth of ectomycorrhizae fungi. Pacific Forestry Centre: 1-19.
- Díaz, B. H., F. F. Guevara y R. Valenzuela. 1998. Contribución al conocimiento de los macromicetos del Estado de Michoacán. Acta. Botánica Mexicana. 2: 21-44.
- Frutis, M. I., R. E. Chio y A. E. Torres. 1985. Nuevos registros de macromicetos del Estado de México. Rev. Mex. Mic. 1: 285-300.
- Frutis, M. I. y G. Guzmán. 1983. Contribución al conocimiento de los hongos del Estado de Hidalgo. Bol. Soc. Mex. Mic. 18: 219-265.
- García, J. y J. Castillo. 1981. Las especies de boletáceos y gomfidiáceos conocidos en Nuevo León. Bol. Soc. Mex. Mic. 15: 121-197.
- García, J., G. Gaona, J. Castillo y G. Guzmán. 1986. Nuevos registros de boletáceos en México. Rev. Mex. Mic. 2: 343-366.
- García, J., D. Pedraza, C. I. Silva, R. L. Andrade y J. Castillo. 1998. Hongos del Estado de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales. Querétaro, México. 1ª. Ed. p. 263.
- Garza-Ocañas, F. 1986. Hongos ectomicorrizicos en el Estado de Nuevo León. Rev. Mex. Mic. 2: 197-205.
- Garza, F., J. García y J. Castillo. 1985. Macromicetos asociados al bosque de Quercus rysophylla en algunas localidades del centro del Estado de nuevo león. Rev. Mex. Mic. 1: 143-437.
- Bispert, M. 1958. Especies del género Boletus de la Sierra de las Cruces y el Desierto de los Leones, D.F., Bol. Soc. Mex. Mic. 22: 28-40.

- González-Velázquez, A. y R. Valenzuela. 1993. Boletáceos y Gonfidiáceos del Estado de México I. Discusiones sobre su distribución en diferentes tipos de vegetación, asociaciones ectomicorrizógenas, fenología y comestibilidad. Rev. Mex. Mic. 9: 35-46.
- Guzmán, D. L. y G. Guzmán. 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (Macromicetos) de los bosques tropicales de coníferas del Sureste de México. Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 89-125.
- Guzmán-Dávalos., L. G. Nieves y G. Guzmán. 1983. Hongos del Estado de Jalisco. II. Especímenes depositados en el Herbario ENCB, 1a. Parte. Bol. Soc. Mex. Mic. 18: 165-181.
- Guzmán, G. y L. Villarreal. 1984. Estudio sobre los hongos, líquenes y Mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz. I. Introducción a la Micoflora de la región. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 107-124.
- Grund, D.W. y K.A. Harrison. 1976. Nova Scotian Boletes. J. Cramer, Vaduz, 283 p.
- Martínez-Alfaro, M. A., E. Pérez-Silva y E. Aguirre. 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla. Bol. Soc. Mex. Mic. 18: 51-63.
- McKnight, K.H. y V.B. McKnight, 1987. A field guide to mushrooms north America. The Peterson field guide series, Boston (USA). 429 p.
- Moreno-Fuentes, A., E. Aguirre-Acosta, M. Villegas y J. Cifuentes. 1994. Estudio fungístico de los macromicetos en el municipio de Bocoyna, Chihuahua, México. Rev. Mex. Mic. 10: 63-76.
- Nava, R, y R. Valenzuela. 1997. Los macromicetos de la Sierra de Nanchititla, I. Polibotanica: 5: 21-36.
- Pérez-Silva, E. 1970. Algunos Boletáceos y Strobilomycetaceae poco conocidos en México. Bol. Soc. Mex. Mic. 4: 20-24.
- Pérez-Silva, E. y E. Aguirre-Acosta. 1985. Micoflora del Estado de Durango, México. Rev. Mex. Mic. 1: 315-329.
- Rodríguez-Scherzer, G. y L. Guzmán-Dávalos. 1984. Los hongos (macromicetos) de las Reservas de la Biosfera de la Michilía y Mapimí, Durango. . Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 159-168.
- Rzedowski, J., 1988. Vegetación de México. Limusa, México, D.F. p. 366.
- Singer, R. 1945-1947. The boletineae of Florida, I-II. Farlowia 2 y Amer. Midd. Nat. 37, (reimpr. Cramer, Vaduz, 1977).
- Singer, R. 1957. Fungi Mexicani, series prima, Agaricales. Sydowia 11: 354-374.

- Singer, R. 1965. Die rohrlinge I. Die Boletaceae (ohne boletoida), Klinkhardt. Munich.
- Singer, R., 1977. Keys of the identification of the species of Agaricales, I. Sydowia **30**: 192-279.
- Singer, R., 1986. The agaricales in modern taxonomy. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. Fourth Ed. 981 p.
- Singer, R., J. García y L. D. Gómez. 1990. The Boletineae of Mexico and Central America I & II. Nova Hedwigia Beih. **98**: 1-73.
- Singer, R., J. García y L. D. Gómez. 1991. The boletineae of Mexico and Central America III. Nova Hedwigia Beih. **102**: 1-99.
- Singer, R., J. García y L. D. Gómez. 1992. The boletineae of Mexico and Central America IV. Nova Hedwigia Beih. **105**: 1-62.
- Slipp, A. W. y W. H. Snell, 1944. Taxonomic-ecologic studies of the Boletaceae en northern Idaho and adjacent Washington. Lloydia **7**: 1-66.
- Smith, A. H. y H. D. Thiers, 1964. A contribution toward a monograph of North American species of Suillus. The University of Michigan Press, Ann Arbor. 116 p.
- Smith, A. H. y H. D. Thiers, 1971. The boletes of Michigan. The University of Michigan Press, Ann Arbor. 428 p.
- Smith, A. H., H. D. Thiers and R. Watling. 1966. A preliminary account of the North American species of Leccinum, Section Leccinum. The Michigan Botanist, Vol. **5**: 152.
- Smith, A. H. y H. D. Thiers, and R. Watling, 1967. A preliminary account of the North American species of Leccinum, Section Luteoscabra and Scabra The Michigan Botanist, Vol. **6**, No. 3A.
- Snell, W. H. y E. A. Dick. 1970. The boleti of northeastern North America. J. Cramer Lehre. 115 p.
- Snell, W. H. y E. A. Dick. 1971. A glossary of Mycology. Harvard University Press, Cambridge. 181. p.
- Thiers, H. D. 1975a. California mushrooms, a field guide to the boletes. Hafner Press, New York. 261 p.
- Thiers, H. D. 1975b, The status of the genus Suillus in the Unites States, (Beih) Nova Hedwigia. **51**: 247-278.
- Trappe, J. M., 1962. Fungus associates of ectotrophic micorrhizae. Bot. Rev. **28**: 538-606.

Trappe, J. M., 1963. Some probable mycorrhizal association in the ectotrophic northwest. IV. Northwest Science. 37 : 39-43.

Varela, L. y J. Cifuentes. 1979. Distribución de algunos macromicetos en el Norte del Estado de Hidalgo. Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 75-88.

Villarreal, L. y G. Guzmán. 1985. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (parte I). Rev. Mex. Mic. 1: 51-90.

Watling, R. 1970. British fungus flora agarics and boleti. 1) Boletaceae: Gomphidiaceae: Paxilaceae. Royal Botanic Garden, Edinburgh. 125 p.

Welden, A. L. y G. Guzmán. 1978. Lista preeliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los estados de Veracruz y Oaxaca). Bol. Soc. Mex. Mic. 12: 59-102.

LISTA DE FIGURAS

- Figs. 1-6 Boletellus russelli.
1) Esporas 2) Basidios 3) Pleurocistidios
4) Queilocistidios 5) Caulocistidios 6) Arreglo de la superficie del pileo.
(A. Gonzalez-Velázquez 1468)
- Figs. 7-10 Gyroporus castaneus.
7) Esporas 8) Basidios 9) Queilocistidios
10) Arreglo de la superficie del pileo.
(A. López-González 214)
- Figs. 11-15 Leccinum holopus.
11) Esporas 12) Basidios 13) Pleurocistidios
14) Queilocistidios 15) Arreglo de la superficie del pileo
(G. Salazar-Cortez 389)
- Figs. 16-21 Leccinum discolor.
16) Esporas 17) Basidios 18) Pleurocistidios
19) Queilocistidios 20) Caulocistidios 21) Arreglo de las hifas del pileo
(A. Gonzalez-Velázquez 1465)
- Figs. 22-27 Suillus tomentosus.
22) Esporas 23) Basidios 24) Pleurocistidios
25) Queilocistidios 26) Caulocistidios 27) Arreglo de de las hifas del
pileo
(A. González-Velázquez 783)
- Figs. 28-33 Tylopilus subniger.
28) Esporas 29) Basidios 30) Pleurocistidios
31) Queilocistidios 32) Caulocistidios 33) Arreglo de las hifas del pileo
(A. Gonzalez-Velázquez 1467)
- Figs. 34-39 Tylopilus eximius.
34) Esporas 35) Basidios 36) Pleurocistidios
37) Queilocistidios 38) Caulocistidios 39) Arreglo de las hifas del pileo
(J. Gimete 1024)
- Figs. 40-44 Tylopilus balloui.
40) Esporas 41) Basidios 42) Pleurocistidios
43) Queilocistidios 44) Arreglo de la superficie del pileo
(G. Salazar-Cortez 388)
- Figs. 45-49 Boletus pseudoseparans.
45) Esporas 46) Basidios 47) Queilocistidios
48) Pleudocistidios 49) Arreglo de la superficie del pileo
(A. González-Velázquez 1042)

Figs. 50-54 Boletus edulis.

50) Esporas 51) Basidios 52) Queilocistidios
53) Pleudocistidios 54) Arreglo de la superficie del pileo
(A. Moreno-Rodriguez 101)

Figs. 55-60 Boletus pulverulentus.

55) Esporas 56) Basidios 57) Pleurocistidios
58) Queilocistidios 59) Caulocistidios 60) Arreglo de las hifas del pileo
(A. González-Velázquez 86)

Figs. 61-64 Boletus michoacanus.

61) Esporas 62) Basidios 63) Quelocistidios
64) Arreglo de la superficie del pileo.
(A. Moreno-Rodriguez 102)

Figs. 65-69 Boletus chrysenteron.

65) Esporas 66) Basidios 67) Pleurocistidios
68) Queilocistidios 69) Arreglo de la superficie del pileo
(A. Moreno-Rodriguez 100)

Figs. 70-74 Boletus rubellus.

70) Esporas 71) Basidios 72) Pleurocistidios
73) Queilocistidios 74) Arreglo de la superficie del pileo
(A. González-Velázquez 800)

Figs. 75-79 Boletus subtomentosus.

75) Esporas 76) Basidios 77) Pleurocistidios
78) Queilocistidios 79) Arreglo de la superficie del pileo
(A. González-Velázquez 1052)

Figs. 80-84 Boletus frostii.

80) Esporas 81) Basidios 82) Pleurocistidios
83) Queilocistidios 84) Arreglo de la superficie del pileo
(G. Guzman 6844)



Fig. 1

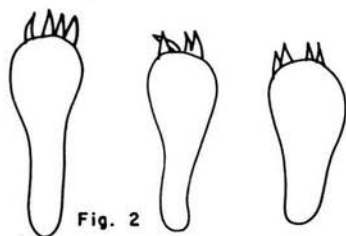


Fig. 2

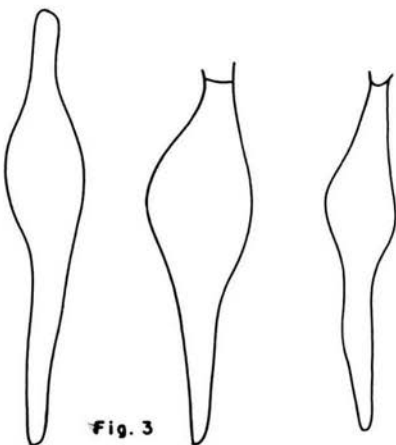
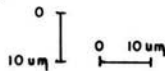


Fig. 3

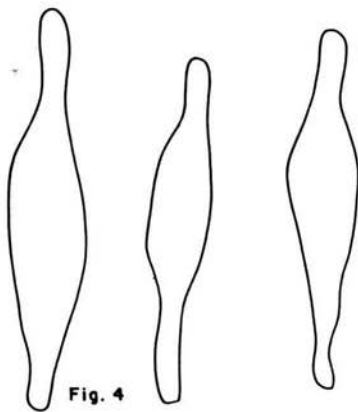


Fig. 4

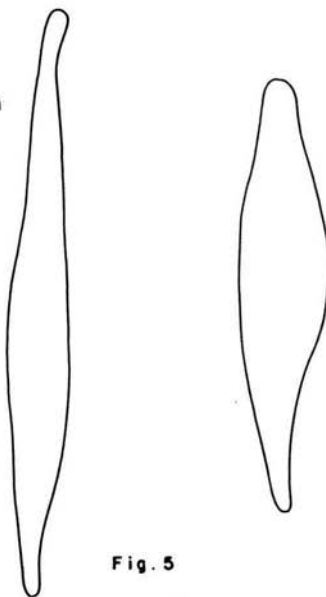


Fig. 5

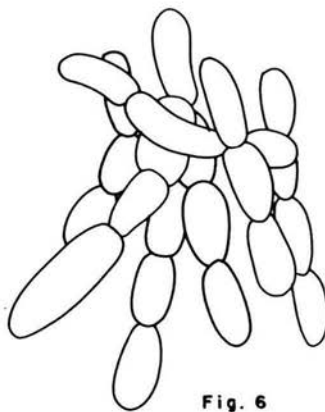
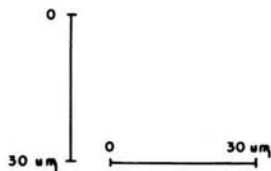


Fig. 6



Fig. 7

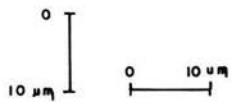


Fig. 8

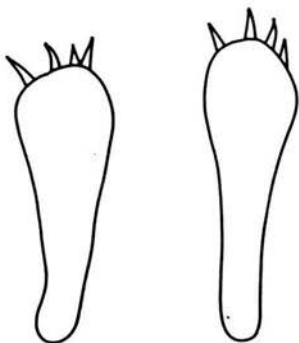


Fig. 9

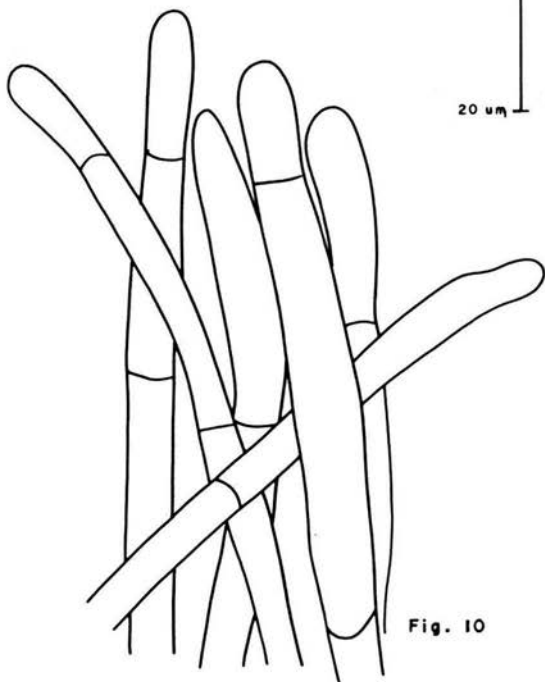
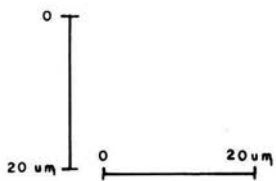


Fig. 10



Fig. 11

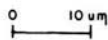
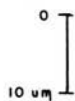


Fig. 13

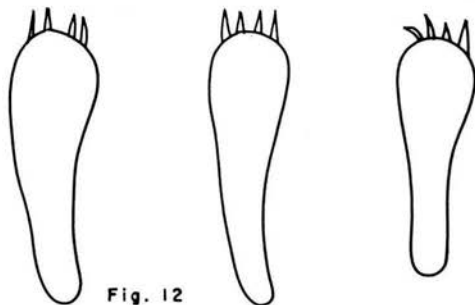


Fig. 12

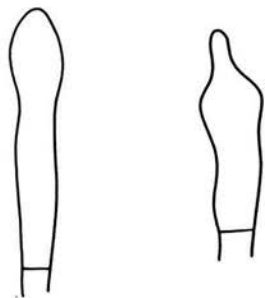
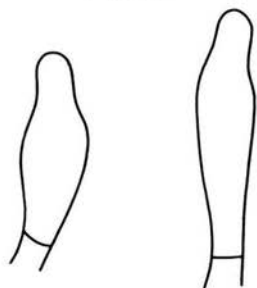


Fig. 14



10 μm



10 μm

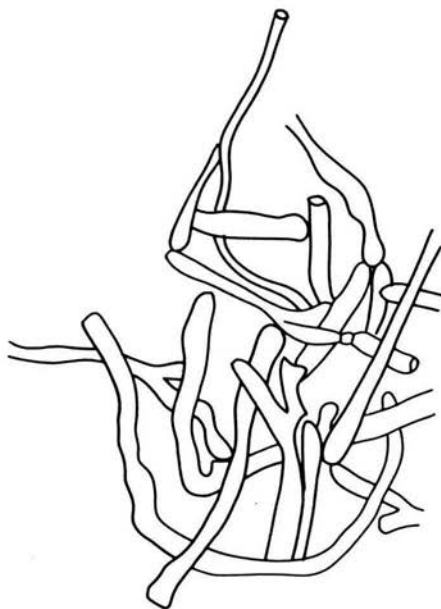


Fig. 15

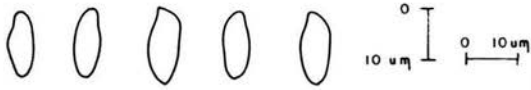


Fig. 16



Fig. 17

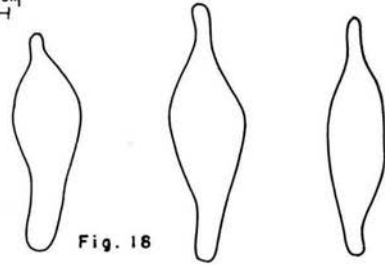


Fig. 18

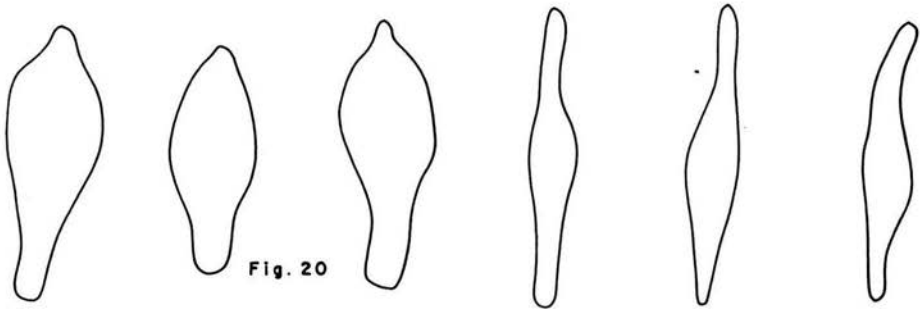


Fig. 20

Fig. 19

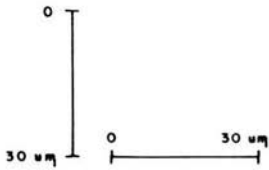


Fig. 21

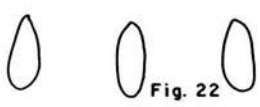


Fig. 22

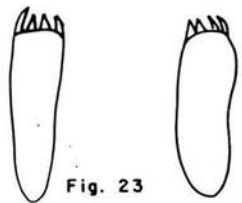
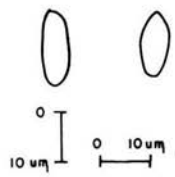


Fig. 23

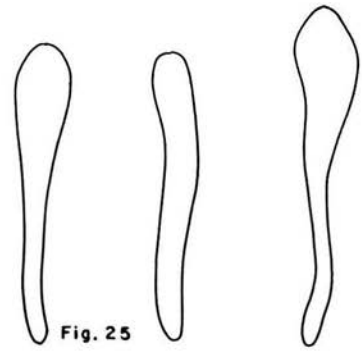
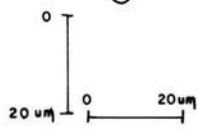


Fig. 25

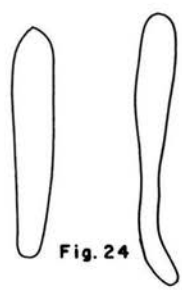


Fig. 24

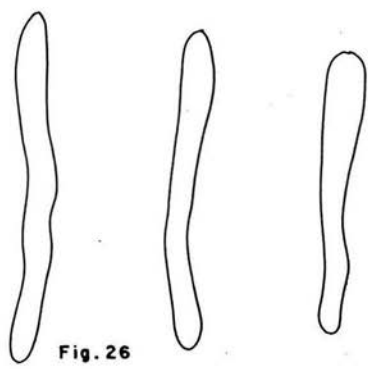
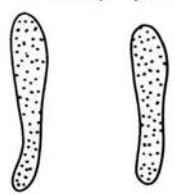


Fig. 26

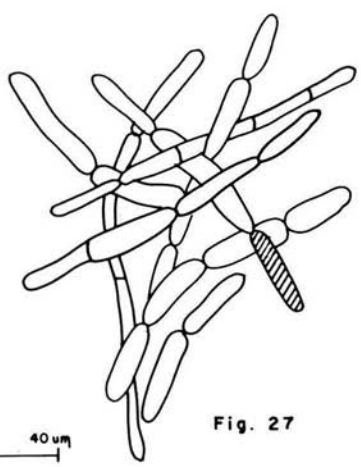


Fig. 27

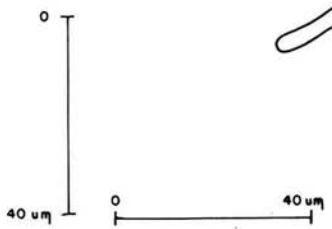




Fig. 28

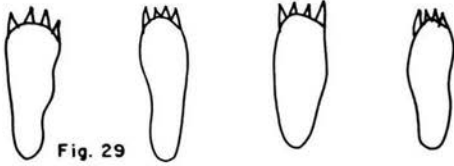


Fig. 29

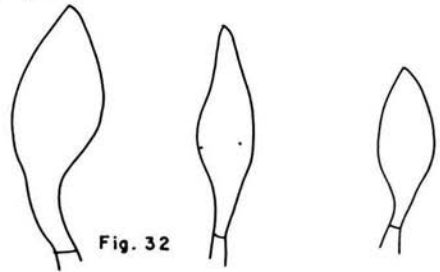


Fig. 32

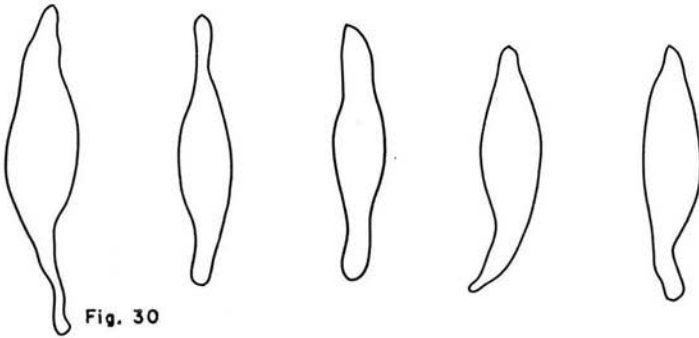


Fig. 30

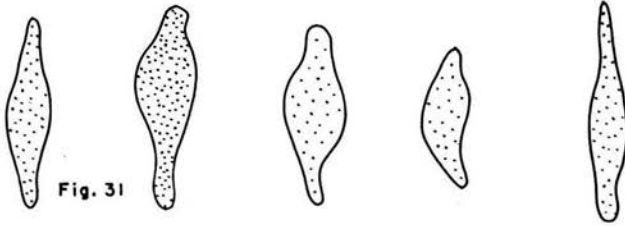


Fig. 31

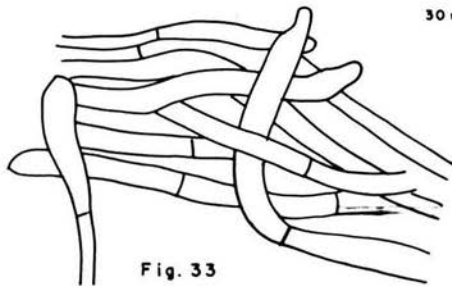
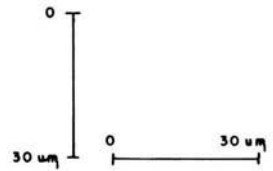


Fig. 33

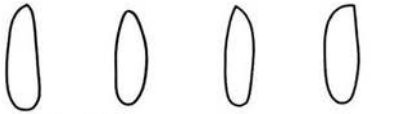


Fig. 34

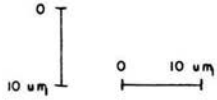


Fig. 35

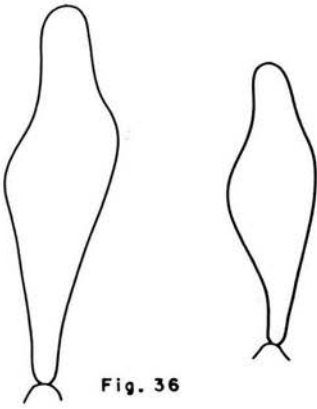


Fig. 36

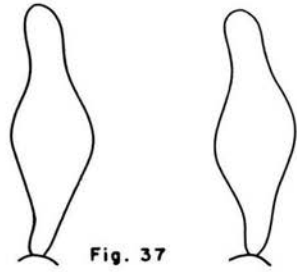


Fig. 37

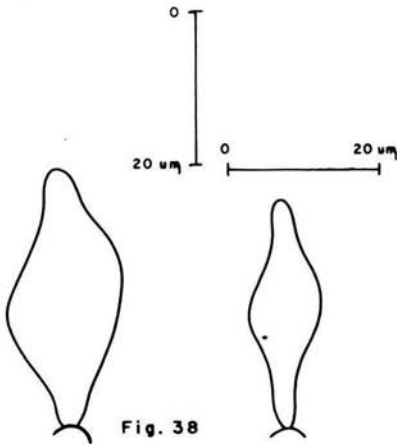


Fig. 38

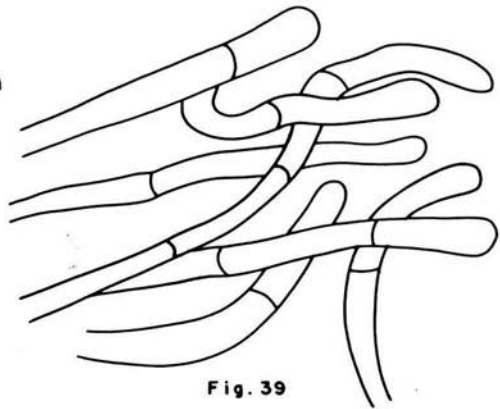
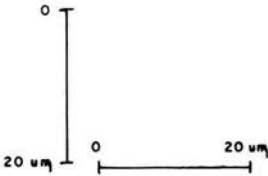


Fig. 39



Fig. 40

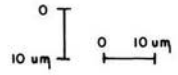


Fig. 41



Fig. 42



Fig. 43

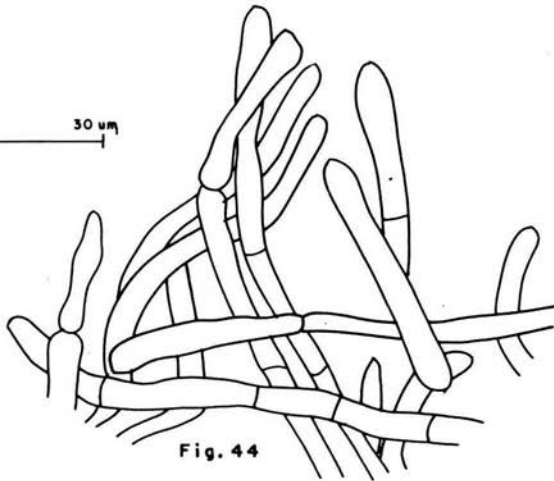
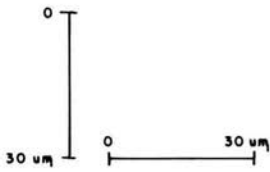


Fig. 44



Fig. 45

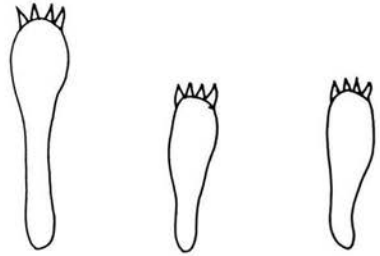
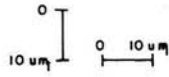


Fig. 46

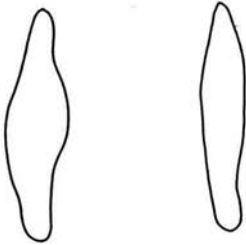


Fig. 47

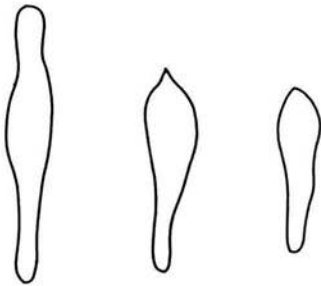


Fig. 48

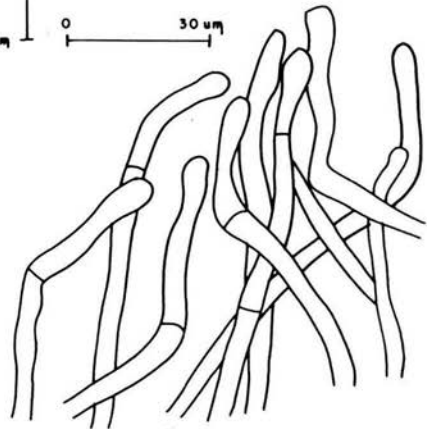
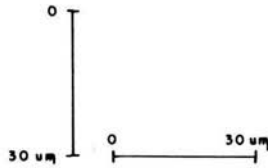


Fig. 49

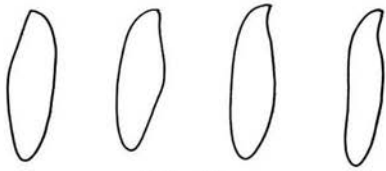


Fig. 50

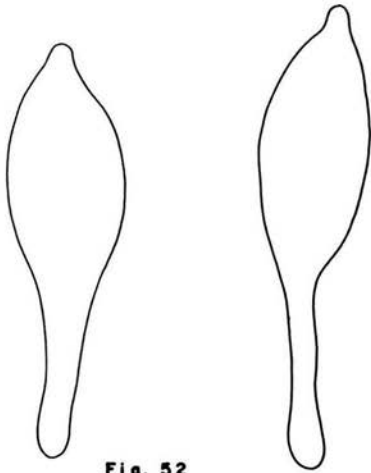
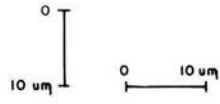


Fig. 52

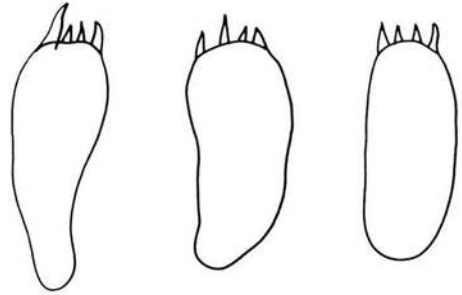


Fig. 51

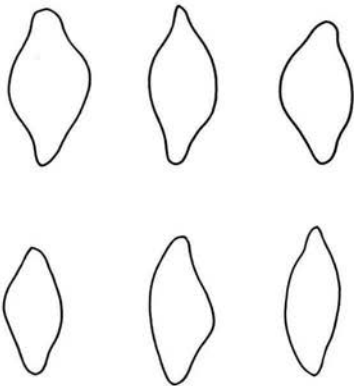
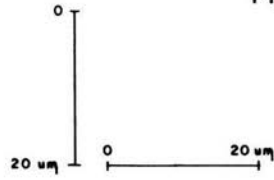


Fig. 53

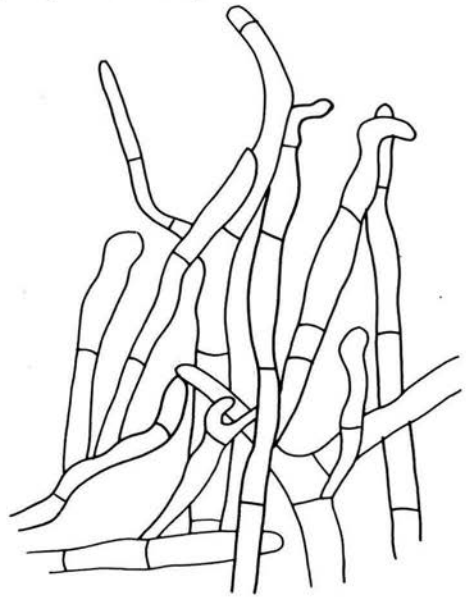


Fig. 54

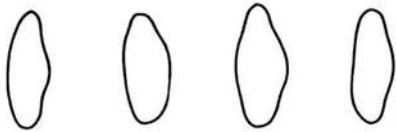


Fig. 55

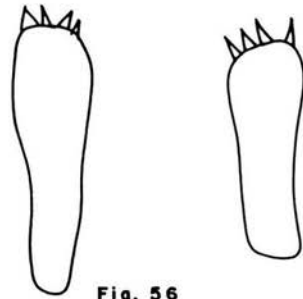
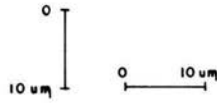


Fig. 56

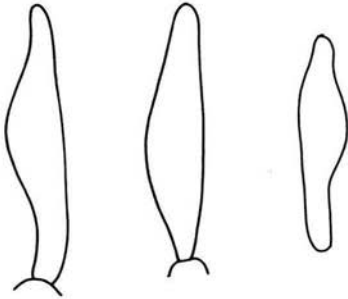


Fig. 57

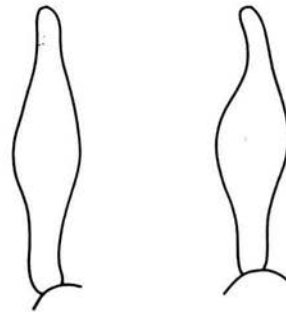


Fig. 58

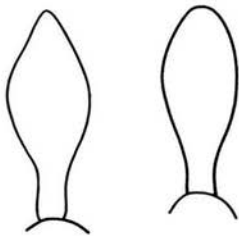


Fig. 59

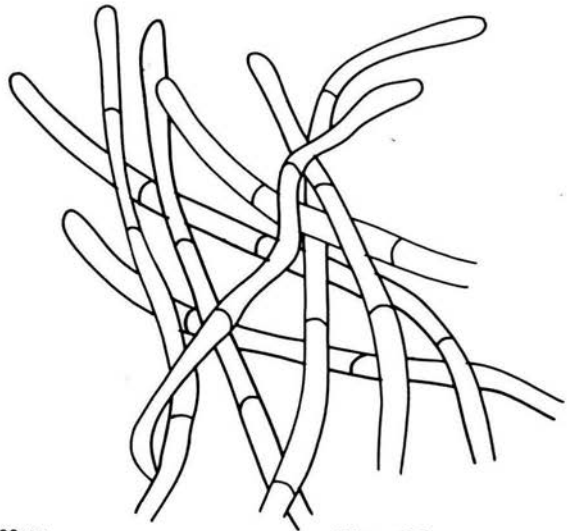
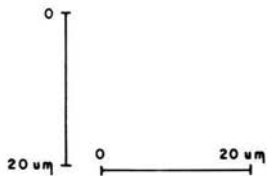


Fig. 60



Fig. 61

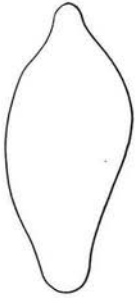
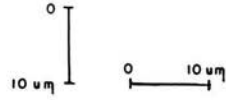


Fig. 62



Fig. 63

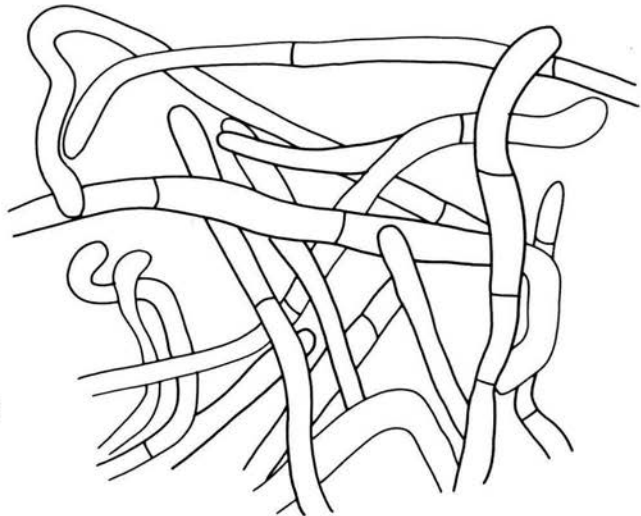
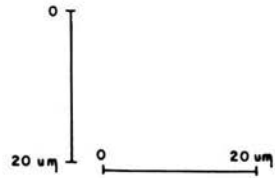


Fig. 64



Fig. 65

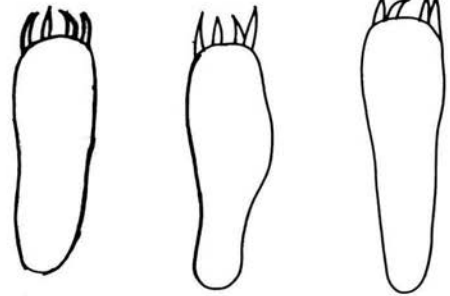
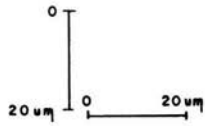
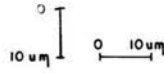


Fig. 66

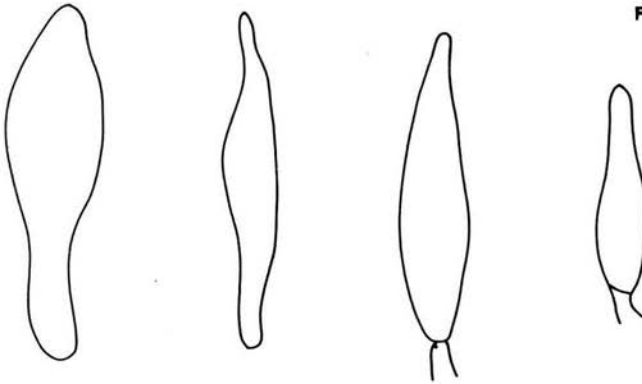


Fig. 68

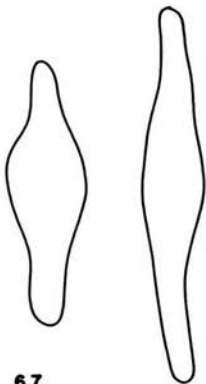
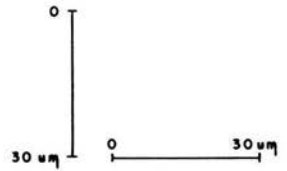


Fig. 67

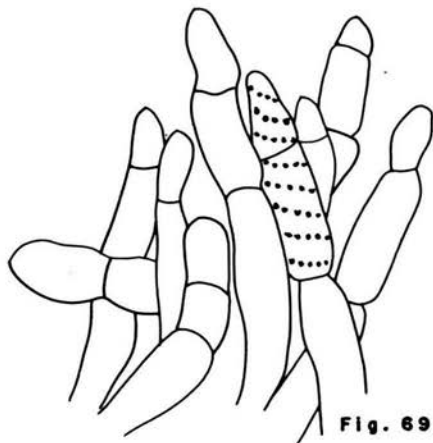


Fig. 69



Fig. 70

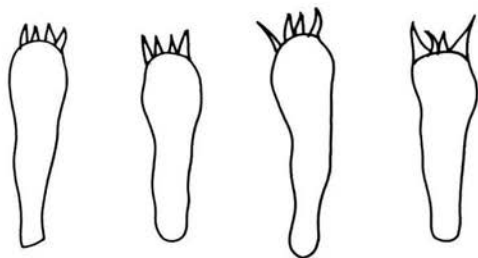


Fig. 71

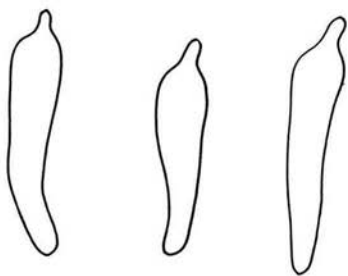


Fig. 73

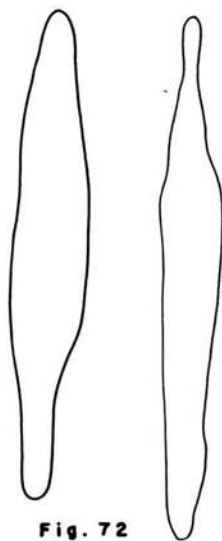
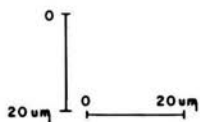


Fig. 72

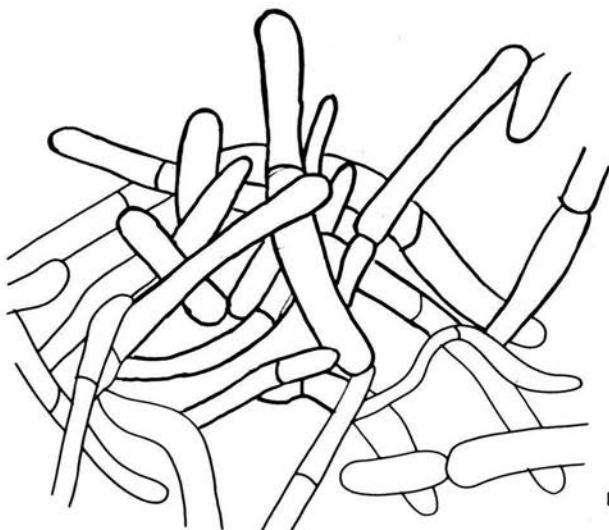


Fig. 74

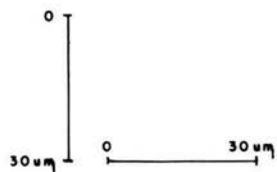




Fig. 75

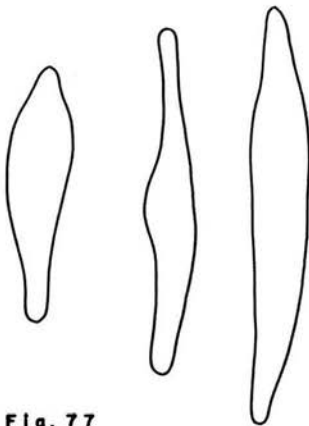
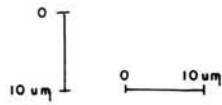


Fig. 77

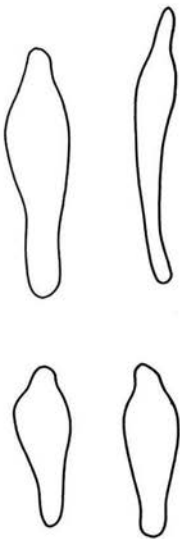


Fig. 78

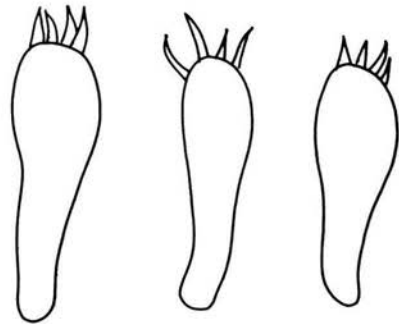


Fig. 76

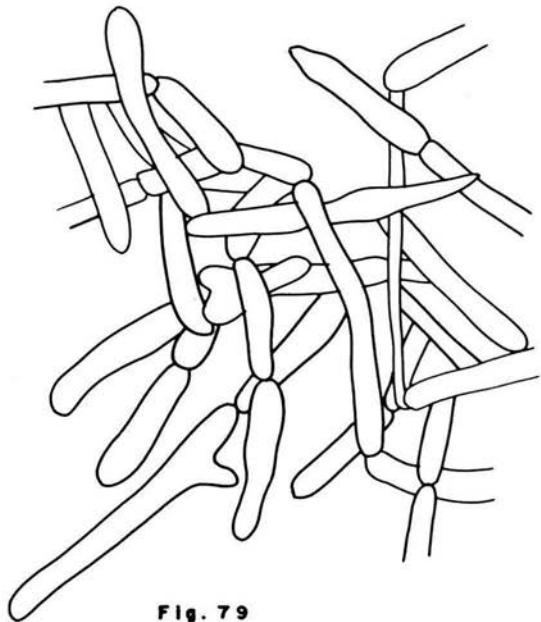
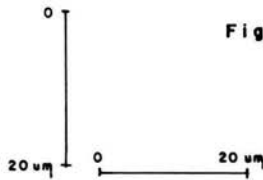


Fig. 79

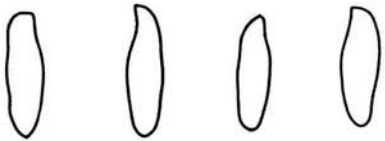


Fig. 80

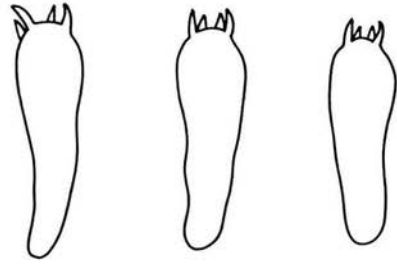
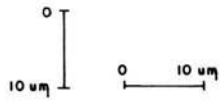


Fig. 81

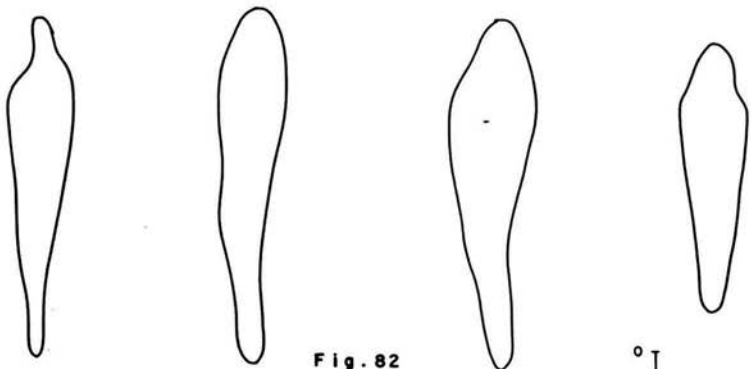


Fig. 82

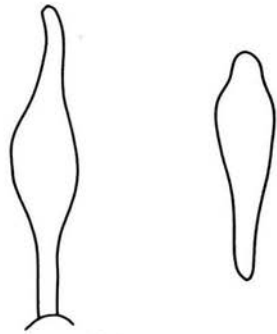
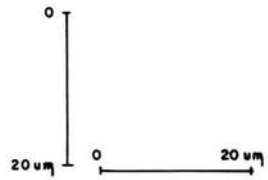


Fig. 83

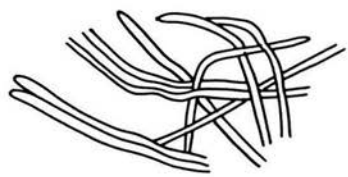
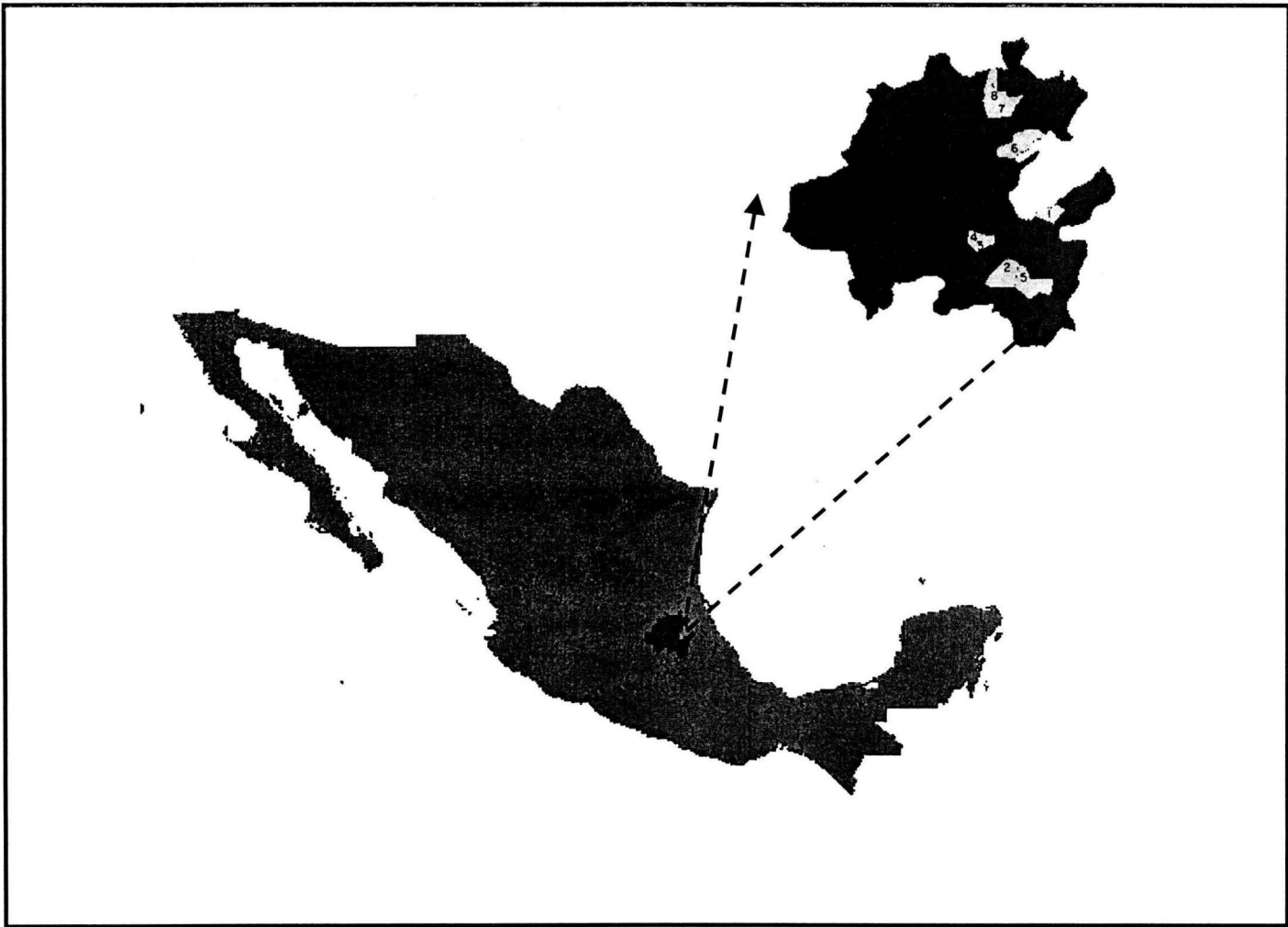


Fig. 84



MAPA. LOCALIZACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE HIDALGO Y UBICACIÓN DE LOCALIDADES ESTUDIADAS.

ANEXO I
 GUIA PARA TOMA DE DATOS DE CAMPO FAMILIA BOLETACEAE

Nombre científico _____ No. de recolección _____
 Recolector _____ Fecha _____
 Localidad _____ Altitud _____
 Tipo de vegetación _____

PILEO

Dimensiones _____
 Forma _____
 Márgen _____
 Textura _____
 Superficie _____
 Color _____
 Cambios de color _____

CONTEXTO

Color _____
 Cambios de color _____
 Sabor _____ Olor _____

HI MENOFORO

Adherencia al pie _____ Arreglo _____
 Poros Color _____ Cambios de color _____
 Poros (diám. en mm) _____ Borde _____
 Tubos Color _____ Cambios de color _____
 Rellenos con micelio _____ Long. tubos (mm) _____
 Color esporada en fresco _____
 Color esporada en seco _____

ESTIPI TE

Dimensiones _____
 Forma _____
 Textura _____
 Superficie _____
 Color _____ Cambios color _____
 Color contexto _____
 Cambios de color _____
 Anillo _____ Color _____
 Consistencia _____ Micelio basal _____

Solitario, gregario, cespitoso _____ Sustrato _____
 Crec. asociado con Quercus _____ o Pinus _____ con _____
 agujas por fascículo. Otro _____

REACCIONES MACROQUIMICAS

	KOH (10%)	NH ₄ OH (70%)	FeSO ₄ (10%)
Pileo			
Himenóforo			
Contexto			
Estipite			