



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE  
HIDALGO**

---

---

**INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

**ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA**

**LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**Taxonomía de la Familia Boletaceae, en los bosques  
templados de Zacualtipán, Hidalgo, México**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA PRESENTA**

**ERNESTO CHANES RODRÍGUEZ RAMÍREZ**

**Director: M. en C. Leticia Romero Bautista**

**PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MEXICO**

**2007**

## AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a la Dra. Ana Laura López Escamilla, por las grandes enseñanzas, el apoyo y los grandes consejos que me brindó.

Al M. en C. Mario Segura Almaraz por todo el apoyo que me otorgó en la enseñanza del microscopio y de la cámara fotográfica.

Al Biól. Alfredo González por las enseñanzas acerca de la Familia Boletaceae.

Al M. en C. Jesús García Jiménez, por el apoyo bibliográfico y los consejos que me brindó sobre estos hongos y la corroboración de las morfoespecies identificadas.

Al Dr. Ángel Moreno Fuentes por los consejos y apoyo otorgado.

A la Biól. Julia Canales Cortés por la enseñanza acerca de los bosques de Zacualtipán y el apoyo brindado.

A mis amigos Miriam Jiménez González, Cinthya Rodríguez Barba, Dinorah M. Paredes García, Jessica Bravo Cadena, Rafaela Escorcía Ignacio, Jessica Cázares Hernández, Aarón Gayosso Morales, Alejandro Ramírez Pérez, Efraín Bautista Nava, y a todos lo que me faltaron muchas gracias por acompañarme a recolectar los hongos de esta Tesis y a compartir su amistad.

Un agradecimiento muy especial al municipio de Zacualtipán de Ángeles, Hgo, por el apoyo que me brindaron.

A todos mis profesores que fueron grandes amigos en el transcurso de mi carrera, gracias.

Al programa anual operativo 2004 y al institucional 2006.

A mis padres, **ISABEL MARINA RAMÍREZ SÁNCHEZ †** y **ERNESTO ULISES RODRÍGUEZ CHANES**.

Que me dieron el apoyo posible en todo momento, consejos y amor que siempre me tuvieron y que siempre tendré en mí corazón, muchas gracias a ellos, esta tesis es el resultado del amor que les tengo, siempre estaré agradecido de por vida, están en mis pensamientos.

A mis hermanos **JESÚS ALEJANDRO RODRÍGUEZ RAMÍREZ**, **ULISES A. RODRÍGUEZ RAMÍREZ**

Por estar siempre en las buenas y en las malas, los quiero mucho.

Al amor de mi vida **VIRIDIANA OLMOS LASES**

Por darme todo el amor y estar a mi lado, esto es el esfuerzo de todo lo que hemos pasado y el apoyo que nos hemos dado, te dedico toda mi fuerza y entusiasmo.  
¡TE AMO PITY!, gracias por enseñarme a amar y estar a mi lado siempre.

A mis abuelos **ESTELA CHANES CHANES †**, **EVARISTO RAMÍREZ** y **JOSEFINA SÁNCHEZ**.

Por el cariño que me tuvieron y el apoyo que me brindaron en el transcurso de mi vida, aprendí muchas cosas de ustedes.

A **IVONNE ROMERO ANDRADE** (Bon), por estar siempre apoyándome y darme el cariño y consejos que siempre tomaré en cuenta, ¡gracias!

A mis tíos, en especial a mi **TÍA BETY** y **AGUS**, y grandes amigos gracias por todo el apoyo que me dieron siempre.

Gracias a **ANTONIETA LASES ORTEGA** (Mamá Toña)

Por darme el amor como madre, apoyo y consejos que siempre estará en una parte de mi corazón y presente en toda mi vida, muchas gracias por todo, ¡la quiero mucho!

A mi hermanita **LIZBETH OLMOS LASES** , por escucharme y estar siempre cuando la necesitaba, te quiero mucho

## ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Planteamiento del problema.....	3
Objetivo general.....	4
Objetivos particulares.....	4
Antecedentes.....	5
Método.....	9
Trabajo de Campo.....	9
Exploración.....	9
Recolecta.....	9
Trabajo de laboratorio.....	9
Caracterización.....	9
Pruebas macroquímicas.....	10
Deshidratación.....	11
Microscopía.....	11
Trabajo de gabinete.....	11
Ubicación del área de estudio.....	12
Clima.....	13
Tipos de Vegetación.....	13
Bosque de <i>Pinus</i> .....	14
Bosque de <i>Alnus</i> .....	15
Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> .....	15
Bosque de <i>Quercus</i> .....	16
Bosque de <i>Fagus</i> .....	17
Resultados.....	18
Morfoespecies identificadas.....	20
Discusión General.....	97
Conclusiones.....	99
Literatura Citada.....	100
ANEXO 1	
Clave para las Morfoespecies de la familia Boletaceae provenientes de “La Mojonera”, Zacualtipán, Hidalgo.....	108
ANEXO 2	
Taxonomía, ciclo de vida, importancia, caracteres macroscópicos y microscópicos de la familia Boletaceae.....	112

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

N° de página

Tabla 1	Morfoespecies de boletáceos reportados para el estado de Hidalgo.	5
Tabla 2	Morfoespecies de boletáceos reportados para el municipio de Zacualtipán, Hidalgo.	8
Tabla 3	Morfoespecies de hongos identificadas, asociadas a las distintas comunidades vegetales de “La Mojonera”, Zacualtipán, Hidalgo.	18
Tabla 4	Nuevos registros de hongos de la Familia Boletaceae, para México e Hidalgo	19
Figura 1	Formato de descripción para la Familia Boletaceae (modificado de González-Velázquez, 1991)	9
Figura 2	Mapa cartográfico del área de estudio	12
Figura 3	Bosque templado de Zacualtipán, Hidalgo, México	13
Figura 4	Bosque de <i>Pinus</i>	14
Figura 5	Bosque de <i>Alnus</i>	15
Figura 6	Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	16
Figura 7	Bosque de <i>Quercus</i>	16
Figura 8	Bosque de <i>Fagus</i>	17
Figura 9	Fotomicrografía de esporas de <i>Austroboletus gracilis</i> var. <i>gracilis</i> , teñidas con floxina, observadas a 100X.	21
Figura 10	Fotomicrografía de esporas y basidios de <i>Boletellus projectellus</i> , teñidas con floxina, observadas a 100X.	23
Figura 11	Fotomicrografía de esporas y basidios de <i>Boletus badius</i> , teñidas en floxina, observadas a 100X.	25
Figura 12	Fotomicrografía de esporas y basidios de <i>Boletus bicolor</i> , teñidas con floxina, observadas a 100X.	27
Figura 13	Fotomicrografía de esporas de <i>Boletus campestris</i> , teñidas con floxina, observadas a 100X.	29
Figura 14	Fotomicrografía de esporas de <i>Boletus edulis</i> var. <i>subcaerulescens</i> , observadas a 100X.	31
Figura 15	Fotomicrografía de esporas y pleurocistidios de <i>Boletus luridus</i> , teñidas con rojo congo, observadas a 100X.	32
Figura 16	Fotomicrografía de espora y basidio de <i>Boletus pseudosulphureus</i> , teñidas con floxina, observadas a 100X.	35
Figura 17	Fotomicrografía de espora y basido de <i>Boletus rubellus</i> var. <i>rubellus</i> , teñidas con floxina, observadas a 100X.	37
Figura 18	Fotomicrografía de esporas de <i>Boletus smithii</i> , teñidas en floxina, observadas a 100X.	39
Figura 19	Fotomicrografía de basido de <i>Boletus stramineum</i> , teñido en floxina observada en 100X.	41

<b>Figura 20</b>	<b>Fotomicrografía de esporas de <i>Boletus zellerii</i>, teñidas en floxina, observadas en 100X.</b>	<b>43</b>
<b>Figura 21</b>	<b>Fotomicrografía de espора de <i>Gyroporus purpurinus</i>, teñida con floxina, observada en 100X.</b>	<b>45</b>
<b>Figura 22</b>	<b>Fotomicrografía de esporas de <i>Leccinum aurantiacum</i>, teñidas con floxina, observadas a 100X.</b>	<b>47</b>
<b>Figura 23</b>	<b>Fotomicrografía de basidios de <i>Leccinum chromapes</i>, teñidos con rojo congo, observados a 100X.</b>	<b>50</b>
<b>Figura 24</b>	<b>Fotomicrografía de espора de <i>Leccinum manzanitae</i>, teñida con floxina, observada a 100X.</b>	<b>52</b>
<b>Figura 25</b>	<b>Fotomicrografía de espора y basidio de <i>Leccinum scabrum</i>, teñidas con floxina, observadas a 40X.</b>	<b>54</b>
<b>Figura 26</b>	<b>Fotomicrografía de esporas de <i>Leccinum subleocophaeum</i>, teñidas con floxina, observadas a 100X.</b>	<b>56</b>
<b>Figura 27</b>	<b>Fotomicrografía de esporas y basidios, de <i>Leccinum talamancae</i>, teñidas con floxina, observadas a 40X.</b>	<b>58</b>
<b>Figura 28</b>	<b>Fotomicrografía de esporas de <i>Leccinum griseum</i>, teñidas con floxina, observadas a 100X.</b>	<b>60</b>
<b>Figura 29</b>	<b>Fotomicrografía de basidios de <i>Leccinum snellii</i>, teñidas con floxina, observadas a 100X.</b>	<b>62</b>
<b>Figura 30</b>	<b>Fotomicrografía de esporas y basidios de <i>Porphyrellus porphyrosporus</i> var. <i>porphyrosporus</i>, teñidas con floxina, observadas a 100X.</b>	<b>63</b>
<b>Figura 31</b>	<b>Fotomicrografía de espора y basidio de <i>Pulveroboletus retipes</i>, teñidas en floxina, observadas a 40X.</b>	<b>66</b>
<b>Figura 32</b>	<b>Fotomicrografía de esporas, de <i>Strobilomyces confusus</i>, observadas a 100X.</b>	<b>67</b>
<b>Figura 33</b>	<b>Fotomicrografía de esporas, de <i>Strobilomyces floccopus</i>, observadas a 100X.</b>	<b>70</b>
<b>Figura 34</b>	<b>Fotomicrografía de espора, de <i>Suillus americanus</i>, teñida con floxina, observada a 100X.</b>	<b>72</b>
<b>Figura 35</b>	<b>Fotomicrografía de espора y basidio de <i>Suillus flavoluteus</i>, teñidas con floxina, observadas en 100X.</b>	<b>74</b>

<b>Figura 36</b>	<b>Fotomicrografía de espora y basidio de <i>Suillus granulatus</i>, teñidas con floxina, observadas a 100X.</b>	<b>76</b>
<b>Figura 37</b>	<b>Fotomicrografía de espora y basidio de <i>Suillus megaporinus</i>, teñidas con floxina, observadas a 100X.</b>	<b>78</b>
<b>Figura 38</b>	<b>Fotomicrografía de cistidio de <i>Suillus punctatipes</i>, teñido con floxina, observado a 40X.</b>	<b>80</b>
<b>Figura 39</b>	<b>Fotomicrografía de esporas de <i>Suillus spraguei</i>, teñidas con floxina, observadas a 100X.</b>	<b>82</b>
<b>Figura 40</b>	<b>Fotomicrografía de esporas y basidio de <i>Suillus umbonatus</i>, teñidas con floxina, observadas a 40X.</b>	<b>84</b>
<b>Figura 41</b>	<b>Fotomicrografía de esporas de <i>Tylopilus felleus</i>, teñidas con floxina, observadas a 100X.</b>	<b>86</b>
<b>Figura 42</b>	<b>Fotomicrografía de basidios de <i>Tylopilus indecisus</i>, teñidos con floxina, observados a 40X.</b>	<b>88</b>
<b>Figura 43</b>	<b>Fotomicrografía de basidios y cistidios de <i>Tylopilus plumbeoviolaceus</i>, teñidos con floxina, observados a 40X.</b>	<b>90</b>
<b>Figura 44</b>	<b>Fotomicrografía de esporas y basidios de <i>Tylopilus violatinctus</i>, teñidos con floxina, observados a 40X.</b>	<b>92</b>
<b>Figura 45</b>	<b>Fotomicrografía de esporas y queilocistidios de <i>Xerocomus chrysenteron</i>, teñidas con floxina, observadas a 40X.</b>	<b>94</b>
<b>Figura 46</b>	<b>Fotomicrografía de esporas y basidios de <i>Xerocomus subtomentosus</i>, teñidas con floxina, observadas a 40X.</b>	<b>96</b>
<b>Figura 47</b>	<b>Ciclo de vida representativo de los miembros de la Familia Boletaceae</b>	<b>112</b>
<b>Figura 48</b>	<b>Estructuras macroscópicas que componen a un basidioma de la Familia Boletaceae</b>	<b>116</b>
<b>Figura 49</b>	<b>Estructuras microscópicas principales de un boletáceo, en el himenóforo</b>	<b>118</b>

## RESUMEN

El estado de Hidalgo posee una gran diversidad de comunidades vegetales, a las que se encuentran asociadas diferentes macromicetos de la familia Boletaceae; por lo que es importante reconocer la variedad de morfoespecies que habitan en la entidad, que resultan interesantes por su toxicidad y comestibilidad. Se realizaron 21 salidas a campo a la comunidad “La Mojonera” en Zacualtipán, Hidalgo, durante dos años (2004-2005); en la época de lluvias, con el objetivo de recolectar las diferentes morfoespecies que se encuentran en las diferentes comunidades y poblaciones vegetales (bosque de *Fagus*, bosque de *Alnus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus-Quercus*). Se trabajaron 121 especímenes, de los cuales se identificaron y describieron detalladamente 38 morfoespecies distintas, se reportan 15 nuevos registros para el estado de Hidalgo y cuatro para México; se aporta además una clave dicotómica para los boletáceos provenientes del área estudiada.



## INTRODUCCIÓN

México es un país megadiverso, con una gran cantidad de comunidades vegetales superado solamente por Brasil, Zaire y Colombia. Se pueden encontrar bosques como pinares, encinares, bosques mixtos de pino-encino, matorrales, bosque mesófilo de montaña, selvas bajas caducifolias, perenifolias, entre otros. Dentro de estos tipos de vegetación se encuentra una gran diversidad de hongos (Challenger, 1998).

Hawksworth *et al.* (2001), basándose en la diversidad vegetal mundial, reportaron que posiblemente existan entre 1 500 000 a 2 500 000 especies de hongos. Guzmán (1998), estimó que para México pueden haber 200 000 especies, de las cuales, sólo se conocen 7 000 aproximadamente.

En los ecosistemas, los hongos macroscópicos juegan roles diferentes con otros organismos, ya sea como desintegradores o simbioses (Dix y Webster, 1995; Deacon, 1997; Carrillo, 2003). Particularmente, los macromicetos simbioses mutualistas, intercambian nutrimentos, siempre y cuando se presente en los hongos un crecimiento y desarrollo apropiado, condiciones ambientales adecuadas, entre otros aspectos (Alessio, 1985; Ulloa, 1995; Carrillo, 2003). Se asocian con las raíces de los árboles o arbustos, y ofrecen una mutua ayuda en sus funciones vitales (Alessio, 1985; Garza-Ocañas, 1986; Ulloa, 1995; Garza-Ocañas *et al.*, 2002; Carrillo, 2003; Pérez-Moreno y Read, 2004).

La mayoría de los hongos de la familia Boletaceae, generalmente forman ectomicorrizas, es decir, micorrizas formadoras de mantos, donde las hifas constituyen un complejo sistema sin que exista penetración en las raíces de árboles de algunos géneros como *Pinus*, *Quercus*, *Alnus*, *Fagus*, *Abies*, *Pseudotsuga*, entre otros (Garza-Ocañas, 1986; González-Velázquez y Valenzuela, 1993; García-Jiménez y Garza-Ocañas, 2001; Garza-Ocañas *et al.*, 2002; Pérez-Moreno y Read, 2004; García-Jiménez *et al.*, 2006), exceptuando algunas morfoespecies del género *Leccinum* y *Pulveroboletus* donde este último es esencialmente lignícola (Singer, 1981) y *Boletus parasiticus* que es aparentemente parásito de *Scleroderma citrinum* (macromicete de la familia Gasteromycetideae) (Alessio, 1985; Pérez-Moreno y Read, 2004).

La Familia Boletaceae posee ciertas particularidades tales como, el himenio forrado al interior de tubos, los cuales generalmente pueden ser separados con facilidad de la parte interior del píleo, que desemboca en poros; de forma, tamaño y color característicos según

las especies (Chevallier, 1826; Alessio, 1985; Garcia-Jiménez y Castillo, 1981; Herrera y Ulloa, 1990; González-Velázquez, 1991; Domínguez-Gómez, 1997; García-Jiménez, 1999; Bessette *et al.*, 2001; García-Jiménez y Garza, 2001). Su taxonomía, ciclo de vida, importancia, características macroscópicas y microscópicas se describen en el anexo 2.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hidalgo es el tercer estado de la República Mexicana con mayor superficie ocupada por bosque mesófilo de montaña, después de Oaxaca y Chiapas (Ortega y Castillo, 1996; Valdez-Tamez *et al.*, 2003; Luna-Vega y Alcántara-Ayala, 2004), este a su vez alberga una alta diversidad de especies de hongos de la familia Boletaceae (García-Jiménez y Garza-Ocañas, 2001).

Pérez-Rodríguez (1994, 1999), mencionó que el ejido “La Mojonera” en Zacualtipán, Hidalgo, posee la mayor superficie de bosque de *Fagus grandifolia* var. *mexicana* de todo México ya que es el mejor conservado y con mayor heterogeneidad genética, por lo que se sugiere proponer un área de reserva en especial en Montes de Zacatlamaya, ubicado entre las localidades de La Mojonera, El Reparo, Tizapán, Tehuitzila y parte de Tlahuelompa (Alcántara-Ayala y Luna-Vega, 2001), así mismo es un bosque ectomicorrizógeno, asociado con *Xerocomus* spp., *Boletus* spp., *Leccinum* spp., *Suillus* spp., *Tylopilus* spp., *Strobilomyces* spp., entre otras morfoespecies de la familia Boletaceae (Zamora-Martínez *et al.*, 2000).

Es importante mencionar que la distribución y abundancia de las morfoespecies de Boletáceos en México depende de los hospederos presentes en los diferentes tipos de vegetación, tomando en cuenta la intensidad del muestreo realizado.

Ante la falta de información acerca de la familia Boletaceae en “La Mojonera”, y la importancia de las comunidades vegetales del área, en la que los hongos son un componente fundamental, se justifica la necesidad de impulsar el estudio de este grupo fúngico, ya que no se conocen en su totalidad la diversidad de boletáceos presentes en este sitio en particular.

La identificación de las morfoespecies de la familia Boletaceae, depende del tipo de la clave taxonómica que se utilice, de los autores que realizan la descripción y el grado de detalle o de la distribución geográfica, ya que está en función de la distribución de los hospederos simbioses, existiendo en ocasiones especificidad del hospedero-simbionte vegetal, en donde los hongos boletáceos se encuentren exclusivamente donde se distribuye su simbiote vegetal, lo que provoca que no se cuenten con las herramientas suficientes para poder asegurar que se trate de la una morfoespecie ya identificada para otro tipo de vegetación.

### **OBJETIVO GENERAL**

- Contribuir al conocimiento taxonómico de las morfoespecies de hongos de la familia Boletaceae, provenientes de los bosques templados de la Mojonera en Zacualtipán, Hidalgo, México.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Describir las especies de hongos de la familia Boletaceae de la Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, utilizando caracteres taxonómicos de tipo morfológico.
- Elaborar una clave dicotómica de la familia Boletaceae para esta región.

## ANTECEDENTES

Se han revisado 36 trabajos sobre hongos de la familia Boletaceae, desde el año de 1909 hasta 2006, 20 han sido llevados a cabo en México, destacando los trabajos de García-Jiménez y Castillo (1981), quienes reportan 48 morfoespecies de boletáceos para el estado de Nuevo León; García-Jiménez *et al.* (1986), describen 10 morfoespecies de los estados de Nuevo León, Hidalgo, Estado de México, Veracruz, Tamaulipas y Michoacán y García-Jiménez y Garza-Ocañas (2001), reportan 217 morfoespecies para México.

En el estado de Hidalgo se han realizado nueve trabajos en distintas localidades, sobresaliendo los de autores como Varela y Cifuentes (1979), reportando 11 morfoespecies para la entidad; Frutis y Guzmán (1983), describen 31 boletáceos; González-Velázquez (1991), con 12 morfoespecies; Moreno-Fuentes (1996), detalla dos morfoespecies del género *Leccinum*; Domínguez-Gómez (1997), reporta nueve boletáceos para el estado; Singer *et al.* (1991, 1992), en sus trabajos realizados en zonas tropicales y subtropicales llevadas a cabo en Sudamérica y México, recolectan en la entidad, nueve morfoespecies de la familia Boletaceae; García-Jiménez (1999), señala para el estado 10 boletáceos; y Alavez-Vargas (2006), reporta 26 morfoespecies. Todas estas morfoespecies se enlistan en la tabla 1.

**Tabla 1. Morfoespecies de boletáceos reportados para el estado de Hidalgo.**

AUTOR(ES)	MORFOESPECIE(S)
<b>Varela y Cifuentes (1979)</b>	<i>Boletus aestivalis</i> Paul. Ex Fr. <i>B. pinicola</i> Vitt. <i>Boletellus betula</i> (Schw.) Gilb. <i>B. russellii</i> (Frost) Gilb. <i>Gyrodon menticola</i> Singer. <i>Porphyrellus gracilis</i> (Peck) Singer. <i>Suillus americanus</i> (Peck) Snell. <i>S. granulatus</i> (Fr.) Kunt. <i>S. floccopus</i> (Vahl Ex Fr.) Karst. <i>Strobilomyces confusus</i> Singer. <i>Tyloporus ballouii</i> (Peck) Singer.
	<i>Boletus aestivalis</i> Paul ex Fr. <i>B. earwoodiae</i> (Murr.) Sacc Et Trott. <i>B. edulis</i> Bull. ex Fr. <i>B. erythrocephus</i> (Fr. ex Fr.) Pers. <i>B. festus</i> Russell. <i>B. fusoides</i> Schaeff. ex Fr. <i>B. pinicola</i> Vitt. <i>B. projectellus</i> (Murr.) Singer.

<p><b>Fraites y Guzmán (1983)</b></p>	<p><i>B. aciculata</i> Bond.  <i>B. mallei</i> Frost Gilb.  <i>B. aranae</i> L. ent.  <i>B. arbuscularis</i> Fr.  <i>Belletia beata</i> (Schw.) Gilb.  <i>Cyrtosporium</i> Stuger.  <i>Leodin us aranae</i> (Eull. ex St. Amant) S. F.  <i>Phylloporus aboucaensis</i> (Schw.) Eym.  <i>Polyporus gracilis</i> (Peck) Stuger.  <i>Pulverulentia aranae</i> (E. et C.) Stuger.  <i>Stilina americana</i> (Peck) Swell.  <i>S. luteipes</i> (Peck) Kuntze.  <i>S. ocellata</i> Stuger.  <i>S. guianensis</i> (L. ex Fr.) Kuntze.  <i>S. constricta</i> (Karst.) Swell.  <i>Sordaria constricta</i> (Vahl ex Fr.) Karst.  <i>Tylosiella aranae</i> (Peck) Stuger.  <i>T. fallax</i> (Peck) Stuger.  <i>T. fallax</i> (Eull. ex Fr.) Karst.  <i>Tylosiella beata</i> (Swell &amp; Dick) Stuger.  <i>Neocoma illudae</i> (Fr.) Stuger.  <i>Xanthosporium</i> (L. ex Fr.) Quél.</p>
<p><b>González-Velázquez (1991)</b></p>	<p><i>Anastreba beata</i> (Schw.) Hock.  <i>Belletia beata</i> (Frost) Gilb.  <i>B. beata</i> Fr.  <i>B. beata</i> Fr.  <i>B. beata</i> Kuntze.  <i>Belletia mallei</i> (Frost) Gilbert  <i>B. pygmaea</i> M. ex Fr.  <i>Stilina guianensis</i> (L. Fr.) Kuntze.  <i>S. constricta</i> (Fr.) Karst.  <i>S. constricta</i> (Karst.) Stuger, Swell &amp; Dick.  <i>Sordaria constricta</i> Stuger.  <i>Tylosiella aranae</i> (Peck) Stuger.</p>
<p><b>Moreno-Fuentes (1996)</b></p>	<p><i>Leodin us aranae</i> (Frost) Stuger.  <i>L. mallei</i> (Peck) Stuger.</p>
<p><b>Dominguez-Gómez (1997)</b></p>	<p><i>Belletia beata</i> (Eull. ex Fr.)  <i>B. beata</i> Kuntze.  <i>Belletia beata</i> (Schw.) Gilb.  <i>B. mallei</i> (Frost) Gilb.  <i>Leodin us aranae</i> (Eull. ex St. Amant) S. F. Gray.  <i>Sordaria constricta</i> (Vahl ex Fr.) Karst.  <i>Stilina americana</i> (Peck) Swell.  <i>S. luteipes</i> (Peck) Kuntze.  <i>Neocoma aranae</i> (Fr.) Quél.</p>
<p><b>Singer et al. (1991, 1992)</b></p>	<p><i>Anastreba beata</i> (Peck) Wolfe  <i>Belletia mallei</i> (Frost) Gilbert  <i>B. beata</i> (Schw.) Gilb.  <i>B. pygmaea</i> (M. ex Fr.) Stuger.  <i>Stilina beata</i> Stuger y García nov. spec.  <i>Valsaria pygmaea</i> (M. ex Fr.) Stuger.</p>

<p><b>García-Jiménez (1999)</b></p>	<p><i>Boletina propinqua</i> (Morse) Singer  <i>Leocimus chrysopygus</i> (Frost) Singer  <i>L. glaucus</i> (Quilley) Singer  <i>Pezomyza pulchripennis</i> (Fris. Hawk.)  <i>Ptilerobola rufipes</i> (Erick. y Curt.) Singer  <i>Scolecophyes flavipes</i> (Vahl. Fr.) Fr.  <i>Smithia Lakei</i> (Merrill) Smith y Tsiang  <i>Tylosia pilosibrevicornis</i> (Snell) Snell  <i>Xerocoma laeta</i> (Fr.) Krieger  <i>Xiphosura</i> (Eull. St. Anna) Fries</p>
<p><b>Moreno-Rodríguez (2005)</b></p>	<p><i>Boletina edulis</i> Eull. St. Fr.  <i>Xiphosura</i> (Eull. St. Anna) Fries  <i>Xiphosura</i> Fries</p>
<p><b>Alvarez-Vargas (2006)</b></p>	<p><i>Boletina drosi</i> J.L. Ross  <i>B. ovalis</i> (Pavani) Fr.  <i>B. subvirescens</i> Tsiang  <i>B. subvirescens</i> Peck  <i>B. vancouverensis</i> Peck  <i>Xiphosura</i> (Eull.) Quil.  <i>B. edulis</i> var. <i>edulis</i> Eull.  <i>B. erythrogastra</i> Fernald  <i>B. insularis</i> (Merrill) Merrill  <i>B. insularis</i> Schaeff.  <i>B. mitchelliana</i> Singer  <i>B. pilosipennis</i> Pólit y Demareé  <i>B. ruficornis</i> Schaeff.  <i>B. ruficornis</i> (Fries) A. H. Smith y Tsiang  <i>B. rufipes</i> Tsiang  <i>B. rufipes</i> Peck  <i>B. rufipes</i> Peck  <i>Leocimus anthonis</i> (Eull.) Gray  <i>Leocimus ferrugineus</i> (Fr.) Lacey y Escobé  <i>L. maculicornis</i> var. <i>maculipes</i> Tsiang  <i>L. vancouverensis</i> Welling  <i>Smithia Lakei</i> (Erick. y M. A. Curt.) Fernald  <i>S. Lakei</i> (Merrill) A. H. Smith y Tsiang  <i>S. rufipes</i> (Peck) Singer  <i>S. rufipes</i> Tsiang y A. H. Smith  <i>S. rufipes</i> (Eull. St. Anna) Fries</p>

Por otra parte, existen pocos trabajos realizados sobre la familia Boletaceae en el municipio de Zacualtipán con sólo 11 morfoespecies reportadas; destacan los trabajos de Frutis y Guzmán (1983); Domínguez-Gómez (1997), seis boletáceos; García-Jiménez (1999), describiendo una morfoespecie; y Zamora-Martínez *et al.* (2000), reportan cuatro morfoespecies, en la tabla 2 se muestran los autores y morfoespecies de boletáceos para el municipio de Zacualtipán.

**Tabla 2. Morfoespecies de boletáceos reportados para el municipio de Zacualtipán, Hidalgo.**

AUTOR (ES)	MORFOESPECIE (S)
<b>Frutis y Guzmán (1983)</b>	<i>Boletus subtomentosus</i> Fr.
<b>García-Jiménez (1999)</b>	<i>Cyrodon monticola</i> Singer
<b>Domínguez-Gómez (1997)</b>	<i>Boletus</i> aff. <i>edulis</i> Bull. ex. Fr. <i>B. regius</i> Krom <i>Boletellus betula</i> (Schwein.) Gilb. <i>Leccinum aurantiacum</i> (Bull. ex. St. Amans) S. F. Gray. <i>Suillus brevipes</i> (Peck) Kuntze.
<b>Zamora-Martínez <i>et al.</i> (2000)</b>	<i>Boletellus betula</i> (Schwein) Gilb. <i>B. russellii</i> (Frost) Gilbert <i>Boletus</i> aff. <i>edulis</i> Bull. ex. Fr. <i>Suillus americanus</i> (Peck) Snell.

## MÉTODO

### TRABAJO DE CAMPO

**EXPLORACIÓN:** Se realizaron tres exploraciones para reconocer los distintos tipos de vegetación, en las cuales se recolectó el material fúngico (bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*, bosque de *Alnus* y bosque de *Fagus*).

**RECOLECTA:** Se llevaron a cabo 13 salidas de campo a lo largo de dos años, en la época de lluvia (2004-2005), en los distintos tipos de vegetación del área de estudio, tratando de cubrir las áreas más extensas, que se encuentran en la localidad “La Mojonera” con un protocolo de muestreo previo (tipos de vegetación, altitud y clima.). El tiempo estimado de recolecta de hongos de la familia Boletaceae fue de una hora esfuerzo/hombre, aproximadamente tres a cinco personas, por cada comunidad vegetal.

Para la extracción del material, se tomó una fotografía “*in situ*”, y los datos referentes al lugar de recolecta, como altitud, comunidad vegetal. Todo esto con el material de campo correspondiente (canastas, papel encerado, palas de jardinería, navajas, etc.) de acuerdo con Cifuentes *et al.* (1986), Bessette *et al.* (2001) y Kuo (2002).


La descripción de los colores se basó en los trabajos de Kornerup y Wanscher (1978), y Küppers (1979).

### TRABAJO DE LABORATORIO

**CHARACTERIZACIÓN:** Se tomó una fotografía “*ex situ*” de los hongos recolectados previamente, con diferentes cortes y ángulos. Se realizó el llenado de formatos de descripción para boletáceos, en cuyo reverso, se colocó la ilustración de un basidioma, que sirvió de base para facilitar su descripción (Figura 1). Este trabajo consideró la especie morfológica de Moore-Landecker (1996), basándose en la jerarquización propuesta por Hawksworth *et al.* (2001).



Familia Boletaceae			
Nom. Cient. _____			
Recolector: _____			
N° de recolecta: _____		Altitud: _____	
Localidad: _____		Vegetación: _____	
Fecha: _____		PÍLEO	
Tamaño: _____		Forma: _____	
Margen: _____		Color: _____	
Superficie: _____			
Ornamentación: _____			
Otras: _____			
CONTEXTO			
Grosor: _____		Consistencia: _____	
Color: (¿Cambia?) _____			
Sabor: _____		Olor: _____	
TUBOS			
Tamaño: _____		Unión: _____	
Color: (¿Cambia?) _____		Forma: _____	
POROS			
Tamaño: _____		Unión: _____	
Color: (¿Cambia?) _____		Forma: _____	
ESTIPE			
Tamaño: _____		Forma: _____	
Color: (¿Cambia?) _____			
Superficie: _____			
Ornamentación: _____			
CONTEXTO			
Color: (¿Cambia?) _____			
Anillo: _____		Mycelio (Color): _____	
Otras: _____			
Esporada: _____			
Solitario, gregario, carpitoso: _____		Sustrato: _____	
Crec. Asociado con: Fagus sp. _____		Alnos sp. _____	
Pinus spp. _____		Quercus spp. _____	
con _____		agujas por fascículos. Otros: _____	
N° de foto: _____			
PRUEBAS MACROQUÍMICAS			
	KOH (10%)	NH <sub>4</sub> OH (70%)	FeSO <sub>4</sub> (10%)
Píleo			
Himenóforo			
Contexto			
Estipe			



J. S. Smith, Det.

Nota: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Figura 1. Formato de descripción para la Familia Boletaceae**  
(modificado de González-Velázquez, 1991).

En cada basidioma recolectado en fresco, se observaron todas las características posibles: tamaño, color, sabor, entre otras características (González-Velázquez, 1991).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Se llevaron a cabo con reactivos como: KOH 10%, FeSO<sub>4</sub> 10%, NH<sub>4</sub>OH 70% (González-Velázquez, 1991; Bessette *et al.*, 2001). En algunos ejemplares se tomaron esporadas, colocando en una hoja blanca y negra parte del píleo, directamente en contacto con la parte himenial, para que en el transcurso del día, se despositaran las esporas (González-Velázquez, 1991; García-Jiménez, 1999; Bessette *et al.*, 2001).

**DESHIDRATACIÓN:** Se llevó a cabo con la ayuda de una secadora, durante 24 horas, ya que algunos basidiomas son grandes y carnosos; los ejemplares se depositaron en cajas con datos representativos como el lugar en donde se recolectaron, número de fotografía, recolector, etc, y se colocaron en la Colección de Hongos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (M-UAEH).

**MICROSCOPIA:** Se realizaron observaciones microscópicas para poder identificar los especímenes. Determinando el tamaño, la forma de las estructuras (Largent *et al.*, 1973; González-Velázquez, 1991; Moreno-Fuentes, 1996), tales como basidiosporas, hifas, cistidios, basidos, de los cuales se medían 20 de las estructuras y se obtenía un promedio (Bas, 1969), corroborándose con publicaciones como las de Capello y Cifuentes (1982); Moreno-Fuentes (1996); García-Jiménez (1999); Bessette *et al.* (2001); Moreno-Rodríguez (2003), principalmente.

#### **TRABAJO DE GABINETE**

Se efectuaron revisiones bibliográficas referentes al tema de investigación. Se elaboró una clave taxonómica para la Familia Boletaceae para el sitio de estudio, por lo que se consultaron diferentes claves tales como: Chevallier (1826), Smith y Thiers (1971), Pérez-Silva (1970), Snell y Dick (1970), García-Jiménez y Castillo (1981), Cappello y Cifuentes (1982), Alessio (1985), Singer *et al.* (1990, 1991 y 1992), González-Velázquez (1991), Moreno-Fuentes (1996), García-Jiménez (1999), y Kuo (2005).

## UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

“La Mojonera”, es un ejido que pertenece al municipio de Zacualtipán, Hidalgo, México, ubicada entre los 1800 a los 2000 m. s. n. m, localizándose a 20° 37' 40'' latitud norte y 98° 37' 15'' longitud oeste (Ehnis, 1984; Zamora-Martínez, 2000; Alcántara-Ayala y Alcántara-Ayala y Luna-Vega, 2001; Luna-Vega *et al.*, 2004). En la Figura 2, se muestra el mapa cartográfico del área de estudio (Tomado de Google Inc, 2006).

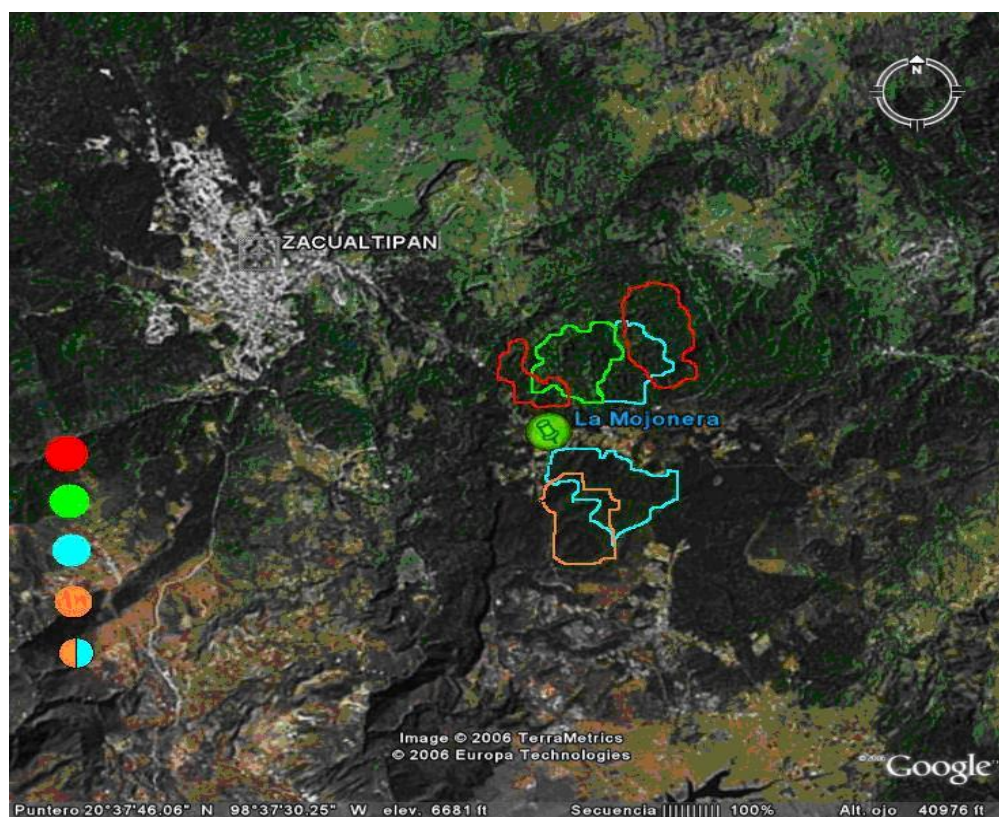


Figura 2. Mapa cartográfico del área de estudio

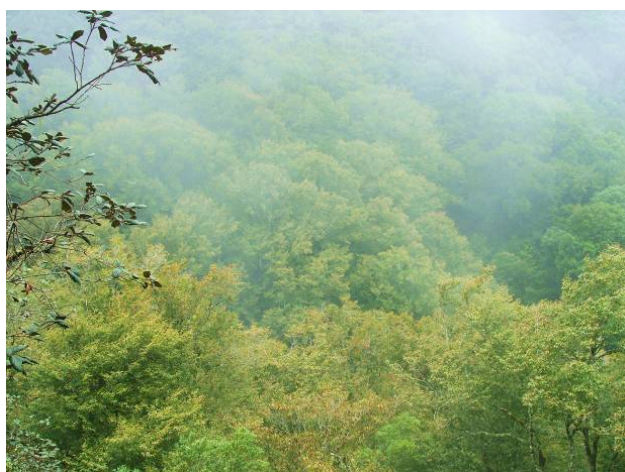
## Clima

Zacualtipán presenta un clima semihúmedo con una temperatura media anual de 11.2°C y una precipitación anual de 1948.9 mm (Alcántara-Ayala y Luna-Vega, 2001). Por otra parte Ehnis (1981), reporta una temperatura regular de 12-23°C con una precipitación por año de 1616 mm. Challenger (1998) y Pérez-Rodríguez (1999), reportan para el municipio un clima templado semihumedo.

## Tipos de Vegetación

En el área de estudio, se han reconocido diferentes tipos de vegetación. En el presente estudio se siguieron los criterios de Luna-Vega y Alcántara-Ayala (2004), quienes reconocieron cinco principales comunidades vegetales que son: bosque de *Pinus*, bosque de *Alnus*, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, y bosque de *Fagus*, catalogados como bosques templados (Figura 3).

Por otra parte, los estratos herbáceos son escasos y están representados por algunos helechos de las familias Polypodiaceae y Aspleniaceae y especies del género *Miconia*. Asimismo, la presencia de plantas epífitas está confinado a la familia Piperaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae (Rzedowski, 1996; Alcántara-Ayala y Luna-Vega, 2001).



**Figura 3. Bosque templado de Zacualtipán, Hidalgo, México.**

Se presenta a continuación una descripción de los diferentes tipos de vegetación presentes en el área de estudio.

### **Bosque de *Pinus***

Nombre común: Bosque de ocote (Figura 4).

Es una de las principales comunidades vegetales de la zona de estudio, se observó en áreas escarpadas, en las cuales forman bosques densos, aunque en algunas zonas se puede observar gran perturbación por el hombre (Alcántara-Ayala y Luna-Vega, 2001).

El estrato arbóreo está dominado por *Pinus patula* cuyos árboles alcanzan los 20 m de altura; el estrato arbustivo está integrado por plantas de diversos géneros como: *Eupatorium* y *Senecio*; mientras que en el estrato herbáceo podemos encontrar representantes de los géneros: *Alchemilla*, *Archibaccharis*, *Arenaria*, *Bidens*, *Eryngium*, *Festuca*, *Geranium*, *Gnaphalium*, *Lupinus*, *Muhlenbergia*, *Penstemon*, *Ribes*, *Stevia* y *Stipa* (Luna-Vega *et al.*, 2000).



**Figura 4. Bosque de *Pinus***

### **Bosque de *Alnus***

Nombre común: Bosque de Aile (Figura 5).

El bosque de *Alnus*, es una comunidad vegetal de distribución restringida en “La Mojonera”, en zonas templadas a subtropicales. Se observó formando pequeños manchones a lo largo de las distintas comunidades vegetales representativas de la zona; los árboles dominantes de esta comunidad son de la especie *A. jorullensis*, los cuales llegan a alcanzar hasta los 40 m de altura, el estrato arbustivo está representado por géneros como: *Rubus*, *Ceanothus*, *Eupatorium* y *Philadelphus* (Luna-Vega y Alcántara-Ayala, 2004).



**Figura 5. Bosque de *Alnus***

### **Bosque de *Pinus-Quercus***

Nombre común: Bosque de ocote y encino (Figura 6)

Se puede encontrar esta asociación cerca de los bordes de barrancas, en transiciones y en colindancias con otras comunidades vegetales formando masas arbustivas con gran cantidad de sotobosque asociado. Estas asociaciones se encuentran frecuentemente en el área de estudio, aunque presentan grandes zonas taladas o perturbadas (Sharp, 1953; Contreras-Medina, 2004).



**Figura 6. Bosque de *Pinus-Quercus***

### **Bosque de *Quercus***

Nombre común: Bosque de encino (Figura 7).

Los bosques de encino son comunidades vegetales característicos de la zona de estudio, encontrándose en el área y con presencia de perturbación, en especial en las partes con mayor insolación, el estrato arbóreo está dominado de *Quercus crassifolia*, el estrato arbustivo está bien desarrollado y en su composición intervienen arbustos de los géneros: *Ceanothus*, *Philadelphus*, *Eupatorium*, *Rubus*, *Senna* y *Piper*; mientras que en estrato herbáceo se encuentran plantas del género: *Amaranthus*, *Ascyrum*, *Brassica*, *Poa*, *Vinca* y *Linum* (Contreras-Medina, 2004; Luna-Vega y Alcántara-Ayala, 2004).



**Figura 7. Bosque de *Quercus***

### **Bosque de *Fagus***

Nombre común: Bosque de Hayal, Haya, Tepeilite (Figura 8).

El bosque de *Fagus*, es una de las comunidades con menor extensión en “La Mojonera”, pero con mayor conservación, a que los mismos ejidatarios en 1940, impusieron veda en esta comunidad que duró hasta 1976 (Pérez-Rodríguez, 1994; Alcántara-Ayala y Luna-Vega, 2001).

El único estrato arbóreo está representado por *F. grandifolia* var. *mexicana*, cuyos árboles alcanzan los 60 metros de altura; el estrato arbustivo está integrado por plantas de distintos géneros como: *Rubus*, *Senecio*, *Miconia*, *Smilacina*, *Ceanothus*, *Eupatorium* y *Philadelphus* (Little, 1979; Ehnis, 1981; Pérez-Rodríguez, 1994; Pérez-Rodríguez, 1994; Williams-Linera *et al.*, 2000); mientras que en el estrato herbáceo se encuentran plantas de diversos géneros como: *Agrimonia*, *Alchemilla*, *Arenaria*, *Castilleja*, *Cirsium*, *Digitalis*, *Halenia*, *Mitchella*, *Monotropa*, *Partherium*, *Penstemon*, *Pinguicula*, *Prunella*, *Ranunculus*, *Rumex*, *Smilacina*, *Sonchus*, *Thalictrum* y *Woodwardia* (Ehnis, 1981; Pérez-Rodríguez, 1994; Alcántara-Ayala y Luna-Vega, 2004).



**Figura 8. Bosque de *Fagus***



## RESULTADOS

Se obtuvo el 12.66% de las morfoespecies de la familia Boletaceae provenientes de “La Mojonera”, Zacualtipán, con respecto de las 300 reportadas para Norteamérica.

Se trabajaron 121 especímenes, de los cuales se identificaron y describieron detalladamente 38 morfoespecies, donde 19 fueron comestibles, tres tóxicos y de las 17 restantes se desconoce su comestibilidad, cabe aclarar que *Boletus luridus*, es considerada como tóxica por Bessette *et al.* (2001), y comestible por Snell y Dick (1970). Se proporciona información sobre su distribución de acuerdo al tipo de vegetación y abundancia. La comunidad vegetal con mayor número de morfoespecies fue el bosque de *Fagus*, con 22 morfoespecies (57.8%), del total de morfoespecies identificadas por comunidad vegetal, seguida por el bosque de *Pinus* con 18 (47.3%), el bosque de *Alnus*, con cinco (13.15%), el bosque de *Pinus-Quercus* con cuatro (10.5%), y el bosque de *Quercus*, con un ejemplar (2.6%), como puede verse en la tabla 3.

Tabla 3. Morfoespecies de hongos identificadas, asociadas a las distintas comunidades vegetales de “La Mojonera”, Zacualtipán, Hidalgo.

<b>Morfoespecies</b>	<b>Comunidades vegetales</b>				
	<i>Fagus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Alnus</i>	<i>Pinus</i>	<i>Pinus-Quercus</i>
<i>Austroboletus gracilis</i> var. <i>Gracilis</i>	✓				
<i>Boletellus projectellus</i>	✓				
<i>Boletus badius</i>	✓				
<i>Boletus bicolor</i>				✓	
<i>Boletus campestris</i>	✓				
<i>Boletus edulis</i> var. <i>Subcaerulescens</i>			✓		
<i>Boletus luridus</i>				✓	
<i>Boletus pseudosulphureus</i>	✓				
<i>Boletus rubellus</i> var. <i>Rubellus</i>	✓				
<i>Boletus smithii</i>				✓	
<i>Boletus stramineum</i>	✓				
<i>Boletus zellerii</i>	✓				
<i>Cyrtoporus purpurinus</i>	✓				
<i>Leccinum aurantiacum</i>	✓			✓	
<i>Leccinum chromapes</i>	✓				
<i>Leccinum griseum</i>	✓				

<i>Leccinum manzanitae</i>	✓				
<i>Leccinum sacabrum</i>				✓	
<i>Leccinum snellii</i>	✓				
<i>Leccinum subleucophaeum</i>	✓		✓		
<i>Leccinum talamancae</i>	✓				
<i>Porphyrellus porphyrosporus</i> var. <i>porphyrosporus</i>				✓	
<i>Pulveroboletus retipes</i>	✓			✓	
<i>Strobilomyces floccopus</i>			✓		
<i>Strobilomyces confusus</i>			✓	✓	
<i>Suillus americanus</i>			✓	✓	
<i>Suillus flavoluteus</i>				✓	
<i>Suillus granulatus</i>		✓			
<i>Suillus megasporinus</i>				✓	
<i>Suillus punctatipes</i>				✓	
<i>Suillus spraguei</i>				✓	✓
<i>Suillus umbonatus</i>					✓
<i>Tylopilus felleus</i>	✓			✓	
<i>Tylopilus indecisus</i>	✓			✓	✓
<i>Tylopilus plumbeoviolaceus</i>	✓			✓	
<i>Tylopilus violatinctus</i>	✓				
<i>Xerocomus chrysenteron</i>	✓			✓	✓
<i>Xerocomus subtomentosus</i>				✓	
<b>Total de basidiomas asociados a cada tipo de vegetación</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>4</b>

✓ Presencia del basidioma

Esto se logró en dos años de recolectas intensivas en la localidad durante la temporada de lluvia (2004-2005). Además se aportan 15 nuevos registros de boletáceos para el estado de Hidalgo y cuatro para México, de acuerdo a la revisión bibliográfica previamente consultada (Tabla 4).

Tabla 4. Nuevos registros de hongos de la Familia Boletaceae, para México e Hidalgo.

Morfoespecies	México	Hidalgo
<i>Austroboletus gracilis</i> var. <i>gracilis</i>		✓
<i>Boletus pseudosulphureus</i>		✓
<i>Boletus rubellus</i> var. <i>rubellus</i>		✓
<i>Boletus smithii</i>	✓	✓
<i>Boletus stramineum</i>	✓	✓
<i>Boletus zellerii</i>		✓
<i>Cyroporus purpurinus</i>		✓
<i>Leccinum manzanitae</i>		✓
<i>Leccinum snellii</i>	✓	✓
<i>Leccinum subleucophaeum</i>	✓	✓
<i>Leccinum talamancae</i>		✓
<i>Porphyrellus porphyrosporus</i> var. <i>porphyrosporus</i>		✓
<i>Pulveroboletus retipes</i>		✓
<i>Tylopilus indecisus</i>		✓
<i>Tylopilus violatinctus</i>		✓

A continuación se describen las morfoespecies identificadas para la zona de estudio donde se describen: características generales del basidioma, reacciones químicas, hábitat, distribución, fenología, así como su posible comestibilidad.

### **MORFOESPECIES IDENTIFICADAS**

*Austroboletus gracilis* var. *gracilis* (Peck) Wolfe

Bibl. Mycol. 69: 69. (1980) [1979].

#### Sinonimia

*Boletus gracilis* Peck, Ann. Rep. N. Y. State Museum 24: 78. 1872.

*Tylopilus gracilis* (Peck) Hennings in Engler y Plantl, Nat. Pfl. Fam. 1: 190. 1897.

*Porphyrellus gracilis* (Peck) Singer, Farlowia 2: 121. 1945.

**PÍLEO:** De 4 a 5 mm de largo, de forma convexo a semi-convexo, de margen semidecurvado, de color café oscuro en la parte central (M99-A10-C60) y en la parte basal de color café claro (M99-A99-C60), un poco agrietado sin ornamentación aparente, consistencia carnosa.

**CONTEXTO:** 7 mm de grosor, de consistencia carnosa a fibrosa, de color crema (N00-C00-A00) a rosa claro (A10-M10-C00), de olor afrutado, no se describió el sabor en este ejemplar.

**TUBOS:** 4 mm de largo, adheridos entre sí, de color blanco (N00-C00-A10), de forma boletoide.

**POROS:** De 1 a 3 mm de diámetro, adheridos entre sí, concoloros a los tubos, de forma lamelal.

**ESTÍPITE:** De 12 mm de largo de forma clavada, de color café claro con tonalidades oscuras, superficie lisa con pequeñas reticulaciones.

**CONTEXTO:** De color blanco a crema (N00-C00-A00) cambiando a café claro (A10-M20-C10) en algunas partes.

**MICELIO:** Café crema.

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el píleo tornándose café vináceo a oscuro (M99-A90-C30); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10% el himenóforo verde (N60-C90-A20) y el estípite a verde (N60-C00-A10).

**EPICUTIS:** Las hifas desarrollan un tricodermio con hifas de forma cilíndrica.

**ESPORAS:** De (11) 17 x (5) 7  $\mu$ m, de forma elíptica, de color olivo claro (Figura 9).

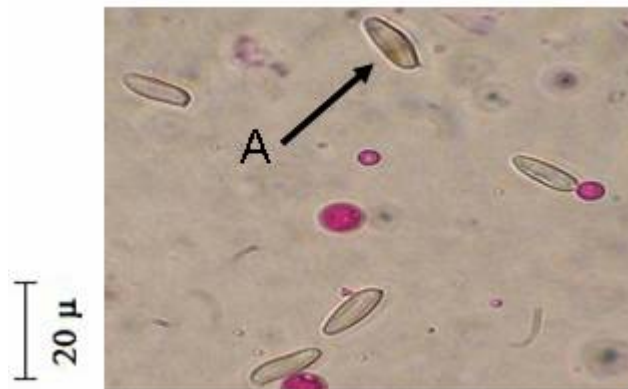


Figura 9. Fotomicrografía de esporas (A), de *Austroboletus gracilis* var. *gracilis*, teñidas en floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario en sustrato húmico, asociado a bosque de *Fagus*, encontrándose en los meses de julio-agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Barba 048. Colección de Hongos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (M-UAEH 173). N° de foto: Rodríguez-Barba 29 y Romero-Bautista 391.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Kuo (2005), y con la de García-Jiménez (1999), aunque este último, no describe detalladamente a esta morfoespecie. Su comestibilidad no ha sido documentada (Kuo, 2005).

*Boletellus projectellus* (Murr.) Singer  
Farlowia 2: 129. 1945

Sinonimia

*Ceratomyces projectellus* Murrill. Mycologia 30: 524. 1938.

*Boletus projectellus* (Murrill) Murrill. Mycologia 30: 525-938:  
Coker y Beers, Boletaceae, p. 51. 1943.

**PÍLEO:** De 49 a 77 mm de largo, de forma convexo, plano, plano-convexo y semiconvexo, de margen recto, decurvado y revoluto, de color naranja-café, café rojizo (A60-M70-C50), color vino a café claro (A60-M60-C30), con ornamentación rugosa a lisa, de consistencia sedosa, de superficie húmeda a glutinosa.



**CONTEXTO:** De 5 a 13.5 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color blanco (N00-M00-C00), no existe cambio de coloración, de olor dulce, ácido o afrutado.

**TUBOS:** De 2 a 12 mm de largo, adheridos entre sí, de color amarillo brillante (A90-M00-C00), de forma boletoide.

**POROS:** 1 milímetro de diámetro, adheridos entre sí, de color amarillo brillante (N00-C00-A99), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 10 a 127 mm de largo, de forma clavada a cilíndrica, de color crema a vino claro (A20-M10-C00), con reticulaciones de color café claro (A70-M50-C40), superficie húmeda a viscosa, lacinado a reticulado ligeramente.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco (N00-M00-C00).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el himenóforo a color café claro (N70-A60-M50) y el contexto a café claro (N70-A60-M50); reaccionó con

NH<sub>4</sub>OH al 70%, el píleo a azul claro (N50-C40-A00), y el estípite a café-naranja (N70-A70-M30); con FeSO<sub>4</sub> al 10%, reaccionó el estípite a azul claro (N50-C50-A00).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio de forma recta, entrelazadas entre sí.

**ESPORAS:** De (2) 2.74 x (1) 1.0 μm, de forma elipsoide, de color olivo claro con estrías aladas (Figura 8).

**BASIDIOS:** De (3) 6.4 x (2) 3 μm. tetraspóricos, de color amarillo claro (Figura 10).

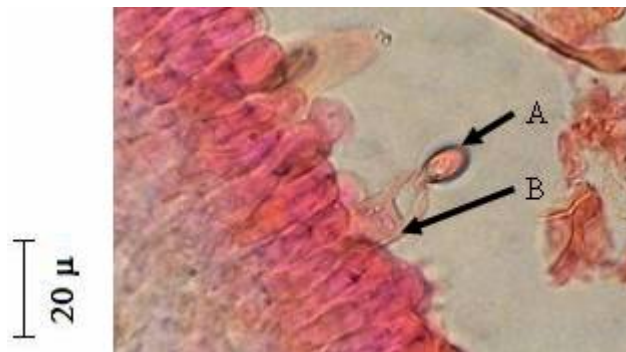


Figura 10. Fotomicrografía de esporas (A) y basidios (B), de *Boletellus projectellus*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, terrícola, asociado bosque de *Fagus*, encontrándose en los meses de julio a noviembre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 094 Colección de Hongos (M-UAEH 236), Rodríguez-Ramírez 142, Rodríguez-Barba 053, Jiménez-González 0032 y Jiménez González 0029.

Nº de foto: Rodríguez-Ramírez 64, Rodríguez-Ramírez 88, Rodríguez-Ramírez 51, Rodríguez-Barba 36 y Romero-Bautista 328.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Chevallier (1826), Snell y Dick (1970), al igual concuerda con la descripción de González-Velázquez (1991), variando en las reacciones macroquímicas, asimismo concuerda con García-Jiménez (1999) y con Kuo (2005). Su comestibilidad no ha sido documentada.

*Boletus badius* Fr. Fries: Fries  
Elench, Fung. 1: 126. 1828



Sinonimia:

*Boletus castaneus* var. *badius* Fries, Syst. Mycol. 1: 392, 1821.

*Xerocomus badius* (Fr.) Kuhner: Gilbert, Bolets.

**PÍLEO:** 11 mm de largo, de forma plano a plano-convexo, de margen recto a decurvado, de color café (6-D-8) y cambia a azul oscuro (20-F-8) de superficie lisa con pequeñas ornamentaciones formando granulos irregulares.

**CONTEXTO:** De 18.5 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color amarillo crema (3-A-4), y cambia en el centro a azul (29-E-5), y en la parte superior a café claro (5-B-4), de olor agradable, no se describe el sabor.

**TUBOS:** De 8 a 19 tubos por centímetro, adheridos entre sí, de color amarillo (3-A-6) cambiando a azul (1-E-5), de forma boletoides.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de forma alargada, concoloros a los tubos, de forma cilíndrica.

**ESTÍPITE:** 83 mm de largo de forma clavada, de color crema (3-A-4), en la parte basal y parte media, amarillo crema (E-A-6), en la parte superior cambia a café (6-D-5), de ornamentación ramosa a fibrilosa.

**CONTEXTO:** Crema en el centro, amarillo crema (3-A-4), en la parte superior, café claro en la parte basal (3-A-6) y cambia a azul en el margen (29-E-5).

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**ESPORADA:** Naranja opaca.

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reaccionó con KOH al 10% el píleo a vino (9-F-8), el himenóforo a café rojizo (8-E-7), el contexto a naranja (5-D-5) y el estípite a café ladrillo (5-D-7); reaccionó con NH<sub>4</sub>OH al 70% el píleo a vino (9-F-8), himenóforo verde olivo (1-F-3) y el estípite a café ladrillo (5-D-7).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio con hifas de forma globosa.

**ESPORAS:** De (15) 12.8 x (5) 3.6 μm, de forma elipsoide a fusoide, de color anaranjado opaco (Figura 11).

**BASIDIOS:** De 24 x 13 μm claviformes, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 9).

**CISTIDIOS:** De 54 x 11 μm, hialinos en KOH al 10%.

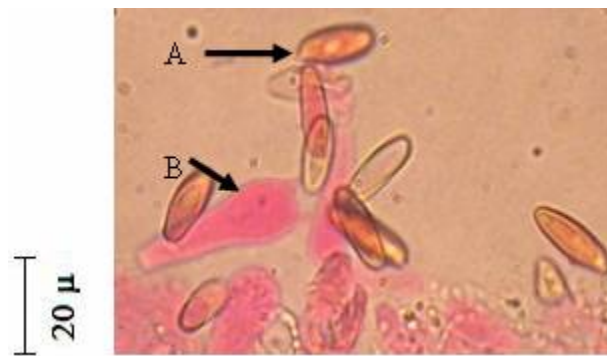


Figura 11. Fotomicrografía de esporas (A) y basidios (B), de *Boletus badius*, teñidas en floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario en sustrato terrícola, crece asociado a bosque de *Fagus*, encontrándose el mes de septiembre.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 134. Colección de Hongos (M-UAEH 215). N° de foto: Romero Bautista 396.

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con Snell y Dick (1970), aunque se encuentra asociado a bosques de coníferas particularmente con pino blanco, García Jiménez (1999). Su comestibilidad ha sido documentada (Bessette *et al.*, 2001; Kuo 2005).



*Boletus bicolor* Peck

*Ann. Rep. N. Y. State Mus. Nat. Hist. 24: 78. 1872*



**PÍLEO:** 82 mm de largo, de forma plano a plano-convexo, de margen recto, de color rojo opaco (A40-M80-C40), de superficie húmeda a seca, un poco escrobiculado.

**CONTEXTO:** De 16 mm de grosor, de consistencia carnosa blanda, de color amarillo opaco (A40-M10-C10), cambiando a verde azulado (A50-M00-C20), de sabor agradable, de olor a humedad.

**TUBOS:** De 3 a 11 por mm, adheridos entre sí, de color amarillo verdoso (A50-M00-C10), cambiando a azul verdoso (C99-A60-M40), de forma boletoide.

**POROS:** 21 por centímetro, adheridos entre sí, de forma alargada, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 113 mm de largo de forma cilíndrica, de color amarillo (A40-M00-C00), con reticulaciones naranjas, superficie húmeda reticulado irregularmente.

**CONTEXTO:** En el centro amarillo claro (A50-M00-C00), a los márgenes amarillo opaco (A40-M00-C00) y cambia a azul verdoso (A50-M20-C90).

**MICELIO:** Amarillo claro (A70-M00-C00).

**ESPORADA:** Café muy claro.

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el píleo a café claro (A60-M70-C30), el himenóforo a naranja claro (A60-M10-C00), el contexto a naranja (A60-M60-C10), el estípite a naranja (A60-M60-C20); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> (10%), el píleo a azul claro (N50-C60-A10) y el contexto a azul claro (N60-C99-A00).

**EPICUTIS:** Las hifas forman tricodermio de manera cilíndrica.

**ESPORAS:** De (16) 14.46 x (5) 4.9  $\mu\text{m}$ , de forma subfusoides, de color amarillo opaco (Figura 12).

**BASIDIOS:** De (34) 32.4 x (12) 10.4  $\mu\text{m}$  de forma fusoides, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 12).

**CISTIDIOS:** De 61 x 15  $\mu\text{m}$ , hialinos en KOH al 10%.

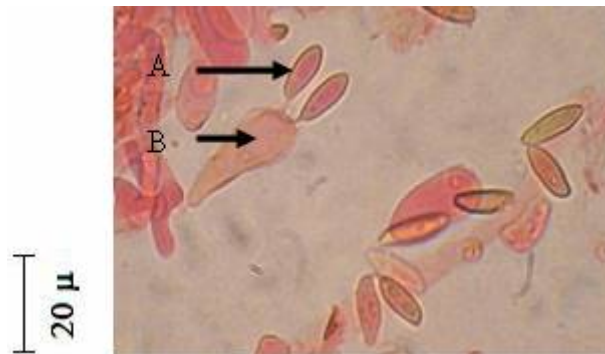


Figura 12. Fotomicrografía de esporas (A) y basidios (B), de *Boletus bicolor*, teñidas en floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario en sustrato húmico, asociado a bosque de *Pinus*, encontrándose en los meses de junio-julio.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 093. Colección de Hongos (M-UAEH 67). N° de foto: Romero Bautista 326.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Snell y Dick (1970), aunque mencionan que crece asociado al bosque de encino y haya, también concuerda con Kuo (2005). Su comestibilidad ha sido reportada (Snell y Dick, 1970; López-Eustaquio, 2000; Bessette *et al.*, 2001).

*Boletus campestris* A.H. Sm. & Thiers (1971).

**PÍLEO:** 57 mm de largo, de forma plano-convexo, de margen decurvado, de color café-vináceo (13-D-7), de superficie glutinosa, la epicutis se desprende fácilmente.

**CONTEXTO:** De 11 mm de grosor, de consistencia tenaz, de color crema-rosáceo (3-A-2), de sabor dulce a cítrico y olor dulce-cítrico.

**TUBOS:** De 6 a 8 mm de largo, adheridos entre sí, de color amarillos-verdoso (2-C-8), de forma cilíndrico.

**POROS:** 1 milímetro de diámetro, adheridos entre sí, color naranja (7-A-6), de forma irregular.



**ESTÍPITE:** De 66 mm de largo de forma cilíndrica, de color vino (13-E-6), de superficie lisa, con pequeñas reticulaciones a los largo del estípite.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el píleo a amarillo claro (2-A-4); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10% el píleo a olivo claro (2-C-5).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricotermio que se entrelazan entre sí.

**ESPORAS:** De (10) 14.7 x (6) 4 μm, de forma elíptica (Figura 13).

**BASIDIOS:** De 22 x 14.5 μm claviformes, hialinos en KOH al 10%.



Figura 13. Fotomicrografía de esporas (A), de *Boletus campestris*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario en sustrato húmico, asociado a bosque de *Fagus*, encontrándose en los meses de septiembre-noviembre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 110. Colección de Hongos (M-UAEH 230). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 58.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** Concuerda con la de Kuo (2005) y con la García-Jiménez (1999), aunque no se conoce su comestibilidad (López-Eustaquio, 2000; Bessette *et al.*, 2001).

*Boletus edulis* var. *subcaerulescens* Dick & Snell

Mycologia 57:455. 1965

**PÍLEO:** 125 mm de largo, de forma convexo a plano-convexo, de margen recto a decurvado, de color café-anaranjado claro en el centro (5-B-8) y en los márgenes de color naranja claro (5-B-5), de superficie glutinosa, con pequeñas granulaciones, las cuales no se observan a simple vista.



**CONTEXTO:** 25 mm, de consistencia carnosa suave, y de color blanco amarillento (5-A-1), de sabor agradable, con olor afrutado.

**TUBOS:** De 7 a 16 mm de largo, adheridos entre sí, de color amarillo-olivo (5-C-4), de forma cilíndrica.

**POROS:** 22 por centímetro, adheridos entre sí, de color ocre oscuro (7-D-8), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** 180 mm de largo de forma cilíndrica, de color café-crema (5-B-5), y en la base café oscuro (5-A-3), superficie ligeramente reticulada, de consistencia húmeda a glutinosa.

**CONTEXTO:** De color crema (2-A-2).

**MICELIO:** Blanco-crema (1-A-2)

**ESPORADA:** Ocre.

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con  $\text{NH}_4\text{OH}$  al 70% el himenóforo a azul (19-F-8); reacción positiva con  $\text{FeSO}_4$  al 10% el himenóforo a azul marino (20-F-8), y el estípite a azul (8-A-7)

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio de manera cilíndrica.

**ESPORAS:** De  $16 \times (5) 4 \mu\text{m}$ , de forma fusoide a subfusoide, de color olivo claro (Figura 14).

**BASIDIOS:** De  $(37) 34 \times (13) 10 \mu\text{m}$ , tetraspóricos, hialinos en KOH al 10%.

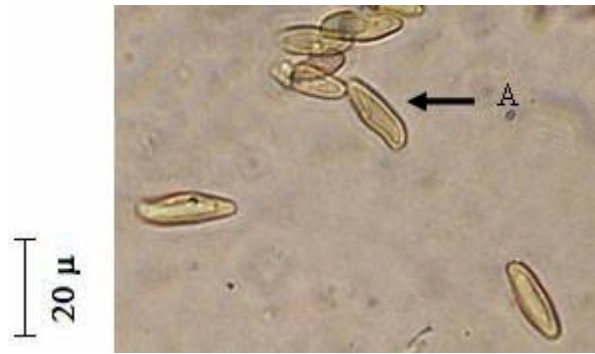


Figura 14. Fotomicrografía de esporas (A), de *Boletus edulis* var. *subcaerulescens*, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, húmico, asociado a bosque de *Alnus*, encontrándose en los meses de junio a septiembre,

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 084. Colección de Hongos (M-UAEH 92). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 035.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Snell y Dick (1970), aunque no presentan mediciones sobre los basidios ni formas del tricodermio. Su comestibilidad ha sido documentada (Snell y Dick, 1970).

*Boletus luridus* Schaeff

*Fung. Bavar. Palat.* 4: 78 (1774).

Sinonimia:

*Leccinum luridum* (Schaeff. ex Fr.) S. F. Gray, *Nat. Arr. Br. Pl.* 1: 648. 1821.

*Leccinum rubeolarium* (Sowerby) Gray, *Nat. arr. Brit. pl.* (London) 1: 648 (1821)

*Tubiporus luridus* (Schaeff. ex Fr.) Karst., *Rev. Mycol.* 3 : 16. 1881.

*Dictyoporus luridus* (Schaeff. ex Fr.) Quél., *Enchir.* P. 160. 1886.

*Suillellus luridus* (Schaeff.) Murrill, *Mycologia* 1: 17 (1909)

*Boletus rubeolarius* Bull., *Herbier de la France*: tab. 490 (1791)

**PÍLEO:** De 16 a 100 mm de largo, de forma convexo a plano-convexo, de margen decurvado, de color café (6-D-7), morado (10-F-8), rojizo a café claro (4-B-4), de superficie húmeda con pequeñas escamas de forma redonda, pero no se observan a simple vista.

**CONTEXTO:** De 10 a 20 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color crema (1-A-2), cambiando a azul verdoso (30-D-A), de olor espermático.

**TUBOS:** De 5 a 10 mm de largo, adheridos entre sí, de color café (5-B-6) cambiando a verde oscuro (25-F-8), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de forma alargada, concoloros a los tubos.

**ESTÍPITE:** De 75 mm de largo de forma clavada con base radicante, de color verde azulado en el centro (29-B-6), con coloración rosa (9-A-4) en el resto de este, de superficie húmeda, con ornamentación lacinada.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el himenóforo a naranja opaco (4-A-3), el contexto a naranja claro (4-A-4) y el estípite a café oscuro (G-E-7); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el píleo a azul grisáceo (22-F-4), y el contexto a azul (21-A-5).



**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio de manera ventricosas.

**ESPORAS:** De (12) 13.5 x (4) 5.5  $\mu\text{m}$ , de forma fusoide, de color amarillo claro en KOH 10% (Figura 15).

**BASIDIOS:** De 48 x (9) 10  $\mu\text{m}$  claviformes, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10%.

**PLEUROCISTIDIOS:** De 36 x 11  $\mu\text{m}$  (Figura 13).

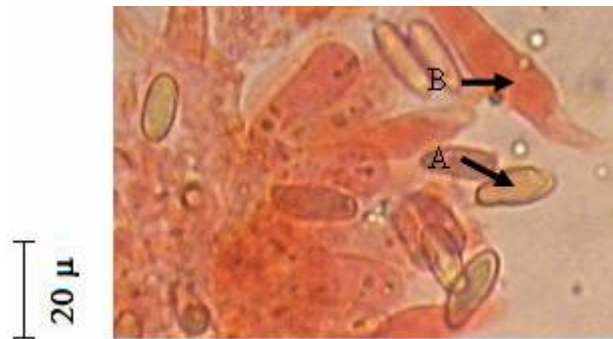


Figura 15. Fotomicrografía de esporas (A) y pleurocistidios (B), de *Boletus luridus*, teñidas en rojo congo, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, terrícola, asociado a bosque de *Pinus*, se puede encontrar en los meses de julio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Jiménez-González 18. Colección de Hongos (M-UAEH 65). N° de foto: Jiménez-González 3.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de García-Jiménez (1999), asimismo con la de González-Velázquez (1991) y con López-Eustaquio, 2000. Algunos autores, como Bessette *et al.* (2001), lo consideran tóxico, y otros como Snell y Dick (1970) como comestible.



*Boletus pseudosulphureus* Kallenbach Zeitschr. F.

Pilzk 2: 225-230. 1923.

Sinonimia:

*Boletus junquilleus sensu* D.A. Reid [Fung. Rar. Icon. Col. Vol. 3], auct. mult.; fide Checklist of Basidiomycota of Great Britain and Ireland (2005)



**PÍLEO:** 183 mm de largo, de forma convexo a plano-convexo, de margen recto, de coloración amarillo claro (2-A-4), (4-B-8), de superficie húmeda a glutinosa cuando madura, sin ornamentación aparente.

**CONTEXTO:** De 26 mm de grosor, de consistencia carnosa a esponjosa, de color amarillo claro (2-A-4), cambiando a azul marino (30-C-4), al exponerse, en algunas partes cambia a morado claro (16-A-2), de olor a óxido.

**TUBOS:** De 4 a 12 mm de largo, subadheridos entre sí, de color amarillo opaco (4-A-7), cambiando a ocre (5-E-7), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, subadheridos entre sí, de forma alargada, de color naranja (4-A-7), cambiando a naranja oscuro (4-A-8) y posteriormente a azul marino (30-E-5).

**ESTÍPITE:** 53 mm de largo, de forma atenuada hacia la base, de color amarillo claro (3-A-8), con tonalidades naranjas a rojizas (6-A-8), superficie húmeda, de consistencia corchosa.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**ESPORADA:** Ocre

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el píleo a café (8-E-8), el himenóforo a café-rojizo (8-E-6), el contexto a café-anaranjado (7-8-6), y el estípite a café-rojizo (8-E-8); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el píleo a verde (30-E-5).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio con elementos cilíndricos terminales, entrelazadas entre sí.

**ESPORAS:** De (12) 10 x (5) 4 μm, de forma fusoide, de color amarillo oliváceo (Figura 16).

**BASIDIOS:** De (30) 29.5 x (12) 10.5 μm, de forma claviforme, tetraspóricos (Figura 16).

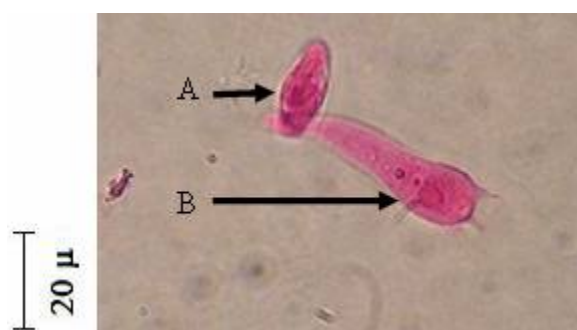


Figura 16. Fotomicrografía de espora (A) y basidio (B), de *Boletus pseudosulphureus*, teñidas en floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, húmicola, asociado a bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de junio a septiembre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 133. Colección de Hongos (M-UAEH 235). N° de foto: Romero-Bautista 398.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Snell y Dick (1970), aunque presenta algunas variaciones en la medida de algunas estructuras microscópicas como en las esporas; asimismo coincide con la descripción de García-Jiménez (1999); y con la de Bessette *et al.* (2001). Aunque García-Jiménez (1999), menciona que esta morfoespecie es comestible, López-Eustaquio (2000), Bessette *et al.* (2001), mencionan su comestibilidad como desconocida.

*Boletus rubellus* var. *rubellus*

Krombh., Nat. Abb. Besch.: 4 (1836)

Sinonimia:

*Xerocomus rubellus*

**PÍLEO:** 150 mm de largo, de forma plano a plano-convexo, de margen recto de color del centro del margen morado oscuro (A40-M99-C80), y del margen morado claro (A40-M80-C60), de superficie cerosa, sin ornamentaciones.



**CONTEXTO:** De 10 mm de grosor, de consistencia carnosa, de coloración blanquecina (A00-M00-C00), cambiando a violeta claro (A00-M10-C10), de sabor a leche, de olor agradable.

**TUBOS:** De 5 a 15 por centímetro, subadheridos entre sí, de color olivo claro (N20-A50-M10), cambiando a rojo opaco (N20-A50-M10), de forma boletoide.

**POROS:** De 0.5 a 1 mm de grosor, subadheridos entre sí, isodiamétricos, de color crema claro (N00-A00-M00), cambiando a violeta claro (A00-M00-C10).

**ESTÍPITE:** 70 mm de largo, de forma clavada, de color violeta (A00-M20-C10) en la parte media y en la parte basal y superior presenta una coloración violeta opaco oscura (A10-M60-C60), superficie rugosa.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo

**MICELIO:** Blanco (A00-M00-C00).

**ESPORADA:** Café claro.

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el píleo a verde olivo oscuro (N90-C50-A60) y el estípite a verde olivo opaco (N90-C60-A10); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el contexto se tornó verde oscuro (N80-C50-A40), y el estípite a azul turquesa (N30-C90-A00).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricotermio de manera cilíndrica con terminaciones globosas.

**ESPORAS:** De (12) 10.33 x (5) 4.4  $\mu\text{m}$ , de forma elipsoide a subfusoide, de color olivo claro (Figura 17).

**BASIDIOS:** De (30) 27.4 x (10) 8  $\mu\text{m}$ , claviformes, hialinos, de color amarillo claro en KOH 10% (Figura 17).

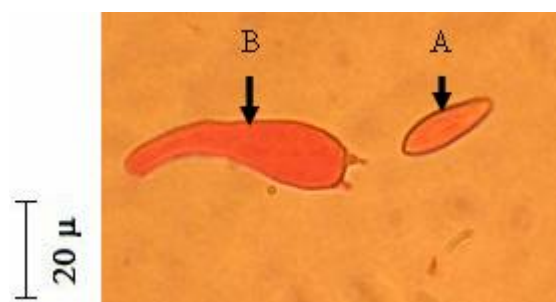


Figura 17. Fotomicrografía de espora (A) y basidio (B), de *Boletus rubellus* var. *rubellus*, teñidas en floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario en sustrato húmico, asociado a bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de junio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 078. Colección de Hongos (M-UAEH 60). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 026.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de García-Jiménez (1999), aunque varía la asociación y la fenología; Snell y Dick (1970), variando únicamente en algunas estructuras microscópicas. Asimismo concuerda con la descripción de López-Estaquio (2000), Bessette *et al.* (2001), tanto en la asociación que comentan con el bosque de Haya como en las estructuras macro y microscópicas. Su comestibilidad no ha sido documentada (Kibby, 2002).

*Boletus smithii* Thiers.

Mycologia 57: 530. 1965

**PÍLEO:** De 10 a 90 mm de largo, de forma convexo, de margen decurvado, de color café oscuro a café claro (6-F-5), de superficie húmeda, con apariencia sedosa

**CONTEXTO:** 7 mm de grosor, de consistencia fibrosa, de color crema (2-A-2).

**TUBOS:** De 6 a 10 mm de largo, adheridos entre sí, de café claro (5-B-3), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de color crema a café claro (5-B-3), de forma irregularmente lamelada.

**ESTÍPITE:** 78 mm de largo, con base radicante a cilíndrica, de color café claro (5-D-6), con tonalidades oscuras (5-D-7), superficie lisa.

**CONTEXTO:** De color blanco a crema (4-A-2), cambiando a café claro (6-D-5).

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el píleo a naranja claro (7-B-8), y el contexto a naranja (3-B-5); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el contexto se tornó naranja (7-B-8); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el himenóforo se tornó gris (21-D-3), el contexto a azul (21-B-4), y el estípite a gris (21-D-3).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio de carácter cilíndrico.

**ESPORAS:** De (12) 15 x (2.7) 3.6 μm, elipsoides, de color olivo oscuro (Figura 18).

**BASIDIOS:** De (29) 35 x (6) 9 μm tetraspóricos, hialinos en KOH al 10%.



Figura 18. Fotomicrografía de esporas (A), de *Boletus smithii*, teñidas en floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario en sustrato húmico, asociado a bosque de *Pinus*, se puede encontrar en el mes de julio.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Jiménez-González 017. Colección de Hongos (M-UAEH 61). N° de foto: Jiménez-González 0001.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la Wood y Stevens (2003), aunque varía muy poco en la medida de las basidiosporas y estos no señalan las reacciones macroquímicas. Su comestibilidad no ha sido documentada (Bessette *et al.*, 2001).

*Boletus stramineum* (Murrill) Murrill

Bull. Torrey bot. Club 67: 66. 1940

Sinonimia:

*Gyroporus stramineum* Murrill. Bull. Torrey bot. Club 67:62. 1940.  
*Xanthoconium stramineum* (Murrill) Singer. Mycologia 36: 362. 1944.  
*Leucogyroporus stramineum* (Murrill) Snell, Mycologia 34: 408. 1942.

**PÍLEO:** 71 mm de largo, de forma convexo, de margen decurvado, de color café claro a beige (5-D-4), de superficie húmeda y ruguloso.

**CONTEXTO:** 10 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color blanco (4-A-1), sin sabor aparente y de olor no agradable.

**TUBOS:** De 3 a 9 mm de largo, adheridos entre sí, de color crema (4-A-3), de forma boletoide.

**POROS:** De 3 a 4 por centímetro, adheridos entre sí, de color café claro a beige (4-B-4), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** 82 mm de largo de forma ventricosa, de color café claro (5-C-4), hacia el píleo y hacia la base presenta una coloración café claro (5-B-3), de superficie húmeda, de ornamentación rimosa a fibrilosa.

**CONTEXTO:** Blanco (1-A-1)

**MICELIO:** Blanco. (1-A-1)

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** No hubo reacción con ninguno de los tres reactivos a prueba.

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio entrelazadas y en la parte terminal con formas cilíndricas a subglobosas.

**ESPORAS:** De (9) 11.5 x (3) 4.3  $\mu\text{m}$ , de forma fusoide a subfusoide, de color olivo claro.

**BASIDIOS:** De (28) 33.5x (8) 9.5  $\mu\text{m}$ , claviformes, hialinos en KOH al 10%, tetraspóricos (Figura 19).



Figura 19. Fotomicrografía de basido (A), de *Boletus stramineum*, teñido en floxina observada en 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario en sustrato húmico, asociado a bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de julio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Jiménez-González 24. Colección de Hongos (M-UAEH 166). N° de foto: Romero-Bautista 363.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Bessette *et al.* (2001).



*Boletus zellerii* (Murr.) Singer., Snell y Dick  
*Mycologia* 51: 575. 1959

*Sinonimia*

*Ceratomyces zelleri* Murr., *Mycologia* 4: 99. 1912.  
*Boletus zeleri* Murr. *Mycologia* 4: 217. 1917.  
*Xerocomus zelleri* (Murr.) Snell apud Slip y Snell, *Lloydia* 7: 43. 1943.  
*Boletellus zelleri* (Murr.) Singer, Snell y Dick, *Mycologia* 51:575. 1959

**PÍLEO:** 32 mm de largo, convexo, de margen decurvado, de color café oscuro (8-E-8), con algunas tonalidades claras, de superficie seca con granulaciones con textura áspera (8-F-8).

**CONTEXTO:** De 86 a 95 mm de grosor, tenaz, de color café crema (7-A-1), olor a óxido a dulce.

**TUBOS:** De 1 a 4 centímetros, adheridos entre sí, crema, de forma cilíndrica.

**POROS:** 0.5 mm de diámetro, adheridos entre sí, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.



**ESTÍPITE:** 45 mm de largo de forma cilíndrica, de color café anaranjado (5-B-7), superficie reticulada irregularmente húmeda.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el píleo a negro (4-F-1); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70% el píleo a verde claro (30-A-7)

**EPICUTIS:** Hifas entrelazadas, hialinas, subcilíndricas.

**ESPORAS:** De (16) 12 x (5.7) 4.3 µm, elipsoides, olivo opaco (Figura 20).

**BASIDIOS:** De (18) 26 x (9) 4 µm, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10%.



Figura 20. Fotomicrografía de esporas (A), de *Boletus zellerii*, teñidas en floxina, observadas en 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, terrícola, asociado al bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de junio a septiembre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 129 y Romero-Bautista 324. Colección de Hongos (M-UAEH 223). No. de foto: Rodríguez-Ramírez 138.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda correctamente con la de López-Eustaquio (2000) y con Bessette *et al.* (2001). Su comestibilidad ha sido documentada (Kuo, 2005).

*Gyroporus purpurinus* (Snell) Singer.  
Farlowia 2:236. (1946) [1945].

#### Sinonimia

*Boletus castaneus* f. *purpurinus* Snell, Mycologia 28 (5):465. 1936

**PÍLEO:** De 20 a 55 mm de largo, de forma plano convexo, de margen decurvado, de color vino oscuro en el centro (M99-A80-M99), y naranja oscuro en el borde (A90-M70-C40), de superficie velutinosa o aterciopelado, con líneas que no se observan a simple vista que salen del centro al margen.



**CONTEXTO:** De 4 a 10 mm de grosor, de consistencia carnosa en el centro y cartilaginosa en los extremos, de color en el centro crema (A00-M00-C00) y al margen de este, color café claro (A10-M00-C00), de sabor antiséptico, sin olor aparente.

**TUBOS:** De 0.5 a 2 mm de largo, adheridos entre sí, blancos (N00-A00-M00), de forma cilíndrica.

**POROS:** 0.5 mm de diámetro, adheridos entre sí, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 30 a 80 mm de largo, cilíndrica con base radicante, de color en el centro de este a naranja oscuro (N30-A99-M60) y en la base café oscuro (N99-M99-C99), con pequeñas escabrosidades, las cuales no se observan a simple vista.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** No fue observado ya que el material que fue recolectado no lo poseía.

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> (10%), el himenóforo tornándose a azul claro (A30-M40-C80).

**EPICUTIS:** Hifas empalizadas, hialinas, alargadas irregularmente, de pared delgada a gruesa.

**ESPORAS:** De (7.5) 13 x (3) 6  $\mu\text{m}$ , elipsoides con depresión suprahilar, de color olivo claro (Figura 21).

**BASIDIOS:** De (26) 41.3 x (10) 14  $\mu\text{m}$ . claviformes a subglobosos, tetraspóricos, con contenido granular irregular.

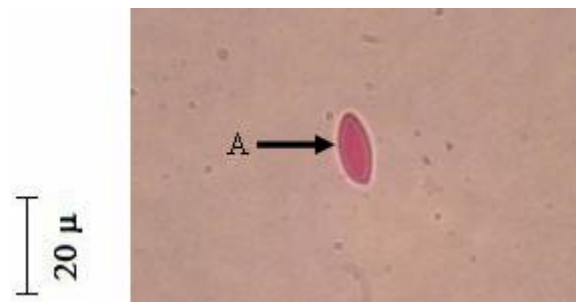


Figura 21. Fotomicrografía de espora (A), de *Gyroporus purpurinus*, teñida con floxina, observada en 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario, húmico, asociado a bosque de *Fagus*, encontrándose en los meses de julio a octubre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** HIDALGO, La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 76. Colección de Hongos (M-UAEH 6). No. de foto: Rodríguez-Ramírez 025.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda correctamente con la de Chevallier (1826), variando en algunas estructuras y reacciones microquímicas, asimismo concuerda con la de García-Jiménez (1999), por otra parte Snell y Dick (1970), reportan a esta morfoespecie, variando en algunas medidas del basidioma y tipo de hábitat. Su comestibilidad ha sido documentada (Bessette *et al.*, 2001).

*Leccinum aurantiacum* (Bull.) S. F. Gray.

Nat. Arr. Brit. Pl. (London) 1: 646. (1821).

Sinonimia:

*Boletopsis rufa* (Schaeff.) Henn., Die Natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arrten insbesondere den Nutzpflanzen: I. Tl., 1. Abt.: Fungi (Eumycetes): 194 (1900)

*Boletus aurantiacus* Bull., Hist. Champ. France (Paris): 320 (1791) *Boletus aurantiacus* var. *rufus* (Schaeff.) Mérat, Nouv. Flore des Environs de Paris: 46 (1821) *Boletus rufus* Schaeff., Syst. Nat. 2(2): 1435 (1792)

*Boletus scaber* var. *aurantiacus* (Bull.) Opat., Commentation Historico-Naturalis de Familia Fungorum Boletoidorum (Berolini): 34 (1836) *Boletus versipellis* var. *aurantiacus* (Bull.) Vassilkov, : 38 (1948) *Krombholzia aurantiaca* (Roques ex Bull.) Gilbert{?}

*Krombholziella aurantiaca* (Bull.) Maire, Publ. Inst. Bot. Barcelona 3(4): 46 (1937)

*Krombholziella rufa* Schaeff. ex Alessio, Boletus Dill. ex L. (Saronno): 474 (1985)

*Leccinum populinum* M. Korhonen, Karstenia 35(2): 55 (1995) *Leccinum quercinum* sensu auct.; fide Checklist of Basidiomycota of Great Britain and Ireland (2005)

*Leccinum rufum* (Schaeff.) Kreisel, Boletus, SchrReihe 1: 30 (1984)

*Leccinum rufum* (Schaeff.) Kreisel, in Michael, Hennig & Kreisel, Handbuch für Pilzfreunde, 5 edition (Stuttgart) 1: 346 (1983)

*Trachypus aurantiacus* (Bull.) Romagn., (1939)

**PÍLEO:** De 80 a 115 mm de forma convexo, con margen de recto a decurvado, de coloración dorado-rojizo claro (N10-A80-M60); con una superficie húmeda, con ornamentaciones pequeñas grietas a rimoso, las cuales no se observan a simple vista.



**CONTEXTO:** De 23-50 mm de grosor, con consistencia carnosa-esponjosa, con una

coloración blanca (N00-A00-M00) y cambia a gris claro (N30-M00-C00), con un sabor y aroma agradable.

**TUBOS:** De 1 a 18 mm de largo, adheridos entre sí, de un color crema (A00-M00-C00), a gris claro (A10-M10-C10), de forma boletoide

**POROS:** 3 poros por milímetro, adheridos entre sí, de coloración beige (A10-M00-C00), cambiando a gris (A10-M10-C10), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 98 a 120 mm de largo, con una forma cilíndrica a clavada, de color beige (A00-M00-C00), cambiando a gris opaco (A30-M20-C30), de superficie húmeda, con escabrosidades de color gris oscuro (A30-M20-C30).

**CONTEXTO:** De coloración blanca (A00-M00-C00), cambiando en la base y en los márgenes a azul claro (A00-M20-C90).

**MICELIO:** Blanca (A00-M00-C00).

**ESPORADA:** Café claro.

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, sobre el himenóforo se tornó a café-rojizo (N00-C00-A50); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, solamente en el himenóforo tornándose azul-grisáceo (N10-C50-A10).

**EPICUTIS:** Hifas con células cilíndricas, formando un tricodermio por hifas filamentosas horizontalmente arregladas.

**ESPORAS:** De 13.6 x 5.0 µm, de forma cilíndrica, de coloración olivo claro (Figura 22).

**BASIDIOS:** De 18.25 x 7.5 µm, con esterigmas de 2.5 µm, hialinos en KOH al 10%.



Figura 22. Fotomicrografía de esporas (A) de *Leccinum aurantiacum*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario asociado a bosque de *Pinus*, se observó un sustrato húmico, se puede encontrar en los meses de junio a julio.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 081. Colección de Hongos (M-UAEH 88), Jiménez-González 0013. N° de foto: Rodríguez Ramírez 029, Rodríguez-Ramírez 036.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** Concuerda con la descripción de García-Jiménez (1999), aunque señala que solamente se conoce en México en los estados del Norte. Con esto se reporta por primera vez para el Estado de Hidalgo. Su comestibilidad ha sido reportada (García Jiménez, 1999).

*Leccinum chromapes* (Frost.) Singer  
Amer. Mild. Nat. 37: 124. 1947.

Sinonimia

*Boletus chromapes* Frost., Bull. Buffalo Soc. Nat. Sci. 2: 105. 1874.  
*Tylophilus chromapes* (Frost) Smith & Thiers, Mycologia 60: 948. 1968.

**PÍLEO:** 46 mm de largo, de forma plano-convexo, de margen decurvado, de color rojo-rosado en el centro (11-C-7) y en el margen de color rojo claro (11-B-8), liso, arrugado irregularmente.

**CONTEXTO:** 9 mm de grosor, de consistencia corchosa, de color amarillo crema (4-A-2), no existe cambio de coloración, de sabor amargo y de olor a óxido.

**TUBOS:** De 2 a 8 mm de largo, adheridos entre sí, de color amarillo crema (3-B-3), de forma cilíndrica.

**POROS:** De 0.5 a 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, amarillo claro (4-A-4), de forma alargada.



**ESTÍPITE:** De 70 a 92 mm de largo, de forma cilíndrica con base radicante, de color rosa claro (11-A-3) y amarillo claro (3-B-2) en la parte superior cerca del píleo, de superficie húmeda, escamoso de color rosa claro (11-A-5).

**CONTEXTO:** Crema (4-A-3).

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el píleo, himenóforo, contexto y estípite a naranja claro (4-A-6); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el contexto a azul grisáceo (4-B-1).

**EPICUTIS:** Hifas entrelazadas entre sí con terminaciones subcilíndricas.

**ESPORAS:** De (15) 11 x (5) 4 µm, elipsoides a fusoides de color café rosado.

**BASIDIOS:** De (12) 7 x (2.7) 4.6 µm, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 23).





Figura 23. Fotomicrografía de basidios (A), de *Leccinum chromapes*, teñidos con rojo congo, observados a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Cespitoso, terrícola, asociado al bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de septiembre a octubre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 135. Colección de Hongos (M-UAEH 220). N° de foto: Romero-Bautista 376.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda correctamente con la de Smith y Thiers (1971), con la de García-Jiménez (1999) y González-Velázquez (1991). Su comestibilidad ha sido documentada (García Jiménez, 1999).

*Leccinum manzanitae* Thiers.

Mycologia 63: 226. 1971.

**PÍLEO:** De 111 a 120 mm de largo, de forma convexa, de margen decurvado, de color naranja oscuro en el centro (6-D-6) y naranja claro (5-A-7), en el margen del mismo, de superficie húmeda a viscosa.

**CONTEXTO:** 8 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color crema (1-A-2), de sabor agradable y de olor muy dulce.

**TUBOS:** De 2 a 6 mm de largo, adheridos entre sí, de color crema (5-C-4), de forma boletoide.

**POROS:** 0.3 mm de diámetro, adheridos entre sí, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 40 a 68 mm de largo de forma clavada a cilíndrica, de color crema (4-B-6), superficie húmeda, con escabrosidades de color café rojizo (7-C-7).

**CONTEXTO:** De color crema-rosado (4-A-3) y en la base del estípite cambia a azul cielo (22-A-2).

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% sobre el píleo a rojo cereza (11-E-8), sobre el contexto a amarillo opaco (5-B-7), y sobre el estípite a naranja (5-C-8); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el contexto se tornó amarillo (9-E-2); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, sobre el contexto cambió a café (8-C-5).

**EPICUTIS:** Hifas entrelazadas, con elementos cilíndricos al final de estas.

**ESPORAS:** De (11) 15 x (3) 4.6 μm, fusiformes con una depresión suprahilar, de amarillo claro (Figura 24).

**BASIDIOS:** De (22) 30 x (5) 7.7 μm, claviformes, tetraspóricos, hialinos en KOH 10%.



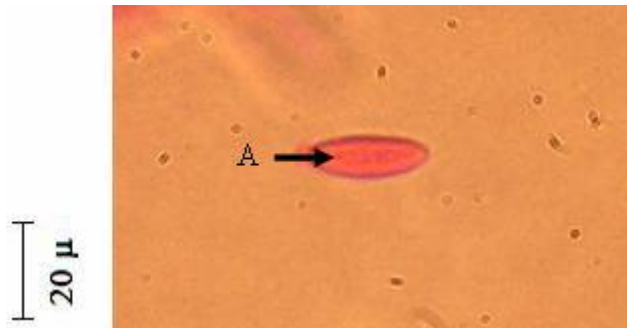


Figura 24. Fotomicrografía de espora (A), de *Leccinum manzanitae*, teñida con floxina, observada a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, húmico, asociado al bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de junio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 112. Colección de Hongos (M-UAEH 233), y Jiménez-González 33. N° de foto: Rodríguez-Ramírez 55 y Rodríguez-Ramírez 66.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda correctamente con la de García-Jiménez (1999), Smith y Thiers (1971) y con la de Bessette *et al.* (2001). Su comestibilidad no ha sido documentada.

*Leccinum scabrum* (Bull.:Fr.) Gray  
Nat. Arr. Brit. Pl. (London) 1:647. 1821

### Sinonimia

*Khrombolzia scabra* (Hill.:Fries) Karsten, Rev.Mycol. 3:17.  
1881.

*Boletus scaber* Bull., Herb. Fr., pl. 132. 1782.

*Gyroporus scaber* (Bull.: Fr.) Quélet

*Trachypus scaber* (Bull. ex Fr. no Fr.) Romagnesi



**PÍLEO:** De 37 a 66 mm de largo, de forma convexo a plano-convexo, de margen decurvado, de color beige a gris claro (4-B-5), cambiando a café muy claro (6-C-5), aerolado.

**CONTEXTO:** De 10 a 16 mm de grosor, de consistencia carnosa pero firme, de color crema (5-A-1), cambiando a café claro (7-D-8), de sabor amargo y de olor dulce.

**TUBOS:** De 4 a 11 mm de largo, adheridos entre sí, crema a amarillo claro (4-A-2), cambiando a café claro (7-D-7), de forma boletoide.

**POROS:** 0.5 mm de diámetro, adheridos entre sí, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 60 a 87 mm de largo de forma clavada a cilíndrica, de color café claro a gris claro (5-D-7) y en la parte cercana al píleo de color crema (4-A-3), superficie rugulosa, un poco escuamoso irregularmente a escabroso (5-F-7).

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1), cambiando a azul marino (20-E-7).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, el himenóforo a café amarillento (4-B-8); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el himenóforo a amarillo claro (3-A-6), y el contexto a amarillo opaco (3-B-5); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el himenóforo se tornó verde azulado (25-B-6), y el contexto azul opaco (23-C-5).

**EPICUTIS:** Hifas largas con terminaciones cilíndricas.

**ESPORAS:** De (2.17) 2.6 x 0.8  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, de coloración verde olivo claro (Figura 25).

**BASIDIOS:** De (5.64) 6 x 20  $\mu\text{m}$ . claviformes, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 25).

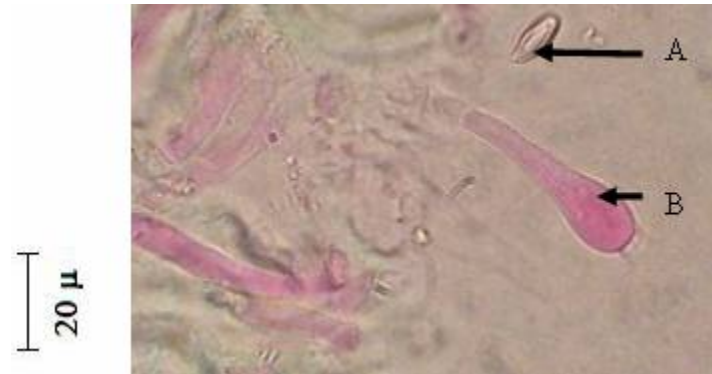


Figura 25. Fotomicrografía de espora (A) y basidio (B), de *Leccinum scabrum*, teñidas con floxina, observadas a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, terrícola, asociado al bosque de *Pinus*, se puede encontrar en los meses de julio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 127. Colección de Hongos (M-UAEH 208). No. de foto: Rodríguez-Ramírez 77.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda exactamente con la de Moreno-Fuentes (1996), Smith y Thiers (1971) y Chevallier (1826), existiendo en esta última variación en cuanto a la medida de los basidios. Se ha registrado como comestible (Bessette *et al.*, 2001).

*Leccinum subleocophaeum* Dick & Snell

Mycologia 52: 453. (1961) [1960].

**PÍLEO:** De 28 a 68 mm de largo, de forma convexo a plano-convexo, de margen recto café (N60-A50-M40), a café claro (N70-A90-M60), de superficie húmeda, con grietas o estrías irregulares en el píleo.



**CONTEXTO:** De 7 a 10 mm de grosor, de consistencia carnosa a tenaz, y de color blanco (N00-A10-M00), y cambió al momento de tocarlo a azul-morado (N50-A20-M50), de sabor dulce, con olor a nuez.

**TUBOS:** 8 mm de largo, subadheridos entre sí, de color café claro a beige (N50-A90-M50), cambia al tacto a café claro-verdoso (N50-A20-M50), de forma boletoides.

**POROS:** 0.5 mm de diámetro, subadheridos entre sí, de forma alargada, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 18-120 mm de largo de forma clavada a oblicua de color gris oscuro (N20-A30-M10), y en algunas partes verdoso opaco (N50-A20-M50), superficie húmeda con escabrosidades.

**CONTEXTO:** Café a amarillo (N00-A10-M00).

**MICELIO:** Blanco (N00-C00-A10).

**ESPORADA:** Café muy claro.

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con  $\text{FeSO}_4$  al 10%, el píleo a verde claro (N70-A99-M50), el himenóforo se tornó azul claro (N50-C60-A30), y el contexto a morado claro (N50-A20-M50).

**EPICUTIS:** Hifas formando un tricodermio de manera recta.

**ESPORAS:** De (26) 15.9 x (4.5) 5.1  $\mu\text{m}$ , de forma fusoide a subfusoide, de color café claro (Figura 26).

**BASIDIOS:** De (40) 32.4 x (12) 10.5  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, hialinos en KOH al 10%.

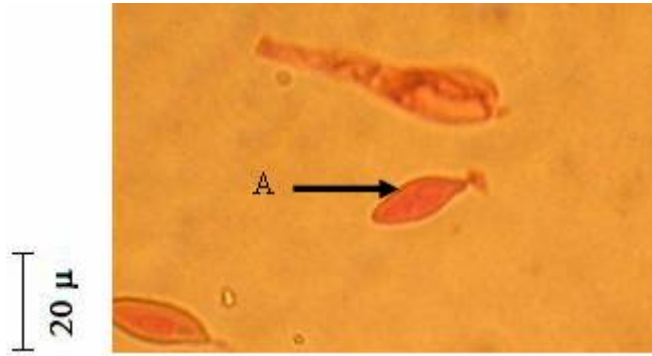


Figura 26. Fotomicrografía de esporas (A), de *Leccinum subleocophaeum*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario a gregario, en sustrato húmico y terrícola, asociado al bosque de *Fagus*, y en bosque de *Alnus*, se puede encontrar en los meses de junio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 111. Colección de Hongos (M-UAEH 228), y Rodríguez-Ramírez 077. N° de foto: Rodríguez-Ramírez 24 y Rodríguez-Ramírez 54

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Snell y Dick (1970), aunque presenta algunas variaciones en la medida de estructuras microscópicas. Su comestibilidad no ha sido reportada.

*Leccinum talamancae* Halling, Gómez y Lannoy in Halling  
Kew Bull. 54(3): 750. 1999.



**PÍLEO:** De 45 a 48 mm de largo, de forma convexo a plano-convexo, de margen entero a decurvado, de color café oscuro en el centro (9-F-4), y café claro (9-E-4), en el borde con algunas tonalidades grises (2-B-2), de superficie húmeda un poco víscido.

**CONTEXTO:** 9 mm de grosor, de consistencia carnosa pero firme, de color crema-rosado (9-A-4), y cambia a anaranjado-rojizo (8-A-6) y después a anaranjado opaco (5-B-6), y en la parte media a basal cambió a azul marino (21-E-8) a azul claro (21-A-5), de sabor agradable y de olor a fermentado.

**TUBOS:** De 7 a 10 mm de largo, adheridos entre sí, crema opaco (5-A-2) y cambia en algunas partes a color vino claro (5-B-3), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, café claro (5-B-6), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 88 a 116 mm de largo de forma clavada a cilíndrica, de color café claro a gris claro (23-F-1), superficie rugulosa, un poco escuamoso irregularmente.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo pero en la parte basal cambia a azul marino.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1) cambiando a azul marino (21-A-5).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% a café claro (5-C-5); reacción positiva con  $\text{NH}_4\text{OH}$  al 70%, el contexto cambió a café claro (5-C-5); reacción positiva con  $\text{FeSO}_4$  al 10%, el himenóforo cambió a azul marino (20-E-7), y el contexto azul marino claro (20-E-5).



**EPICUTIS:** Hifas entrelazadas, hialinas, subcilíndricas.

**ESPORAS:** De (17.5) 22.4 x (4.9) 6.3  $\mu\text{m}$ , elipsoides, de amarillo claro (Figura 27).

**BASIDIOS:** De (24) 32 x (11) 7  $\mu\text{m}$ . claviformes, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 27).



Figura 27. Fotomicrografía de esporas (A) y basidios (B), de *Leccinum talamancae*, teñidas con floxina, observadas a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, húmico, asociado al bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de julio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** HIDALGO, La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 129. Colección de Hongos (M-UAEH 209), y Romero-Bautista 324. No. de foto: Rodríguez-Ramírez 80 y Romero-Bautista 345.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda exactamente con la morfoespecie de Halling *et al.* (1999), para Costa Rica. No se ha reportado su comestibilidad.

*Leccinum griseum* (Quélet) Singer. 1967  
Röhrlinge II: In Pilze Mitteleuropas p. 89. Pl. 21

Sinonimia

*Boletus griseus* (Quélet) Saccardo y D. Saccardo. Syll. Fung. 17:100. 1905, 1898.

*Gyroporus griseus* Quélet.

*Boletus pseudoscaber* Kallenbach no Secr.

*Leccinum carpini* Schulz. ex Pers (Moser).

**PÍLEO:** De 15 a 30 mm de largo, de forma plano-convexo a convexo, de margen decurvado, de color café oscuro (8-F-5), a café claro (8-F-7), arrugado irregularmente.

**CONTEXTO:** De 7.5 a 8.4 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color blanco (5-A-1), cambiando a gris violáceo (13-C-2), de sabor dulce y de olor a hongo.

**TUBOS:** De 3 a 10 mm de largo, adheridos entre sí, de color crema (1-A-2), a gris (1-B-2), de forma boletoide.

**POROS:** De 0.5 a 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de color gris (1-B-2), de forma circular.



**ESTÍPITE:** De 67 a 89 mm de largo, de forma cilíndrica, de color café grisáceo (7-C-3), con escamas de color café oscuro (7-F-8), de superficie húmeda.

**CONTEXTO:** Crema (4-A-3), cambiando en la parte basal a verde claro (25-A-E).

**MICELIO:** Amarillo (1-A-4).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el píleo a café claro (5-B-3); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el píleo a verde (25-A-2); reacción positiva con KOH al 10%, el himenóforo a café rojizo (9-C-8).

**EPICUTIS:** Hifas formando un tricodermio constituidas por células globosas a cilíndricas, de color café claro.

**ESPORAS:** De (13.5) 15.6 x (6) 4.6 µm, fusoides a basiliformes de oliváceo a naranja claro en KOH al 10% (Figura 28).

**BASIDIOS:** De (27) 35 x (13.6) 13 µm, bispóricos y tetraspóricos, hialinos en KOH al 10%.

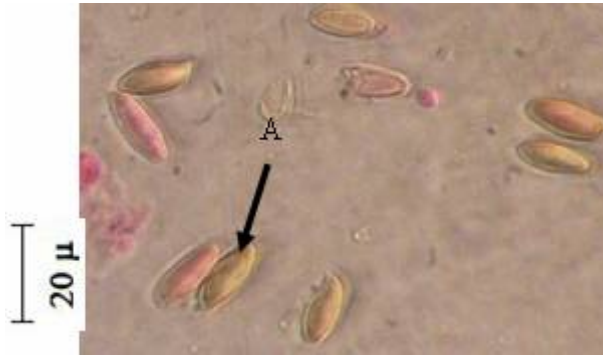


Figura 28. Fotomicrografía de esporas (A), de *Leccinum griseum*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario a gregario, terrícola, asociado bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de julio a octubre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 003. Colección de Hongos (M-UAEH 53). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 058

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda correctamente con la de García-Jiménez (1999), Snell y Dick (1970) y con la de Moreno-Fuentes (1996). No se ha reportado su comestibilidad.

*Leccinum snellii*, A. Sm., Thiers y Watling, 1967

Index of Fungi 3: 439.

### Sinonimia

*Krombolziella snellii* (A. H. Sm., Thiers y Watling) Šutara, Česká Mykol. 36 (2): 82, 1982.

**PÍLEO:** De 23 a 63 mm de largo, de forma plano-convexo, de margen recto, de color café oscuro (A90-M60-C80), del margen café muy claro (A90-M99-C99), superficie húmeda a viscosa, con ornamentaciones con escamas en el centro.

**CONTEXTO:** De 50 a 70 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color crema-grisáceo (N00-A10-M00), de sabor y olor agradable.

**TUBOS:** De 5 a 12 mm de largo, adheridos entre sí, de color gris claro (N00-M00-C00), y en las puntas de color café grisáceo (N60-M10-C00), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de color café cremoso (N20-A30-M20), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 56-86 mm de largo, de forma clavada, de color café oscuro (N90-A30-M30), y en la base de color crema (N00-A10-M00), con escabrosidades, de superficie húmeda de consistencia rasposa.

**CONTEXTO:** Crema (N00-A20-M00).

**MICELIO:** Blanco (A00-M00-C00).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el contexto a amarillo claro (N00-A00-A30); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el himenóforo a amarillo (N00-A00-A60), el contexto a amarillo claro (N00-A00-A30); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el píleo se tornó a (N10-C00-C50)); el himenóforo y el contexto cambiaron a azul verdoso (N10-C70-A20).



**EPICUTIS:** Hifas formando un tricodermio constituidas de manera cilíndrica.

**ESPORAS:** De 13.2 x 5.6  $\mu\text{m}$ , fusoides a subfusoides, con depresión suprahilar, de color café claro en KOH al 10%.

**BASIDIOS:** De (25.3) 31 x (15) 10  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 29).



Figura 29. Fotomicrografía de basidios (A), de *Leccinum snellii*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario, húmico, asociado al bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de junio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 092. Colección de Hongos (M-UAEH 79). N° de foto: Romero-Bautista 327.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda correctamente con la Snell y Dick (1970). No se ha documentado su comestibilidad.

*Porphyrellus porphyrosporus* var. *porphyrosporus* (Fr. & Hök) E.-J. Gilbert Bolets, p. 99.

1931

*Skifter udgivet af Videnskabselskabet i Christiania: 99 (1931)*

Sinonimia

*Boletus porphyrosporus* Fr. in Hök Bol. P. 13. 1835.

**PÍLEO:** 116 mm de largo, de forma decurvado, de margen levantado, de color café verdoso oscuro (30-E-8), de superficie húmeda, sin ornamentación aparente.

**CONTEXTO:** De 21 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color crema (30-A-2) y cambió al gris (30-B-2), de olor desagradable, no se registra su sabor.

**TUBOS:** De 4 a 15 mm de largo, adheridos entre sí, de color café oscuro (7-F-6), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de color café amarillento (3-B-5), de forma isodiamétrica.



**ESTÍPITE:** De 170 mm de largo de forma cilíndrica, de color café claro en el centro (5-B-5), en la parte superior café oscuro (5-E-7), superficie húmeda con líneas longitudinales.

**CONTEXTO:** De color crema, cambiando a gris oscuro y en los márgenes a azul claro.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**ESPORADA:** Café oscuro

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, el contexto, tornándose a color naranja-rojizo (5-A-5); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH (70%), el contexto cambió a verde olivo (3-C-6)

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricotermio empalizado, con células terminales de forma cilíndrica.

**ESPORAS:** De (17) 14.1 x (6) 5.1 µm, de forma subfusoides, de color café claro (Figura 30).

**BASIDIOS:** De (35) 31 x (14) 11.8 µm, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 30).



Figura 30. Fotomicrografía de esporas (A) y basidios (B), de *Porphyrellus porphyrosporus* var. *porphyrosporus*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, terrícola, asociado a bosque de *Pinus*, se puede encontrar en los meses de junio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 155. Colección de Hongos (M-UAEH 513). N° de foto: Romero-Bautista 358.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Heim y Perreau (1964), con diferente medida de las esporas, también concuerda con la de García-Jiménez (1999), variando en algunas estructuras macroscópicas y microscópicas, de igual manera concuerda con la descripción de Snell y Dick (1970). Se ha documentado su comestibilidad (Snell y Dick, 1970).

*Pulveroboletus retipes* (Berk. & Curt.) Singer.

Amer. Mild. Nat. 37:9. 1947

Sinonimia:

*Boletus retipes* Berkeley & Curtis, Grevillea 1:36, 1872

*Suillus retipes* (Berk. & Curt) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 3: 536. 1898.

*Ceromyces retipes* (Berk. & Curt.) Murrill, Mycologia 1: 151. 1909.



**PÍLEO:** 95 mm de largo, de forma plano a plano-convexo, de margen recurvado de color café oscuro (8-F-3), a verde oliváceo (4-E-8), de superficie húmeda, con pequeñas escamas no visibles a simple vista y no son homogéneas en todo el píleo.

**CONTEXTO:** De 15 mm a 18 mm de grosor, de consistencia carnosa blanda, amarillo (2-A-6), a amarillo-verdoso (4-C-7), de sabor picante-amargo, de olor dulce o muy ligero a rábano.

**TUBOS:** De 1-7 por milímetro, adheridos entre sí, de color amarillo brillante a amarillo-verdoso (2-A-7), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de forma alargada, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 18-120 mm de largo de forma clavada a oblicua de color amarillo (2-A-6), a amarillo verdoso opaco (4-D-5), superficie escabrosa.

**CONTEXTO:** Café a amarillo- verdoso

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**ESPORADA:** Café muy claro.

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, el píleo cambiando de verde a color vino (29-C-6) a (10-E-8), el himenóforo a vino muy oscuro (10-F-8), y el estípite a café (6-D-7); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el himenóforo se tornó café



muy oscuro (6-F-8); reacción positiva con  $\text{FeSO}_4$  al 10%, el contexto reaccionó a verde (26-D-7), y el estípite a azul (24-D-5).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio de manera cilíndrica.

**ESPORAS:** De  $8 \times 2 \mu\text{m}$ , de forma elipsoide, de color olivo claro (Figura 31).

**BASIDIOS:** Se encontraron dos tipos de basidios, uno en forma fusoides y otro clavado, de 19 a  $7.5 \mu\text{m}$ , tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 31).



Figura 31. Fotomicrografía de espora (A) y basidio (B), de *Pulveroboletus retipes*, teñidas en floxina, observadas a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario en sustrato húmico, asociado al bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de julio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 057. Colección de Hongos (M-UAEH 56), Jiménez-González 0011. N° de foto: Rodríguez-Ramírez 002.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de García-Jiménez (1999) y con la de Snell y Dick (1970), aunque presenta algunas variaciones en la medida de algunas estructuras microscópicas y en las asociaciones que presenta. Se ha reportado su comestibilidad (Snell y Dick, 1970).

*Strobilomyces confusus* Singer.

Farlowia 2:108.1945



**PÍLEO:** De 30 a 115 mm de largo, de forma convexo, de margen decurvado a involuto, de color negro (8-A-2), a café muy oscuro (4-F-4), con escamas de color negro (30-F-8)), de superficie húmeda, con estrías de color morado claro (15-D-4), escamas de forma triangular de consistencia afelpada.

**CONTEXTO:** De 8 a 13 mm de grosor, de consistencia carnososa pero firme, de color vino claro (6-A-2), a color crema (4-F-4), no existe cambio de coloración, de olor a cebo.

**TUBOS:** De 4 a 11 mm de largo, subadheridos entre sí, de color negro (30-F-8), a café oscuro (4-F-4), de forma boletoide.

**POROS:** 2 mm de diámetro, subadheridos entre sí, de color café claro (4-F-4), a rosa claro (14-A-2), cambiando a café oscuro (4-F-4), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** 100 mm de largo de forma clavada a cilíndrica, de color negro (7-F-2), a gris oscuro (4-F-4), superficie húmeda, con ornamentaciones escamosas de consistencia afelpada.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Negro (30-F-8), y en algunas partes rosado.

**ESPORADA:** Negra a café oscura.

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** No hubo reacción química con los tres reactivos a prueba.

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio de manera recta, entrelazadas entre sí al final.

**ESPORAS:** De (6.5) 8.56 x 10.13  $\mu\text{m}$ , de forma globosas verrucosas de color amarillo claro con ornamentaciones de color café oscuro (Figura 32).

**BASIDIOS:** De (38) 45 x (14) 18  $\mu\text{m}$ . tetraspóricos, de color amarillo opaco.

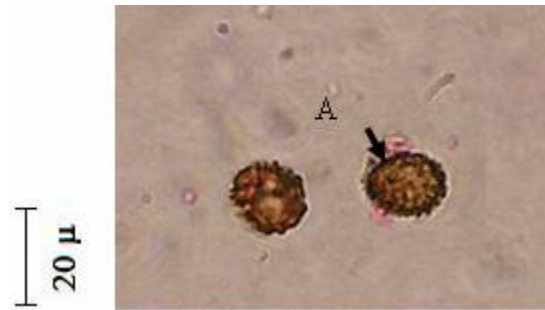


Figura 32. Fotomicrografía de esporas (A), de *Strobilomyces confusus*, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, terrícola, asociado a los bosques de *Alnus* y *Pinus*, en los meses de junio a agosto,

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 107. Colección de Hongos (M-UAEH 169) y Rodríguez-Ramírez 103. N° de foto: Rodríguez-Ramírez 49 y Rodríguez-Ramírez 42.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con Heim y Perreau (1964), Snell y Dick (1970), aunque los últimos no presentan mediciones sobre los basidios y en la forma de las esporas, al igual concuerda con la descripción de González-Velázquez (1991), aunque no hubo reacciones microquímicas con los reactivos, asimismo concuerda con García-Jiménez (1999) y con Kuo (2005). No se ha documentado su comestibilidad.

*Strobilomyces floccopus* (Vahl.: Fr.) Fr

Bidr. Fint Nat. Fol. 37:16. 1882

Sinonimia:

*Strobilomyces strobilaceus* (Scop.) Berk. 1860



**PÍLEO:** De 68 a 69 mm de largo, de forma convexo a plano-convexo, de margen recurvado, recto y revoluto, de color café oscuro (7-F-2), con escamas de color negras (30-F-30), de superficie húmeda a lisa, con gran cantidad de escamas de forma triangular de consistencia afelpada.

**CONTEXTO:** De 13 a 16 mm de grosor, de consistencia carnosa suave, de color gris-blanquecino (30-B-3) a gris-oscuro (30-E-4), cambiando a café-vináceo (8-E-8), sin sabor, con olor dulce.

**TUBOS:** De 2 a 16 mm de largo, de subadheridos a adheridos entre sí, de color gris oscuro (30-E-4) a café oscuro (8-E-8), forma angular a cilíndrica.

**POROS:** De 1 a 1.1 mm de diámetro, de subadheridos a adheridos entre sí, de color gris-blanquecino cambiando a negro, de forma isodiamétrica pero alargados.

**ESTÍPITE:** De 80 a 91 mm de largo de forma clavada, concolor al píleo, superficie lisa, lacunoso irregularmente.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Rosa claro (8-A-2), a café rosado (6-B-3).

**ESPORADA:** Negra a café oscura.

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, el contexto tornándose a rojo vináceo (10-D-8).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio con hifas subrectas entrelazadas entre sí.

**ESPORAS:** De (8) 9.5 a 13  $\mu\text{m}$ , de forma globosas a subglobosas, de color café oscuro (Figura 33).

**BASIDIOS:** De (40) 42 x 50  $\mu\text{m}$ ., tetraspóricos hialinos.



Figura 33. Fotomicrografía de esporas (A), de *Strobilomyces floccopus*, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, terrícola, asociado a bosques de *Fagus* y *Alnus*, se puede encontrar en los meses de julio a agosto.

**Material estudiado:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 101. Colección de Hongos (M-UAEH 170), y Rodríguez- Ramírez 102. N° de foto: Rodríguez-Ramírez 43 y Rodríguez-Ramírez 44

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Heim y Perreau (1964), y González-Velázquez (1991), aunque García-Jiménez (1999), lo reporta pero no hace una descripción detallada de la morfoespecie, por otra parte la descripción de Alessio (1985), concuerda con la morfoespecie aunque varía en la medida de las esporas.

Asimismo la descripción de Snell y Dick (1970), coincide variando en mediciones de estructuras microscópicas. Se ha documentado su comestibilidad (Snell y Dick, 1970).

*Suillus americanus* (Peck) Snell in Slipp & Snell

Lloydia 7:39. 1944

Sinonimia:

*Boletus americanus* Peck, Bull. N. Y. State Museum 1:62. 1887.

*Ixocomus americanus* (Peck) Singer, Rev. Mycol. 3:45. 1938.



**PÍLEO:** De 40 a 95 mm de largo, de forma plano a plano-convexo, de margen recto, de color café claro a naranja oscuro en el centro (N30-A70-M40), y en el margen con tonalidades beiges a naranja claro (N20-A50-M30), de superficie glutinosa, con pequeñas venaciones muy delgadas a rimoso, la epicutis se desprende fácilmente.

**CONTEXTO:** De 6 a 20 mm de grosor, de consistencia carnosa a carnosa-cartilaginosa, de color amarillo crema a beige (N00-A10-M10), de sabor a antiséptico y de olor agradable a dulce.

**TUBOS:** De 1 a 8 mm de largo, subadheridos entre sí, de color amarillo opaco a amarillo verdoso (A80-M30-C20), de forma cilíndrica.

**POROS:** 1 mm de diámetro, subadheridos entre sí, concoloros a los tubos, de forma alargada.

**ESTÍPITE:** De 43 a 60 mm de largo de forma clavado, con bulbo en la base de forma cilíndrica, de color amarillo pardo (A80-M40-C10), con pequeñas escamas de color naranja (N10-A40-M40).

**CONTEXTO:** Naranja pardo en la base (A30-M20-C20), y en la parte superior concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco a amarillo (N00-A00-M00).

**ESPORADA:** Ocre claro a naranja.

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, el contexto a rosa claro (N00-A00-M10), el estípite a violeta (N10-A00-M20); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el contexto se tornó verde (N80-C99-A99).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un ixotricodermio de manera entrelazada con presencia de material glutinoso.

**ESPORAS:** De (8.5) 11.5 x (3.6) 5.3 μm, elipsoides a fusoides, de color olivo claro (Figura 34).

**BASIDIOS:** De (27) 23 x 6 μm claviformes, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10%.

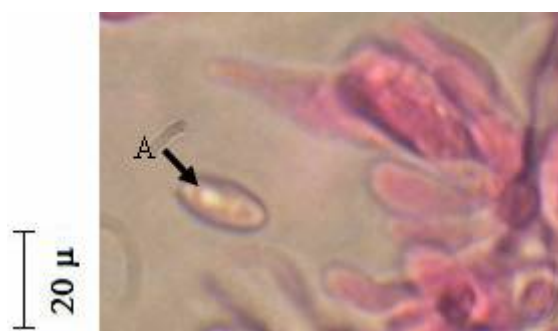


Figura 34. Fotomicrografía de espora (A), de *Suillus americanus*, teñida con floxina, observada a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario en sustrato terrícola y húmico, asociado a bosque de *Pinus*, se puede encontrar en los meses de junio a julio.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 81. Colección de Hongos (M-UAEH 75), Rodríguez-Ramírez 97 y Jiménez-González 12. N° de foto: Romero Bautista 340.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con Kuo (2005), asimismo con la de García-Jiménez (1999). Su comestibilidad ha sido documentada (García-Jiménez, 1999).

*Suillus flavoluteus* (Snell) Snell & Dick.

Mycologia, 53: 235. 1961.



**PÍLEO:** De 12 a 57 mm de largo, de forma convexo, de margen decurvado, de color naranja oscuro (6-F-8), en los bordes y en el centro naranja claro (5-F-5), de superficie glutinosa, con pequeñas fibras (5-F-7), las cuales no se aprecian a simple vista.

**CONTEXTO:** 10 mm de grosor, de consistencia carnosa pero no es muy firme, de color amarillo claro (5-A-3), de olor agradable.

**TUBOS:** De 4 a 9 mm de largo, subdecurrentes, de color amarillo claro (5-C-6), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, subdecurrentes, de color naranja claro (4-B-5), de forma alargada.

**ESTÍPITE:** De 13 a 25 mm de largo de forma cilíndrico, de color café (6-A-7), en la parte superior, en la parte media de color café cremoso (4-A-2), y en la parte basal a naranja (7-F-2), superficie carnosa a fibrosa.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo pero cambió a negro.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, el píleo y el estípite a café oscuro (7-F-8), el himenóforo y el contexto a café oscuro (7-F-7); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el píleo cambió de rojo a verde (10-D-8) a (27-D-8), el himenóforo a rojo cereza (11-D-8), el contexto a gris claro (10-B-1), y el estípite a naranja opaco (7-C-8); reacción positiva con el FeSO<sub>4</sub> al 10%, el píleo se tornó a verde (26-A-7), y el contexto a vino (11-D-7).



**EPICUTIS:** Hifas formando un tricodermio gelatinoso de hifas con muchos filamentos visibles de manera empalissada con terminaciones globosas a cilíndricas con contenido granuloso.

**ESPORAS:** De (6.5) 8 x (3.2) 4.6  $\mu\text{m}$ , de forma elipsoide a subfusoide, hialinos en KOH al 10% (Figura 35).

**BASIDIOS:** De 15.4 x 4.6  $\mu\text{m}$ ., claviformes, cafés en KOH al 10% (Figura 35).



Figura 35. Fotomicrografía de espora (A) y basidio (B), de *Suillus flavoluteus*, teñidas con floxina, observadas en 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario en sustrato húmico, asociado al bosque de *Pinus*, se puede encontrar en los meses de junio-julio.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Jiménez-González 010. Colección de Hongos (M-UAEH 234). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 030.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de García-Jiménez (1999), aunque varía en algunas reacciones químicas, asimismo concuerda con la de Snell y Dick (1970) y con Smith y Thiers (1971). No se ha documentado su comestibilidad.

*Suillus granulatus* (Fr.) Kuntze.

Rev. Gen. Plant. 32:535. 1898.

### Sinonimia

*Boletus granulatus* Fries, Syst. Mycol. 1:385. 1821.

*Rostkovites granulatus* (Fr.) Karsten, Rev. Mycol. 3:16. 1881.

*Viscipellis granulatus* (Fr.) Quelét, Ench. Fung. P. 156. 1886.

*Ixocomus granulatus* (Fr.) Quelét, Fl. Myc. Fr. P. 412. 1888.

**PÍLEO:** De 35 a 66 mm de largo, de forma convexo, de margen decurvado, de color naranja claro (N10-A40-M30), de superficie víscida, con venaciones irregulares.

**CONTEXTO:** De 6 a 10.5 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color naranja claro (A30-M00-C00), cambiando a café oscuro (N10-A60-M60), de sabor agradable, de olor a cítrico.

**TUBOS:** De 3 a 6.5 mm de largo, adheridos entre sí, de color naranja claro (N00-A60-M10), de forma cilíndrica.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de color naranja (N00-A60-M15), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 11 a 59 mm de largo, de forma cilíndrico a clavado, de color naranja claro (N00-A50-M00), superficie lisa de consistencia glutinosa, con granulaciones irregulares en la parte superior.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**VELO:** Cubriendo cuando joven más de la mitad del estípite y el himenóforo y la coloración que presenta es naranja claro (N00-A60-M10).

**MICELIO:** Naranja claro (N10-A40-M30).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, el píleo a gris oliváceo (N90-A80-M20), el himenóforo y el estípite a rojo (A70-M70-C30) y el contexto a naranja opaco (N10-A50-M70); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el píleo reaccionó a violeta opaco (A70-M50-C10), el himenóforo y el contexto a naranja opaco (N10-A50-M70).



**EPICUTIS:** Hifas formando un ixotricodermio con terminaciones globosas a cilíndricas.

**ESPORAS:** De (7.3) 7.5 x (8.9) 13.4  $\mu\text{m}$ , de forma elipsoide, de color olivo claro en KOH al 10% (Figura 36).

**BASIDIOS:** De (18.5) 14.5 x (5) 7.4  $\mu\text{m}$ , claviformes, tertraspóricos con contenido granuloso, hialinos en KOH al 10% (Figura 36).

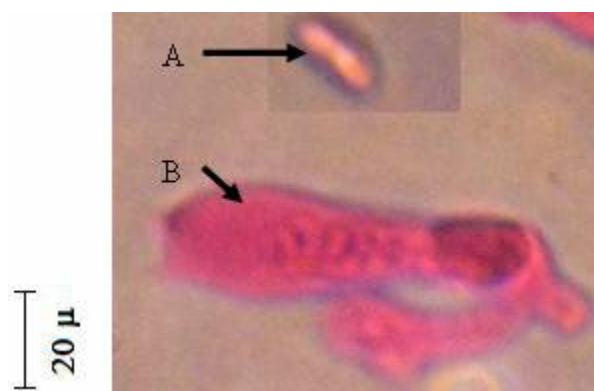


Figura 36. Fotomicrografía de espora (A) y basidio (B), de *Suillus granulatus*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario en sustrato terrícola, asociado a bosque de *Quercus*, se puede encontrar en el mes de septiembre.

**Material estudiado:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 143. Colección de Hongos (M-UAEH 86). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 89.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Capello y Cifuentes (1982); García-Jiménez (1999), asimismo con la de González-Velázquez (1991). Se ha documentado su comestibilidad (Cappello y Cifuentes, 1982).

*Suillus megaporinus* Snell & Dick.

Mycologia, 48, p. 302. 1956.

**PÍLEO:** De 20 a 45 mm de largo, de forma convexo, de margen decurvado, de color naranja claro (A40-M30-C00), de superficie glutinosa, con pequeñas escamas pero no muy vistosas, la epicutis se desprende con facilidad.

**CONTEXTO:** 12 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color amarillo claro (A10-M00-C00), y cambia a rosa claro (A10-M30-C10), de sabor antiséptico, de olor dulce.

**TUBOS:** De 0.5 a 4.5 mm de largo, adheridos entre sí, de color amarillo claro (A50-M00-C00), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de color amarillo opaco (A50-M20-C00), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 40 a 50 mm de largo de forma clavado, de color beige (A10-M30-C10) en la parte media y amarillo en la parte superior y en la parte basal, superficie húmeda.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco (A00-M00-C00).

**ESPORADA:** Café anaranjado

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10% el contexto y el estípite reaccionaron a violeta claro (N10-A00-M30); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el himenóforo se tornó color naranja brillante (A10-M20-C10), el contexto a violeta claro (N10-A10-M30), y el estípite a rosa opaco (N10-A10-M20).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio con muchos filamentos visibles de manera recta con terminaciones globosas a cilíndricas.

**ESPORAS:** De (8.5) 10 x (3) 4.6 µm, de forma elipsoide a subfusoide, hialinos en KOH al 10% (Figura 37).

**BASIDIOS:** De 28 x 8 µm., tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 37).



Figura 37. Fotomicrografía de espora (A) y basidio (B), de *Suillus megaporinus*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario en sustrato húmico, asociado a bosque de *Pinus*, se puede encontrar en los meses de junio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 079. Colección de Hongos (M-UAEH 90). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 027.

Los colores fueron tomados del trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Wood y Stevens (2003). No se ha reportado su comestibilidad.

*Suillus punctatipes* (Snell & Dick) Smith & Thiers.  
Cont. Monog. N. Amer. *Suillus*. P. 94. pl. 45. 1964.

#### Sinonimia

*Boletus punctatipes* Snell & Dick, Mycologia 33:36. 1941.

**PÍLEO:** 85 mm de largo, de forma plano a plano-convexo, de margen levantado, de color café rojizo (6-C-5), de superficie glutinosa, de ornamentación lisa.

**CONTEXTO:** 24 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color amarillo opaco (6-C-4), cambiando a naranja opaco (6-C-5), de sabor ácido, de olor a humedad.

**TUBOS:** 4 mm de largo, subdecurrentes entre sí, de color ocre claro (6-C-7), de forma cilíndrica.

**POROS:** De 1 a 3 mm, subdecurrentes entre sí, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** 42 mm de largo de forma cilíndrica, de color naranja opaco en la parte media (4-B-4), y en la parte basal y superior con tonalidades naranja claro (2-A-3), superficie húmeda fibrilosa.

**CONTEXTO:** En el centro amarillo claro (6-C-3) y cambia a azul claro (24-A-3).

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, el contexto cambiando a morado claro (15-D-7); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el contexto se tornó azul claro (24-A-5).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un ixotricodermio con terminaciones globosas a subcilíndricas.

**ESPORAS:** De (6.8) 9.5 x (2.6) 4.2 μm, de forma cilíndrica a ovoide, de color amarillo opaco en KOH al 10%.

**BASIDIOS:** De (25.4) 30 x (5.4) 8.5 μm, claviformes, hialinos en KOH al 10%.

**CISTIDIOS:** De 33 x 5.4 μm (Figura 38).



Figura 38. Fotomicrografía de cistidio (A), de *Suillus punctatipes*, teñido con floxina, observado a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario en sustrato húmico, crece asociado a bosque de *Pinus*, se puede encontrar en los meses de junio a septiembre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Romero-Bautista 316. Colección de Hongos (M-UAEH 78). N° de foto: Romero-Bautista 318.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Cappello y Cifuentes (1982), aunque varía en algunos tamaños de estructuras microscópicas, al igual concuerda con la de García-Jiménez (1999), aunque no presenta las reacciones microquímicas. Su comestibilidad ha sido documentada (Cappello y Cifuentes, 1982).

*Suillus spraguei* (Berkeley & Curtis in Berkeley) Kuntze

Rev. Gen. Pl. 36: 536. 1898.

#### Sinonimia

*Boletus spraguei* Berkeley & Curtis in Berkeley, Grevillea 1: 35. 1872.

*Boletinus pictus* (Peck) Peck, Bull. N. Y. State Museum 2 (8): 77. 1889.

*Suillus pictus* (Peck) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 3: 535. 1898.

*Suillus pictus* (Peck) Smith & Thiers, Contr. Monog. N. Amer. *Suillus*, P. 31. 1964.

*Suillus murria* (Berkeley & Curtis in Berkeley) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 3: 536. 1898.

**PÍLEO:** De 30 a 46 mm de largo, de forma convexo, de margen decurvado, de color naranja oscuro (6-B-8), de superficie glutinosa a húmeda, con pequeñas venas y con pequeñas escamas de color naranja opaco (7-B-8).

**CONTEXTO:** 11 mm de grosor, de consistencia carnosa a tenaz, de color naranja opaco (5-B-5), de sabor dulce, de olor dulce.

**TUBOS:** De 1 a 5 mm de largo, subadheridos entre sí, de color naranja pardo (5-B-4), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, subadheridos entre sí, concoloros a los tubos, de forma alargada.

**ESTÍPITE:** 87 mm de largo con base radicante, de color naranja claro (4-A-5), superficie húmeda a glutinosa.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reaccionó positivo con KOH al 10%, el contexto y el estípite a morado claro (15-E-8); reaccionó positivo con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el himenóforo cambió a violeta claro (27-E-8); reaccionó positivo con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el contexto se tornó verde claro (26-E-7).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio con filamentos visibles de manera empalissada.

**ESPORAS:** De (7.32) 9.4 x (3.8) 4.7 μm, de forma ovoide a elíptica, de color amarillo verdoso claro en KOH al 10% (Figura 39).

**PLEUROCISTIDIOS:** De 35 x 10 μm, de forma claviforme.



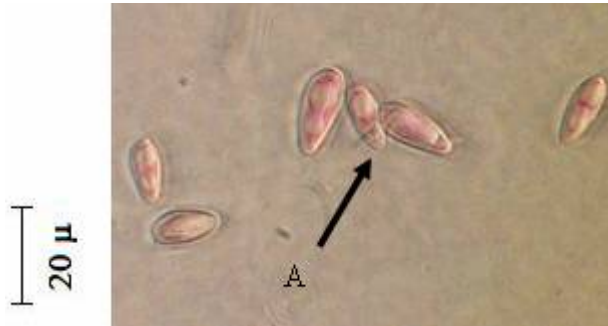


Figura 39. Fotomicrografía de esporas (A), de *Suillus spraguei*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario en sustrato húmico, crece asociado a bosque de *Pinus-Quercus*, se puede encontrar en el de junio.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 086. Colección de Hongos (M-UAEH 84). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 038.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Jiménez-García (1999) variando únicamente en las reacciones químicas con KOH al 10%, asimismo en la coloración del micelio. Se ha documentado su comestibilidad (García-Jiménez, 1999).

*Suillus umbonatus* Dick & Snell

Mycologia 52: 446. 1960

**PÍLEO:** De 66 a 80 mm de largo, de forma convexo, de margen decurvado, de color café claro (4-B-6), a naranja claro (5-D-4), de superficie lisa de consistencia glutinosa, con venaciones irregulares, la epicutis se desprende fácilmente.

**CONTEXTO:** De 10.5 a 12.5 mm de grosor, de consistencia carnosa a tenaz, de coloración naranja (5-A-4), cambiando en algunas partes a café oscuro (8-F-8), de sabor agradable, de olor a nuez a cítrico.

**TUBOS:** De 2-10 mm de largo, adheridos entre sí, de color naranja verdoso (4-C-7), a café claro (4-B-6), de forma angular a cilíndrica.

**POROS:** De 0.5 a 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, de color naranja opaco (4-B-6), isodiamétricos.

**ESTÍPITE:** De 59 a 61 mm de largo de forma clavada, de color naranja claro (6-E-1) a tonalidades grisáceas (7-F-3), de superficie húmeda a glutinosa, con granulaciones irregulares de color negro (6-E-2).

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** No hubo reacción con los reactivos químicos.

**EPICUTIS:** Hifas formando un ixotricodermio de manera cilíndrica con terminaciones globosas.

**ESPORAS:** De (6) 10x (2) 4.4  $\mu\text{m}$ , de forma cilíndrica, de color olivo claro en KOH 10% (Figura 40).

**BASIDIOS:** De (17.4) 18 x (4.6) 9  $\mu\text{m}$ , claviformes, tetraspóricos, hialinos, de color amarillo claro en KOH 10% (Figura 40).

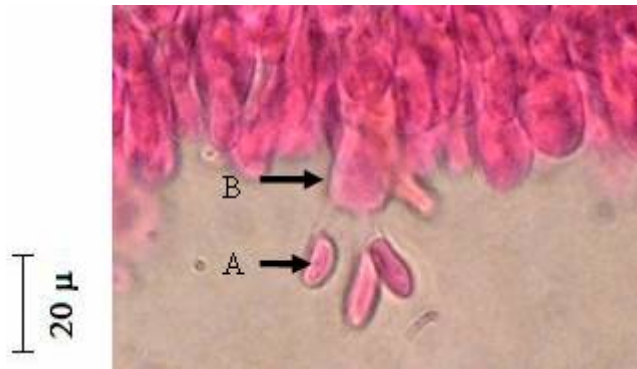


Figura 40. Fotomicrografía de esporas (A) y basidio (B), de *Suillus umbonatus*, teñidas con floxina, observadas a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario en sustrato terrícola, crece asociado a bosque de *Pinus-Quercus*, se puede encontrar en el mes de septiembre,

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 144. Colección de Hongos (M-UAEH 229). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 91

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda muy bien con la de García-Jiménez (1999). Se ha reportado como tóxico (Phillips, 1991).

*Tylopilus felleus* (Bull. ex Fr.) Karsten

Herb. Fr. 11: 325, pl. 379. 1787

Sinonimia:

*Boletus alutarius* Fr., (1815)

*Boletus alutarius* Rostk., (1844)

*Boletus felleus* Bull., *Herbier de la France* 8: tab. 379 (1788)

*Dictyoporus felleus* (Fries) Quélet, *Enchir. Fung.* p. 159 (1886)

*Tylopilus alutarius* (Fr.) Rea, *Brit. basidiomyc.* (Cambridge): 555 (1922)

*Tylopilus felleus* var. *alutarius* (Fr.) P. Karst., *Rysslands, Finlands och den Skandinaviska Halföns. Hattsvampar*: 2 (1882)

**PÍLEO:** De 54 a 100 mm de largo, de forma convexo a plano-convexo, de margen recto a decurvado, de color café claro (N70-A90-M60), a café oscuro (N80-A60-M40), sedoso con pequeñas arrugas irregularmente, de superficie húmeda.

**CONTEXTO:** De 15 a 20 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color beige (A00-M00-C00), y cambia en algunas partes a rosa claro (A10-M00-C00), y verde claro (N80-C10-A99), de sabor ácido a amargo y de olor cítrico.

**TUBOS:** De 2 a 15 mm de largo, subadheridos entre sí, de color rosa claro (A10-M20-C00), cambiando a violeta claro (A10-M60-C50), de forma cilíndrica a boletoide.

**POROS:** 1 mm de grosor, subadheridos entre sí, de color rosa claro (A10-M10-C00), cambiando en algunas partes a verde (N30-C00-A60), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** De 8 a 110 mm de largo de forma clavada, de color café claro (N50-A99-M40), con algunas partes de color verde opaco (N80-A60-M60), que en algunos especímenes no se observa a simple vista, superficie húmeda.

**CONTEXTO:** Blanco (A00-M00-C00), y cambia a rosa claro (A10-M00-C00), y en algunas partes a verde olivo claro (N80-C10-A99).

**MICELIO:** Blanco (N00-C00-A00).

**ESPORADA:** Café clara.



**PRUEBAS MACROQUÍMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10 %, el píleo se tornó café oscuro (N80-A60-M40), y el contexto a café claro (A90-M40-C40); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el estípite cambió a café vináceo (N20-A40-M40); reacción positiva con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el contexto cambió a azul claro (A10-M50-C70), y el estípite a café oscuro (N80-A60-M40).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio entrelazadas con terminaciones redondas.

**ESPORAS:** De (7) 10 x (4) 6.2 μm, fusoides, de color café amarillento (Figura 41).

**BASIDIOS:** De (2) 8.4 x (2) 4 μm. tetraspóricos, hialinos en KOH 10%.



Figura 41. Fotomicrografía de esporas (A), de *Tylophilus felleus*, teñidas con floxina, observadas a 100X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario a gregario, húmicola, crece asociado a los bosques de *Fagus*, *Alnus*, *Pinus*, *Quercus*, y *Pinus-Quercus*, se puede encontrar en los meses de mayo a noviembre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 075. Colección de Hongos (M-UAEH 64), Jiménez-González 5, Rodríguez-Ramírez 080, Jiménez-González 49, Jiménez-González 59 y Rodríguez-Ramírez 106. No de Foto: Rodríguez-Ramírez 29, Romero-Bautista 369, Rodríguez-Ramírez 22, Romero-Bautista 374, Jiménez-González 26 y Rodríguez-Ramírez 47. Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda correctamente con la de Kuo (2005), variando en algunas estructuras, Smith y Thiers (1971) concuerda igualmente en la descripción y en algunas características concuerda con la de Alessio (1985). Se ha documentado como tóxico (López-Eustaquio, 2000).

*Tylopilus indecisis* (Peck) Murr.  
Mycologia 1: 15. 1909

Sinonimia

*Boletus indecisis* Peck, Ann. Rep. N. Y. State Mus. 41: 70. 1988.  
*Porphyrellus indecisis* (Peck) Gilbert. Bol., p.99.1931.



**PÍLEO:** De 44 a 53 mm de largo, de forma plano-convexo, de margen recto a decurvado, de color café claro (6-C-5), y en el centro café oscuro (6-D-6), de superficie húmeda y lisa con apariencia aterciopelada.

**CONTEXTO:** 12 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color crema (7-A-1), y cambia a color crema rosado (7-A-2), de sabor amargo y de olor afrutado muy penetrante.

**TUBOS:** De 4 a 7 mm de largo, adheridos entre sí, color crema opaco (5-A-2), y cambia a café claro (7-C-8), de forma cilíndrica.

**POROS:** 0.5 mm de diámetro, adheridos entre sí, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** 36 mm de largo de forma clavado, de color café claro (6-B-3), y naranja claro en la parte superior (4-A-3), superficie lisa pero húmeda, escrobiculado irregularmente.

**CONTEXTO:** Crema (7-A-1).

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reacción positiva con KOH al 10%, el píleo a café oscuro (6-C-8); reacción positiva con NH<sub>4</sub>OH al 70%, el píleo se tornó café oscuro (6-C-8).

**EPICUTIS:** Hifas entrelazadas, subcilíndricas.

**ESPORAS:** De (14.7) 10x (3) 4.5  $\mu\text{m}$ , elípticas, de color amarillo claro.

**BASIDIOS:** De (20) 16 x (3) 5  $\mu\text{m}$ . claviformes, tetraspóricos (Figura 42).

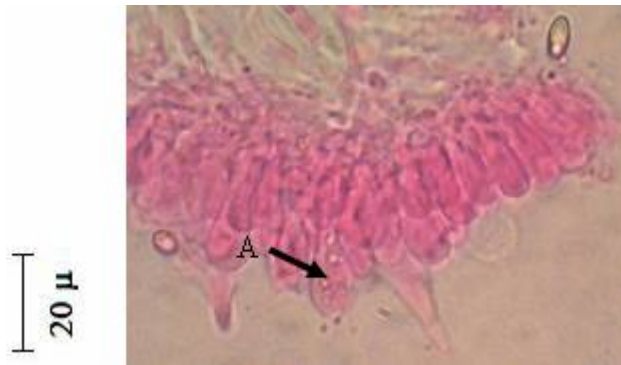


Figura 42. Fotomicrografía de basidios (A), de *Tylopilus indecisis*, teñidos con floxina, observados a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, húmico, asociado bosque de *Pinus-Quercus*, se puede encontrar en los meses de junio a agosto.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 130. Colección de Hongos (M-UAEH 214). No. de foto: Rodríguez-Ramírez 83.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de Singer *et al.* (1991), de igual manera con la de García-Jiménez (1999) y con Kuo (2005). No se ha documentado su comestibilidad.

*Tylopilus plumbeoviolaceus* (Snell) Snell y Dick

Mycologia 28:465. 1936

Sinonimia:

*Boletus felleus* f. *plumbeoviolaceus* Snell. Mycologia 28: 463. 1936

*Boletus plumbeoviolaceus* Snell y Dick. Mycologia 33:32. 1941



**PÍLEO:** 65 mm de largo, de forma convexo, de margen recto, de color violeta claro en el centro (14-E-6), morado oscuro en el borde (14-E-7), de superficie húmeda, sin ornamentaciones.

**CONTEXTO:** 14 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color blanco (16-A-1), sin cambio aparente, de sabor picante-amargo, de olor dulce.

**TUBOS:** Presentando 10 tubos por milímetro, subadheridos entre sí, de color blanco (16-A-1), cambiando a violeta muy claro (13-B-3), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, subadheridos entre sí, de forma alargada, de color blanca (16-A-1), cambiando a gris rosado (14-A-2), de forma isodiamétrica.

**ESTÍPITE:** 120 mm de largo de forma clavado a abrupto, de color morado claro (14-E-3), superficie carnosa sin ornamentaciones.

**CONTEXTO:** Blanco (14-A-1), cambiando a gris claro (23-E-1).

**MICELIO:** Blanco (14-A-1).

**ESPORADA:** Café claro.

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reaccionó positivo con KOH al 10%, el píleo a amarillo opaco (3-B-7), y el estípite se tornó amarillo claro (1-A-6).



**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio de manera cilíndrica.

**ESPORAS:** De (3.4) 2.64 x 0.8  $\mu\text{m}$ , de forma elipsoide, de color vino.

**BASIDIOS:** De (5) 49.2 x (16) 19.2  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, hialinos en KOH al 10%, de forma fusoides (Figura 41).

**CISTIDIOS:** De (82) 78.4 x (20) 19  $\mu\text{m}$  (Figura 43).



Figura 43. Fotomicrografía de basidios (A) y cistidios (B), de *Tylopilus plumbeoviolaceus*, teñidos con floxina, observados a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario en sustrato húmico, asociado a bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de junio a septiembre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 056. Colección de Hongos (M-UAEH 87). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 1  
Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con Snell y Dick (1970). No se ha reportado su comestibilidad.

*Tylopilus violatinctus* Baroni & Both  
Bull. Buffalo Soc. Nat. Sci. 36: 261-264. 1998

**PÍLEO:** De 65 a 75 mm de largo, de forma convexo, de margen recto, de color violeta claro (14-C-2), a violeta oscuro (14-F-4), liso, de superficie húmeda.

**CONTEXTO:** De 10 a 14 mm de grosor, de consistencia carnosa pero firme, de color blanco (14-A-1), no existe cambio de coloración, de sabor picante a amargo y de olor dulce.

**TUBOS:** 5 mm de largo, adheridos entre sí, de color blanco (14-A-1), cambiando a café claro (2-A-2), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, adheridos entre sí, concoloros a los tubos, de forma isodiamétrica.



**ESTÍPITE:** De 10 a 120 mm de largo de forma clavada a cilíndrica, de color violeta claro (16-A-2), superficie seca.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo.

**MICELIO:** Blanco (16-A-1) y cambió a gris verdoso (2-D-4).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** No hubo reacción con los tres reactivos a probar.

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio encontrándose entrelazadas entre sí.

**ESPORAS:** De (7) 9 x (4) 2  $\mu$ m, fusiforme, de color olivo claro con KOH al 10%. (Figura 44).

**BASIDIOS:** De (3) 7 x (3) 4  $\mu$ m. tetraspóricos, hialinos en KOH al 10% (Figura 44).



Figura 44. Fotomicrografía de esporas (A) y basidios (B), de *Tylopilus violatinctus*, teñidos con floxina, observados a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario, húmicola, asociado a bosque de *Fagus*, se puede encontrar en los meses de junio a octubre.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 1. Colección de Hongos (M-UAEH 57).

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda correctamente con la de Halling (1999). No se ha documentado su comestibilidad.

*Xerocomus chrysenteron* (Bull.:St.Amans) Fries.

Epict. Syst. Myc., p. 415. 1838.

#### Sinonimia

*Xerocomus chrysenteron* (Bulliard: St.-Amans) Quelét, Fl. Myc. Fr., p. 418. 1888.

*Suillus chrysenteron* (Bulliard: St. Amans) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 3:535. 1898.

*Ceriomyces chrysenteron* (Secretan, *pro parte*) Murrill, Mycologia 1: 155. 1909



**PÍLEO:** 52 mm de largo, de forma convexo a decurvado, de color gris claro (N30-C00-A39), con ornamentaciones de color café claro (A70-M50-C60), de superficie suave con aerolaciones.

**CONTEXTO:** 21 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color amarillo claro (A90-M00-C00), y cambia a azul marino (A40-M70-C99), de sabor agradable y olor agradable.

**TUBOS:** De 0.5 mm a 1 mm de largo, adheridos entre sí, de color amarillo-verdosos (A60-M00-C00), cambiando a azul marino en algunas partes (A40-M80-C99), de forma cilíndrico.

**POROS:** 0.5 mm de diámetro, adheridos entre sí, color amarillo opaco (A60-M00-C00), de forma alargada.

**ESTÍPITE:** De 53 mm de largo de forma ventricosa, de color amarillo (A60-M00-C00), con escamas de color café oscuro (A90-M30-C00), y en la base de este presenta una coloración café (A60-M70-C60), de superficie rugosa, con pequeñas escamas irregulares.

**CONTEXTO:** Concolor al contexto del píleo, pero posee en la base una coloración azulosa.

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reaccionó positivo con KOH al 10%, el pileo a color vino (A80-M99-C70).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio empalizado con terminaciones cilíndricas.

**ESPORAS:** De (14.5) 8.7 x (3) 3.6  $\mu\text{m}$ , fusiformes a elipsoides, de color olivo claro con KOH 10% (Figura 45).

**BASIDIOS:** De 24x 13  $\mu\text{m}$ , claviformes, tetraspóricos, hialinos en KOH al 10%.

**QUEILOCISTIDIOS:** De (25) 30 x 6.8  $\mu\text{m}$ , hialinos en KOH al 10% (Figura 45).



Figura 45. Fotomicrografía de esporas (A) y queilocistidios (B), de *Xerocomus chrysenteron*, teñidas con floxina, observadas a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Gregario en sustrato terrícola, crece asociado a bosque de *Pinus*, se puede encontrar en el mes de julio.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Rodríguez-Ramírez 095 y Rodríguez-Ramírez 096. Colección de Hongos (M-UAEH 80). N° de foto: Romero-Bautista 340 y Jiménez-González 0002.

Los colores se basaron en el trabajo de Küppers (1979).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de García-Jiménez (1999), aunque varía en las reacciones microquímicas, de igual manera concuerda con la de Kuo (2005). Se ha documentado su comestibilidad (Bessette *et al.*, 2001).

*Xerocomus subtomentosus* L. ex. Fr (Linne: Fries) Quelét.  
Fl. Myc. Fr. p. 418. 1888.

### Sinonimia

*Leccinum subtomentosus* (Linne: Fries) S. F. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. 1: 647. 1821.

*Suillus subtomentosus* (Linne: Fries) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 3: 535. 1898.

*Ceratomyces subtomentosus* (Linne: Fries) Murrill. Mycologia 1: 153.1909.

**PÍLEO:** De 22 a 61 mm de largo, de forma plana, de margen levantado, de color café claro (5-E-7), de superficie seca y aerolado.



**CONTEXTO:** 21 mm de grosor, de consistencia carnosa, de color café-crema (4-B-3), de sabor picante a ácido, de olor a queso.

**TUBOS:** De 2 a 6 mm de largo, subadheridos entre sí, de color café claro (5-C-5), de forma boletoide.

**POROS:** 1 mm de diámetro, subadheridos entre sí, de color café-crema (5-C-6), de forma alargada.

**ESTÍPITE:** De 20 a 62 mm de largo, de forma ventricosa, de color café a ocre (5-E-8) y en la base con tonalidades violáceas (15-B-2), de superficie seca.

**CONTEXTO:** De blanco (1-A-1), a crema (5-A-2).

**MICELIO:** Blanco (1-A-1).

**PRUEBAS MACROQUIMICAS:** Reaccionó positivo con KOH al 10%; e l píleo y el estípite a café claro (5-C-6); reaccionó positivo con FeSO<sub>4</sub> al 10%, el píleo y el estípite se tornaron café oscuro (5-F-8).

**EPICUTIS:** Las hifas forman un tricodermio con filamentos entrelazados con terminaciones globosas pequeñas.

**ESPORAS:** De (9) 11.5 x (4.6) 7.4 µm, de forma elipsoide a subfusoide, hialinos en KOH al 10% (Figura 46).

**BASIDIOS:** De 26 x 13.3 µm., tetraspóricos, amarillo claro en KOH al 10% (Figura 46).



Figura 46. Fotomicrografía de esporas (A) y basidios (B), de *Xerocomus subtomentosus*, teñidas con floxina, observadas a 40X.

**HÁBITAT, DISTRIBUCIÓN Y FENOLOGÍA:** Solitario en sustrato húmico, crece asociado al bosque de *Pinus*, se puede encontrar en el mes de julio.

**MATERIAL ESTUDIADO:** La Mojonera, Zacualtipán, Hidalgo, Jiménez-González 0026, Jiménez-González 0027 y Rodríguez-Ramírez 096. Colección de Hongos (M-UAEH 164). N° de foto: Rodríguez-Ramírez 027.

Los colores se basaron en el trabajo de Kornerup y Wanscher (1978).

**DISCUSIÓN:** La descripción concuerda con la de García-Jiménez (1999) y con la de Bessette *et al.* (2001). Se ha documentado como comestible (Kuo, 2005).

## DISCUSIÓN GENERAL

Las 38 morfoespecies identificadas en “La Mojonera”, representan el 41.8% de aquellas reportadas hasta el momento para el estado de Hidalgo (110) (tabla 1), lo cual es una evidencia de la riqueza de boletáceos que existe en la localidad estudiada, en contraste con otros trabajos, que aunque abordan la diversidad micológica en general (Frutis y Guzmán, 1983), o que sólo se han enfocado a las especies aprovechadas (Alavéz-Vargas, 2006), han referido menor número de especies de boletáceos.

De esta diversidad encontrada, es muy probable que 15 sean nuevos registros para México y 11 para Hidalgo, lo cual nos habla de la importancia ecológica que tienen los tipos de vegetación donde se realizó el estudio, particularmente del bosque de *Fagus*, que alberga los 11 nuevos registros para Hidalgo y cuatro nuevos para el país. En un tipo de vegetación semejante, Bessette *et al.* (1999, 2003), reportaron y describieron solamente a *Boletus roseolateritius*, *B. subluridellus* y *B. rufocinnamomeus* para el bosque de *Fagus* en Mississippi, Estados Unidos de Norteamérica; lo anterior nos habla de la importancia y pertinencia de estudiar y conservar de manera prioritaria este tipo de ecosistemas en Hidalgo, lo cual coincide con las recomendaciones realizadas previamente por otros autores (Alcántara-Ayala y Luna- Vega, 2001; Ern, 1976 *in* Godinez-Ibarra, 2007).

Comparado con estudios donde se reportan boletáceos en otro tipo de vegetación, por ejemplo *Quercus* spp. (Garza-Ocañas, 1986), quien encontró 14 especies y García-Jiménez, 1999), 10 especies, tenemos un mayor número para el caso de *Fagus*. Comparando esto, con los resultados del presente trabajo, podemos ver que al parecer en bosque de *Fagus* la diversidad de este tipo tiene mayor relevancia, en especial porque se entiende que los boletáceos al ser micorrizógenos (García-Jiménez, *et al.*, 1996; Pérez-Moreno y Read, 2004) permiten seguramente, junto con otros tipos de hongos, la existencia de este tipo de bosque.



En relación a los métodos y técnicas de recolecta e identificación realizados, es importante señalar que: 1) aunque se presentaron ciertas limitantes, algunas ajenas al estudio, como son las climáticas; o bien algunas propias de la investigación como son los intervalos entre recolecta y recolecta, asociados a la fenología de las especies; la irregularidad en el número de recolectores que se presentó en algunas ocasiones y la cobertura parcial por parte de los recolectores, este estudio hizo acopio de una gran cantidad de especímenes a lo largo de dos años, cubriendo toda la época de lluvias; 2) una limitante para la identificación de los materiales micológicos, fue precisamente la escasez de literatura especializada, ya que en México a pesar de los esfuerzos realizados para estudiar este tipo de hongos (Capello y Cifuentes 1982; Frutis y Guzmán, 1983; García-Jiménez, 1999, González-Velázquez, 1993, Moreno-Fuentes, 1996), son todavía muy pocas las claves taxonómicas disponibles para este grupo y la literatura internacional (Alessio, 1985; Bessette, 2001; Chevalier, 1826; Smith y Thiers, 1971), en ocasiones no corresponde con las características de los hongos mexicanos, por lo cual es recomendable señalar que las identificaciones taxonómicas aquí presentadas, deben de tomarse con cierta reserva, mientras no se realice un estudio exhaustivo o estudios complementarios.

Por otra parte esta problemática se incrementa también en función del tipo de clave taxonómica que se utilice, de los autores que realizan la descripción, así como el grado de detalle de la misma (García-Jiménez, 1999; López-Eustaquio, 2000).

Además de este tipo de inventarios fungísticos con boletáceos, es importante ir pensando en estudios de distribución de las especies de este grupo en la entidad y a lo largo del territorio nacional.

El estudio de los hongos asociados a *Fagus*, no debe de limitarse exclusivamente al grupo de los boletáceos, sino que debe de ampliarse a otros grupos taxonómicos, de carácter micorrizógeno, saprobio y parásito, por lo que en el futuro se requerirán nuevos estudios para complementar estas investigaciones.

Este tipo de estudios pueden servir de base para futuros programas de restauración ecológica, por que estos hongos al ser micorrizógenos pueden ser inoculados en este tipo de plantas, con lo cual los árboles tendrán mayor probabilidad de éxito en su sobrevivencia; desde luego, esto realizado también con otro tipo de hongos con la misma función ecológica.

Por último es importante mencionar que el presente trabajo viene a contribuir de manera importante al conocimiento de los hongos en el estado de Hidalgo y del país, ya que además de haber generado una clave taxonómica para este grupo de hongos en la región, incrementó en un 9% el número de boletáceos conocidos en la entidad (ya que hasta antes del presente estudio, como se señaló oportunamente, habían 110, y hoy existen 121 morfoespecies); también presenta descripciones detalladas de los especímenes, en la medida de lo posible y ha enriquecido el número de recolectas presentes en la Colección de Hongos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

## CONCLUSIONES

- ✚ Se reportan 15 nuevos registros de boletáceos provenientes del bosque de *Fagus*, representando el 57.8% del total de morfoespecies identificadas provenientes de “La Mojonera”, Zacualtipán, Hidalgo.
- ✚ Se contribuye con un 9% de los boletáceos totales conocidos en el estado de Hidalgo, y con un 7% probablemente nuevos para el país.
- ✚ Se describen detalladamente las morfoespecies de boletáceos, ilustrando los basidiomas con fotografías *in vivo*, de igual manera, imágenes de estructuras microscópicas con escala de detalle.
- ✚ Dada la importancia de este grupo fungístico, es prioritario continuar con estudios en la entidad, tomando en cuenta la diversidad de boletáceos encontrada; asimismo considerar estudios de conservación en este tipo de bosque, y ampliar el estudio a otros grupos de hongos que crecen en el mismo.

## LITERATURA CITADA

- Alavez-Vargas, M. 2006. *Conocimiento micológico tradicional de San Miguel Cerezo, Pachuca, Hidalgo. El caso de Boletaceae sensu Chevallier*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Alcántara-Ayala, O., y Luna-Vega, I. 2001. *Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa*. Act. Bot. Mex. 54: 51-87.
- Alessio, C. L. 1985. *Boletus* dill. ex L. Editricie Biella Giovana, Italia. pp. 24-29.
- Bas, C. 1969. *Morphology and subdivision of Amanita and a monograph of its section Lepidella*. Persoonia 5: 285-579.
- Bessette, A. W., Roody, C. y Bessette, A. R. 2001. *North American Boletes*. Syracuse University Press.
- Bresinsky, A., y Besl, H. 1990. *A colour atlas of poisonous fungi*, Universitätsdruckerei Stürtz, Würzburg, Wolfe Publishing Ltd., Germany, pp. 1, 130, 165–168.
- Capello, S., y Cifuentes, J. 1982. *Nuevos registros del género Suillus (Boletaceae) en México*. Bol. Soc. Mex. Mic. 17: 196-206.
- Carrillo, L. 2003. *Microbiología Agrícola: Hongos*. Capítulo 7. España. p. 1-14.
- Cifuentes, B. J., Villegas-Ríos, M., y Pérez, L. 1986. *Hongos. En: Manual de Herbario: Administración y manejo de colección. Técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*, A. Lot, F. Chiang (eds). Consejo Nacional de la Flora de México A. C., México, D. F. pp. 55-64.
- Contreras-Medina, R. 2004. *Gimnospermas. En. Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*, Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, México. pp. 137-147.

Challenger, A. 1998. *La zona ecológica templada húmeda. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres en México: Pasado presente y futuro*. CONABIO-Instituto de biología, UNAM, Sierra Madre, México, pp. 433-518.

Chevallier, F. F. 1826. *The Boletes of Michigan*. U.S.A pp. 428

Deacon, J. W. 1997. *Modern Micology*. Third Edition. Blackwell Science. University of Edinburgh. Great Britain pp.186-203.

Dix, N. J., y Webster, J. 1995. *Fungal Ecology*. Chapman & Hall. London pp. 1, 377.

Domínguez-Gómez, J. M. 1997. *Contribución al estudio etnomicológico de algunas localidades de Metzquitlán y Zacualtipán, Hidalgo, México*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Estudios Superiores, Zaragoza. Universidad Autónoma de México.

Ehnis, D. E. 1981. *Fagus mexicana Martínez: Su ecología e Importancia*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Franco-Molano, A. E., y Uribe-Calle, E. 2000. Hongos Agaricales y Boletales de Colombia. *Brota Colombiana* 1: 25-43.

Frutis, M. I. 1982. *Estudio florístico de los hongos (principalmente macromicetos) del estado de Hidalgo*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Frutis, M. I. y Guzmán, G. 1983. *Contribución al Conocimiento de los hongos del Estado de Hidalgo*, *Bol. Soc. Mex. Mic.* 18: 219-265.

García-Jiménez, J. y Castillo, J. 1981. *Las especies de Boletáceos y Gomphidáceos conocidas en Nuevo León*. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 15: 121-197.

García-Jiménez, J., Gaona, G., Castillo, J. y Guzmán, G. 1986. *Nuevos registros de Boletaceos en México*. *Rev. Mex. Mic.* 2: 343-366.

García-Jiménez, J. 1999. *Estudio sobre la taxonomía, ecología y distribución de algunos hongos de la Familia Boletaceae (Basidiomycetes, Agaricales) de México*. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. pp.334.

García-Jiménez, J. y Garza-Ocañas, F. 2001. *Conocimiento de los hongos de la familia Boletaceae en México*. Ciencia UANL 4 (3): 336-342.

García-Jiménez, J., Guevara-Guerrero, G., Garza-Ocañas, F., Martínez-Avalos, J. G. y Zúñiga-Medina, A. G. 2006. *Hongos ectomicorrizógenos de la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas*. BIOTAM, UANT 5 (2):1-15.

Gardnweidner, E. 1992. *Setas*. Gräfe und Unzer, GMBH, Manchen,. Editorial Everest S. A. España 160p.

Garza-Ocañas, F. 1986. *Hongos ectomicorrícicos en el estado de Nuevo León*. Rev. Mex. Mic. 2:197-205

Garza-Ocañas, F., García-Jiménez, J., Estrada-Castillo, E., y Villalón-Mendoza, H. 2002. *Macromicetos, ectomicorrizas y cultivos de Pinus culminicola en Nuevo León*. CIENCIA UANL 5(2): 204-210.

González-Velázquez, A. 1991. *Algunas especies de Boletáceos y Gomfidáceos del Estado de México: Discusiones sobre su taxonomía, Fenología, Comestibilidad y Distribución*. Tesis de Licenciatura (Biología). Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

González-Velázquez, A., y Valenzuela, R. 1993. *Boletaceae and Gomphidiaceae from the state of Mexico I. Discussion about their distribution in different types of vegetation, ectomycorrhizal association, phenology, and edibility*. Rev. Méx. Mic. 9: 35-46.

Google Inc. 2006. Google earth. Retrieved from the world wide web

<http://www.googleearth.com.mx>

Guzmán, G. 1998. *Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos en México*. En: Halffter, G., (eds). *La Diversidad Biológica de Iberoamérica*, 2: 111-175.

Halling, R. E., Mueller, G. M. y Dallwitz, M. J. 1999. *Leccinim and Phylloporus in Costa Rica*. <http://www.nybg.org/bsci/res/hall/esp/deltaind.html>.

Hawksworth, D.C., Sutton, D. C., y Ainsworth, G, C. 2001. *Dictionary of the fungi*. Comononwealth Agricultural Bureaux. Londres.

Heim, R., y Perreau, J. 1964. *Les genres Porphyrellus et Strobilomyces au Mexique*. Bull. Soc. Mycol. Fr. 80: 88-101.

Herrera, T. y Ulloa, M. 1990. *El Reino de los Hongos*. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 307, 308, 368.

Kibby, G. 2002. *Illustrations of rare or little-known British Boletes*. Field Mycology. 3: 78-83.

Kornerup, A, y Wanscher, J. H. 1978. *Methuen Handbook of Colour*. 3<sup>rd</sup>. Edition, Eyre Methuen, London.

Kuo, M. 2002. *The genus Boletus*. Retrieved from the MushroomExpert.Com Web site: <http://www.mushroomexpert.com.com/boletus.html>.

Kuo, M. 2005. *The boletes ("Boletales")*. Retrieved from from the MushroomExpert.Com Web site: <http://www.mushroomexpert.com.com/boletales.html>.

Küppers, H. 1978. *Dass Grundgesetz de Farbenlehre: Fundamentos de la teoría de colores*. Barcelona: Gustavo Gilli.

Largent, D., Johnson, D., y Watling, R. 1973. *How to identify mushrooms to genus III: Microscopic Features*. pp.1-113.

Little, E. L. Jr. 1979. *Mexican beech, a variety of Fagus grandifolia*. *Castanea* 30: 167-170.

López-Eustaquio, L. 2000. *Los hongos de la Familia Boletaceae sensu stricto (Fungi, Basidiomycotina, Agaricales), de Morelos*. Facultad de Ciencias División de Estudios de Posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Maestría (Biología).

Luna-Vega, I., Alcántara-Ayala, O., Morrone, J. J. y Organista, D. E. 2000. *Track analysis and conservation priorities in the cloud forest of Hidalgo, Mexico*. *Diversity and Distribution* 6: 137-143.

Luna-Vega, I., y Alcántara-Ayala, O. 2004. Florística del bosque mesófilo de montaña de Hidalgo. *En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Luna-Vega, J., Morrone, J., y Espinosa, D. (eds.). Conabio-UNAM, México, D.F., pp. 169-192.

Moore-Landecker, E. 1996. *Fungal Systematics. En: Fundamentals of the fungi*. Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey.4: 61-85.

Moreno-Fuentes, A. 1996. *Contribución al conocimiento taxonómico del género Leccinum S.F Gray (Boletaceae) en el centro de México*. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México.

Moreno-Rodríguez, A. 2003. *Contribución al conocimiento de los Boletáceos del Estado de Hidalgo*. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala, Edo, de México.

Ortega, F., y Castillo, G. 1996. *El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal*. *Ciencias* 43: 32-39.

Pérez-Moreno, J., y Read, J. D. 2004. *Los hongos ectomicorrízicos, lazos vivientes que conectan y nutren a los árboles en la naturaleza*. *Interciencia* 29(5): 239-247.

Pérez-Rodríguez, P. M. 1994. *Revisión sobre el conocimiento dendrológico, silvícola y un censo de las poblaciones actuales del género Fagus en México*. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. p. 146.

Pérez-Rodríguez, P. M. 1999. *Las hayas de México: monografía de Fagus grandifolia spp. mexicana*. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo. p. 51.

Pérez-Silva, E. 1970. *Algunos Boletaceae y Strobilomycetaceae poco conocidas en México*. Bol. Soc. Mex. Mic. 4: 20-24.

Phillips, R. 1991. *Mushrooms of North America*. Little, Brown and Company. Boston. pp. 217-251.

Puig, H. 1989. *Análisis fitogeográfico del bosque mesófilo de montaña de Gómez Farias*. Tamaulipas, México. Biotam 1 (2): 34-53.

Rzedowski, J. 1996. *Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de México*. Acta Bot. Méx. 14: 3-21.

Rzedowski, C. G., y Rzedowski, J. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. CONABIO. Instituto de Ecología, A.C. México pp. 32-34, 80, 81.

Sharp, A. J. 1953. *Notes on the flora of Mexico: world distribution of woody dicotyledoneous families and the origin of the modern vegetation*. Journal Ecology 41:374-380.

Singer, R. 1981. *Notes on Boletes Taxonomy III*. Persoonia. Rijksherbarium, Leiden 2: 269-301.

Singer, R., y Gómez, L. D. 1984. *The basidiomycetes of Costa Rica, III. The Genus Phylloporus (Boletaceae)*. Brenesia 22: 163-181.



Singer, R., García-Jiménez, J., y Gómez, L. D. 1990. *The Boletineae of Mexico and Central America I & II*. Nova Hedwigia. Beihefte 98: 35- 55.

Singer, R., García-Jiménez, J., y Gómez, L. D. 1991. *The Boletineae of Mexico and Central America III*. Nova Hedwigia. Beihefte 102: 3-88.

Singer, R., García-Jiménez, J., y Gómez, L. D. 1992. *The Boletineae of Mexico and Central America IV*. Nova Hedwigia. Beihefte 105: 1-49.

Smith, A. H. y Thiers, H. D. 1971. *The Boletes of Michigan*. The University of Michigan Press. Ann Arbor. p. 428.

Snell, W. H., y Dick, E. A. 1970. *The boleti of Northeastern North America*. Cramer, Lehre. p. 115.

Thomas, B. 2003. *Psicoactive Drugs*. PubMed 32 (3): 393-394.

Ulloa, C. B. 1995. *Micorrizas: Un caso de simbiosis entre Plantas y Hongos*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. pp. 15-16.

Valdez-Tamez, V., Rorroughbakhch, P. R., y Alanis, G. F. 2003. *Distribución relictual del bosque mesófilo de montaña en el noroeste de México*. CIENCIA UANL 6(3): 360-365.

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

Watling, R. (Date not recorded). *Leccinum revisited*. Retrieved from the Fungus Group of South East Scotland Web site: <http://www.ierm.ed.ac.uk/fgslec.htm>

Williams-Linera, G., Devall, M. S., y Alvarez-Aquino, C. 2000. *A relict population of Fagus grandifolia var. mexicana at the Acatlan Volcano, Mexico: structure, litterfall, phenology and dendrology*. Journal of Biogeography 27: 1279-1309.

Wood, M., y Stevens, F. 2003. The fungi of California. Retrieved from the world wide web: <http://www.mykoweb.com/CAF/index.html>

Zamora-Martínez, M., Alvarado, L. G., y Domínguez, G. J. 2000. *Hongos silvestres: Región de Zacualtipán, Hidalgo*, INIFAP, Fundación Hidalgo Produce, p 6.

## ANEXO 1

### CLAVE PARA LAS MORFOESPECIES DE LA FAMILIA BOLETACEAE DE “LA MOJONERA”, ZACUALTIPÁN, HIDALGO.

1a- Esporas lisas, de pared delgada.....	2
1b- Esporas ornamentada de pared gruesa.....	3
2a- Esporas de colores claros.....	4
2b- Esporas de color amarillo, olivo, café oscuro a negro.....	5
3a- Esporas globosas a subglobosas o elípticas, reticuladas a verrugosas a lacunosas.....	6
3b- Esporas elípticas con estrias o alas, píleo con tonalidades naranja a amarilla, estípите reticulado irregularmente.....	<i>Boletellus projectellus</i>
4a.- Esporas pequeñas (7 a 4 µm) de color amarillo, himenóforo rojizo aterciopelado, estípите radicante, con el contexto cartilaginoso.....	<i>Gyroporus purpurinus</i>
4b.- Esporas largas (mayores que el doble de su ancho) cilíndricas, fusoides, globosas a elipsoides.....	14
5a.- Esporas lisas, de color café a café dorado, con basidioma de color café claro a café oscuro, con tubos de color café oscuro.....	<i>Porphyrellus porphyrosporus</i>
<b>var. <i>porphyrosporus</i>.</b>	
5b- Esporas lisas, de color amarillo a olivo.....	7
6a.- Esporas lacunosas.....	<i>Strobilomyces floccopus</i>
6b.- Esporas verrugosas.....	<i>Strobilomyces confusus</i>
7a.- Esporas elongadas color amarillo claro a olivo claro, con el píleo viscido generalmente, habitan en bosques de <i>Pinus</i> .....	8
7b.-Esporas elongadas, de color olivo claro, basidioma de talla pequeña, píleo generalmente agrietado, tubos no individualizados unos de otros.....	12
8a.- Esporas de (8.5) 11.5 x (3.6) 5.3 µm elipsoides a fusoides.....	9
8b.- Esporas de (7.3) 7.5 x (8.9) 13.4 µm, de forma elipsoide, de color olivo claro en KOH al 10%.....	<i>Suillus granulatus</i>
9a.- Esporas de colores claros a hialinos.....	10
9b.- Esporas de colores cafés.....	11
10a.- Esporas de color olivo claro.....	<i>Suillus americanus</i>
10b.- Esporas hialinas en KOH al 10%. .....	<i>Suillus megaporinus</i>
11a.-Esporas de color café en KOH con basidios de 15.4 x 4.6 µm, claviformes, cafés en KOH al 10%.....	<i>Suillus flavoluteus</i>

11b.-Esporas color café con basidios mayores de 15.4 µm.....	12
12a.-El contexto reacciona con agentes químicos.....	13
12b.- El contexto no reacciona con los agentes químicos.....	<i>Suillus umbonatus</i>
13a.- El contexto y el estípite reaccionan con KOH al 10% a morado claro; con NH <sub>4</sub> OH al 70%, el himenóforo cambió a violeta claro; y con FeSO <sub>4</sub> al 10%, el contexto se tornó verde claro.....	<i>Suillus spraguei</i>
13b.- El contexto reacciona con KOH al 10%, morado claro, con FeSO <sub>4</sub> al 10%, el contexto se torna azul claro.....	<i>Suillus punctatipes</i>
14a.- Esporas fusiformes, de color olivo claro con KOH al 10%.....	15
14b.- Esporas elipsoides de color olivo claro, con el píleo y estípite pulverulentos, de hábitos lignícolas.....	<i>Pulveroboletus retipes</i>
15a.- Píleo aerolado irregularmente.....	16
15b.- Píleo con escabrosidades, granuloso, escamoso o con reticulaciones.....	17
16a.- Píleo convexo, de color gris claro, con ornamentaciones de color café claro, aerolado irregularmente.....	<i>Xerocomus chrysenteron</i>
16b.- Píleo de forma plana de margen levantado, de color café claro, de superficie seca y aerolado.....	<i>Xerocomus subtomentosus</i>
17a.- Píleo con escabrosidades, granuloso, escamoso o con reticulaciones.....	18
17b.- Píleo sin escabrosidades, granuloso, escamoso o con reticulaciones.....	25
18a.- Píleo de color naranja claro, con escabrosidades de color gris oscuro a café claro....	19
18b.- Píleo que no presenta coloraciones naranjas.....	20
19a.- Basidioma generalmente grande de 98 a 109 mm, píleo de forma convexa el contexto cambia a gris claro en la base del estípite.....	<i>Leccinum aurantiacum</i>
19b.- Basidioma de 40 a 68 mm de largo, píleo de forma convexa, de margen decurvado, de color naranja oscuro en el centro y naranja claro, en el margen del mismo, de superficie húmeda a viscida.....	<i>Leccinum manzanitae</i>
20a.- Píleo de color oscuro, gris, negro o café oscuro.....	21
20b.- Píleo de color rosa oscuro a claro, plano a convexo, de margen decurvado arrugado irregularmente.....	<i>Leccinum chromapes</i>
21a.- Basidioma de color café a café-anaranjado cuando joven, cambiando al madurar a café oscuro .....	<i>Leccinum scabrum</i>
21b.- Basidiomas de color café oscuro, asociados a <i>Fagus</i> .....	22
22a.- Píleo de color café claro.....	23
22b.-Píleo color café oscuro a café amarillento, reacciona con FeSO <sub>4</sub> a azul-verdoso.....	<i>Leccinum snellii</i>

23a.- Contexto con cambio de color rojo en el píleo y en el estípite de color azul.....	<i>Leccinum talamancae</i>	
23b.- Contexto con cambio a otro color excepto a azul.....		24
24a.- Contexto cambiando a rosa, rojo a violeta claro, píleo café a café rojizo.....	<i>Leccinum griseum</i>	
24b.- Contexto cambiando al momento de tocarlo a azul-morado, con olor a nuez.....	<i>Leccinum subleocophaeum</i>	
25a.- Píleo de color café claro, morado a violáceo e himenóforo rosado a violáceo.....		26
25b.- Píleo de color rojizo, café claro, amarillo, color vino.....		29
26a.- Píleo de color café claro.....		27
26b.- Píleo de color morado oscuro a claro o violáceo.....		28
27a.- Píleo de forma convexa a plano-convexo, de margen recto a decurvado, de color café claro, a café oscuro, sedoso con pequeñas arrugas irregularmente, de superficie húmeda, los basidiomas grandes.....	<i>Tylopilus felleus</i>	
27b.- Píleo de forma plano-convexo, de margen recto a decurvado, de color café claro, de superficie húmeda y lisa con apariencia aterciopelada, generalmente el basidioma es pequeño de 50 a 100 mm.....	<i>Tylopilus indecisus</i>	
28a.- Píleo de color morado oscuro, reacciona con KOH al 10% a amarillo opaco, y el estípite se tornó amarillo claro.....	<i>Tylopilus plumbeoviolaceus</i>	
28b.- Píleo de color morado claro a violáceo, no existe reacciones químicas.....	<i>Tylopilus violatinctus</i>	
29a.- Esporas elipsoides, de superficie rugulosa punteada.....	<i>Austroboletus gracilis</i> var. <i>gracilis</i>	
29b.- Esporas elipsoides, lisas, de color oliváceo a café claro.....		30
30a.- Píleo de color café oscuro a claro.....		31
30b.- Píleo de color café-naranja a café-morado.....		33
31a.- Píleo que cambia de color a azul oscuro de superficie lisa con granulaciones irregulares.....	<i>Boletus badius</i>	
31b.- Píleo de color café asociados al bosque de <i>Fagus</i> .....		32
32a.- Píleo de color café-vináceo con superficie de consistencia glutinosa.....	<i>Boletus campestris</i>	
32b.- Píleo de color rojo opaco, de superficie húmeda a seca, un poco escrobiculado.....	<i>Boletus bicolor</i>	
33a.- Píleo de color café-anaranjado claro en el centro y en los márgenes de color naranja claro, de superficie glutinosa, con pequeñas granulaciones.....	<i>Boletus edulis</i> var. <i>subcaerulescens</i>	
33b.- Píleo de color café, morado, rojizo a café claro.....		34

34a.- Píleo de color café, morado, rojizo a café claro, de superficie húmeda con pequeñas escamas de forma redonda, pero no se observa a simple vista.....	<i>Boletus luridus</i>	
34b.- Píleo de colores distintos excepto color café.....		<b>35</b>
35a.- Píleo de color morado, color vino.....		<b>36</b>
35b.- Píleo de colores claros.....		<b>37</b>
36a.- Píleo de color morado oscuro, himenóforo color crema, de forma plano a plano-convexo, de margen recto de color del centro del margen morado oscuro, y del margen morado claro, de superficie cerosa, sin ornamentaciones.....	<i>Boletus rubellus var. rubellus</i>	
36b.- Píleo de color vino, de forma convexa, de margen decurvado, de superficie seca con granulaciones con textura áspera .....	<i>Boletus zellerii</i>	
37a.- Píleo de color amarillo claro, de basidiomas robustos.....	<i>Boletus pseudosulphureus</i>	
37b. Píleo de color beige.....		<b>38</b>
38a.- Píleo de color beige, de 10 a 90 mm de largo, de forma convexa, de margen decurvado, de superficie húmeda, con apariencia sedosa, reacciona positivo con KOH al 10% el píleo tornándose a naranja claro.....	<i>Boletus smithii</i>	
38b.- Píleo de color beige a café claro, de forma convexa, de margen decurvado, de superficie húmeda y ruguloso, no existe alguna reacción química.....	<i>Boletus stramineus</i>	

## ANEXO 2

### TAXONOMÍA, CICLO DE VIDA, IMPORTANCIA, CARACTERES MACROSCÓPICOS Y MICROSCÓPICOS DE LA FAMILIA BOLETACEAE

**Reino: Fungi**

**Phylum: Basidiomycota**

**Clase: Basidiomycetes**

**Subclase: Agaricomycetidae**

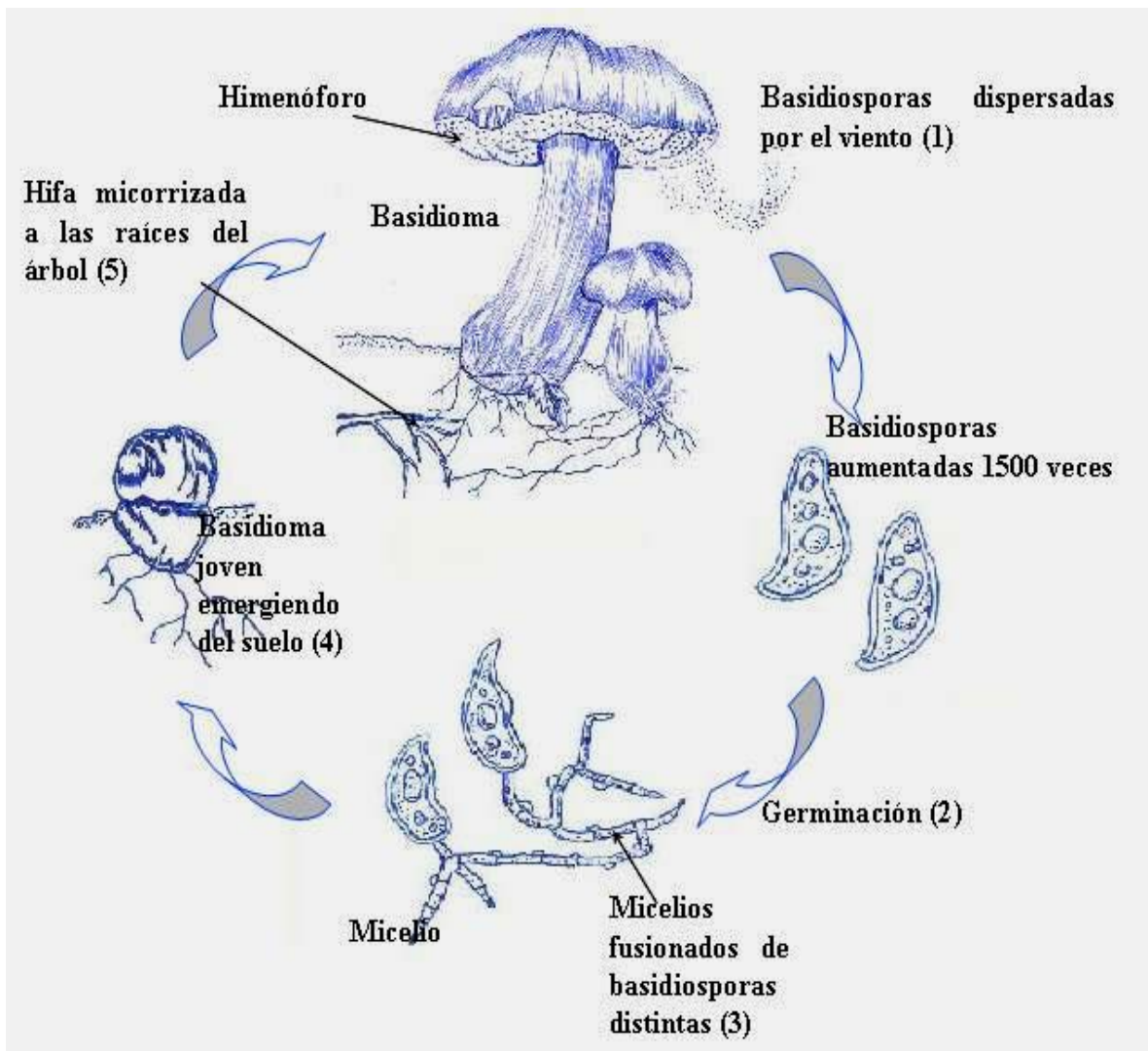
**Orden: Boletales**

**Familia: Boletaceae** Chevall., *Fl. Gén. Env. Paris*: 248 (1826)

#### **Géneros:**

*Afroboletus* Pegler & T.W.K. Young 1981, *Aureoboletus* Pouzar 1957, *Austroboletus* (Corner) Wolfe 1980, *Boletellus* Murrill 1909, *Boletochaete* Singer 1944, *Boletogaster* Lohwag 1926, *Boletus* Fr. 1821, *Buchwaldoboletus* Pilát 1969, *Ceromyces* Murrill 1909, *Chalciporus* Bataille 1908, *Chamonixia* Rolland 1899, *Dictyopus* Qué. 1886, *Eriocorys* Qué. 1886, *Fistulinella* Henn. 1901, *Frostiella* Murrill 1942, *Gastroboletus* Lohwag 1926, *Gastroleccinum* Thiers 1989, *Gastrotylopilus* T.H. Li & Watling 1999, *Gymnogomphus* Fayod 1889, *Heimiella* Boedijn 1951, *Heimioporus* E. Horak 2004, *Ixechinus* R. Heim 1968, *Krombholzia* P. Karst. 1881, *Krombholziella* Maire 1937, *Leccinum* Gray 1821, *Leucogyroporus* Snell 1942, *Mucilopilus* Wolfe 1979, *Oedipus* Bataille 1908, *Paxillogaster* E. Horak 1966, *Phaeoporus* Bataille 1908, *Phylloboletellus* Singer 1952, *Phylloporus* Qué. 1888, *Porphyrellus* E.-J. Gilbert 1931, *Pseudoboletus* Šutara 1991, *Pulveroboletus* Murrill 1909, *Retiboletus* Manfr. Binder & Bresinsky 2002, *Rhodobolites* Beck 1923, *Rhodoporus* Qué. ex Bataille 1908, *Royoungia* Castellano, Trappe & Malajczuk 1992, *Setogyroporus* Heinem. & Rammeloo 1982, *Singeromyces* M.M. Moser 1966, *Sinoboletus* M. Zang 1992, *Strobilofungus* Lloyd 1915, *Strobilomyces* Berk. 1851, *Suillellus* Murrill 1909, *Suillus* P. Micheli ex Adans. 1763, *Suillus* (Haller) Kuntze 1898, *Trachypus* Bataille 1908, *Tubiporus* P. Karst. 1881, *Tubosaeta* E. Horak 1967, *Tylopilus* P. Karst. 1881, *Veloporphyrillus* L.D. Gómez & Singer 1984, *Veloporus* Qué. 1888, *Versipellis* Qué. 1886, *Xanthoconium* Singer 1944, *Xerocomopsis* Reichert 1940, *Xerocomus* Qué. 1887.

## CICLO DE VIDA



**Figura 47. Ciclo de vida representativo de los miembros de la Familia Boletaceae:** El basidioma posee en el himenóforo las estructuras reproductivas llamadas basidiosporas (1), las basidiosporas germinan al depositarse en un sustrato adecuado (2), se desarrolla el micelio y se fusiona con otro de una basidiospora distinta (3), plasmogamia, desarrollo del basidioma (4), formación de la ectomicorriza y desarrollo del basidioma donde se realiza la cariogamia (5) (Bessette *et al.*, 2001).



## IMPORTANCIA

- **ECOLÓGICA.** Absorben, distribuyen y almacenan nutrientes de las raíces de los árboles, translocando del suelo hacia ésta (Bessette *et al.*, 2001; Moreno-Rodríguez, 2003; García-Jiménez *et al.*, 2006).
- **INTERACCIÓN CON INSECTOS Y OTROS ANIMALES.** La asociación de los boletáceos con otros organismos, se pueden encontrar con larvas de moscas, mosquitos, colémbolos o escarabajos micófagos, con el fin de asegurar a su descendencia, o bien sirviendo a los arácnidos como protección; también pueden estar relacionados con los boletáceos, las babosas, roedores y aves que se alimentan de los basidiomas, (Gardnweidner, 1992).
- **ANTROPOLÓGICA.** Se conoce una gran cantidad de boletáceos en México de relevante importancia gastronómica, y el más reconocido es *Boletus edulis*. Otros boletáceos que se consumen en nuestro país son: *B. frostii*, *B. erythropus*, *B. badius*, *B. pinophilus*, *Suillus granulatus*, *S. luteus*, *Leccinum aurantiacum*, *L. scabrum*. entre muchos otros (Frutis y Guzmán, 1983; García- Jiménez, 1999; Moreno-Rodríguez, 2003).
- **TÓXICA.** Aunque existe mucha información de boletáceos comestibles, de igual manera se pueden encontrar especies tóxicas como el caso de *Boletus satanas* (Bresinsky y Besl, 1990), que posee poros rojos a naranjas, por lo que se sugiere no consumir cualquier boletáceo con estas características (Kuo, 2002); Existen muchas especies del género *Leccinum*, conocidas por su comestibilidad, aunque existen registros de morfoespecies con el píleo color naranja, que poseen toxinas que pueden provocar mareos, vómitos o daños en el intestino (Bessette *et al.*, 2000; Kuo, 2002).
- **PSICOTRÓPICA.** Aunque no se han estudiado a profundidad, los compuestos psicotrópicos que pueden presentar algunos representantes de la familia Boletaceae, se conoce que *Boletus manicus* Heim, tiene propiedades psicotrópicas, debidas a compuestos químicos que se desconocen aún (Thomas, 2003).

## CARACTERES MACROSCÓPICOS DE LA FAMILIA BOLETACEAE

El arreglo del basidioma, es similar a otras familias de Agaricales, con la excepción del himenio. Este grupo de hongos generalmente son de conformación robusta; el cambio de coloración en diversas partes del basidioma, que es azul, verde, rosa o rojizo; que cuando el himenio, contexto u otra parte del basidioma, es manipulado o expuesto al ambiente, cambia de color, en ocasiones bruscamente, aunque en algunas morfoespecies no ocurren cambios aparentes (Alessio, 1985; González-Velázquez y Valenzuela, 1993; García-Jiménez *et al.*, 1998; Kibby, 2002; Moreno-Rodríguez, 2003).

Estos caracteres pueden cambiar debido al tipo de vegetación con que esté asociado, clima, altitud, humedad, suelo, etc. A continuación se describen cada una de las partes del basidioma de esta familia (Figura 48).

### **Basidioma**

Presenta un basidioma carnoso, generalmente putrescente, de aroma y olor variable. Usualmente está compuesto por el píleo, himenóforo, estípite y medio basal, con presencia de contexto, que usualmente se mide del píleo al estípite. Cada parte del esporoma presenta diferentes formas, texturas, olores, sabores, entre otras características (Alessio, 1985; Moreno-Fuentes, 1996; Moreno-Rodríguez, 2001; Bessette *et al.*, 2001).

### **Píleo**

Es de tamaño variable, oscila entre 5 a 300 mm de diámetro, su forma varia de plano, plano-convexo o convexo. Su textura puede ser rugosa, viscosa, húmeda, seca, entre otras; usualmente al tocar el píleo o en ocasiones a simple vista se puede determinar esta característica. Los colores también son variables; se pueden encontrar negros o color crema como en el caso de *Strobilomyces*, lilas o rosados como en el caso de *Tylopilus*, cafés como en el género *Porphyrellus*, verdes, anaranjados, rojos o amarillos como en algunos miembros de los géneros *Boletellus*, *Boletus*, *Pulveroboletus*, *Suillus* o *Xerocomus*. Es decir, dentro de esta familia, prácticamente se pueden encontrar todos los colores conocidos, y esta característica en ocasiones, es de gran importancia en la identificación de los especímenes (Alessio, 1985; González-Velázquez, 1991; Bessette *et al.*, 2001).

## **Himenóforo**

Esta estructura se encuentra en la parte inferior del píleo, y está formado por tubos y poros los cuales se encuentran adheridos al contexto de manera vertical o en ocasiones de manera perpendicular al píleo y varía de acuerdo a las morfoespecies.

Generalmente los tubos son de forma cilíndrica, isodiamétricos o boletoides, arreglados de forma radial al píleo y con poros angulares de forma simétrica, típicos de los boletáceos (González-Velázquez, 1991; Bessette *et al.*, 2001).

La coloración puede determinar en ocasiones las secciones a la que pertenece la morfoespecie, aunque en los distintos estadios de los esporomas puede variar de acuerdo a la maduración de los mismos, por lo que es importante recolectar los distintos estadios para determinar una gama de coloración de tubos y poros de la morfoespecie (Kibby, 2002; Kuo, 2002)

## **Estípite**

Se pueden encontrar formas bulbosas, globosas, clavadas, cilíndricas, ventricosas, etc. Mide de 5 a 350 mm de longitud; la superficie puede o no estar ornamentada, con estrías, escabrosidades, escamas, reticulada, entre otras. La consistencia puede variar en el píleo como en el estípite, este último puede presentar las características anteriormente descritas.

## **Contexto**

Se le conoce como carne del hongo, es de consistencia carnosa o algodonosa. En ocasiones cambia al exponerse con el oxígeno y se torna de distintos colores que van desde amarillo, anaranjado, verde, olivo, café a negruzco, azul claro, azul marino, azul-verdoso, entre otros colores, que en ocasiones son útiles en la identificación de las morfoespecies (González-Velázquez, 1991).

Asimismo, en las diferentes especies de la familia, el contexto también varía en aromas: dulce, amargo, nuez, humedad, pan, cítrico, espermático entre otros aromas y que son útiles también en la determinación de las morfoespecies. El sabor también varía desde dulce a ácido, hasta amargo (Franco-Molano y Uribe-Calle, 2000; Bessette *et al.*, 2001).

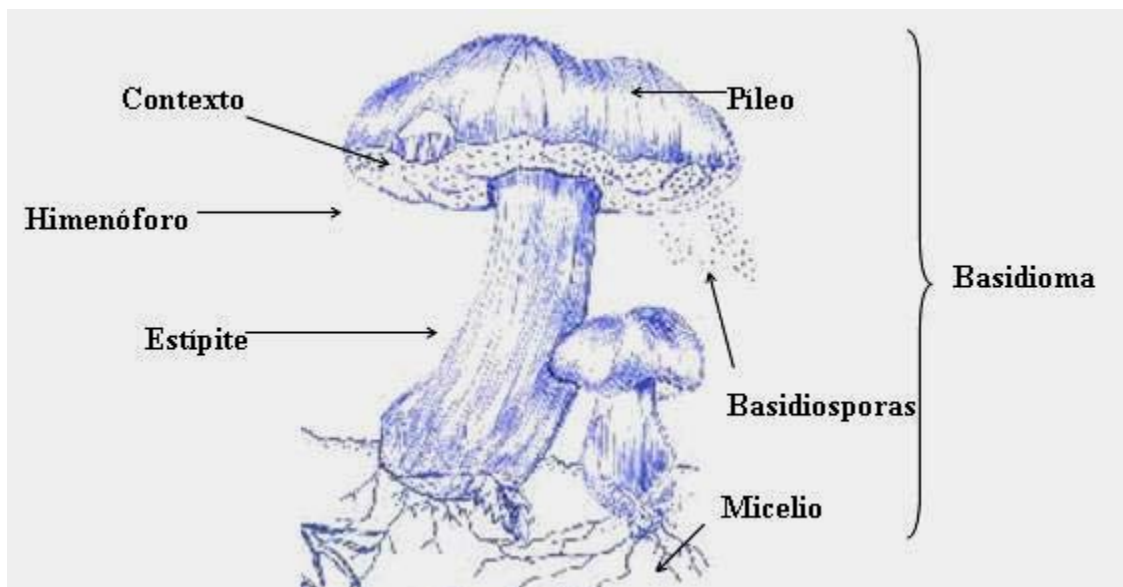
En este grupo de hongos, aunque existen especies tóxicas la descripción del sabor es importante para su identificación. Sin embargo, se debe tener precaución con algunas morfoespecies, ya que poseen toxinas que pueden provocar vómito, diarrea y dolor de cabeza, principalmente (Bresinsky y Besl, 1990).

Al momento de trabajarlos, es importante escupir el trozó que se probó y enjuagarse la boca con agua en repetidas ocasiones (González-Velázquez, 1991; Bessette *et al.*, 2001).

### **Micelio**

Es de apariencia algodonosa y da origen al basidioma. Usualmente se describe la coloración que presenta a la hora de la extracción del mismo, ya que en ocasiones cambia de coloración (Cifuentes *et al.*, 1986; Bessette *et al.*, 2001).

También se registra su consistencia y puede ser corchosa, algodonosa, entre otras (Cifuentes *et al.*, 1986).



**Figura 48. Estructuras macroscópicas que componen a un basidioma de la Familia Boletaceae**

## CARACTERES MACROQUÍMICOS

Los caracteres macroquímicos constituyen una herramienta útil que junto con los caracteres morfológicos, ayuda a identificar a los macromicetes. Consiste en la aplicación de reactivos químicos específicos sobre las diferentes partes de los basidiomas. Los posibles cambios de color ayudan a separar las morfoespecies del mismo género, y en ocasiones son prueba clave para la identificación de alguna morfoespecie específica (Largent *et al.*, 1973; Singer, 1981).

### **FeSO<sub>4</sub> 10% (Sulfato ferroso)**

Es usado para la identificación de los boletáceos; se coloca un par de gotas sobre la superficie del píleo, estípite, himenóforo, etc. (Largent *et al.*, 1973)

### **NH<sub>4</sub>OH 70% (Hidróxido de amonio)**

Este reactivo se utiliza en basidiomas deshidratados, tiñe las ornamentaciones y estructura interna de las esporas. También se pueden observar cambios en algunas estructuras ayudando así a la identificación de algunos ejemplares a su caracterización (Largent *et al.*, 1973; Kibby, 2002).

### **KOH 10% (Hidróxido de potasio)**

Es un reactivo general, que usualmente ocupan los micólogos para rehidratar las hifas de los basidiomas deshidratados y observar cambios macroquímicos. Ayuda en algunas reacciones microquímicas, tiñe algunas ornamentaciones de las hifas, esporas, cistidios, basidios, etc, por lo que es importante en algunas identificaciones de macromicetes (Largent *et al.*, 1973; Kuo, 2005).

## CARACTERES MICROSCÓPICOS DE LA FAMILIA BOLETACEAE

A continuación se describen las estructuras microscópicas principales, que poseen los basidiomas de la familia a estudiar y que se muestran en la Figura 49.

### Basidiosporas

Estructuras producto de reproducción sexual, que ordinariamente en los boletáceos son de forma cilíndrica, fusoide a subfusoide o globosa. Presentan una amplia gama de coloración como: olivo, café, amarillo, verde, negro, etc. Las partes principales de las esporas constan de un ápice, un apículo y/o depresión suprahilar. Pueden tener ornamentaciones como estrías, alas, perforaciones, verrugas o simplemente son lisas. (González-Velázquez, 1991; Moreno-Fuentes, 1996; Bessette *et al.*, 2001; Kuo, 2002).

### Basidios

Son células típicamente simples con paredes celulares delgadas, las cuales poseen clavadamente cuatro esporas. Son regularmente clavados (holobasidios) en basidiomas maduros, este tipo de basidio posee núcleos diploides, los cuales cuando maduran, por medio de la meiosis forman las cuatro basidiosporas haploides y fusoides en estadios jóvenes (basidiolos) (Largent *et al.*, 1973; García-Jiménez, 1999; Bessette *et al.*, 2001).

En la figura 4 se muestra el ciclo reproductivo de la Familia Boletaceae.

### Cistidios

Son terminaciones celulares que se proyectan más allá de los basidios y basidiolos; en comparación con los basidios no producen basidiosporas; que componen la estructura del basidioma y a su vez son estériles. Su función principal es mantener la humedad interna del macromicete, y asimismo desechar sustancias innecesarias (Largent *et al.*, 1973).

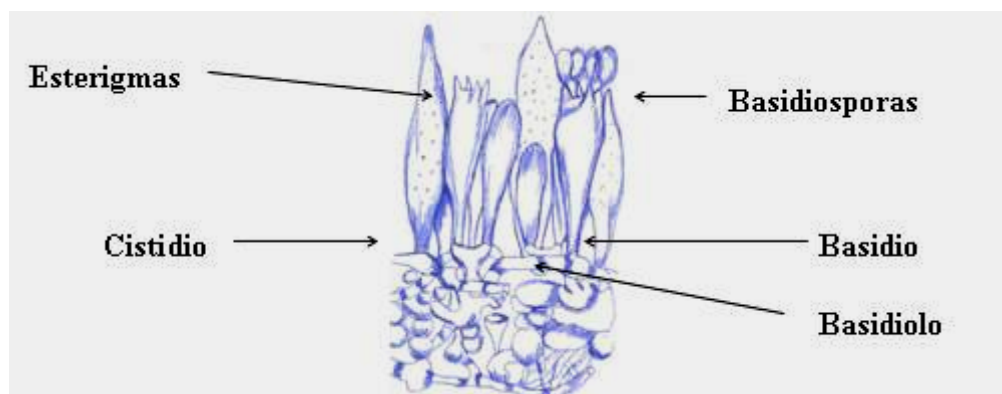


Figura 49. Estructuras microscópicas principales de un boletáceo, en el himenóforo.