

Conocimiento de los hongos de la familia Boletaceae de México

Jesús García Jiménez*, Fortunato Garza Ocañas**

México es un país destacado por su alta diversidad biológica,^{1,2} determinada en gran parte por su ubicación geográfica y por la convergencia de las regiones florísticas holártica y neotropical y por su compleja orografía. Otras consideraciones al respecto se relacionan con el pasado geológico, que ha permitido, a través de distintos procesos, las migraciones de la biota en dirección austral y boreal durante las glaciaciones, resultando en la distribución de una riqueza biológica de alta magnitud en la actualidad. En cuanto a esto, se estima que deben existir entre 25,000 y 30,000 especies de plantas vasculares, lo que representa entre un 6 y 8% de las especies del planeta.³ Por otra parte se considera que existen en el país aproximadamente 200,000 especies de hongos, de las cuales se conocen aproximadamente 7000,⁴ esto nos indica que existe un fuerte desconocimiento de este grupo biológico, si consideramos que las estimaciones de biodiversidad fúngica del planeta son de entre 1.5 a 2.5 millones de especies.^{5,6} En México, la mayor cantidad de especies de hongos han sido determinadas del estado de Veracruz.⁷ Lo que representa solamente un 10% y, considerando esto, es posible que para el país se conozca actualmente sólo un 3.5 % de la diversidad fúngica.

En lo que a los estudios micológicos se refiere, los macromicetos son quizás el grupo más conocido, debido a su importancia ecológica como desintegradores de la materia orgánica y por las asociaciones simbióticas mutualistas que forman con las raíces de la mayoría de las especies de plantas terrestres. Entre los estudios sobre los macromicetos están los listados de sitios particulares, estos generalmente incluyen hongos de las clases Ascomycetes



Boletus bicoloroides.

y Basidiomycetes, y a veces también han sido incluidos algunos Zygomycetes, Mixomycetes y líquenes de distintas regiones del país. En lo referente a estudios sobre los hongos Boletaceos de México se describió en 1910 a *Ceriumyces jalapensis* de la región de Xalapa, Veracruz;⁸ posteriormente en 1957 se citaron cuatro especies del estado de México y cuatro del estado de Oaxaca.⁹ En 1958 se describieron doce especies del género *Boletus* del Distrito Federal.¹⁰ En 1964, se describieron *Porphyrellus alveolatus* y *P. heterospermus* de Oaxaca y a *Strobilomyces floccopus* y *S. confusus* de Hidalgo y Puebla.¹¹ En 1966, se reportaron cinco especies provenientes del volcán Popocatepetl,¹² y se describieron a *Gyrodon merulioides*, *G. monticola*,

* Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tam. Apdo. Postal 175.
E-mail: jgarjim@yahoo.com.mx

** Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Campus Linares.
E-mail: fortunatogarza@infosel.net.mx

Strobilomyces floccopus y *S. confusus* del centro y sureste del país.¹³ En un estudio sobre el género *Fistulinella* y las relaciones florísticas de México y África se reportó a *Fistulinella mexicana*.¹⁴ Posteriormente, en 1979, se registraron tres especies del género *Boletus* y cuatro de *Suillus* del sureste de México.¹⁵ En ese mismo año, se registraron once especies de los estados de Coahuila y Nuevo León.¹⁶ En 1984 y 1986 y 1987 se describieron de Veracruz a *Phlebopus colossus*, *Phylloporus rhodoxanthus* y *Tyloporus felleus*¹⁷ y a *Tyloporus rubrobrunneus*,¹⁸ así como a *Phylloporus foliiporus* y *Boletus frostii*.¹⁹ En 1990, 1991 y 1992 se realizaron estudios muy importantes sobre las especies de hongos del suborden Boletineae de México.^{20,21,22} En este último suborden los primeros estudios fueron realizados en 1976 del estado de Veracruz.²³ En 1977, se citaron varias especies de la región central del país,²⁴ posteriormente en 1981 se reportaron algunas especies de Boletaceos y Gomfidiaceos del estado de Nuevo León.²⁵ En 1982, se reportó un estudio sobre el género *Suillus* en México.²⁶ En 1986, se registraron varias especies de hongos Boletaceos de distintas entidades del país.²⁷ y en 1993 se registraron algunas especies de Boletineae de la región noreste de México.²⁸ En 1993 y 1995 se realizaron estudios sobre grupos particulares de Boletineae, incluyendo a los Paxillaceae, Gomphidiaceae, Gyroporoideae, Gyrodontoideae, los Boletoidae con esporas de color rosa o café chocolate y los géneros *Boletellus* y *Phylloboletellus*.^{29,19,20,21}

Como se puede apreciar de lo citado anteriormente, son pocos los estudios, que de manera detallada, se han realizado sobre las especies de hongos de la familia Boletaceae de México. Una buena parte de los estudios micológicos reportados hasta ahora se presentan en forma de listados en los que sólo citan a algunas especies. En ocasiones, no es posible encontrar las referencias de los números de herbario correspondientes al material reportado en las publicaciones y esto, aunado a la carencia de una descripción completa del material referenciado en las colecciones científicas, imposibilita o dificulta por mucho su correcta corroboración. La información hasta ahora reportada nos indicó que el conocimiento sobre algunos géneros de Boletaceos de México ha avanzando en forma dispersa y de manera incompleta. Dado este panorama, en el presente estudio se planteó realizar un inventario sistemático y actualización del conocimiento sobre la

taxonomía de todas las especies de los diferentes géneros de la familia Boletaceae que existen en México. Esto se llevó a cabo considerando tanto a las especies que se recolectaron en este estudio, como a las que se encuentran depositadas en los herbarios nacionales. También se reconocieron las correlaciones ecológicas de los géneros y especies de esta familia, con las comunidades vegetales con las que se asocian. Finalmente, se da a conocer la distribución geográfica de las especies de hongos y su asociación con los hospederos particulares en cada hábitat estudiado en México.

Materiales y métodos

Recolecta de especímenes y revisión de herbarios

La mayoría de los especímenes examinados se obtuvo por la recolección micológica llevada a cabo durante los últimos 20 años, en más de 200 excursiones en todos los estados del país, donde se ubican diversos tipos de vegetación, con las que se asocian los hongos de esta familia. Las excursiones para la recolecta de especímenes se realizaron con el apoyo de proyectos financiados por: CONACYT, COSNET, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad Autónoma de Tamaulipas, COTACYT, Gobierno del Estado de Tamaulipas, Field Museum of Natural History de Chicago y la Agencia Internacional de Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de Norteamérica. También se realizó la revisión de los especímenes depositados en herbarios institucionales nacionales (UNL); (CFNL); (ITCV); (XAL); (ENCB); (IBUG); (FCME); (BCMEX); (MEXU); y (HEMIM). Para la recolección, fotografía, toma de datos de campo, deshidratado, posterior al análisis microscópico de todos los especímenes se siguieron los procedimientos de laboratorio y criterios utilizados en estudios micológicos.^{30,31}

Resultados

Taxonomía

Los resultados sobre la taxonomía nos indican que se recolectaron y estudiaron 1500 especímenes de hongos de la familia Boletaceae, de los cuales se

logró determinar que pertenecen a 212 taxa (i.e. especies), adscritas a 20 géneros (tabla I). Veintidós especies se reportan como nuevas taxa para la ciencia (tabla II). Estas últimas están en proceso de publicación en revistas especializadas, por lo que su nomenclatura oficial no se ha establecido. Cuarenta y dos especies son nuevos registros para México (tabla III). Dada la extensión de esta investigación y las restricciones propias de la presente publicación, los resultados obtenidos se reportan de manera sucinta. Sin embargo, es necesario aclarar que la descripción detallada en extenso de cada una de las especies estudiadas, así como las claves para su determinación, dibujos de las estructuras microscópicas y fotografías de cada una de las especies con sus respectivos mapas de distribución en México, tablas de hospederos y número de especies por tipo de vegetación fueron realizados y pueden ser consultados.³² Los resultados de esta investigación revelan que México es un centro de alta diversidad de géneros y especies de hongos de la familia Boletaceae, ya que se encontraron 20 géneros de 25 reconocidos en el mundo³¹. Lo anterior se acentúa también por la presencia de las nuevas taxa y sus distribuciones actuales.

Ecología

Con respecto al número de hospederos con los que se asocian las especies de hongos fue posible determinar a 52 especies en el país (tabla IV).

En la tabla V se presenta la distribución de las especies de hongos en los diferentes tipos de vegetación del país.

Los resultados obtenidos nos sugieren que la alta diversidad de especies de encinos y pinos que existen en México^{33,34,35} promueven el desarrollo de la diversidad de especies de hongos de la familia Boletaceae. Estos últimos se asocian con las diferentes especies de árboles como resultado de una coevolución a través del tiempo. Esto, en función de su relación simbiótica mutualista i.e. ectomicorrizógena, como una estrategia de migración y colonización de nuevas áreas en el continente americano. Los resultados destacan la diversidad de especies de los géneros *Boletus*, *Suillus*, *Leccinum*, *Boletellus*, *Tylopilus*, *Xerocomus* y *Pulveroboletus*. La relación simbiótica entre hongos y plantas ha sido ampliamente discutida.^{35,30} De tal manera, es bien conocido que los hongos ectomicorrizógenos tienen una alta

Tabla I. Géneros de la familia Boletaceae presentes en México y número de especies.

Género	Especies
<i>Boletus</i>	63
<i>Suillus</i>	28
<i>Leccinum</i>	19
<i>Boletellus</i>	18
<i>Tylopilus</i>	18
<i>Xerocomus</i>	15
<i>Pulveroboletus</i>	8
<i>Phylloporus</i>	6
<i>Porphyrellus</i>	6
<i>Gyroporus</i>	5
<i>Gyrodon</i>	5
<i>Fistulinella</i>	4
<i>Austroboletus</i>	4
<i>Chalciporus</i>	3
<i>Xanthoconium</i>	3
<i>Phlebopus</i>	2
<i>Strobilomyces</i>	2
<i>Meiorganum</i>	1
<i>Veloporphyrellus</i>	1
<i>Phylloboletellus</i>	1

Tabla II. Número de nuevas taxa para la ciencia

Género	Especies
<i>Boletus</i>	13
<i>Xerocomus</i>	5
<i>Boletellus</i>	2
<i>Leccinum</i>	2

Tabla III. Nuevos registros de especies para México

<i>Boletus pulverulentus</i> ssp. <i>typicus</i>
<i>B. subfraternus</i>
<i>B. campestris</i>
<i>B. satanas</i>
<i>B. satanoides</i>
<i>B. rubroflammeus</i>
<i>B. austrinus</i>
<i>B. hypocaricinus</i>

Tabla III. Nuevos registros de especies para México (continuación)

<i>B. erythropus</i>
<i>B. fagicola</i>
<i>B. subluridellus</i>
<i>B. floridanus</i>
<i>B. rubricitrinus</i>
<i>B. flavissimus</i>
<i>B. luridellus</i>
<i>B. pseudosulphureus</i>
<i>B. auripes</i>
<i>B. insuetus</i>
<i>B. pseudopeckii</i>
<i>B. rubripes</i>
<i>B. peckii</i>
<i>B. pallidus</i>
<i>B. atkinsonii</i>
<i>B. variipes</i> var. <i>facicola</i>
<i>Suillus spraguei</i>
<i>S. decipiens</i>
<i>S. caerulecens</i>
<i>S. flavoluteus</i>
<i>S. brunnescens</i>
<i>S. hirtellus</i> ssp. <i>thermophilus</i>
<i>S. placidus</i>
<i>Xerocomus coccolobae</i>
<i>X. caeruleonigrescens</i>
<i>X. cuneipes</i>
<i>Gyroporus cyanescens</i>
<i>G. subalbellus</i>
<i>G. umbrinisquamosus</i>
<i>Pulveroboletus caespitosus</i>
<i>P. curtisii</i>
<i>Phylloporus leucomyelinus</i>
<i>Phlebopus brasiliensis</i>
<i>Leccinum sphaerocystis</i>

Tabla IV. Número de especies por hospedero

Género	Especies
Pinus	18
Quercus	15
Abies	3
Acacia	2
Picea	1
Pseudotsuga	1
Alnus	1
Coccoloba	1
Fraxinus	1
Monotropa	1
Bumelia	1
Casimiroa	1
Cordia	1
Forestiera	1
Karwinskia	1
Pithecellobium	1
Randia	1
Zanthoxylon	1

Tabla V. Distribución de las especies por tipo de vegetación

Tipo de vegetación	Especies
Bosque de <i>Quercus</i>	118
Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	53
Bosque de <i>Pinus</i>	43
Bosque Mesófilo de Montaña	41
Bosque Mixto de Coníferas	16
Bosque Tropical	12
Matorral Espinoso	4
Jardín Urbano	1

Nota: Algunas especies de hongos se distribuyen en más de un tipo de vegetación.

importancia en las comunidades forestales, debido al papel que juegan en el proceso de nutrición de los árboles del bosque, por medio de las extensas redes miceliarias que los conectan, les transportan nutrientes y de esta manera ayudan al mantenimiento de los ecosistemas forestales.^{37, 38}

Distribución geográfica

Los resultados nos muestran que la mayor parte de las especies estudiadas provienen de los estados del centro del país, siguiéndole la región Noreste y en

menos cantidad de la zona Noroeste y Sureste de México. Es interesante mencionar que la mayoría de las especies aquí estudiadas encuentran una alta afinidad taxonómica con las especies de Norteamérica, una pequeña parte de las mismas tienen afinidades sudamericanas y algunas encuentran sus especies afines más cercanas en Europa. Los resultados también nos muestran que la mayoría de las especies de la familia Boletaceae se distribuyen principalmente a través de todas las regiones del país, que tienen bosques ectotróficos templados o tropicales. Estos bosques se ubican principalmente a lo

largo del eje neovolcánico y de las Sierras Madre Occidental y Oriental, así como la Sierra Madre del Sur y las sierras de Chiapas, esto sin excluir a las sierras que tienen una distribución intermedia o aislada. Estos sitios presentan bosques templados con lluvias regulares durante el verano, lo que determina sobre medida la existencia de esta abundancia de especies. Sólo unas pocas especies se conocen de zonas tropicales, como la zona costera de Veracruz, Yucatán y Quintana Roo, en este caso es posible que las especies de hongos de esta región se asocien formando ectomicorrizas, con plantas del género *Coccoloba*, así como con algunos géneros de plantas de familia *Zapotaceae*, que posiblemente sean los hospederos simbioses de estos hongos. Los sitios con rangos altitudinales de 2000 o más metros en el país determinan la existencia de bosques de coníferas, representados por los géneros *Abies*, *Pseudotsuga*, y *Picea*. En estos bosques existen algunas especies de Boletaceos que los caracterizan y distinguen de las que crecen en altitudes inferiores donde existen otros hospederos (e.g. *Quercus* spp., *Pinus* spp.), que generalmente tienen una distribución mucho más amplia en el país. Datos importantes de la distribución geográfica han sido encontrados en géneros como *Phylloboletellus*, el cual se conocía solamente de Argentina y que recientemente fue registrado de México. Otros casos son el del *Boletellus jalapensis*, cuyas especies más afines se encuentran distribuidas en Malasia y Japón y el del *Boletellus elatus* registrado en Japón y en el estado de Jalisco, en México.

Discusión

México presenta un alto nivel de biodiversidad vegetal y en ella se encuentran ampliamente distribuidos los bosques ectotróficos, que a su vez albergan una alta diversidad de especies de hongos de la familia Boletaceae. Existe una alta correlación entre la diversidad vegetal de estos bosques ectotróficos y la de especies de hongos de esta familia que ha resultado de la coevolución de la simbiosis micorrizógena. En este estudio se reconoce a México como un centro de alta diversidad fúngica de la familia Boletaceae dada la presencia de la mayor parte de los géneros de Boletaceae reconocidos en el mundo. Los géneros mejor representados en esta investigación son *Boletus* con 63 especies, seguido por *Suillus* con 28 y los otros géneros tienen una canti-



Boletus variipes.

dad variable de especies. La mayor parte de las especies estudiadas son ectomicorrizógenas y se asocian con distintas especies de *Quercus*, siguiéndole los que se asocian a los bosques de *Pinus-Quercus*, *Pinus* y mesófilo de montaña, siendo los más pobremente representados el matorral espinoso y los jardines urbanos. Solamente una pequeña parte de las especies se cree que son saprobias.

Es importante mencionar que la distribución de las especies de Boletaceos en México depende, además de los hospederos presentes en los diferentes tipos de vegetación existente, de la intensidad del muestreo realizado. Así, en ocasiones se presentó la posibilidad de visitar sitios poco accesibles, en los que se encontraron especies raras, por lo que se dispone únicamente de algunos especímenes de la especie. Los sitios de más fácil acceso son visitados más frecuentemente por los micólogos, quienes los estudian y los han depositado en los herbarios institucionales y por lo tanto cuentan con un mayor número de registros de los mismos.

A fin de aumentar el conocimiento sobre las es-



Chalciaporus amarellus.

pecies de hongos de esta familia es importante realizar más exploraciones. Quizá éstas se puedan enfocar a algunos sitios geográficos del Sur del país, donde existen selvas tropicales que han sido poco exploradas micológicamente. Esto ayudaría a obtener datos más precisos de las especies que ahí seguramente crecen, así como de sus hospederos y de los hábitos de crecimiento de las mismas. El conocimiento de la vegetación de las localidades donde se realizaron las recolectas de hongos es esencial para conocer las expectativas de poder encontrar ciertos géneros y/o especies dada su estrecha coevolución. Estas observaciones son de gran importancia y son utilizadas por la mayoría de los micólogos como una herramienta de trabajo indispensable.

Asimismo, es necesario contar siempre con la asesoría de botánicos competentes que puedan contribuir en la correcta identificación de material botánico recolectado en las áreas de interés micológico. La mayoría de las especies de Boletaceos juegan un papel muy importante en el ecosistema forestal por formar simbiosis mutualistas con las raíces de coníferas, fagáceas y con otros árboles que habitan tanto en bosques de clima templado como tropical. También, muchas especies son muy apreciadas por su comestibilidad, siendo abundantemente consumidas y comercializadas, por los habitantes de las zonas centro y sur de México.²⁴ Desgraciadamente, una buena parte de la gran diversidad vegetal que existe en México y de la cual dependen los hongos para su sobrevivencia se está perdiendo como resultado de su constante alteración.² Esto pone en grave riesgo las poblaciones, tanto de las propias especies vegetales, como de los organismos aso-

ciados a ellas, incluyendo a los hongos. Uno de los problemas para avanzar en el estudio de la biodiversidad en México es la falta de especialistas en los distintos grupos biológicos, que permitan desarrollar estudios en principio taxonómicos y posteriormente de manejo, aplicación y conservación del conocimiento en los distintos campos productivos. Es importante dar a conocer los géneros y especies de hongos existentes en los diferentes tipos de bosques del país, con el fin de corroborar su existencia, identificarlas correctamente y reconocer en ellas las características que permitan hacer un manejo adecuado a este recurso, y al mismo tiempo que estas especies sean consideradas en los planes de uso sustentable de los ecosistemas particulares para favorecer su conservación.

Conclusiones

En este estudio se actualizó en forma sistemática, el estado del conocimiento sobre las especies de hongos de la familia Boletaceae, arrojando un total de 212 taxa reconocidos. Esto se logró después de 20 años (1980-2000) de colectas intensivas de carpóforos en todos los tipos de vegetación existentes en México. Con estos resultados, México se ubica como un centro de alta diversidad de la familia Boletaceae, ya que se presentan la mayor parte de los géneros (i.e. 20) de 25 reconocidos en el mundo. Además, se aportan por primera vez datos ecológicos específicos acerca de los hospederos sobresaliendo los bosques de encinos, como los que tienen una mayor diversidad de especies de hongos. También se aportan datos sobre la distribución de las especies en México. No obstante, se reconoce que existen regiones que requieren mayor estudio, como es el caso de las selvas tropicales del Sur de México.

Agradecimientos

Los autores desean hacer patente su agradecimiento a las diferentes instituciones que apoyaron el desarrollo de este estudio. Asimismo, se agradece la entusiasta participación de muchas generaciones de alumnos de la carrera de Biología en la Universidad Autónoma de Nuevo León y en el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas, que ayudaron recolectando algunas de las especies. Nuestro reconocimiento a todas las instituciones y a los cura-

dores de los herbarios, que amablemente proporcionaron especímenes de muchas especies para su revisión microscópica, identificación e inclusión en el presente estudio.

Dedicatoria

A la memoria del Dr. Rolf Singer, brillante micólogo y amigo que dedicó su vida al estudio de los hongos y tuvo siempre un especial interés por el estudio de los hongos Boletaceos de México.

Resumen

Se estudiaron 212 taxa de 20 géneros de la familia Boletaceae. Se revisaron 1500 especímenes recolectados en 20 años en México. El género *Boletus* tiene 63, *Suillus* 28, *Leccinum* 19, *Boletellus* 18, *Tylopilus* 18, *Xerocomus* 15, *Pulveroboletus* 8, *Phylloporus* 6, *Porphyrellus* 6, *Gyroporus* 5, *Gyrodon* 5, *Fistulinella* 4, *Austroboletus* 4, *Chalciporus* 3, *Xanthoconium* 3, *Phlebopus* 2, *Strobilomyces* 2, *Meiorganum* 1, *Veloporphyrellus* 1, y *Phylloboletellus* con 1 especie. 42 especies son nuevos registros para México, y 22 son nuevas taxa para la ciencia. Los bosques de encinos tienen la mayor diversidad fúngica seguidos por los bosques mixtos de pino-encino. Se presenta la distribución geográfica y ecológica de las especies en México.

Palabras clave: Boletaceae, taxonomía, ecología, distribución, México, hongos ectomicorrícicos, nuevos registros.

Abstract

A total of 1500 Boletaceae specimens from 212 taxa of 20 genera were recollected during 20 years and identification updated. The genus *Boletus* had 63 species followed in abundance by *Suillus* with 28, *Leccinum* 19, *Boletellus* 18, *Tylopilus* 18, *Xerocomus* 15, *Pulveroboletus* 8, *Phylloporus* 6, *Porphyrellus* 6, *Gyroporus* 5, *Gyrodon* 5, *Fistulinella* 4, *Austroboletus* 4, *Chalciporus* 3, *Xanthoconium* 3, *Phlebopus* 2, *Strobilomyces* 2, *Meiorganum* 1, *Veloporphyrellus* 1, and *Phylloboletellus* 1 species. Forty two species are new records for Mexico, 22 are new taxa for science. Oak forests exhibited the highest fungal diversity followed by mixed pine-oak forests. Species ecological and geographical distri-

bution in México is given.

Keywords: Boletaceae, Taxonomy, Ecology, Distribution, México, Ectomycorrhizal Fungi, New Records.

Referencias

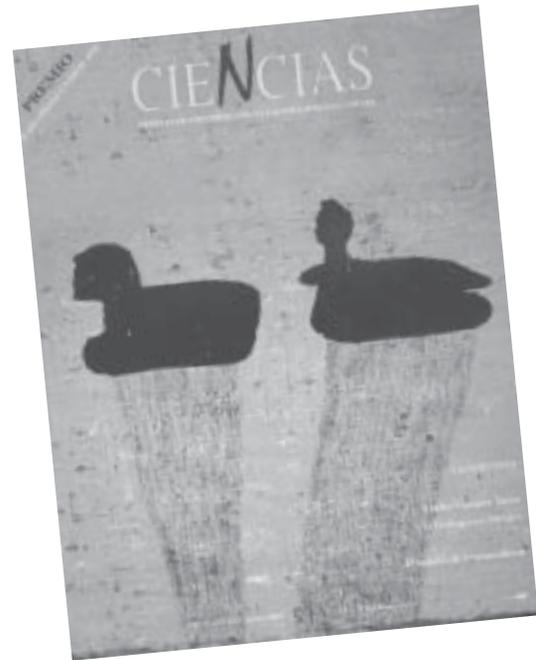
1. Mittermeier, R.A. Primate diversity and the tropical forests: Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. In: E.O. Wilson (Ed.) Biodiversity. National Academy Press, Washington. 1988. pp. 145-154.
2. Challenger, A. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO, Instituto de Biología, UNAM., Agrupación Sierra Madre, S.C. 1998.
3. Rzedowski, J., Vegetación de México. Limusa, México. 1978.
4. Guzmán, G. Inventorying the fungi of México. Biod. and Conser. 1998a. 7: 369-384.
5. Hawksworth, D.L. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance and conservation. Mycol. Res. 1991. 95: 641- 655.
6. Hawksworth, D.L. & M.T., Kalin-Arroyo. Magnitude and distribution of biodiversity. 1995. In : Heywood, V. H. & R.T. Watson. Global Biodiversity Assessment. UNEP & Cambridge University Press, Cambridge.
7. Guzmán, G. Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos en México. En Halffter, G., La Diversidad Biológica de Iberoamérica. 1998b. II: 111-175.
8. Murrill, W. A. A new *Boletus* from Mexico. Mycologia. 1910. 2: 248.
9. Singer, R. Fungi Mexicani, Series prima - Agaricales. Sydowia, Ann. Myc. 1957. 11(1-6): 354 - 374.
10. Gispert, M. Especies del género *Boletus* de la Sierra de las Cruces y el Desierto de los Leones, D.F. Bol. Soc. Bot. Mex. 1958. 22: 1-13.
11. Heim R. & J. Perreau. Les generes *Porphyrellus* et *Strobilomyces* au Mexique. Bull. Soc. Mycol. Fr. 1964. 80: 88-101.
12. Guzmán, G. Hongos macromycetos comunes en la ruta Amecameca a Tlamacas-Volcan Popocatepetl, México. Guía de Excursiones, III Congreso Mexicano de Botánica, México, D.F. 1966.
13. Pérez-Silva, E. Algunas Boletaceae y

- Strobilomycetaceae poco conocidas en México. Bol. Soc. Mex. Mic. 1970. 4: 20-24.
14. Guzmán, G. El género *Fistulinella* Henn. (*Ixechinus* Heim) y las relaciones florísticas entre México y África. Bol. Soc. Mex. Mic. 1974. 8 : 53-69.
 15. Guzmán Dávalos & Guzmán. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromycetes) de los bosques tropicales y los de coníferas del sureste de México. Bol. Soc. Mex. Mic. 1979. 13: 89-125.
 16. Castillo, J., J. García & F.E. San Martín. Algunos datos sobre la distribución ecológica de los hongos, principalmente los micorrícicos, en el centro del estado de Nuevo León. Bol. Soc. Mex. Mic. 1979. 13: 229-237.
 17. Guzmán G. & L. Guzmán-Dávalos. Nuevos registros de hongos en el estado de Veracruz. Bol. Soc. Mex. Mic. 1984. 19: 221-244.
 18. Guzmán, G., L. Montoya & V. Bandala. Nuevos registros de hongos del estado de Veracruz. Rev. Mex. Mic. 1986. 2 : 73-84.
 19. Montoya, L. & V. Bandala. Nuevos registros de hongos del estado de Veracruz, IV Agaricales II. Rev. Mex. Mic. 1987. 3: 83-107.
 20. Singer, R., J. García & L.D. Gómez. The Boletineae of México and Central América. I-II. Cramer, Berlín-Stuttgart. Nova Hedwigia, 1990. Beihefte 98: 1-72.
 21. Singer, R., J., García & L.D. Gómez. The Boletineae of México and Central América III. Cramer, Berlín-Stuttgart. Nova Hedwigia, 1991. Beihefte. 102: 1-99, 24 lams.
 22. Singer, R., J., García & L. D. Gómez. The Boletineae of México and Central América IV. Cramer, Berlín-Stuttgart. Nova Hedwigia, 1992. Beihefte 105: 1-62.
 23. Armería García. Identificación y estudio de algunas especies de Boletaceos (Fungi, Basidiomycetes del estado de Veracruz. Universidad Veracruzana, Xalapa. Tesis profesional inédita. 1976.
 24. Guzmán, G. Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de madera. Limusa, México. 1977.
 25. García, J. & J. Castillo. Las especies de Boletaceos y Gomfidiaceos conocidos en Nuevo León. Bol. Soc. Mex. Mic. 1981. 15: 121-197.
 26. Cappello, S., & J. Cifuentes. Nuevos registros del Género *Suillus* (Boletaceae) en México. Bol. Soc. Mex. Mic. 1982. 17: 196-206.
 27. García, J., G. Gaona, J. Castillo & G. Guzmán, Nuevos registros de Boletaceos en México. Rev. Mex. Mic. 1986. 2: 343-366.
 28. García, J. Una lista preliminar de los hongos del suborden Boletineae (Basidiomycetes, Agaricales) en el noreste de México. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Reporte Científico 1993, número especial. 13: 116-131.
 29. González- Velázquez, A. & R. Valenzuela. Boletaceos y Gomfidiaceos del Estado de México I. Discusiones sobre su distribución en diferentes tipos de vegetación, asociaciones ectomicorrizógenas, fenología y comestibilidad. Rev. Méx. Mic. 1993. 9: 35-46.
 30. González-Velázquez, A. & R. Valenzuela, A new species of *Boletellus* (Basidiomycotina, Agaricales : Boletaceae) from México. Mycotaxon. 1995. Vol. 55: 399-404.
 31. Singer, R. Agaricales in Modern Taxonomy. 4ta. Edición Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 1986.
 32. García, J. Estudio sobre la taxonomía, ecología y distribución de algunos hongos de la familia Boletaceae (Basidiomycetes, Agaricales) en México. Tesis de Maestría inédita. Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L. Diciembre. 1999. pp. 334.
 33. Nixon, K.C. El género *Quercus* en México. Biological Diversity of México: Origins and distribution. Oxford University Press. 1993 p. 435-448.
 34. Farjon Farjon, A. & B.T. Styles. *Pinus* (Pinaceae) Flora neotrópica. 1997. Monograph 75. pp. 285.
 35. Perry, J. P. The pines of México and Central America. J. Arnold Arbor. 1991. 68: 447-459.
 36. Trappe, J. Some probable mycorrhizal associations in the Pacific Northwest IV. Northwest Science. 1963. Vol. 37: 39-43.
 37. Harley, J.K. & Smith, S. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, London. 1983. pp. 463.
 38. Read, D.J., D.H. Lewis, A.H. Fitter & I.J. Alexander. (Editors). Mycorrhizas in ecosystems. C.A.B. International. 1992. pp. 411.

CIENCIAS

Revista de difusión
Facultad de Ciencias, UNAM

Cubículos 319, 320 y 321
Departamento de Física,
Facultad de Ciencias, UNAM,
Ciudad Universitaria,
04510 México, D.F.
Tels. (5) 622 4935, 622 4852
E-mail: revistac@astroscu.unam.mx



Trayectorias

REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Informes y suscripciones:

Biblioteca Universitaria "Raúl Rangel Frías", Primer Piso,
Av. Alfonso Reyes 4000 Nte., CP 64000, Monterrey, Nuevo León, México.
Teléfonos: (8) 329 4112 y Fax 329 4126. E mail: trayectoria@ccr.dsi.uanl.mx.
página en internet: <http://www.uanl.mx/publicaciones/trayectorias/>.