

LA FITO GEOGRAFIA DE LAS BOLETINEAS (BASIDIOMYCETES,
AGARICALES) EN RELACION A LAS ESPECIES MEXICANAS*

por Rolf Singer**

THE PHYTOGEOGRAPHY OF THE BOLETINEAE (BASIDIOMYCETES,
AGARICALES) BASED ON MEXICAN SPECIES

SUMMARY

The author's observations permit a comparison of the distribution areas of a great number of species of Boletineae in order to discuss their phyto geographic relationships in Mexico. This is possible due to the majority of Boletineae species are ectomycorrhizic. Six groups of species with phyto geographic relationships are distinguished: 1) relicts and disjunctions; 2) continuity with northern regions of the Gulf of Mexico; 3) continuity with neotropics; 4) continuity with northwestern North America; 5) continuity with Australia, New Zealand SE Asia and Polynesia; 6) unnatural relationships and 7) historical relationships. Relatively few species or group of species permit demonstrable conclusions in historical phyto geography, time and precise direction of migrations, although it is evident that mycoflora, at least that of Mexican Boletineae is a combination of elements of an extraordinary heterogeneous origin.

RESUMEN

Se presentan las observaciones del autor que permiten una comparación de las áreas de distribución de una cantidad suficiente de especies del grupo de los Boletineae, para una discusión de las relaciones fitogeográficas en México. Esto se facilita por el hecho de que la mayoría de las especies son ectomicorrízicas. Se distinguen seis grupos de especies con relaciones fitogeográficas: 1) relictos y disyunciones; 2) continuidad con regiones del norte del Golfo de México; 3) continuidad con los neotrópicos; 4) continuidad con el noroeste de Norteamérica; 5) continuidad con Australia, Nueva Zelanda, SE de Asia y Polinesia; 6) relaciones

* Conferencia Magistral presentada en el seno del III Congreso Nacional de Micología, en Cd. Victoria, Tamaulipas, en octubre de 1988.

** Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois 60605, E.U.A.

no naturales y 7) relaciones históricas. Relativamente pocas especies o grupos de especies permiten conclusiones demostrables en fitogeografía histórica, tiempo y dirección preciso de migraciones, pero es evidente que la micoflora, por lo menos la de las Boletíneas de México es una combinación de elementos de origen extraordinariamente heterogéneo.

INTRODUCCION

Estudios del autor y de algunos micólogos mexicanos, especialmente de García, en el Instituto Tecnológico de Cd. Victoria y de muchos colaboradores de México y Centroamérica, nos permiten una comparación de las áreas de distribución de una cantidad suficiente de taxones para una discusión de las relaciones fitogeográficas del suborden Boletineae (Agaricales) de México. La falta de restos fósiles de hongos, contribuyen a las dificultades de un esquema total de la historia biogeográfica, pero podemos establecer, con ejemplos convincentes, el área de muchas especies o grupos de especies y sugerir, en algunos casos, el origen de estos taxones. En el presente trabajo, se discuten siete tipos de relaciones fitogeográficas.

1. Relictos y disyunciones

Verdaderos relictos y disyunciones anfitropicales en otros hongos, como el caso de Underwoodia (Singer & García, 1988) o de Melanoleuca verrucipes (Fr. ap. Quél.) Singer (Singer, 1952) son raros, así como en las plantas superiores. Los biogeógrafos modernos no han podido explicar estos casos unánimemente, ni aún en las disyunciones bien establecidas. El remedio universal dispersión a distancia ("long-distance dispersal"), en el caso de disyunciones anfitropicales, que es el transporte por aves migratorias, tal vez puede servir en casos muy excepcionales y raros, pero en general parece muy improbable desde el punto de vista del ornitólogo (Cruden, 1966) y no es más probable que desde el del micólogo, ya que el micelio de un hongo terrícola tendría muy efectiva competencia con los hongos adaptados al suelo del nuevo hábitat, enfrentándose micelios antagonicos, además de tener condiciones climáticas o edáficas nocivas.

En Boletíneas hay un solo caso de distribución disyuntiva, en el Phylloboletellus chloephorus Sing. que fue colectado en varias localidades de Argentina preandina y también fue encontrado en México (García et al., 1986). Esta especie tiene su hábitat semejante en ambas regiones, independiente del árbol ectomicorrícico, en la escarpa este de los Andes y en la zona subtropical del Estado de Nuevo León, en México. Las exploraciones de las regiones subtropicales de Bolivia hasta Colombia, nos parecen suficientes para descontar la posibilidad de la existencia de la especie. Aunque existiera solamente en México y Argentina, la migración de Phylloboletellus, sea del norte al sur o viceversa, en el Pleistoceno de

be ser postulada. Esta migración también la encontramos en el género Laccaria que tal vez, se originó en Australia y migró hacia el norte por las laderas de los Andes (evitando los trópicos bajos) y también por otras rutas. Otro caso de disyunción entre Australasia y las Américas es el del Boletellus ananas (Curt.) Murr., B. ananaecephus (Berk.) Sing. y B. jalapensis (Murr.) Gilb. En este caso la disyunción a través del Océano Pacífico tampoco es anfitropical de larga distancia, como se discutirá más adelante en la relación No. 5.

2. Continuidad con el norte del Golfo de México

Una gran cantidad de especies o grupos de especies tienen un área de distribución que incluye todo el norte de las costas del Golfo de México (E.U.A.) y México, con extensiones a veces hasta América Central de un lado y el este de E.U.A. y hasta Canadá o hasta Europa, África o Asia del otro lado. Se trata de especies frecuentemente ectomicorrízicas con Quercus o Fagáceas en general. Ejemplos de ésta distribución son muchas especies de Boletus, e. gr., Boletus frostii Russel, B. flavissimus Murr., B. floridanus (Sing.) Sing. y B. regius Krombh., pero también Pulveroboletus hemichrysus (Peck) Sing., P. auriporus (Peck) Sing., P. curtisii (Berk.) Sing. y tal vez P. ravenelii (Berk. & Curt.) Murr., aunque éste último probablemente tiene su origen en Asia tropical (como aparentemente todo el género). Esto se aplica igualmente a la mayoría de las especies de Boletellus, e. gr., B. chrysenderoides (Snell) Snell, B. pseuochrysenderoides Smith & Thiers y a Porphyrellus cyaneotinctus Sm. & Th.

3. Continuidad con los neotrópicos

Algunas especies de Boletíneas no se encuentran en el norte de México. Cuando los continentes de América del Norte (con México) y Sudamérica se habían aproximado y unido, algunos hongos de Australia y Sudamérica austral (conectadas por la Antártica) migraron hacia el norte y llegaron finalmente a México al fin del Terciario. Esto no impide que ellos también hayan llegado al norte por otros caminos (por ejemplo, por Gondwanalandia a África y Asia).

En nuestro caso, la familia Paxillaceae p.p., por lo menos Hygrophoropsis, Paxillus, Ripartites y Neopaxillus entraron a México en esta forma, pero pocas especies de esta familia pasan por o se originaron en Norteamérica, como es el caso con cierta probabilidad de Paxillus panuoides (Fr.) Fr., mientras que otras especies entraron vía Europa o Asia. Esto se manifiesta por la existencia de especies muy fuertemente relacionadas en Australia, Nueva Zelanda y Tierra del Fuego (Pirozynski & Walker, 1983) y por la presencia entre Tierra del Fuego y México de algunas especies de Paxillus adicionales (P. amazonicus Sing., P. argentinus

(Speg.) Sing. y una no descrita todavía del sur de Brasil). Ripartites ya existía en Nueva Zelandia, Patagonia y Tucumán (Argentina). Neopaxillus echinosporus (Speg.) Sing. es bastante común de Argentina (Tucumán) hasta México, además de N. plumbeus Sing. creciendo en Puerto Rico. Hygrophoropsis existe en Patagonia, pero las especies H. tapinia Sing. e H. kivuensis Heinemann y posiblemente también H. panamensis, Sing. son pantropicales o Africano-sudamericano-tropicales. El género Phyllobolites se encuentra solamente en Brasil. Únicamente el grupo de Omphalotus y Lampteromyces no parece haber acompañado los otros Paxiláceos a través de Sudamérica.

Un conjunto de especies que extienden su área de distribución de México hasta el sur, a veces hasta Colombia (extensión geográfica del área de Alnus y Quercus) no se originaron en el continente de Sudamérica sino en México. Sus ascendentes norteamericanos ya no existen o han escapado el descubrimiento, pero sus especies afines se desarrollan en el norte (o existían). Juzgando por su distribución, se podría pensar que Gyrodon monticola Sing., que es ectomicorrízico con Alnus jorullensis y A. acuminata, haya migrado de Argentina a México, pero como vamos a ver más tarde, lo opuesto es el caso.

Otro ejemplo, es el género Phlebopus, el cual es muy característico. Es típicamente paleo- y neotropical. Su extensión más norteña se encuentra en el noroeste de México y la más sureña en el norte de Nueva Zelandia. Esta penetración a las zonas subtropicales y extensiones hacia la zona templada cálida se observa también en el Tricholomatáceo Xeromphalina velutipes (Schw.) Smith y en Pulveroboletus ravenelii (Br. & C.) Murr., así como también en otras especies de Pulveroboletus y en Fistulinella (véase Singer, 1986).

4. Continuidad con el noroeste de Norteamérica

Otro tipo de relación fitogeográfica con Mesoamérica es demostrada por el área de distribución de algunas Boletíneas en México y California, extendiéndose hacia el norte, a veces hasta Alaska. Ya Guzmán (1973) indicó esta distribución con un grupo de especies de hongos, que llamó "Relación 1: Especies de los bosques de coníferas del NW de E.U.A. con los de México, principalmente con los del norte", con la mayor cantidad de ejemplos de especies comunes a México, California, Oregon y Washington.

El mejor ejemplo en las Boletíneas es la familia Gomphidiaceae. Todas las especies de Gomphidius y dos especies de Chroogomphus tienen un área de distribución continua con California y Oregon, aunque se desarrollen como variedades adaptadas al clima y a huéspedes diferentes. Esto puede haber llevado también a la formación de C. jamaicensis en México, especie que también existe en Jamaica.

Guzmán (1973) no indicó ninguna especie de Suillus en esta categoría, excepto S. brevipes (Peck) Kunt. indirectamente, pero creemos que la mayoría de las especies de este género en México también tienen distribución continua con el noroeste de América del Norte. Solamente Suillus pictus (Peck) Sm. & Th., S. decipiens (Berk. & Curt.) Kunt. y S. cothurnatus Sing. deben haber seguido una ruta más oriental, las dos últimas llegando hasta Nicaragua (punto terminal de la extensión meridional de Pinus). Otro género, Porphyrellus, común en Norteamérica, tiene continuidad en el área parcialmente con el noroeste de América del Norte (P. pacificus Wolfe) y algo con el NE y SE de E.U.A. [P. umbrosus (Atk.) Sm. & Th. y P. cyaneotinctus Sm. & Th.], las tres especies llegando hasta México pero no más al sur. Pertenecen a un género estrictamente de zonas templadas, en contraste con Tylopilus, con muchas especies tropicales en América, África y Asia. Leccinum es igualmente un género básicamente templado con Betula, Salix, Populus, Carpinus, Quercus y pocas veces con Pinus, sin embargo, sigue Quercus hasta Colombia [L. griseum (Quéf.) Sing.].

Si Gastroboletus Lohwag (excluyendo las formas Boletáceas con "gastromicetación") es considerado ancestral, la concentración de sus especies en Norteamérica occidental puede usarse como argumento a favor del origen norteamericano de las Boletáceas, especialmente en consideración de los géneros Truncocolumella y Paragyrodon, también norteamericanos y primitivos según Singer (1986).

5. Continuidad con Australia, Nueva Zelanda, SE de Asia y Polinesia

Las disyunciones a corta distancia en el mar, de isla a isla, principalmente favorecidas con los vientos dominantes, pero también por aves y troncos flotantes, en el Océano Pacífico, son bien conocidas ya en otros biota (Carlquist, 1981). La distribución de Boletellus jalapensis (Murr.) Gilb., especie solamente conocida del Estado de Veracruz y de China (García et al., 1987), se podría explicar en forma semejante, aunque aquí sería a larga distancia, desde China hasta la vertiente del Golfo de México.

El hecho que la discontinuidad del área de distribución de Boletellus ananas, antes citado (relación 1), que se presenta con unas series de disyunciones a distancias cortas, nos sugiere que las especies B. ananaecephus y B. jalapensis que ya no existen en Polinesia o no han sido descubiertas, también pueden entrar en la misma categoría de la relación fitogeográfica 5.

6. Relaciones no naturales (especies adventicias)

Muchos hongos han sido distribuidos por la intervención humana. En el caso de las Boletineae, la actividad humana que favorece su distribución ha sido la forestal y la horticultura. De esta manera muchas especies aparecen fuera de su área natural en plantaciones y jardines, por ejemplo, Suillus granulatus (L.: Fr.) Kuntze en pinares de Costa Rica, Uruguay y Argentina; S. luteus (L.: Fr.) S.F. Gray en plantaciones de pinos en el sur de Sudamérica; S. aeruginascens (Klotzsch) Sing. en plantaciones de Larix europaea en Patagonia (Argentina); Chalciporus piperatus (Bull.: Fr.) Sing. en pinos de Costa Rica y Xerocomus chrysenteron (Bull.: St. Amans) Quéf. y X. brasiliensis (Rick) Sing. formando ectomicorriza con eucaliptos plantados en Argentina y Chile, respectivamente.

7. Biogeografía histórica

La falta de material fósil de hongos micorrícicos formando carpóforos carnosos, limita nuestras investigaciones pero es muy posible que en bosques petrificados o en suelos permanentemente congelados ("permafrost-soil") se encuentren restos fósiles que pueden ser estudiados. Afortunadamente se dispone de fósiles de fanerógamas que ahora son constantemente ectomicorrícicos y podemos coordinar su historia paleontológica con la de los hongos Boletíneos que forman ectomicorriza. De esta manera podemos determinar la dirección de migraciones como la de Gyrodon monticola asociado con Alnus. Según Furlow (1979) la dirección de la migración de A. jorullensis-acuminata a base de fósiles puede determinarse, siendo del norte al sur en América. Esto es confirmado por la ocurrencia en California de Gyrodon lividus (Bull. ex Fr.) Sacc. con Alnus rhombifolia (afín a A. acuminata) y este descubrimiento muestra que el grupo de Gyrodon relacionado con Alnus es de origen norteamericano y específicamente del Mioceno.

En los pinos, conforme a Mirov (1967), la migración de las especies en América fue hacia el sur desde el noroeste, a lo largo de la costa pacífica y hacia el este y noroeste hacia Norteamérica oriental y Europa. Esto explica la derivación de la micoflora de Suilloideae principalmente del NW de Norteamérica y a lo largo de la glaciación principal hacia el sureste hasta el interior de México y hasta Nicaragua.

Los encinos o robles (Quercus) ectomicorrícicos en América Central evidentemente representan un importante centro secundario con muchos taxones, varios híbridos naturales y muchos refugios de condiciones ecológicas especiales. La mayoría de las especies de Boletineae de los encinos pertenecen a dos categorías: 1) especies que entran a México desde el norte sin cambiar de huésped micorrícico y 2) especies originadas en el sur y adaptándose a varios huéspedes. Los de la primera categoría pueden identificarse con muchos Boletus, algunos de ellos adaptándose a

condiciones especiales dentro de América Central o México pero claramente con progenitores norteamericanos (de Florida a Texas y la costa atlántica) o bien de California (una pequeña minoría) formándose especies indígenas de esta zona. La segunda categoría está representada por algunos Tylopilus, que en Brasil forman micorriza con Leguminosas y Sapotáceas pero se adaptaron a Quercus y posiblemente a coníferas cuando la aproximación geográfica de Sudamérica a América del Norte permitía un intercambio de la micoflora entre los dos continentes al fin del Terciario y más adelante. El género Leccinum entró en México desde California y desde el Golfo migró hacia el sur hasta Colombia. La dirección en todos los casos es indudablemente hacia el sur, ya que este género es principalmente norteamericano en su origen. Pero es más difícil la determinación del origen del género Pulveroboletus, aunque su distribución y huéspedes conocidos lo hacen probable que en grandes líneas, comparta su historia con Tylopilus.

CONCLUSIONES

Hemos enfocado la discusión sobre la fitogeografía y biogeografía histórica en la flora de Boletíneas en México, simplemente porque tenemos datos más detallados de América que de otros continentes y resulta que la micoflora mexicana es esencial para el entendimiento del presente y el pasado del desarrollo general de Boletineae en América. Sin duda alguna aún quedan problemas que en este momento son imposibles de solucionar por la falta de datos. Pero ha llegado la hora de abordar este tema basándolo en los datos disponibles.

LITERATURA CITADA

- Carlquist, S., 1981. Chance dispersal. Am. Scientist 69: 509-516.
- Cruden, R.M., 1966. Birds as agents of long-distance dispersal for disjunct groups of the temperate, western hemisphere. Evolution 20: 517-533.
- Furlow, J.J., 1979. The systematics of the American species of Alnus (Betulaceae). Rhodora 81: 1-121 & 151-248.
- García, J., J. Castillo y G. Guzmán, 1987. Segundo registro de Boletellus jalapensis en México. Biotica 12: 291-295.
- García, J., G. Gaona, J. Castillo y G. Guzmán, 1986. Nuevos registros de Boletáceos en México. Rev. Mex. Mic. 2: 343-366.
- Guzmán, G., 1973. Some distributional relationships between Mexican and United States mycoflora. Mycologia 65: 1319-1330.

Mirov, N.T., 1967. The genus Pinus. Ronald Press, Nueva York.

Singer, R., 1952. The agarics of the Argentine sector of Tierra del Fuego and limitrophous regions of the Magallanes area. Sydowia 6: 165-226.

Singer, R., 1986. The Agaricales in modern taxonomy. 4th ed., Koeltz Scient. Books, Koenigstein.

Singer, R. y J. García, 1988. Two interesting fungi of the Western hemisphere. The Mycologist (en prensa).

Pirozynski, K.A. y J. Walker, 1983. Pacific Mycogeography. Austr. J. Bot. Suppl. 10: 1-172.