

La diversidad de hongos en México y el mundo: dificultades de estimación y relevancia biológica

Marko Gómez-Hernández^{1*} y Etelvina Gándara²

¹ SECIHTI-Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

² Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

* Dirección para correspondencia: mrk.gmz@gmail.com

Desde la época prehistórica, los hongos nos han maravillado por su sorprendente variedad en formas, colores, consistencias y texturas (Figuras 1, 2, 3), además de que se les ha encontrado creciendo en casi todos los tipos de sustratos naturales y artificiales. Por sus características tan particulares, a los hongos microscópicos (Figura 4) y macroscópicos (producen cuerpos fructíferos visibles a simple vista) (Figura 5) se les clasifica como un reino aparte del resto de los seres vivos, llamado reino Fungi, el cual constituye uno de los grupos de organismos más diversos en el planeta.



Figura 1. *Hemitrichia serpula* de Cundinamarca, Colombia. Fotografía: © Alan Rockefeller.



Figura 2. *Lentaria* sp. de Arizona, EUA. Fotografía: © Alan Rockefeller.



Figura 3. *Hohenbuehelia mastrucata* de Michigan, EUA. Fotografía: © Alan Rockefeller.

Por más de dos siglos se ha discutido ampliamente acerca de las especies que deben ser registradas dentro del reino Fungi, pero, gracias a los análisis moleculares, en los últimos 20 años se han logrado grandes avances en su clasificación (Wu *et al.*, 2019). La enorme labor de identificar y describir nuevas

especies de hongos es parte del proceso que permite clasificarlas dentro de diferentes categorías jerárquicas, lo cual es la base para realizar otros tipos de investigaciones con hongos, como estudios ecológicos, étnicos, de conservación, etc. Sin embargo, el número de especies conocidas de hongos es considerablemente bajo, debido en parte a que la micología (rama de la biología que estudia los hongos) ha recibido menor apoyo y atención en comparación con otras áreas de la ciencia.



Figura 4. *Metarhizium* sp. de Veracruz, México, parasitando un insecto. Fotografía: © Alan Rockefeller.

Realizar estudios adecuados de diversidad de hongos generalmente implica un enorme esfuerzo y gasto de recursos económicos (Figura 6), por lo que a la fecha no se cuenta con un inventario completo de las especies de hongos existentes en ningún área del planeta. Hibbett *et al.* (2011) realizaron una extrapolación lineal y obtuvieron un dato sorprendente: le restaron el número de especies de hongos descritas hasta el momento al número de especies estimadas en el mundo y el

resultado lo dividieron entre la tasa anual de nuevas especies registradas en la última década, teniendo como resultado que se necesitan aproximadamente 1,175 años para completar un inventario de las especies de hongos a nivel global.



Figura 5. *Hemimycena tortuosa* de California, EUA. Fotografía: © Alan Rockefeller

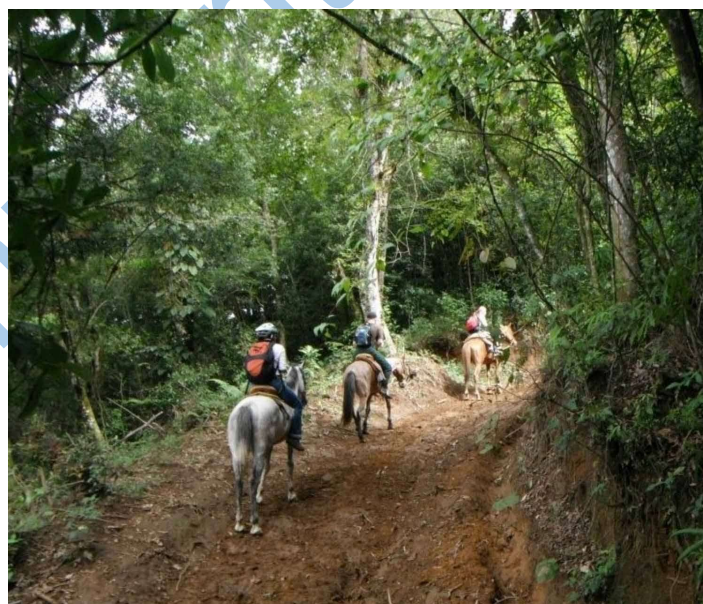


Figura 6. Recolecta de macrohongos en bosques del centro de Veracruz. Fotografía: Marko Gómez-Hernández

Estimando la cantidad de hongos en México y el mundo

Es posible obtener una aproximación de la cantidad de especies de hongos que existen a escala regional o global; para esto se hacen estimaciones utilizando bases de datos que incluyen información de diferentes países. Una de las estimaciones más reconocidas y aceptadas por los científicos sugiere que existen aproximadamente 1.5 millones de especies de hongos en el mundo (Hawksworth, 1991), mientras que otra estimación también bastante aceptada sugiere que el número de especies de hongos es de aproximadamente 5.1 millones (Blackwell, 2011). Ambas estimaciones han ganado gran aceptación ya que detallan de forma clara sus supuestos, fuentes y extrapolaciones, desde las proporciones hongo:planta y listados florísticos, hasta sus sesgos de muestreo. La posibilidad de replicar y criticar estos métodos generó confianza y, por ende, una enorme aprobación. Utilizando técnicas moleculares con información de hongos cultivables y no cultivables, un estudio indicó que en el planeta existen aproximadamente 12 millones de especies; sin embargo, dicha cifra fue muy criticada por la comunidad científica (Wu *et al.*, 2019). Esta estimación se ha considerado poco plausible ya que los resultados obtenidos con el método empleado pueden incluir una enorme diversidad “oscura” no observada ni cultivable, lo que incrementa considerablemente las cifras de diversidad alejándolas de la realidad.

México se encuentra entre los cinco países con mayor biodiversidad en el planeta y posee aproximadamente el 10 % de la diversidad terrestre. Es reconocido

mundialmente por el uso tradicional de hongos silvestres, con aproximadamente 450 especies registradas, haciéndolo el segundo país, después de China (aproximadamente 600 especies), que más consume estos organismos (Ruán-Soto *et al.*, 2006). A pesar de la importancia de los hongos en los ecosistemas y las actividades humanas de nuestro país, son pocos los estudios de diversidad de hongos en comparación con otros grupos de organismos. Guzmán (1998) calculó que en México podría haber más de 200 mil especies de hongos, pero la revisión bibliográfica realizada por Aguirre *et al.* (2014) indicó que se tienen registradas solamente 10250, lo que equivale al 5.12 % de las especies estimadas.

El bajo porcentaje de especies de hongos registradas en México puede deberse a que la mayoría de los estudios sobre diversidad de hongos se enfocan en hongos macroscópicos, mientras que los microscópicos son poco incluidos en este tipo de investigaciones. En nuestro país, los micólogos (gente que estudia los hongos) reciben una enseñanza casi nula acerca de los hongos microscópicos, a menos que se trate de especies de importancia médica, agrícola o industrial; este hecho limita conocer y entender aspectos relacionados con su diversidad y distribución. Existe consenso en que la escasez de taxónomos y recursos condiciona la descripción y evaluación de la diversidad fúngica, con impacto mayor en grupos de microhongos difíciles de identificar y cultivar (Hawksworth y Lücking, 2017). En el caso de estudios con hongos macroscópicos, un factor que dificulta registrar el número de especies en un área determinada es que algunas especies permanecen latentes bajo tierra u otro sustrato sin fructificar por uno o varios años,

ocasionando una diferencia significativa entre el número de especies registradas y el número de especies que realmente hay en el sitio. Aunado a esto, las especies pequeñas o “poco carismáticas” reciben escasa atención, a pesar de ser las más representativas de los ambientes tropicales que dominan en México. Esto evidencia la urgencia de formar un mayor número de micólogos especialistas en grupos de especies que han sido poco o nada estudiadas.

¿Por qué queremos conocer la diversidad de hongos?

En años recientes ha aumentado el interés científico por investigar la diversidad de los hongos, y eso nos ha permitido entender su influencia en la supervivencia de otros organismos, su relación con la diversidad de especies vegetales y animales, así como su distribución en diferentes ambientes. La falta de información básica sobre la diversidad de los hongos tiene implicaciones en aspectos de la biología evolutiva, las hipótesis filogenéticas, el papel de los hongos en proveer resiliencia a la perturbación, los procesos y relaciones coevolutivas y la interpretación de patrones biogeográficos (Mueller y Schmit, 2007).

Los hongos microscópicos y macroscópicos son vitales para el funcionamiento de los ecosistemas y representan un recurso valioso que es utilizado en todo el mundo. Conocer su diversidad nos ayuda a adquirir una mayor comprensión acerca de los servicios ecosistémicos que el recurso fúngico puede brindar y hacer un aprovechamiento adecuado de él. Además, los datos de

diversidad pueden ayudar a que los hongos sean incluidos en planes de conservación, ya que generalmente se incluyen solo las especies de plantas y animales encontradas en las áreas de interés (Brown *et al.*, 2006).

Lamentablemente, la diversidad de los hongos puede ser afectada de forma grave por la alteración de su hábitat, ya que dependen principalmente de la vegetación y las condiciones ambientales, tales como humedad y temperatura. Es sumamente importante que aprendamos a valorar las áreas naturales y tomemos conciencia de lo necesario que es conservarlas. En conjunto, todos los grupos de organismos del planeta ayudan a mantener la estabilidad y el funcionamiento de los ecosistemas, de los cuales depende la vida de casi todos los seres vivos, incluyendo nuestra especie.

Referencias

Aguirre-Acosta E, Ulloa M, Aguilar S *et al.* (2014). Biodiversidad de hongos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:S76–S81. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.33649>.

Blackwell M (2011). The Fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? *American Journal of Botany* 98(3):426–438. DOI: <https://doi.org/10.3732/ajb.1000298>.

Brown N, Bhagwat S and Watkinson S (2006). Macrofungal diversity in fragmented and disturbed forests of the Western Ghats of India. *Journal of Applied Ecology* 43:11–17. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01107.x>.

Guzmán G (1998). Inventory of the fungi of Mexico. *Biodiversity and Conservation* 7:369–384. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1008833829473>.

Hawksworth DL (1991). The fungal dimension of biodiversity: Magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research* 95:641–655. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0953-7562\(09\)80810-1](https://doi.org/10.1016/S0953-7562(09)80810-1).

Hawksworth DL and Lücking R (2017). Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species. *Microbiology Spectrum* 5(4):funk-0052-2016. DOI: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.FUNK-0052-2016>.

Hibbett DS, Ohmana A and Glotzera D (2011). Progress in molecular and morphological taxon discovery in fungi and options for formal classification of environmental sequences. *Fungal Biology Reviews* 25:38–47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2011.01.001>.

Mueller GM and Schmit JP (2007). Fungal biodiversity: what do we know? What can we predict? *Biodiversity and Conservation* 16:1–5. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9117-7>.

Ruán-Soto F, Garibay-Orijel R and Cifuentes J (2006). Process and dynamics of traditional selling wild edible mushrooms in tropical Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2:3. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-2-3>.

Wu B, Hussain M, Zhang W *et al.* (2019). Current insights into fungal species diversity and perspective on naming the environmental DNA sequences of fungi. *Mycology* 10:12740–12740. DOI: <https://doi.org/10.1080/21501203.2019.1614106>.