

su grado de amenaza y, en consecuencia, sacarlas de las listas rojas. Sería, de algún modo, un sistema de evaluación de la calidad de las medidas tomadas en materia de protección y recuperación de especies amenazadas. La conclusión principal de este debate fue que en España la conservación de la flora no estaba aún suficientemente madura y desarrollada como para ir pensando en elaborar listas azules de flora.

También fueron interesantes las excursiones propuestas, donde se pudo apreciar el trabajo de conservación *in situ* desarrollado por la Conselleria de Medio Ambiente, ya que se visitaron dos espacios naturales protegidos: los parques naturales de El Saler-Albufera y La Font Roja.

Quizá dos son los logros más destacados del congreso valenciano. Uno, la presentación de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Un sociedad necesaria desde hacía tiempo, como muestra de la independencia de la disciplina que nos aglutina. Fue dada a conocer en Valencia, al final del congreso, por el colectivo que se había preocupado de impulsar su constitución legal, y recibió, en general, una buena acogida. Y dos, la continuidad del Congreso de Biología de la Conservación de Plantas, que fue asumida por la Universidad Autónoma de Madrid para 2004, lo que garantiza el inicio de la andadura de estos encuentros científicos.

Pero esta reunión no se habría podido celebrar sin el apoyo de personas e instituciones a las que debemos nuestro agradecimiento: a todos los participantes, que confiaron desde el primer momento en el éxito de la convocatoria; a las autoridades de la Universidad de Valencia y de la Conselleria de Medio Ambiente, quienes recibieron con entusiasmo la propuesta y no dudaron en apoyarla en todos los sentidos; al proyecto AFA, casi finalizado en estos momentos, que ha servido para aglutinar a botánicos de todas las comunidades autónomas de España, preocupados por el estudio y la conservación de la flora; y a la Generalitat Valenciana, la empresa TRAGSA y el programa LIFE que le dieron el necesario soporte económico.

[A lo largo de todo el año 2003 podrán consultarse los resúmenes de las comunicaciones presentadas en el I Congreso de Biología de la Conservación de Plantas en: www.jardibotanic.org/congreso.html

Jaime GÜEMES HERAS

Fue Presidente del Comité Organizador, trabaja en el Jardín Botánico de la Universidad de Valencia y es uno de los coordinadores del proyecto AFA.

El autor quiere expresar su gratitud a las entidades colaboradoras del congreso, al resto de integrantes del Comité Científico y a los miembros del Comité Organizador del mismo.

Introducción

Es innegable el hecho de que determinadas especies de animales o plantas resultan emblemáticas a la hora de hablar de conservación, y que otras han recibido o reciben escasa atención sin que por ello sean menos importantes. Un claro ejemplo de esto es lo que ha sucedido con los hongos, que hasta hace unos años no se habían considerado como especies amenazadas o en peligro, ni se han tenido cuenta en la elección de zonas o hábitats valiosos y a conservar.

Las causas que pueden explicar este hecho quizá haya que buscarlas en la enorme diversidad de especies de hongos existente, muchos aún desconocidos, que hace que los micólogos hayan centrado hasta ahora su atención en la clasificación taxonómica. A ello se añaden factores como la eventualidad de los cuerpos fructíferos, que aparecen ante determinadas condiciones favorables, pudiendo mantenerse el micelio crípticamente en el substrato hasta que se den estas condiciones necesarias para la fructificación, pasando de este modo inadvertido al ojo humano y dificultando y alargando enormemente el trabajo de campo necesario para determinar la situación de los hongos. Estas fluctuaciones en la producción de setas, así como su fugacidad y la dificultad de identificación de las especies, hacen que sean necesarios bastantes años de estudios seriados en áreas cerradas a la intervención humana para poder sacar conclusiones en torno al estado de conservación de las especies fúngicas. Es por esto que aún son muy pocos los estudios exhaustivos realizados al respecto durante más de cinco años consecutivos.

Además de los motivos que llevan a la conservación de todas las especies para preservarlas de su desaparición por causas naturales, hay que tener en cuenta, en el caso

de los hongos, el importante papel ecológico que desempeñan en el funcionamiento del ecosistema. Los hongos establecen micorrizas con las plantas vasculares terrestres, por lo que una reducción en las especies micorrizogénas tendría un efecto inmediato en la salud del árbol simbiote (disminución de la captación de agua y nutrientes, menor defensa frente al ataque de patógenos por las raíces, menor estabilidad...); en general, llevaría a una pérdida de vitalidad del bosque e incluso a su desaparición. Por otra parte, son los principales agentes responsables de la descomposición de la materia orgánica y del reciclado de nutrientes, por lo que un decrecimiento en los hongos saprofitos podría ocasionar la acumulación de humus y alterar los ciclos biogeoquímicos de la materia. Además están implicados en la formación y estructuración del suelo, modifican la permeabilidad, agregación, intercambio iónico o capacidad de retención de agua del suelo. También desempeñan un papel como bioindicadores del estado de los bosques o de los niveles de contaminación. Y por último, además de su valor científico, de ser una fuente de metabolitos con aplicaciones industriales o farmacéuticas, tienen un valor económico, por la comercialización de hongos comestibles.

Descenso de la diversidad de hongos y sus causas

Quizá fuera el último aspecto anteriormente mencionado y los posibles efectos que pudiera tener la recolección masiva de hongos comestibles sobre la biodiversidad, lo que suscitó las primeras preocupaciones en torno al grado de amenaza de los hongos (ARNOLDS & DE VRIES, Conservation of Fungi in Europe. In PEGLER *et al.* (eds.). *Fungi of Europe: Investigation, Recording and Conservation*: 211-230.



Boletus regius Krombholz, especie sensible a la alteración de su hábitat y/o vulnerable.

Royal Botanic Gardens, Kew. 1993). Fue a finales de los setenta y principios de los ochenta cuando comenzaron a aparecer datos sobre la creciente disminución en el número de especies fúngicas en determinadas regiones europeas. Desde entonces, diferentes investigaciones han venido a confirmar que desde principios de los setenta se asiste a un progresivo decrecimiento de la micobiota, principalmente en el noreste y centro del continente; países como Holanda o Alemania han dado informes que estiman entre el 60 y 80% la reducción observada en la producción de carpóforos de hongos micorrícicos (Arnolds, *Mycologist and Nature Conservation. In* HAWKSWORTH (ed.). *Frontiers in Mycology*: 243-264. C.A.B. International. 1990). Se ha destacado también la necesidad de realizar este tipo de estudios en el sur de Europa, aunque *a priori* la falta de datos no es indicativo de que la situación sea mejor. En Francia e Italia se han empezado ya a tomar medidas en el asunto. En España, sin embargo, aún no se ha hecho prácticamente nada al respecto. La larga tradición micológica, la menor biodiversidad de especies de hongos y la menor extensión de estos países del norte, quizá hayan favorecido un mejor conocimiento de la micobiota y de su estado de conservación, mientras que en España, por ejemplo, aún nos encontramos en la fase de conocer el potencial micológico de nuestros bosques antes de poder establecer el grado de amenaza de nuestros hongos.

Otro aspecto interesante es la creciente afición a la recogida y consumo de setas comestibles (GARCÍA-ROLLÁN, *Bol. Soc. Micol. Madrid* 24: 221-287. 1999). En España se ha asistido en los últimos años a un aumento en la demanda de setas comestibles, ha aumentado la cantidad de setas vendidas así como el número de especies que se pueden encontrar en los mercados. Se ha pasado de la recogida para autoconsumo a la recolección masiva para abastecer la demanda del mercado. La cantidad anual de dinero que se mueve con la

comercialización de hongos, ya sea en estado fresco, desecados o conservados de cualquier otro modo, se estima en miles de millones de pesetas, sin poder hacer un cálculo exacto dado que se trata de una actividad no demasiado controlada que supone una gran fuente de ingresos para muchos pueblos de la Península. No se puede olvidar que determinadas especies de hongos, muy apreciadas gastronómicamente, encuentran su óptimo en los países mediterráneos, como es el caso de las trufas que pueden llegar a alcanzar precios altísimos en el mercado. Todo esto ha hecho que desde los organismos oficiales se comience a legislar al respecto, de modo que prácticamente toda la normativa vigente en torno a los hongos hace referencia a un control sobre la recogida.

Se ha extendido la creencia de que este aumento en la recogida de setas está influyendo en esa disminución constatada de las especies, con lo que se demuestra un desconocimiento absoluto sobre la biología de los hongos y se obvian las verdaderas causas del decrecimiento de la biodiversidad. En Holanda, el decrecimiento de *Cantharellus cibarius* se achacó en un principio a la recolección masiva por parte de los aficionados, demostrándose posteriormente que en los terrenos en los que desapareció se había duplicado el contenido en materia orgánica y descendido el pH (JANSEN, How Netherlands mycologists started worrying about decline of fungi. *In*: JANSEN & LAWRYNOWICZ (eds). *Conservation of Fungi and another Cryptogams in Europe*: 17-23. Lozd. 1990). Estudios realizados en Suiza desde 1975 a 1988, en parcelas controladas, han demostrado que la recogida periódica de todas las setas no afectaba a la producción (EGLI *et al.*, *Mycologia Helvetica* 1(2): 67-88. 1990). La recolección de los carpóforos no es en sí una amenaza para la supervivencia de la especie, ya que el micelio queda vivo en el substrato para seguir produciendo setas cuando se den las condiciones necesarias. Sin embargo, sí que hay que tener

en cuenta una serie de consideraciones que pueden afectar negativamente (GARCÍA-ROLLÁN *op. cit.*): así, la recogida utilizando determinados utensilios, como rastrillos, que dejan al aire el micelio y las raíces de las plantas al levantar la capa de humus; la recolección masiva de carpóforos jóvenes o la compactación del suelo que se produce como consecuencia de un pisoteo excesivo, pueden dañar el micelio y suponer una amenaza para las especies.

Descartando la recolección como una amenaza grave, cabe preguntarse cuáles son las verdaderas causas de este descenso de las especies fúngicas. A falta de pruebas, los expertos consideran la influencia humana como la causa o amenaza más grave. La contaminación ambiental ha sido descrita como la principal causa de descenso de los hongos en un estudio que incluía 387 especies en declive, seguido por las prácticas agrícolas y forestales (JANSEN, *The Mycologist* 4(2): 83-85. 1989). Problemas ambientales globales, como la contaminación y el cambio climático, influyen directamente sobre el micelio o en la germinación de las esporas, e indirectamente debilitando a las plantas micorrícicas. La alteración del suelo por las nuevas prácticas agrícolas, con aplicación de pesticidas o fertilizantes (nitrificación), la acidificación del suelo, relacionada o no con la polución, el empleo de maquinaria pesada (compactación), así como la gestión forestal tradicional, las talas, desbroces, aclareos que pueden dañar el micelio al eliminar el sotobosque protector y aumentar la temperatura del suelo, o el arrastre de troncos que puede dejar los micelios expuestos. El descenso de la capa freática por los drenajes y otras obras hidráulicas, la erosión, los cambios de uso del territorio que llevan a la destrucción de hábitats, ya sea por construcción de carreteras, caminos o edificaciones, por repoblación con plantas exóticas, o por un uso más intensivo, etc. (GARCÍA-ROLLÁN *op. cit.*), son todas las causas descritas como más perjudiciales para los hongos, sobre todo para los más selectivos, incapaces de crecer en otros hábitats alternativos. A todo esto se suman factores naturales como la propia sucesión en los ecosistemas, la micobiota va cambiando a lo largo de la vida del bosque siendo en general los estadios intermedios los más diversos.

Medidas de conservación. Las listas rojas

Tras la constatación de este descenso de la diversidad fúngica, entre las primeras medidas destinadas a fomentar la conservación de las hongos destaca la creación en 1985 del European Council for the Conservation of Fungi (ECCF), formado por micólogos representantes de cada país europeo que se reúnen periódicamente para exponer la situación de sus países de origen y publicar los resultados conjuntamente; datos, listados, etc., que pueden consultarse en su página web: www.wsl.ch/eccf/welcome-en.ehtml.

Así mismo, desde los distintos países europeos se comenzaron a elaborar Listas Rojas de hongos con las especies que según sus exper-



AUTORES

Cortinarius orellanus Fr., especie de interés especial.

tos se encuentran en mayor peligro de extinción. Se trata con ellas de llamar la atención de los gobiernos para que posteriormente se tomen las medidas legales oportunas para su protección, ya que la mayoría de estas Listas Rojas son un mero documento informativo exento de valor legal. Desde que en 1980 se publicara la primera lista roja que incluía hongos en la URSS, los distintos países europeos han ido publicando sus listados en el siguiente orden de aparición: Alemania en 1982, Austria en 1986, Finlandia en 1987 y 2000, Holanda en 1989, Dinamarca en 1990, Suecia en 1991, Gran Bretaña, Noruega, Polonia, en el 1992, España en 1993, Ucrania en 1996, Suiza, Italia y Francia en 1997, Hungría en 1998, Yugoslavia y Lituania en 1999 y Grecia en el año 2000 (Tabla 1).

En España, se propuso en 1993 un listado con 153 especies, de las cuales 20 eran consideradas en peligro de extinción o parcialmente en peligro (CALONGE, *Bol. Soc. Micol. Madrid* 18:171-178. 1993). Esto suponía un primer paso hacia la realización de un catálogo de hongos superiores que pudieran hallarse en peligro de extinción en la Península Ibérica. Aparece este listado como consecuencia de la falta de especies fúngicas tanto en el *Libro rojo de las plantas de la Península y Baleares* publicado por el ICONA en 1987, como en los Catálogos Regionales de Especies Amenazadas de las distintas Comunidades Autónomas. La mayor parte de las especies incluidas en esta lista son *Gasteromycetes*, dado que es el grupo mejor conocido por el autor. Además se añaden al listado otras 6 especies más, frecuentes en la Península, pero que son objeto de una mayor atención por parte de los aficionados al consumo de setas y cuya recolección de manera descontrolada, como es la práctica habitual, podría llevar a su declive y desaparición.

Del análisis de los datos recogidos en la tabla se puede observar una enorme variabilidad en cuanto a la amplitud de los listados, lo que no es achacable únicamente a la situación geográfica o tamaño del país. Así, en Holanda y Alemania el alto número de especies recogidas puede ser indicativo de la elevada presión que se ejerce sobre las áreas naturales en estos países densamente poblados y altamente industrializados. Sin embargo, también puede ser debido a factores subjetivos, como el criterio usado por los expertos que han elaborado dichas listas, o el grado de conocimiento o el número de datos disponibles de la ecología o la distribución de las especies (ARNOLDS & DE VRIES *op. cit.*). Éstos son aspectos que deben considerarse críticamente, ya que las Listas Rojas pueden presentar sesgos importantes. La mayoría de las publicadas hasta el momento están basadas en criterios cualitativos y subjetivos que combinan la experiencia y conocimiento de los micólogos que las realizan para determinar qué especies son raras o están desapareciendo, lo que trae como consecuencia la imposibilidad de realizar comparaciones entre las diferentes listas nacionales puesto que los criterios aplicados son diferentes. Es necesario tener en cuenta que lo que puede escasear en



Lactarius torminosus (Sch.: Fr.) S.F. Gray, especie sensible a la alteración de su hábitat.

unas zonas de Europa puede ser muy abundante en otras, ya sea por el propio límite de distribución de las especies o por la existencia o no de los hábitats adecuados. Se hace necesario un trabajo de síntesis de todas las listas europeas, así como mapas de distribución de la micobiota, para poder realmente conocer la situación de las especies de hongos en todo el continente. Además, especies

que parecen escasear pueden llegar a abundar por la llegada de determinados factores que las favorecen y que no se habían dado en años. Para llegar a deducir la situación de una especie se necesitan años de rigurosa investigación.

Además, en cuanto a las categorías de protección que encontramos en las distintas listas publicadas también hay variaciones de

País	Número de especies incluidas en la lista roja (de carácter no oficial)	Especies de hongos protegidas oficialmente
Alemania	1.400: 26 extinguidas, 170 en peligro de extinción, 363 fuertemente amenazadas, 469 amenazadas y 372 en amenaza potencial. Este listado incluye más de la tercera parte de las especies de hongos conocidas allí.	25
Austria	593	78
Dinamarca	894: 56 extinguidas, 142 en peligro, 391 vulnerables y 305 raras.	0
España	153: 20 en peligro de extinción o parcialmente en peligro, 15 sensibles a la alteración de su hábitat, 12 vulnerables, 67 sensibles a la alteración de su hábitat y vulnerables y 39 de interés especial	0
Finlandia	263	0
Francia	628	0
Grecia	150: 6 amenazadas y 144 raras	0
Holanda	944: 91 extinguidas, 182 en peligro de extinción, 173 muy amenazadas, 245 amenazadas y 253 potencialmente amenazadas.	0
Hungría	535: 27 extinguidas, 74 en peligro de extinción, 182 muy amenazadas, 188 amenazadas y 64 raras.	0
Italia	23	0
Lituania	68	0
Noruega	758: 7 extinguidas, 87 en peligro, 148 vulnerables, 188 necesitan medidas de conservación y 333 raras.	0
Polonia	1013	15
Reino Unido	453	5
República Checa	120	36
Suecia	528	0
Suiza	232	0
Ucrania	30	0
Yugoslavia	96	0

Tabla 1. Situación actual de protección de los hongos en Europa. Datos extraídos de GARCIA-ROLLAN (*op. cit.*) y KOUNE (*Les champignons menacés en Europe. Sauvegarde de la nature* n° 122. Conseil de l'Europe. 2001). (www.coe.int/T/F/Coop%99ration_culturelle/Environnement/ Nature_et_diversite%99_biological/Publications /SN122-F.pdf).

unos países a otros (GARCÍA-ROLLAN *op.cit.*). Algunos países como Noruega, Suecia o Dinamarca distinguen entre extinguidas, en peligro, vulnerables y raras. Mientras que Lituania añade una categoría más para aquellas cuya situación no está claramente determinada. En España se ha seguido la clasificación propuesta por la Ley 4/89 sobre conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres: en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat, vulnerables y de interés especial.

Por todo esto, se hacía necesaria la elaboración de una lista en el ámbito europeo que uniformizara los distintos criterios empleados en la elaboración de las listas regionales y que reflejara la situación real de las especies fúngicas en el continente. Una primera elección de las especies que debían formar parte de esta lista europea tuvo lugar en 1991, durante la II Reunión del ECCF en Vilm (Alemania). Se propuso entonces una lista de 10 especies prioritarias (PEGLER, *Fungi of Europe: Investigation, Recording and Conservation*. Royal Botanic Gardens, Kew. 1993) para su inclusión en la lista de especies a proteger de la Convención de Berna, ya que se daba la circunstancia de que en la lista de especies protegidas, establecida durante la reunión de la Convención en Enero de 1991 en Estrasburgo, no había ningún hongo. Posteriormente (ING, *Towards a red list of endangered european macrofungi*. In PEGLER *et al.* (eds.). *Fungi of Europe: Investigation, Recording and Conservation*: 211-230. Royal Botanic Gardens, Kew. 1993), se elaboró un listado provisional con 290 especies de hongos superiores considerados amenazados en toda Europa con los datos, disponibles en ese momento, de las listas regionales y nacionales publicadas hasta entonces. En el 2001, se concluyó un informe del ECCF en el que se amplía a 33 el número de especies prioritarias para Europa y se proponen para su inclusión en el Apéndice de la Convención de Berna (EUROPEAN COUNCIL FOR CONSERVATION OF FUNGI). *Datasheets of threatened mushrooms of Europe, candidates for listing in Appendix I of the Convention*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 2001).

Hoy en día, la principal prioridad es analizar y perfeccionar los criterios y categorías de estas listas rojas de acuerdo a la UICN (COURTECUISSE & PERINI, *Abstracts of the IMC7 (7th International Micology Congress)*. Oslo. 2002; Senn-Irlet, *idem*). Una primera aplicación de criterios cuantitativos a las listas rojas de hongos ha mostrado resultados muy similares a los obtenidos en la lista preliminar sobre la base de criterios cualitativos, con la ventaja de que el análisis cuantitativo resulta más objetivo, es reproducible independientemente del punto de vista de los investigadores, permite reevaluar el estado de las especies con el tiempo y comparar listas que utilicen el mismo método con una base más sólida y aceptada por instituciones y gobiernos (ARNOLDS, *Mycologia Helvetica* 9(2): 47-59. 1997). Sin embargo, es necesario un trabajo de investigación continuado a lo largo de



AUTORES
Baltarrea phalloides Dicks.: Pers., especie de interés especial.

muchos años a fin de disponer de una amplia base de datos de distribución que permita la comparación entre frecuencias actuales y pasadas, datos que generalmente no están disponibles en todos los países.

Una vez que se establezca y cuantifique el peligro que corren las especies de hongos en nuestro país —lo que requerirá aún mucho tiempo de investigación, ya que es necesario inventariar y describir la micobiota, realizar estudios secuenciales cuantitativos (de productividad) y cualitativos (diversidad) en áreas acotadas y no acotadas, tratar de incidir en el conocimiento de las peculiaridades biológicas de las distintas especies, etc.— se podrán incluir aquellas especies que estén en peligro en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, regulado por la Ley 4/89, y establecer planes de recuperación o conservación, así como eliminar la fuente del problema cuando sea posible.

Hay que incidir en la importancia que los hongos tienen en el ecosistema para lograr que se les preste la atención que merecen en Conservación, fundamentalmente en el ámbito administrativo o político, pero también a través de la educación y formación del público en general.

La protección de los hábitats mediante el establecimiento de reservas, con prohibición de recogida donde crezca alguna especie interesante o en áreas propensas a la alteración, es una de las medidas más deseables a la hora de conservación de especies. La inclusión de una especie en una lista roja no implica la protección del hábitat en que se desarrolla y, por tanto, la eliminación de las causas que han llevado a esa especie a su situación. Se hace necesario proteger los hábitats para así lograr la supervivencia de las especies amenazadas.

Una más amplia normativa legal o, al menos, una legislación estatal mínima para todo el territorio nacional sería necesaria

para cubrir el vacío legal existente en la mayor parte de la Península. Sobre todo teniendo en cuenta que prácticamente toda la normativa legal que existe se refiere a la regulación de la recogida y comercialización de las especies de hongos comestibles; es decir, para proteger los hongos como recurso y evitar la especulación excesiva, antes que como medio de Conservación de la Naturaleza. En lo referente a normas sobre conservación hay que decir que han empezado a surgir disposiciones autonómicas. En Aragón, el Decreto 166/1996, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el método de recolección de setas en los montes propios de la Diputación General de Aragón y en los declarados de utilidad pública, en él quedan derogadas ordenes anteriores que regulaban la recolección de manera más sectorial en esta comunidad. Navarra, en la Ley foral 13/1990, de Protección y Desarrollo del Patrimonio forestal, dedica los artículos 87 a 89 a la regulación de los aprovechamientos de setas y trufas. Por último, Valencia dictó en 1996 una orden para regular la recolección de setas. Es de esperar que continúen apareciendo más normativas, e incluso listas de especies prohibidas, en el ámbito autonómico en los próximos años. Una medida que se ha extendido mucho en los últimos años en España a nivel regional es el establecimiento de cotos de setas; sin embargo, se hace necesario una regulación al respecto ya que muchas veces se establecen más como una fuente de lucro económico para la región que como medida de protección de los hongos.

La elaboración de listas rojas completas, la creación de micotecas en las que se guarden cultivos de los micelios y bancos de genes como medida de conservación *ex situ*, o una gestión y explotación de los montes más adecuada a la conservación, ya sea mediante la realización de repoblaciones forestales con árboles autóctonos y formando bosques mixtos o evitando la destrucción de matorrales o la extracción de troncos por arrastre, son las medidas más inmediatas para lograr la conservación de los hongos amenazados. Promover estudios encaminados a la producción o cultivo de hongos silvestres comestibles, o la creación de una comisión que coordine a los diferentes agentes implicados de un modo u otro en la conservación de hongos, como representantes de la administración, investigadores, sociedades micológicas, recolectores, industrias conserveras, etc., serían otras medidas a considerar.

Esther LLARANDI, Gabriel MORENO & Michel HEYKOOOP

Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares (Madrid). E-mail: esther.llarandi@uah.es, gabriel.moreno@uah.es, michel.heykoop@uah.es