



*Usos históricos y actuales*

# Etnobotánica de los helechos del género *Lycopodium*

La parte aérea de los helechos del género *Lycopodium* se ha utilizado desde antiguo en farmacopea tradicional para combatir catarros y afecciones de las vías urinarias. Pero han sido sobre todo sus esporas, conocidas como azufre vegetal, las que han tenido múltiples aplicaciones prácticas, algunas de ellas verdaderamente curiosas.



por Carlos Illana ■

La única especie de licopodio presente en España es el pie de lobo o azufre vegetal (*Lycopodium clavatum*), que se distribuye por las montañas del tercio norte peninsular y la sierra de La Estrella (Portugal). También se ha citado una población de *Lycopodium annotinum* en el principado de Andorra (1), que no ha podido constatarse posteriormente debido a que la zona se vio afectada por las obras de una estación de esquí. Quizá haya alguna población relictas en territorio español, pero probablemente se trata de una especie extinguida (2).

El licopodio era designado en el siglo XVI por los simplicistas como musgo terrestre (*Muscus terrestris* o *Muscus*

*clavatus*). En su tratado sobre plantas medicinales, Font-Quer comenta el uso de los tallos y las ramas del licopodio para combatir el catarro y las inflamaciones de las vías urinarias. Añade que las esporas, al no ser higroscópicas y no adherirse a la piel, se emplean para evitar escoceduras y también como detergentes cuando se ha producido excoiación (3). Dichas esporas, que constituyen el azufre vegetal o polvo de licopodio, se han empleado en forma de aspersorios contra excreciones y exudados, así como en la fabricación de grageas (4). El azufre vegetal, que actualmente proviene de plantas silvestres recolectadas en los países de Europa oriental y China, es poco utilizado en España, si bien existen infusiones comerciales de varias plantas que incluyen tallos de licopodios como Herbespiga y Herbonato.

Hay que tener en cuenta que las partes aéreas de la planta contienen ciertos alcaloides, como licopodina y dihidrolicopodina, así como pequeñas cantidades de ácido cafeico y triterpenos (4).

### Esporas como material pirotécnico

A comienzos del siglo XX, Lloyd ya indicó que las esporas de licopodio mezcladas con ciertas sustancias eran usadas para hacer fuegos artificiales (5). Aunque las esporas no son especialmente inflamables cuando se conservan en masa, una vez dispersadas en el aire son altamente reactivas. Tienen una gran superficie, al estar muy divididas, lo que favorece su reacción con el oxígeno y arden violentamente cuando se les aproxima una llama.

De hecho, las esporas de los licopodios se dispersan fácilmente en el aire y basta una pequeña cantidad para producir una llamarada. Esta propiedad las ha convertido en un material muy adecuado para preparar artefactos pirotécnicos. Esta misma combustibilidad de las esporas hace que sean utilizadas por los magos para provocar resplandores súbitos o simular llamaradas en las manos. El producto comercial conocido con el nombre de Dragon's Breath ("Aliento de Dragón") no es otra cosa que esporas de licopodio.

Por las mismas causas, dichas esporas también fueron utilizadas en los primeros flashes de la historia de la fotografía y actualmente se emplean para estimar los efectos de las llamadas "explosiones de polvo" (*dust explosion*), que se producen cuando materiales combustibles alcanzan ciertas concentraciones y surge una chispa o fuente de calor, como ocurre a veces en los silos donde se almacenan cereales.

Como colofón de las aplicaciones industriales, Chester Carlson hizo la primera fotocopia de la historia el 22 de octubre de 1938 en el estado de Nueva York utilizando como tóner esporas de licopodios. Carlson llamó a su invento "xerografía", en alusión al empleo de una tinta seca.

### Polvo para tomar huellas dactilares

Cuando la policía llega al lugar donde se ha producido un delito, usa un polvo especial para revelar la existencia de huellas dactilares. Diseminado con un pincelito, descubre la presencia de impresiones que en ocasiones resultan decisivas en la investigación. Los mejores resultados se obtienen con polvo que contiene carbón, pero los productos conocidos como Redwop Fluorescent y Greenwop, fabricados por la empresa Lightning Powder Company, tienen en su composición esporas de *Lycopodium*. De hecho, las esporas permiten visualizar los surcos y los valles de las huellas perfectamente.

◀ Tallos rastre-  
ros del helecho  
*Lycopodium cla-  
vatum*, único re-  
presentante de su  
género en la flora  
española, con las  
llamativas ramas  
ascendentes en  
forma de espiga  
que emite durante  
la época fértil  
(foto: Joseba  
del Villar).

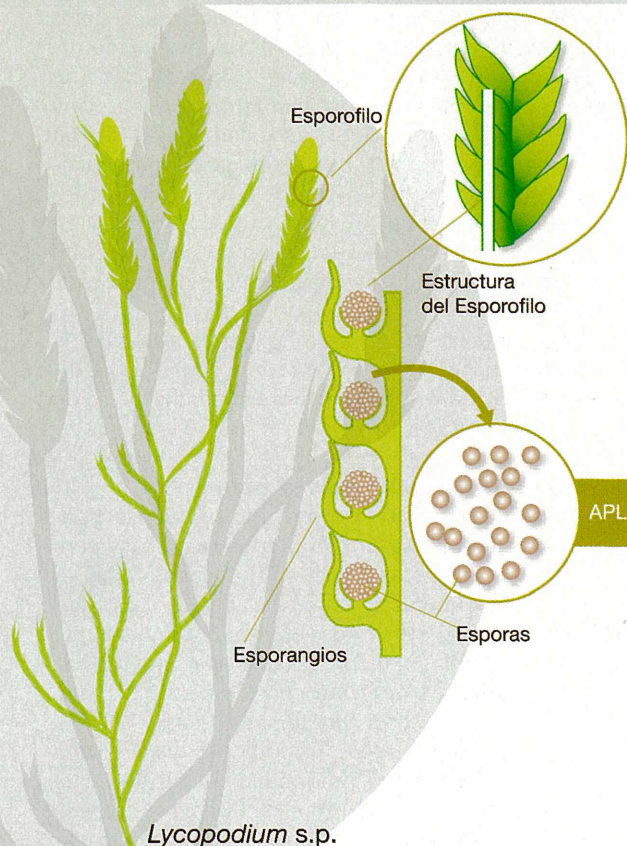
#### HEMEROTECA

Quercus 191  
(enero 2002)  
Ref. 5301191 / 3'90 €  
- Helechos relictos del  
Parque Natural de  
los Alcornocales.  
Andrés Pérez-Latorre  
y otros autores.

Quercus 111  
(mayo 1995)  
Ref. 5301111 / 3'90 €  
- Helechos del Campo  
de Gibraltar.  
Fernando Barrios.  
Insertamos un boletín de  
pedidos en la página 77.

## MÚLTIPLES APLICACIONES DE LAS ESPORAS DE LICOPODIOS

Infografía: Eugenio Sánchez Silveira.



APLICACIONES

### Fitoterapia

Combatir catarros e infecciones urinarias (partes aéreas).  
Antiexcoriantes.

### Pirotecnia

Fuegos artificiales.

### Investigación criminal

Detección de huellas dactilares.

### Trazadores y marcadores

Detección de rutas hidráulicas subterráneas.

### Paleobotánica

Detección de polen fósil.

### Productos de Látex

Guantes quirúrgicos, preservativos.

Este mismo polvo también se usa para revelar las marcas de escritura que se han borrado con una goma, aunque es necesario iluminarlas con luz ultravioleta para poder verlas.

### Trazadores y marcadores de azufre vegetal

Las esporas de la especie presente en nuestro país, *Lycopodium clavatum*, han sido ampliamente utilizadas como trazadores de aguas subterráneas en regiones kársticas de la Europa central (6). En 1910 Timeus ya daba las primeras indicaciones sobre su uso como trazadores, pero fue Mayr en 1953 quien propuso un método concreto de aplicación.

Las esporas de los licopodios tienen la propiedad de repeler el agua, de manera que no se mojan y flotan fácilmente. Una vez teñidas con colorantes alimentarios, permiten comprobar la ruta que sigue el agua cuando discurre por conducciones subterráneas. Por ejemplo, este procedimiento fue empleado hace unos años en los Alpes italianos para determinar conexiones bajo tierra entre las canteras de mármol y los manantiales de abastecimiento de agua potable del acueducto de Carrara (7). También han servido como trazadoras en minas de uranio inundadas, para estudiar el flujo y la velocidad del agua o para seguir partículas suspendidas –tanto fitoplancton como detritus– en algunos ríos de Alemania. Incluso han resul-

## FICHA BOTÁNICA DEL GÉNERO LYCOPODIUM

**División:** Helechos o Pteridófitos (*Peridophyta*).

**Subdivisión:** Licofitinas (*Lycophytina*).

**Clase:** *Lycopsidea*.

**Orden:** *Lycopodiales*.

**Familia:** *Lycopodiaceae*.

**Género:** *Lycopodium*.

**Nombres vulgares:** licopodio, azufre vegetal y pie de lobo (en inglés, *club moss*).

### Descripción

Helecho de tallos rastreros de color verde, sobre los que se disponen densamente unas hojas denominadas trofofilos, con raíces adventicias que se distribuyen en toda su longitud. En la época fértil surgen ramas ascendentes (espigas) de color amarillento, con hojas más distanciadas denominadas esporofilos, agrupadas en un estróbilo (piña). Bajo la axila de los esporofilos se disponen los esporangios, que contienen las esporas. Vista al microscopio, la superficie de las esporas es reticulada.

### Distribución

Planta bastante común en las regiones septentrionales de Europa, en bosques y pastizales de montaña con clima poco lluvioso. La única especie presente en España, *Lycopodium clavatum*, vive en los Pirineos y en las montañas cántabro-galaicas e ibérico-sorianas, sobre suelos ácidos y ricos en humus de brezales. Aunque se ha citado *Lycopodium annotinum* en los bosques de pino negro (*Pinus uncinata*) de Andorra, en umbrías de suelo síliceo, probablemente se trata de una especie extinguida en nuestro país.

tado útiles en Utah (Estados Unidos) para seguir la dispersión de organismos vivos como *Myxobolus cerebri*, un parásito de los peces.

Dentro de este mismo grupo de aplicaciones, científicos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos usaron con éxito azufre vegetal para controlar la dispersión de ciertos insectos en el año 2000. La mayoría de los marcadores requieren que los individuos sean capturados, marcados, liberados, recapturados y examinados de nuevo. Sin embargo, el nuevo método consiste en rociar plantas parasitadas por insectos con una solución líquida de sacarosa a la que se le han añadido esporas de licopodio. Varios días después, los insectos son capturados mediante trampas de feromonas y congelados para su posterior examen al microscopio. Las esporas de *Lycopodium* halladas en su tubo digestivo revelan a los científicos el origen y las vías de dispersión de estos insectos.

Finalmente, dichas esporas también tienen aplicaciones en biología reproductiva, concretamente para comparar el movimiento de los cilios en los oviductos de los mamíferos.

### Cuantificación de polen fósil

Las esporas de *Lycopodium* son asimismo útiles en palinología para cuantificar el polen fósil (8). Para ello, han de añadirse pastillas con esporas de licopodio al yacimiento del que se quiera extraer polen fósil. De esta forma, si conocemos la concentración de esporas en las pastillas que se

añaden, por comparación también puede conocerse la concentración de polen fósil. En el supuesto de que no aparezcan esporas de licopodio, se habría producido un error en el proceso de extracción de las muestras de polen.

### Un lubricante para los productos de látex

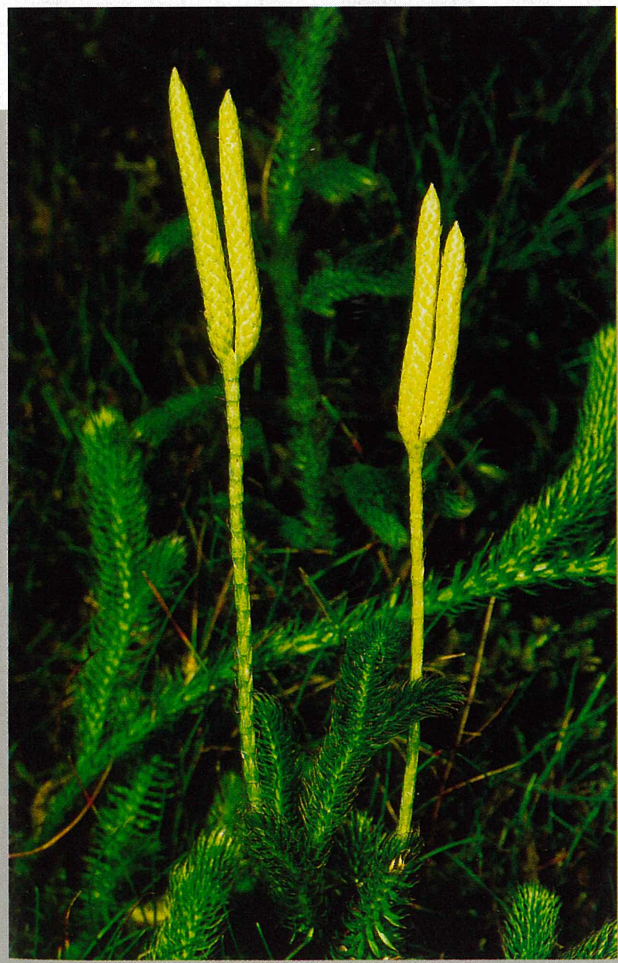
Por último, desde que se introdujeron los guantes quirúrgicos en 1889, han sido varios los materiales utilizados como lubricantes para facilitar su colocación. De hecho, el primer lubricante fue precisamente el azufre vegetal y no dejó de emplearse hasta 1930, cuando se comprobó que producía granulomas y fue sustituido primero por el talco y luego por el almidón de maíz.

Otros productos de látex, como los preservativos, están tratados con partículas para evitar que se peguen las capas sucesivamente enrolladas, y en tal caso puede emplearse almidón de maíz, talco, demeticona, polvo de sílice y otros minerales e incluso esporas de licopodio. Tanto es así, que algunos operarios empleados en fábricas de preservativos en Inglaterra, Francia y Suecia tuvieron problemas de asma y reacciones alérgicas en la piel. Actualmente, los preservativos se fabrican de forma automática y no hay riesgos sanitarios para los trabajadores. En cuanto al propio uso de los preservativos, no entraña ningún riesgo ni produce alergias, ya que las concentraciones de esporas de licopodio son muy bajas (9).

Además, en la resolución de ciertos crímenes sexuales, los laboratorios forenses estudian la presencia en la víctima de esporas de *Lycopodium* procedentes de la cubierta de los preservativos, entre otros productos, cuando es imposible obtener una muestra de ADN del agresor. ☛

### Bibliografía

- (1) Villar, L. (1974). Pteridófitos del Pirineo occidental. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles*, 31: 43-57.
- (2) Salvo Tierra, E. (1990). *Guía de helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Pirámide. Madrid.
- (3) Font-Quer, P. (2000). *Plantas medicinales. El Dioscórides renovado*. Península. Barcelona.
- (4) Cañigual, S.; Vila, R. y Wichtl, M. (1998). *Plantas medicinales y drogas vegetales para infusión y tisana*. Oemf International. Milán.
- (5) Lloyd, J.U. (1911). History of the vegetable drugs of the Pharmacopoeia of the United States. *Bulletin of the Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia Medica*, 18: 1-180.
- (6) Atkinson, T.C. y otros autores (1973). Experiments in tracing underground waters in limestones. *Journal of Hydrology*, 19: 323-349.
- (7) Spandre, R. y otros autores (2003). Empleo de esporas de *Lycopodium clavatum* como marcadores de aguas subterráneas en acuíferos kársticos. *Revista Latino-Americana de Hidrogeología*, 3: 43-47.
- (8) Burry, L.S.; D'Antoni, H.L. y Frangi, J.L. (2005). Polen y vegetación en la Patagonia extraandina argentina a 45° S. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 62: 143-152.
- (9) Balick, M.J. y Beitel, J.M. (1988). *Lycopodium* spores found in condom dusting agent. *Nature*, 332: 591.



◀ Detalle de los estróbilos (hojas agrupadas en forma de piña) del helecho *Lycopodium clavatum* (foto: Joseba del Villar).

▼ El autor en la sierra de Aracena (Huelva) durante una salida al campo en busca de setas. Las que aparecen en la foto son oronjas (*Amanita caesarea*).

**Carlos Illana Esteban** es profesor titular en la Universidad de Alcalá, donde imparte las asignaturas de Botánica General y Micología. De su trabajo docente procede el interés por los usos de las plantas sin flores (hongos, líquenes, algas, musgos y helechos). En cuanto a su línea de investigación, se interesa por la taxonomía de los hongos mixomicetos. También ha participado en distintos proyectos de investigación financiados por el Ministerio de Medio Ambiente sobre la diversidad de los hongos presentes en España, concretamente en los parques nacionales de Monfragüe (Cáceres) y Cabañeros (Ciudad Real), así como en la comarca extremeña de Las Villuercas.

**Dirección de contacto:** Departamento de Biología Vegetal - Facultad de Biología (Edificio de Ciencias) - Universidad de Alcalá - Campus Universitario - 28871 Alcalá de Henares - Madrid - Correo electrónico: carlos.illana@uah.es

