

# PRESENCIA DE HIFAS DE HONGOS SAPROFITOS FÓSILES EN EL BOSQUE PETRIFICADO DE SEXI - CAJAMARCA: MECANISMOS PALEOMICOLÓGICOS

Luz TEJADA-MEDINA<sup>1</sup>, Pedro NAVARRO<sup>1</sup>, Elizabeth ORDOÑEZ<sup>1</sup> & Diana PAJUELO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INGEMMET, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Av. Canadá 1470 San Borja, Lima-Perú  
[ltejada@ingemmet.gob.pe](mailto:ltejada@ingemmet.gob.pe)

## INTRODUCCIÓN

En el Cerro La Fila ubicado en la provincia de Santa Cruz departamento de Cajamarca (Figura 1), se da a conocer la presencia de hifas fúngicas que distinguen al hongo saprófito fosilizado y preservado en un tronco angiospérmico fósil, propio del grupo de plantas superiores provistas de flores y tejidos especializados, que se alojan en secuencias de rocas volcanoclásticas cenozoicas de la Cordillera Occidental del norte del Perú. Estos niveles corresponden al Grupo Calipuy y albergan un importante yacimiento paleontológico en ignimbritas datadas en 39 Ma (Woodcock *et al.*, 2009) conocido como “Bosque Petrificado de Sexi” ubicado en la jurisdicción distrital del mismo nombre (Navarro *et al.*, 2012). Los primeros estudios de muestras de hongos fósiles se realizaron a partir de plantas vasculares del periodo Devónico (White y Taylor, 1989). Cabe mencionar que las investigaciones sobre hongos fósiles eran incluidas como parte de la Paleobotánica y en los últimos años constituyen parte de la Paleomicología como una rama de la paleontología (Taylor *et al.*, 1994). El objeto de esta contribución es reportar por primera vez la presencia de hifas de hongos saprófitos fósiles en maderas de angiospermas fósiles en el territorio peruano, lo que contribuye a entender el ecosistema del Bosque de Sexi, a razón de una estrategia de colaboración entre el parásito y la planta huésped. En tal sentido, determinar el grupo de saprófitos que generan estas hifas permitirá caracterizar según sus preferencias los xilotipos que conforman estos bosques.

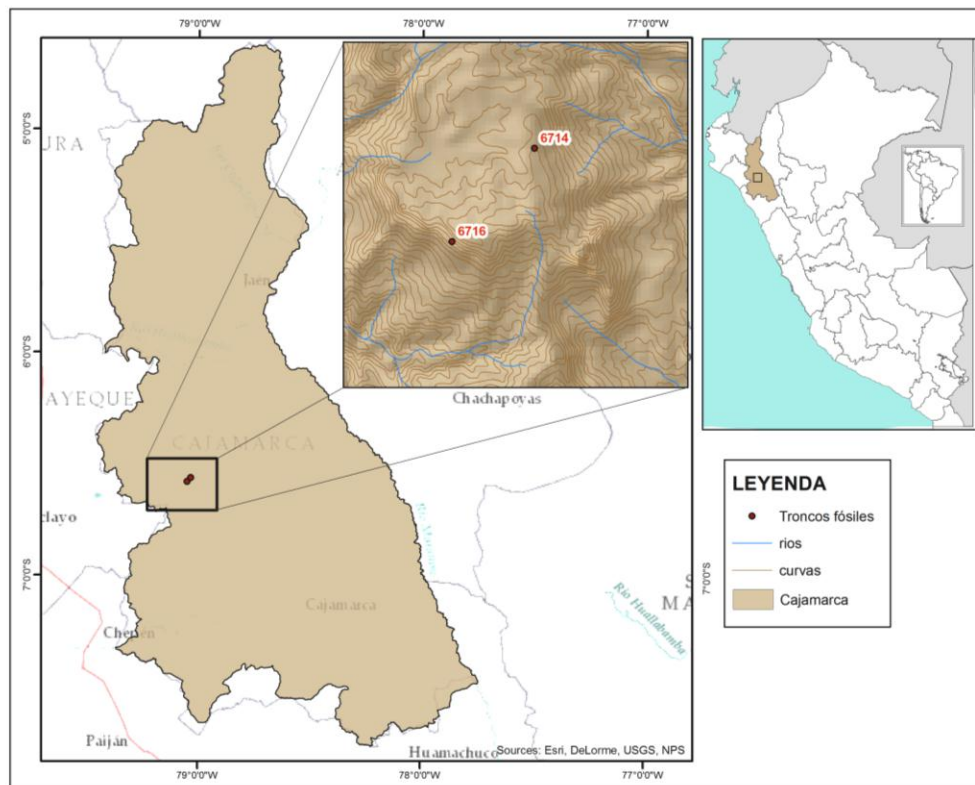


Figura 1. Ubicación geográfica mostrando las localidades con plantas fósiles en la provincia de Santa Cruz.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El material estudiado corresponde al fragmento de un leño perforado por un tipo de hongo saprofítico permineralizado por silicificación en terrenos volcániclasticos de hace 39 Ma. Los fluidos ricos en sílice que lograron permeabilizar los espacios intercelulares e intracelulares de los tejidos vegetales favorecieron la preservación fina de los elementos celulares tales como los vasos, las fibrotraqueídas, el parénquima axial y los radios. Para el estudio paleoxilológico de la muestra se realizaron cortes petrográficos en su tres orientaciones características (transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial). Su observación microscópica fue realizada con un binocular Olympus Bx51 y las microfotografías con una cámara digital Olympus UC50 del Área de Paleontología de la Dirección de Geología Regional del INGEMMET.

## PALEOMICOLOGIA

### Material analizado.

#### 1. Leño fósil de Angiosperma.

Xilotipo, CPI-6714.

Fragmento de estructura primaria y secundaria preservada. Xilema primario presente. Xilema secundario con anillos de crecimiento indistintos o ausentes. La porosidad es difusa y no presentan un patrón de distribución. Los vasos son de contorno circular. Vasos dispuestos solitarios, en agrupados (“cluster”) y hasta 4 vasos en sentido radial (vasos múltiples radiales). Los elementos de vasos son de trayecto rectilíneo, son cortos, presentan paredes terminales rectilíneas a oblicuas y placas de perforación de tipo simples. Vasos con punteaduras alternas y opuestas. Placa de perforación simple. Radios heterogéneos uniseriados, hasta biseriados (Figura 3).



Figura 3. A-B, Localidad con troncos fósiles *in situ* ubicado en el sector de Cerro La Fila en la provincia de Santa Cruz, C, Troncos silicificados del sector de La Fila. E, Sección transversal, que muestra distribución de vasos; D, Vista generalizada que muestra los vasos cortos, G-H, sección longitudinal tangencial que muestra vasos cortos y punteaduras intervasculares; F, sección transversal con detalle de médula no preservada y xilema primario.

## 2. Hifas de Hongos.

La infección de hongos está dada por la presencia de hifas y estas pueden ser simples o ramificadas. En algunas se observan septos en los vasos y en la degradación parcial de las paredes de los vasos (Figura 4).

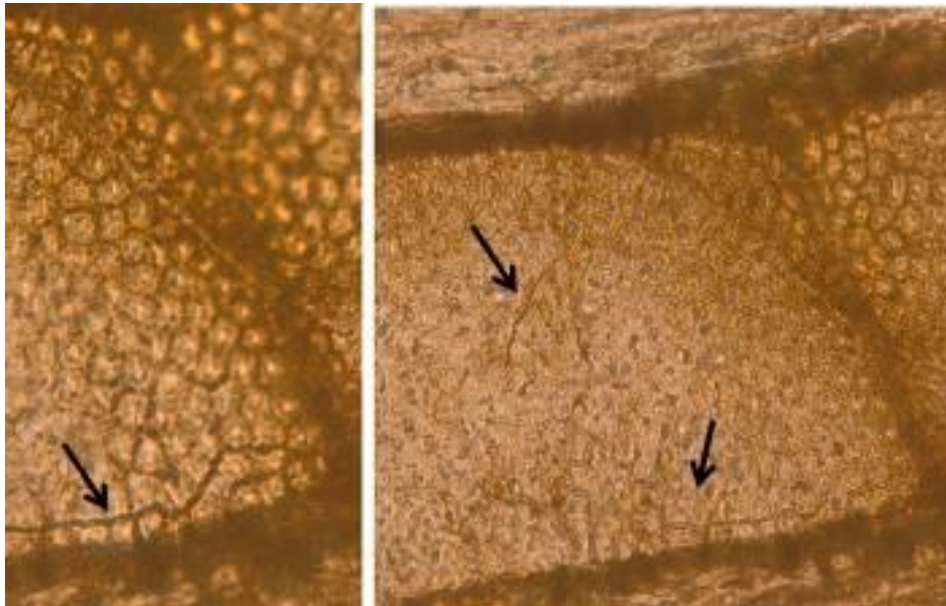


Figura 4. Detalle de las hifas en los vasos de la madera fósil.

### MECANISMO HORADANTE DE LOS HONGOS SAPROFITOS

En plantas actuales, existen tres patrones de descomposición: pudrición blanda; pudrición blanca y pudrición castaña (Schwarze, 2007). De acuerdo con lo descripción en la madera fósil, se infiere que el tipo de descomposición observado en las maderas del Bosque Petrificado de Sexi corresponden al tipo de pudrición blanca, causado por basidiomicetes de acción saprofitica. La bioactividad de los hongos saprófitos, se caracteriza por llevar a cabo su desarrollo sobre materia orgánica inerte, la alimentación de estos hongos se lleva a cabo mediante la degradación de los restos de origen vegetal. Un factor importante que condiciona al hongo atacante y su velocidad de desarrollo es el contenido de agua en la madera. En este contexto, mientras se da el proceso destructor de índole biológico, los factores tales como la humedad y la temperatura, ejercen un control directo sobre la tasa y tipo de pérdida progresiva de la biomasa vegetal que puede llevarse a cabo. Por ejemplo, en zonas de baja humedad y elevada temperatura, la tasa de decaimiento de los órganos de una planta es sumamente lenta; sin embargo, en lugares que presentan una gran humedad y una temperatura elevada, la tasa de decaimiento es extremadamente rápida (Greenwood, 1991) (Figura 4).

### CONCLUSIONES

El tronco angiospérmico fósil consiste principalmente de los siguientes componentes, xilema y vasos. Los hongos de pudrición blanca remueven selectivamente la celulosa y hemicelulosa de la madera. La madera putrefacta por hongos de pudrición blanca pierde rápidamente sus propiedades de solidez y experimenta roturas drásticas. Esta contribución proporciona evidencia de deterioro de la madera por hongos tales como el Basidiomicetes, componente clave de los ecosistemas terrestres desde principios del Fanerozoico (Heckman et al., 2001). En este sentido, los elementos fúngicos versus sus hospederos proporcionan información de las condiciones de humedad y temperatura que favorecieron su colonización bajo los procesos de descomposición y pérdida progresiva de la biomasa vegetal.

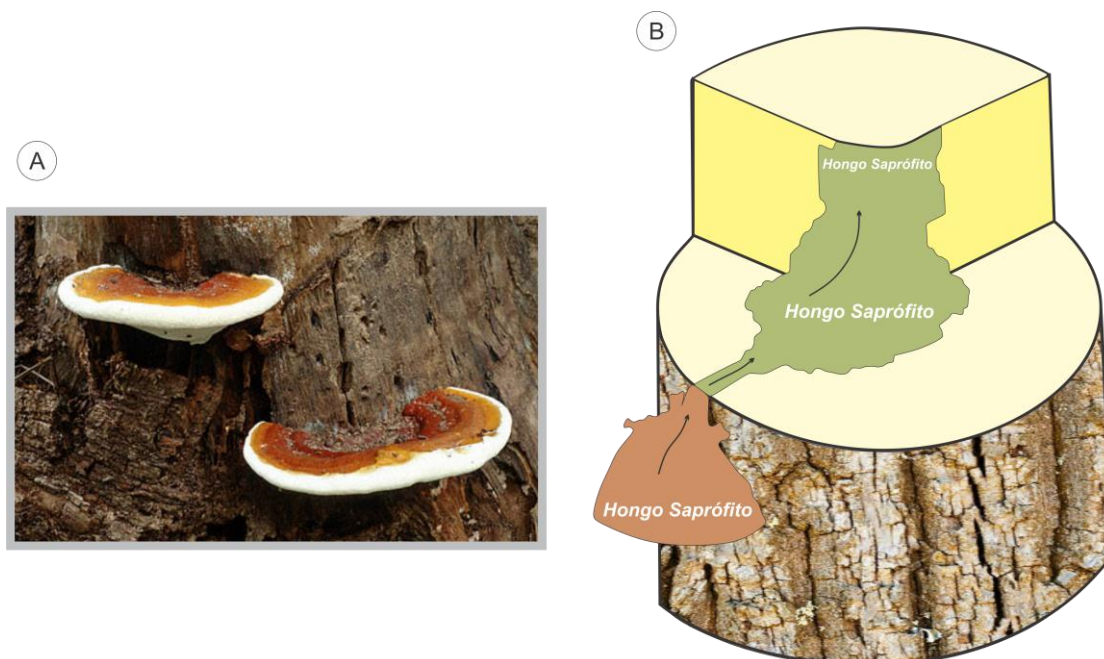


Figura 4. A, Hongo saprofito que ataca tejidos leñosos,  
 (Tomado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/organismos/contenidos11.htm>);  
 B, Esquema idealizado de hongo saprófito atacando célula vegetal de árbol.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es una contribución al Programa de Paleontología de la Dirección de Geología Regional del INGEMMET a la Actividad 3 “Estudios Paleontológicos”. Esta información se incluye en el catálogo virtual de fósiles del INGEMMET.

(<http://intranet2.ingemmet.gob.pe:85/fosilcperu/inicio.aspx>).

## REFERENCIAS

- Greenwood, D.R. (1991). The taphonomy of plants macrofossils, en S.K., Donovan (ed.). The processes of fossilization: Londres, Belhaven Press, 141-169.
- Navarro, C., P., Pajuelo, A., D., Ordoñez, L., E., (2012). Aportes sobre la geología y origen del bosque petrificado Piedra Chamana, Sexi - Cajamarca. Congreso Peruano de Geología, 16, Lima, PE, 23-26 setiembre 2012, Resúmenes extendidos. Lima: Sociedad Geológica del Perú 2012, 5 p.
- Taylor TN, Galtier J, Axsmith B (1994). Fungi from the Lower Carboniferous of Central France. Rev. Paleobot. Palynol. 83: 253-260.
- Heckman, D.S., Geiser, D.M., Eidell, B.R., Stauffer, R.L., Kardos, N.L., and Blair Hedges, S. (2001). Molecular evidence for the early colonization of land by fungi and plants. Science 293: 1129– 1133.
- Schwarze, F.W.M.R. (2007). Wood decay under the microscope. Fungal Biology Reviews 21: 133– 170.
- White JF, Taylor TN (1989). Triassic Fungi with suggested affinities to the Endogonales (Zygomycotina). Rev. Paleobot. Palynol 61: 53-61.
- Woodcock, D., Meyer, H., Dunbar, N., McIntosh, W., Prado, I., & Morales, G. (2009). Geologic and taphonomic context of El Bosque Petrificado Piedra Chamana (Cajamarca, Peru) Geological Society of America Bulletin. v. 121; no.7/8; p. 1172–1178.