

Reconocimiento de macromicetos asociados al cultivo de *Guadua angustifolia* en Caldas, Colombia

Gloria María Restrepo F.¹
Patricia Eugenia Vélez A.²
Paula Andrea Botero A.³
Catalina Pulido V.³

RESUMEN. Se eligió una población constituida por cultivos de *Guadua angustifolia* en Caldas, Colombia, con el fin de realizar un reconocimiento de macromicetos asociados. Se hicieron cinco muestreos durante cinco meses, recolectando los hongos por duplicado y transportándolos al laboratorio para realizar su aislamiento mediante la técnica de cultivo de tejidos. Se aislaron y preservaron cuatro géneros de macromicetos asociados al cultivo de guadua: *Pleurotus* spp., *Schizophyllum commune*, *Lenzites tricolor* y *Polyporus* sp. Estos géneros poseen varias propiedades (terapéuticas y comestibles) que pueden emplearse para mejorar la calidad de vida, razón por la cual es importante continuar los estudios orientados al reconocimiento de la microbiota asociada al cultivo de guadua y profundizar en los posibles beneficios industriales que puedan ofrecer estos microorganismos.

Palabras clave: guadua, *Pleurotus* spp., *Schizophyllum commune*, *Lenzites tricolor*, *Polyporus* sp.

ABSTRACT. Macromycetes associated to *Guadua angustifolia* crops. A population of *Guadua angustifolia* in Caldas, Colombia, was selected to determine associated macromycetes. Four genera of macromycetes associated to the *Guadua* crop were isolated and preserved: *Pleurotus* spp., *Schizophyllum commune*, *Lenzites tricolor* and *Polyporus* spp. These genera have various properties (therapeutic and edible) than can be employed to improve human quality of life. For this reason, it is important to carry on further studies to determine fungi species associated to the *Guadua* crop and to establish possible industrial benefits that these microorganisms may offer.

Key words: *Pleurotus* spp., *Schizophyllum commune*, *Lenzites tricolor*, *Polyporus* sp.

Introducción

Colombia es un país que se encuentra dentro de una zona tropical privilegiada del mundo; por su variedad de climas, permite el crecimiento y la generación de múltiples formas de vida, que hacen que se caracterice por su gran biodiversidad. Uno de los recursos naturales ampliamente distribuidos en Colombia es la guadua (*Guadua angustifolia*), que hasta hace pocos años sólo era utilizada para la construcción. Hoy en día, se perfila como una nueva y excelente alternativa en la industria textil, construcción, artesanía, los productos farmacéuticos, cosméticos naturales, alimentos, el forraje industrial, y la producción de pulpa y papel.

Poco se ha explorado de los beneficios que pueda ofrecer la guadua a nivel microbiológico, debido a que

es aún desconocida la biota existente en este cultivo y la simbiosis que se pueda generar con su entorno. Teniendo en cuenta su composición química, se convierte en una gran fuente de nutrimentos para otros microorganismos por su alto contenido de lignina y celulosa; por esta razón, la presencia de organismos que descomponen este material para su supervivencia, como es el caso de algunos hongos, especialmente macromicetos, puede generar diferentes alternativas con miras a la obtención de fibra para diversos procesos industriales, terapéuticos y alimenticios, o enfocados a otras investigaciones que permitan mejorar la calidad de vida, convirtiéndose en una excelente alternativa natural y sin efectos adversos tanto para el medio ambiente como para el ser humano.

¹ Universidad Católica de Manizales. Colombia. grestrepo@ucm.edu.co

² Universidad Católica de Manizales. Hongos del Trópico Ltda. CENICAFE. Colombia. resvel@une.net.co

³ Fragmento de trabajo de grado presentado para optar al título de Bacteriología.

En los bosques tropicales colombianos se ha encontrado un ambiente óptimo para el crecimiento de hongos silvestres, especialmente en la madera, pero con la abundancia de guaduales es común encontrar los hongos adheridos a estos, lo cual ha generado interés por su relación, como lo describen Ramírez et ál. (2003), quienes enfocaron su estudio en el reconocimiento y la divulgación de especies de macromicetos en varias localidades de México con el propósito de ampliar el conocimiento de la micobiota nativa.

El crecimiento de los hongos en la guadua permite una asociación benéfica para ambos, ya que el hongo toma los nutrientes necesarios según sus requerimientos para la realización de sus procesos metabólicos; en la planta esta asociación favorece su crecimiento acelerado, debido al incremento de la capacidad para captar y absorber nutrimentos y compuestos fundamentales para su desarrollo (Stamets 2000).

Los hongos varían según su clasificación en invasores primarios, que son aquellos que degradan especialmente la lignocelulosa por medio de enzimas que ellos mismos producen; invasores secundarios, que utilizan el material descompuesto después de que otros lo han degradado; e invasores terciarios, que se clasifican como un grupo amorfo, y viven en hábitats donde ya han existido invasores primarios y secundarios, por lo que el sustrato es reducido y es inhabitable para otros hongos. Los invasores terciarios pueden vivir en cualquier tipo de localidad, pero su adaptabilidad es mayor si encuentran las características deseadas para su desarrollo (humedad, temperatura, cultivo) (Stamets 2000).

El objetivo general de este trabajo fue realizar un reconocimiento de los hongos macromicetos asociados al cultivo de *G. angustifolia* con el fin de contribuir al estudio de la biodiversidad en agroecosistemas donde se establece esta especie vegetal. En particular, se trató de realizar la identificación macroscópica de los géneros de hongos aislados y llevar a cabo la preservación de los géneros identificados, con el fin de asegurar un material genético de estos hongos para estudios posteriores.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Granja Montelindo, propiedad de la Universidad de Caldas, ubicada en el Municipio de Palestina, Vereda Santágueda, Departamento de Caldas, ubicada a 5°05'N y 75°40'O,

1010 msnm, temperatura promedio de 22,8 °C, humedad relativa del 76%, y precipitación promedio anual de 2200 mm (Cenicafé 2000).

Reconocimiento

Una vez identificada la presencia de los hongos en el cultivo de guadua, se realizó un estudio fotográfico observando sus características macroscópicas y reconociendo su hábitat; posteriormente, se recogieron las muestras por duplicado con el fin de realizar su purificación y esporada. Con la ayuda de un bisturí, se tomaron los hongos por su base, la cual estaba adherida al tejido leñoso de la guadua. Con el objeto de conservar sus características, se les proporcionó un ambiente óptimo por medio de periódico ligeramente humedecido en un recipiente cerrado, el cual facilitó el transporte hasta los laboratorios de la Universidad Católica de Manizales.

Aislamiento e identificación

Una vez en el laboratorio, se realizó un proceso de desinfestación de las muestras de carpóforos en una solución de Extrán al 2,5% durante 2 minutos e hipoclorito de sodio al 5% por 3 minutos, dependiendo de la textura del hongo; luego, con la ayuda de un bisturí, se hizo un corte vertical en el carpóforo en el mismo sentido de las lamelas con el fin de recuperar la parte interna esponjosa donde se encuentra el micelio del cual se desprenden las esporas. Con ayuda de un estilete previamente esterilizado se recuperó este tejido y, posteriormente, se inoculó en un medio enriquecido (agar papa dextrosa y agar rosa de bengala), con el fin de brindarle al hongo los nutrientes necesarios para su crecimiento y obtener así un aislamiento puro para su reconocimiento macroscópico; luego, se incubó durante varios días a temperatura ambiente (22 °C) y se realizaron pases sucesivos en los medios ya mencionados para obtener su purificación.

Preservación

Posteriormente, los cultivos puros recuperados en caja de Petri se repicaron a tubos, para preservarlos con glicerol al 10% mediante su almacenamiento a bajas temperaturas (4 °C).

Resultados y discusión

Durante los muestreos realizados se observó el estado en que se encontraba el cultivo a partir del cual se recolectaron los hongos, determinando si provenían

de guadua cultivada o en estado de descomposición, lo cual se relacionó con los géneros de macromicetos recuperados, observando la preferencia de estos por un hábitat específico. La mayor parte de los hongos se encontró en la zoca de guadua; allí se pudo apreciar su crecimiento a través de su capacidad de sintetizar y degradar dicho material.

Lenzites tricolor

Características macroscópicas

Este hongo puede llegar a medir 12 cm de ancho, el carpóforo es semicircular, sólidamente adherido al sustrato. Presenta una ancha base, cuyo espesor disminuye regularmente desde el centro a la periferia. Su cara superior es algo vellosa y muestra franjas concéntricas alternativamente claras y oscuras. La cara inferior muestra una serie de poros en extremo alargados, de contorno variable, laberintiformes, que tienden a la estructura laminar. El himenio, primero de color gris, vira a pardo rojizo con la edad; también se oscurece por frotamiento. El receptáculo es leñoso (Fig. 1).

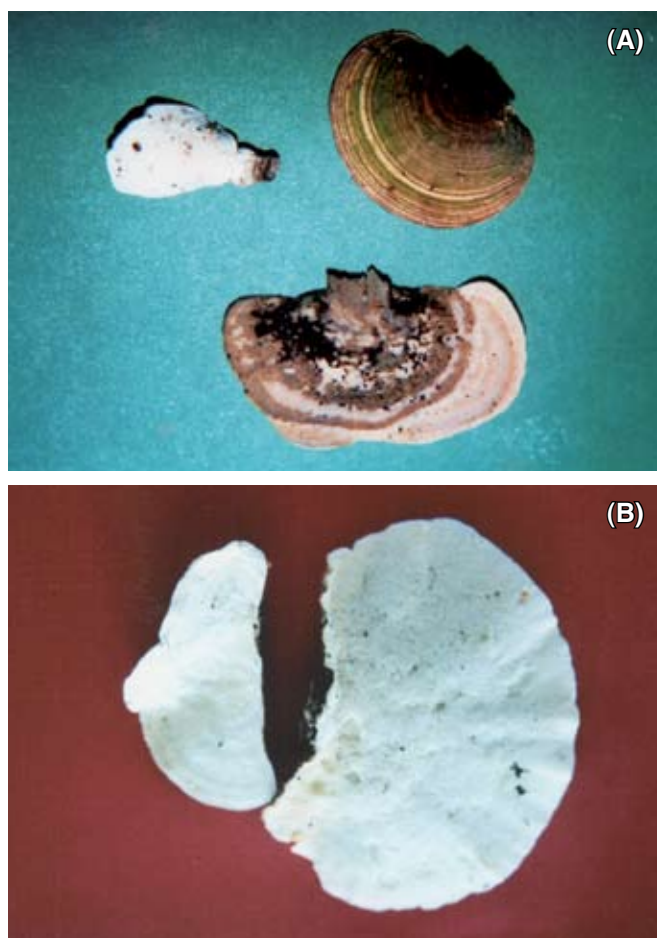


Figura 1. Aspecto macroscópico de *Lenzites tricolor*. Vista superior (A) e inferior (B).

Características del cultivo

Crecimiento algodonoso de color crema que se extiende hacia su periferia en forma de ramificaciones bien definidas, no presenta pigmentos (Fig. 2).



Figura 2. Micelio vegetativo de *Lenzites tricolor* en medio rosa de Bengala.

De acuerdo con las características macroscópicas del hongo y según la bibliografía revisada, la descripción se aproxima a la especie *Lenzites tricolor* (Kleijn 1964). Es un hongo que tiene una amplia distribución por todo el guadua y su adaptabilidad al medio ambiente fue muy buena debido a que se encontró en todas las zonas. Se registró en los nudos de la planta, la mayoría de las veces asociado a las zocas de guadua.



Figura 3. *Lenzites tricolor* en zoca de guadua.

Schizophyllum commune

Características macroscópicas

Posee un carpóforo en forma de concha o de abanico, presenta bordes enrollados hacia abajo y en su parte superior es blanco grisáceo o pardo gris; con frecuencia es lanoso o felpudo. El color de las lamelas varía de gris sucio a ceniza y estas son separadas y diferenciadas; se puede observar un pie muy corto y ancho (Fig. 4).



Figura 4. Aspecto macroscópico de *Schizophyllum commune*.

Características del cultivo

Crecimiento algodonoso y abundante, limitado a la periferia y a su exterior irregular (Fig. 5).



Figura 5. *Schizophyllum commune* en medio agar papa dextrosa.

De acuerdo con las características macroscópicas del hongo y comparando con la bibliografía revisada, su descripción se aproxima a la especie *Schizophyllum commune*. Este hongo se encontró en un área un poco húmeda, donde los rayos del sol llegaban con facilidad debido al ligero follaje, en los nudos de tallos cortados de guaduas secas y en tejido vivo. Este género se caracteriza por su textura dura y se puede clasificar según su ubicación en la guadua como un invasor terciario, debido a que se observaron manchas en las áreas de crecimiento (nudos), como si otros microorganismos estuvieran presentes, teniendo en cuenta que el tejido leñoso zoqueado aún posee componentes biodegradables (celulosa y hemicelulosa) y agua. Además, se puede contemplar la posibilidad de que

los microorganismos presentes puedan sintetizar alguna sustancia fundamental para el crecimiento de este hongo. Sería importante realizar una caracterización fisicoquímica de la guadua para conocer la disponibilidad de compuestos en este material (Fig. 6).



Figura 6. *Schizophyllum commune* en zoca de guadua.

Pleurotus sp. 1

Características macroscópicas

Este hongo presenta un carpóforo doblado hacia adentro, en forma de rosa, de color blanco, su margen es ondulada e irregular, las lamelas son largas y muy pegadas, pero permiten su diferenciación; tiene un pie corto y grueso que se prolonga desde el carpóforo (Fig. 7).



Figura 7. *Pleurotus* sp. en zoca de guadua.

Características del cultivo

Crecimiento algodonoso y abundante de color crema que intenta propagarse hacia el exterior de la caja. En el centro se observan estructuras que semejan primordios en formación, tal como se describe en el género *Pleurotus*, el cual forma frecuentemente estas

estructuras sexuales en cultivos sobre agar (Stamets 2000) (Fig. 8).



Figura 8. *Pleurotus* sp. en medio agar papa dextrosa.

Es un hongo que se ubica en un área muy soleada y su crecimiento se limita a la zoca de guadua. Su aspecto es muy húmedo, no se encontró en épocas de invierno y por su ubicación en la guadua se puede clasificar como un invasor primario, debido a que se presenta al inicio de la descomposición del tejido. Sus características macro y microscópicas se aproximan a la descripción del género *Pleurotus*.

El crecimiento de los hongos en los nudos de la guadua puede explicarse por la mayor concentración de nutrimentos en este sitio con relación al tallo, que ocupa los intervalos entre nudo y nudo; las yemas presentes en los nudos permiten la reproducción vegetativa en forma continua, favoreciendo el crecimiento de la micobiota asociada. La ubicación de este género en la guadua se presentó en la parte baja, más cercana al suelo, debido a que hay allí una mayor humedad, y por lo tanto un microclima apto para su supervivencia.

***Pleurotus* sp. 2**

Características macroscópicas

Carpóforo doblado hacia su exterior de color café, sus bordes son irregulares dispuestos en escala como formando una flor, posee una depresión circular en el centro del píleo, justo en el punto de contacto con el estipe, se observan lamelas bien diferenciadas y su pie es grueso y largo.

Características del cultivo

Crecimiento muy compacto y definido, en forma de discos de color crema, en el centro se puede observar mayor crecimiento que en la periferia, al reverso de la caja presenta un color café (Fig. 9).



Figura 9. *Pleurotus* sp. en medio rosa de Bengala.

De acuerdo con las características macroscópicas, pertenece al género *Pleurotus*. Este hongo fue encontrado en un área húmeda y oscura donde los rayos del sol no penetraban por el espeso follaje del cultivo; su crecimiento se distribuye en los nódulos y en el tronco de la guadua (Fig. 10). Se clasifica como invasor terciario, ya que se observó en zonas que manifestaban tejido necrosado.



Figura 10. *Pleurotus* sp. en tronco de guadua.

***Polyporus* spp.**

Características macroscópicas

Puede alcanzar e incluso rebasar los 30 cm de diámetro, está compuesto de numerosas ramificaciones cortas, cada una de las cuales constituye un pequeño píleo. Posee una especie de tallo corto y grueso del que brotan los sombreritos elementales. Estos se unen al tronco principal por medio de un corto pie; tienen forma de espátula o de abanico y son delgados, rugosos, de consistencia fibrosa y color ceniciento o gris oscuro. Presentan los bordes sinuosos y crecen apiñados. Los poros, blancos o grisáceos, son decurrentes sobre el pie de cada uno de los píleos (Fig. 11). Sus características morfológicas coinciden con el género *Polyporus*.



Figura 11. Aspecto macroscópico de *Polyporus* spp.

Los hongos poseen mayor afinidad por las áreas donde el sol se hace presente de manera indirecta, ofreciendo luz y humedad. La luz solar difusa producida por el espeso follaje del cultivo de guadua es la mayor fuente de energía para que los hongos puedan llevar a cabo todos sus procesos metabólicos. Por esta razón, el crecimiento de carpóforos en el presente estudio se vio favorecido en épocas soleadas, haciéndose evidentes en cantidad y marcando una sectorización para cada grupo de macromicetos reconocido. En un estudio realizado en México por Ávila et ál. (2000), se concluyó que la época predilecta para casi todas las especies de hongos comestibles es el otoño, por su temperatura fresca y frecuentes lluvias; no obstante, en verano, en condiciones de lluvia ocasional, puede adelantarse la aparición de los carpóforos, tal como ocurrió en el presente estudio.

Ávila et ál. (2000) identificaron algunas especies de hongos silvestres con importancia alimenticia y biotecnológica; estas se encuentran comúnmente formando parte de la diversidad biológica, ecológica y cultural de los bosques de coníferas, bosques sub-

tropicales y bosques de *Quercus* spp., donde se identificaron los géneros *Amanita caesarea*, *Hypomyces lactifluorum*, *Lycoperdon perlatum* y *Boletus* spp. La guadua en México no tiene la amplia distribución de Colombia y las especies recuperadas en ese estudio no son similares a las registradas en guadua, lo que demuestra la afinidad de algunos géneros de hongos por un tipo específico de clima, cultivo, humedad y altura, entre otros, según las diferentes regiones naturales. Villaruel et ál. (2003), en estudios realizados en México, comparan la riqueza observada en los géneros y familias de cada orden con diferentes tipos de vegetación evaluada en otros estudios, sugiriendo que pueden existir patrones de riqueza táxica característicos de cierta vegetación (Andrade et ál. 2003).

Es importante resaltar que en los estudios revisados la motivación es la misma, aunque estén enfocados en diferentes aspectos propios de los hongos, como es el porcentaje de proteína, su hábitat y objetivos comerciales: su fin es mejorar la calidad de vida a partir del estudio de las asociaciones que se generan y de las alternativas que pueden surgir en la industria alimenticia, farmacéutica y con fines artesanales.

La aplicabilidad del reconocimiento y aislamiento de estos hongos se ve reflejada en los diferentes campos donde pueden suplir necesidades básicas como la alimentación, por poseer un alto contenido de proteínas y nutrimentos, como es el caso del género *Pleurotus*, que se considera como un hongo comestible muy saludable por a sus bajas concentraciones de grasa total, gran cantidad de carbohidratos y cantidades significativas de vitaminas solubles en agua como tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico, así como minerales (Miles y Chang 1999).

En el campo medicinal, la especie destacada es *S. commune*, por tener propiedades antitumorales, ya que produce schizophylla, un agente que retarda el desarrollo de dichos tumores, especialmente el cáncer cervical (Miles y Chang 1999). La guadua podría ser utilizada como un sustrato comercial para el cultivo de estas especies, al igual que la explotación de los hongos, como se realiza en México, disponiendo de los amplios beneficios que poseen para generar empleo y mejorar de la calidad de vida de productores y consumidores (Andrade et ál. 2003).

Hasta hace unos años, la guadua ha sido un material importante pero primitivo en la industria, pero actualmente es considerado por muchos como la cadena productiva más importante hacia mercados nacionales e internacionales, convirtiéndose en un

producto de exportación gracias a la flexibilidad que posee para ser empleado en diferentes áreas del diseño y la artesanía. Tal ha sido su importancia que se ha creado un comité que pretende normatizar técnicas para el secado e inmunización postcosecha, con el fin de obtener un material de excelente calidad que cumpla con las exigencias del mercado para lograr una mejor posición en cuanto a materia prima se refiere (Soto 2003).

Este estudio ofrece un concepto más amplio acerca del hábitat o nicho ecológico de los hongos. Como expresan Andrade et ál. (2003), “los hongos son un elemento estructural y funcional de los ecosistemas forestales”, enriqueciendo más nuestra biodiversidad, ampliando la visión hacia nuevas alternativas en diferentes campos, tanto en medicina, industria o como producto alimenticio.

Literatura citada

- Ávila, FI; Delgado, AE; Naranjo, JN; Herrera, CJ; Almaraz, AN; Ávila, RJ; Ortega, HV. 2003. Algunas especies de hongos silvestres con importancia alimenticia y biotecnológico para la región del Salto P.N.Dgo.Mex. Congreso Internacional de Microbiología Industrial (3, 2002, Santafé de Bogotá, CO). *s.n.p.*
- Andrade, A; Cuevas, C; Meza, E. 2003. Tercer reporte de *Marasmius jalapensis* Murrill para México (en línea). Disponible en www.sotbot.org.mx/disco/resume/re.174htm.
- Botero O, MJ; Castellanos C, PA; Velez A, PE; Castaño Z, J; Rivillas O, CA. 2003. Microorganismos del suelo identificados en un sistema agroforestal. Manizales, Caldas, CO, Corpoica. 80 p.
- Cenicafé (Centro Nacional de Investigaciones de Café). 2000. Anuario metereológico cafetero 1999. Chinchiná, CO, CENICAFÉ. 517 p.
- Franco M, AE; Aldana G, R; Halling R, E. 2000. Setas de Colombia (Agaricales, Boletales y otros hongos). Guía de campo. Colombia, Universidad de Antioquia, Colciencias. 156 p.
- Guzmán, G. 1987. Identificación de los hongos comestibles venenosos y aluciantes. Distrito Federal, MX, Limusa. 452 p.
- Kleijn, H. 1964. Hongos: formas y colores. Barcelona, ES, Garriga. 146 p.
- Ramírez, LJ; Landeros, JF; Ibarra, SM; Castillo, TJ. 2003. Algunas especies de macromicetos en varias localidades del estado de Querétaro (en línea). Disponible en www.socbot.org.Mx/disco/resume/re.172.htm.
- Soto, E. 2003. Guadua: clave en cadenas productivas. *In* La Patria, Manizales, CO, feb 17:11A.
- Madigan, M; Martinko, J; Porcher, J. 1998. Biología de los microorganismos. Madrid, ES, Prentice Hall. p. 464-465, 774-776.
- Miles, P; Chang, ST. 1999. Biología de las setas. Singapur, World Scientific. p. 5-7, 13, 16-17, 63-66.
- Stamets, P. 2000. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Toronto, CA, Ten Speed Press. p. 5-17.
- Velásquez, LF; Saldarriaga, Y; Pineda, F; García, G. 1998. Hongos de Antioquia. Guía ilustrada. Colombia, Editorial Universidad de Antioquia. 132 p.
- Villaruel, JL; Montañez, A; Cifuentes, J. 2003. Biodiversidad de macromicetos de la región de la Sierra Chincua, Reserva especial de biosfera Mariposa Monarca, Michoacán, México (en línea). Disponible en www.socbot.org.mx/disco/resume/re.548htm.2003