

# Hongos:

## más allá de lo visible

### Manuela Montoya Castrillón

Ingeniera Bioquímica. manuela.montoyac@udea.edu.co

### Kelly Johana Serna Vasco

Ingeniera Bioquímica. kjohana.serna@udea.edu.co

Integrantes del Semillero de Investigación Desarrollo Tecnológico en Procesos Bioquímicos —DETECBIO—, Seccional Oriente, Universidad de Antioquia.

### Laura Inés Pinilla Mendoza

Bióloga, doctora en Biotecnología. laura.pinilla@eia.edu.co

Integrante del Grupo de Investigación e Innovación en Formulaciones Químicas, Escuela de Ciencias de la Vida, Universidad EIA.

### Juliana Osorio Echavarría

Ingeniera Química, magíster en Ingeniería. juliana.osorio@udea.edu.co

Integrantes del Grupo de Bioprocesos, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Antioquia.

### Juan Manuel Quiceno

Biólogo, magíster en Ciencias con énfasis en biotecnología de plantas.

Gestor tecnológico en la Red Tecnoparque nodo Rionegro, Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación - Regional Antioquia.

### Liliana María Cardona Bermúdez

Zootecnista, magíster en Biotecnología. Gestora tecnológica en la Red Tecnoparque nodo Rionegro Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación - Regional Antioquia.





El conocimiento sobre la diversidad de hongos presentes en el Oriente antioqueño abre la puerta a nuevas oportunidades para la industria alimentaria, cosmética, agrícola, textil, entre otras. Los investigadores advierten la necesidad de seguir explorando la biodiversidad para encontrar alternativas innovadoras para el desarrollo de la subregión.

Micelio blanco  
de un hongo recolectado de un tronco  
caído en la reserva La Lorena.  
**Foto** | cortesía del proyecto.

**P**ensar en hongos resulta para todos, casi siempre, en las mismas imágenes: por un lado, ese moho verde o negro que les da a las frutas y las verduras cuando se están dañando, los hongos rosados comunes en las arepas o el famoso hongo asociado con la onicomicosis, una infección que afecta principalmente a las uñas de los pies —el llamado «pie de atleta»—. En el mejor de los casos pensamos en los champiñones, las orellanas o los portobellos que se utilizan para preparar muchos platos altamente nutritivos y sabrosos. Y quizás muchos identifiquen otro grupo altamente beneficioso para el ser humano, que incluye el hongo *Ganoderma lucidum* y que se ha vuelto famoso por sus múltiples propiedades medicinales. ¿No es sorprendente saber que hacen una pasta de dientes con sustancias producidas precisamente por *Ganoderma*?

Estos ejemplos muestran la gran variedad de hongos que existen: los hay desde organismos microscópicos hasta cuerpos macro, y desde hongos comestibles y nutritivos hasta hongos letalmente tóxicos.

Ahora bien, ¿qué es exactamente un hongo? Los hongos son un conjunto de organismos que están clasificados en un reino totalmente distinto al de las plantas, los animales y los protistas.

Hace muchos años, los hongos se clasificaban en el mismo grupo que las plantas, pues algunos de los que son visibles al ojo humano se parecen estructuralmente a ellas. Luego se descubrió que estos organismos no hacen fotosíntesis y que no son solo aquellos que crecen sobre la tierra con forma de sombrilla, sino que también los hay unicelulares, como las levaduras, o filamentosos, como los mohos. Es más, son tan variados que son el segundo grupo de organismos más abundante del planeta, luego de los insectos. Adicionalmente, estos organismos tienen una importancia ecológica vital



Micelio azul de un hongo recolectado en la reserva La Lorena. Foto | cortesía del proyecto.



por el hecho de ser los principales descomponedores de materia orgánica debido a que la reciclan al igual que a otros nutrientes, liberando sustancias necesarias para los ciclos vitales de otros organismos como plantas y animales, y ayudando a mantener el correcto funcionamiento de los ecosistemas.

Así pues, muchos hemos entrado en conflicto al pensar en hongos. Son tantos y tan variados que encasillarlos como «buenos» o «malos» no es tan sencillo como vocalizar la palabra. Los hongos también resultan ser de relevancia industrial, ya que pueden generar una amplia gama de sustancias que utilizamos en el día a día y que van desde un ablandador de carnes (enzima papaína) o un antibiótico (penicilina) para combatir enfermedades causadas por bacterias, hasta la cerveza y el pan que se hacen con ayuda de las levaduras.

Por eso, es necesario conocer y reconocer estos organismos, pues de esta manera se pueden identificar cuáles de ellos pueden producir nuevos compuestos de interés, y cuáles producen compuestos existentes, pero con una eficiencia mayor que la de los métodos vigentes. ¿Por qué no pensar entonces que este tipo de organismos generadores de productos de alto valor se podrían aprovechar en nuestro país y más sabiendo que Colombia es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo?

Particularmente, el Oriente antioqueño, al ser una región con tanta variedad de ecosistemas (páramos, embalses, bosques y otros), tiene gran diversidad de especies de hongos. Sin embargo, debido a distintos factores como lo son las problemáticas sociales, el difícil acceso a ciertas zonas, el conflicto armado, el poco apoyo del Gobierno para impulsar la utilización de nuestra biodiversidad de manera sostenible y las pocas políticas públicas que impulsen un desarrollo basado en la misma naturaleza, ha disminuido la posibilidad de conocer los hongos con los que cuenta este territorio. Por esta razón, que buscamos identifi-

car, caracterizar y evaluar la potencial aplicación de los hongos nativos del Oriente antioqueño presentes propiamente en la reserva natural campesina La Lorena, ubicada en el corregimiento Alto de Sabanas del municipio de Sonsón, Antioquia.

Para ello se realizó una colecta de distintas variedades de hongos, precedida por un permiso de «recolección y movilización» tramitado ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales —ANLA—, organización que controla que no se presente una intervención desmedida en los ecosistemas investigados. Posteriormente, los hongos fueron llevados al laboratorio para ser analizados.

Los hongos se cultivaron en condiciones que simulaban su entorno natural y luego, con ayuda de claves taxonómicas y secuenciamiento genético, fue posible identificarlos y aislarlos. También se realizaron algunas pruebas cualitativas para precisar si los hongos identificados tenían potencial para impedir el crecimiento de otros hongos que afectan cultivos de importancia de la región del Oriente antioqueño como el café, las hortalizas y el

Aunque estuvieron clasificados dentro del grupo de las plantas, ahora sabemos que los hongos son un grupo o reino diferente, conformado por organismos unicelulares y pluricelulares.

cannabis. También se evaluó el potencial de las cepas para impedir el crecimiento de bacterias causantes de enfermedades y para producir enzimas de interés como las amilasas —que están presentes también en nuestra saliva y además son utilizadas en la industria alimentaria— u otras como proteasas, lipasas, catalasas, celulasas y enzimas ligninolíticas. Finalmente, se determinó la capacidad de estos organismos para degradar colorantes, habilidad que suele ser de utilidad en la industria textil para evitar una contaminación de los cuerpos de agua con dichas sustancias.

Las identificaciones morfológica y molecular indicaron que en la reserva es posible encontrar y aislar hongos filamentosos de los géneros *Trichoderma* sp. *Penicillium* sp. *Mucor* sp. y *Aspergillus* sp. y levaduras pleomórficas del género *Lecythophora* sp. de los cuales 10/14 presentan potencial antagónico (contra hongos patógenos como *Colletotrichum* sp. que afecta principalmente al cultivo del café, y *Fusarium* sp. que afecta a los cultivos del banano, maíz, algunas hortalizas, etc.), 2/14 capacidad antimicrobiana (contra bacterias patógenas causantes de enfermedades en el ser humano como *Salmonella* sp. *Escherichia* sp. y *Pseudomonas* sp), y 5/14 gran potencial para decolorar tintes altamente contaminantes (como negro remazol, azul directo, negro sulfuroso, amarillo oro y rojo EFDACRON) con porcentajes de remoción por encima al 80 %. Adicionalmente, presentaron potencial para producir enzimas ampliamente utilizadas en la industria, siendo las de mayor incidencia las amilasas, proteasas y peroxidasas, lo cual se relaciona con los sustratos y la necesidad de degradar las sustancias encontradas en el ambiente donde fueron recolectados con el fin de utilizarlas para su nutrición. Además, los géneros *Trichoderma* sp. y *Aspergillus* sp. fueron los géneros que mayor



Cuerpo fructífero de un hongo recolectado en la reserva La Lorena. Foto | cortesía del proyecto.

Los hongos son los recicladores de la naturaleza, pues extraen nutrientes de la materia orgánica y se encargan de su descomposición.

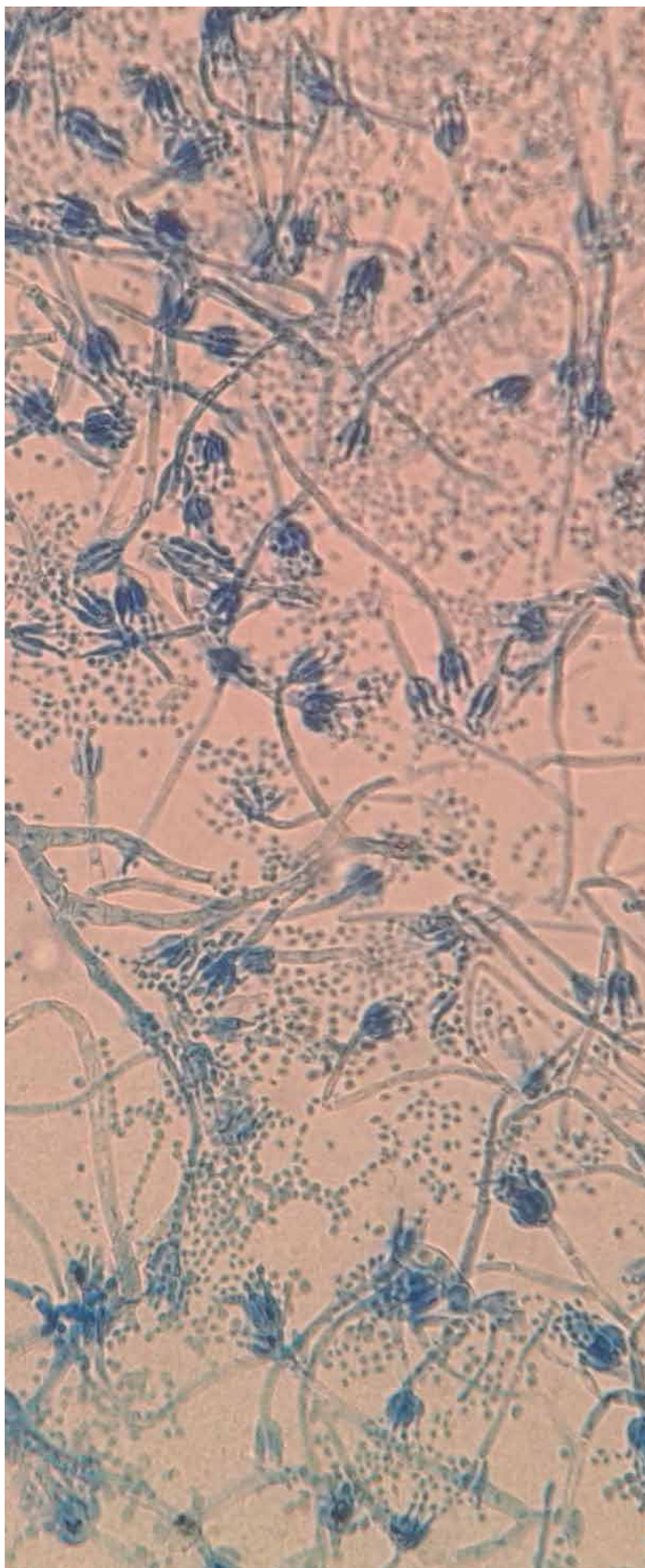
potencial presentaron. De allí, la importancia e impacto que podrían tener estos hongos en la industria alimentaria, de cosméticos, detergentes, energía (conversión de biomasa en biocombustibles), agricultura, alimentación animal, cuero, pulpa y papel, textil, tratamiento de aguas residuales, entre otras.

Con la realización de este proyecto se espera contribuir al reconocimiento y valoración de la biodiversidad y el potencial ambiental de la región y que así, de manera indirecta, se promueva una mejora en las actividades económicas de este territorio. Ejemplos de ello son el manejo de cultivos y la generación de productos de alto valor agregado como enzimas, pig-

mentos o bioinsumos. Además, la información y herramientas obtenidas con este estudio ofrecen una base para el desarrollo de procesos sostenibles enfocados en la degradación de tintes industriales y en la obtención de enzimas extracelulares de importancia e interés comercial, utilizando hongos presentes en la microbiota del Oriente antioqueño.

De esta manera, regiones tan competitivas como Antioquia y sus subregiones, que son conocidas también por su potencial biológico, pueden comenzar a pensar en alternativas para el desarrollo de economías alternativas con modelos de aprovechamiento sostenible, sin dejar de lado la conservación y protección de los recursos naturales nativos que las caracterizan.

Al saber que un hongo puede «solucionar» problemas tan evidentes hoy como la contaminación de aguas por colorantes, o que pueden controlar «plagas» de cultivos de alimentos que consumimos como reemplazo de sustancias tóxicas, ¿cambia la percepción y se amplía el panorama para organismos tan comunes, pero a la vez tan desconocidos para la comunidad? No todo es lo que se ve a simple vista. X



Hongo *Penicillium* sp recolectado en la reserva La Lorena visto al microscopio. **Foto** | cortesía del proyecto.

## GLOSARIO

**Protistas:** en biología, el reino Protista, también denominado Protoctista, es el que contiene a todos aquellos organismos eucariontes que no pueden clasificarse dentro de alguno de los otros tres reinos eucariotas: Fungi (hongos), Animalia (animales) o Plantae (plantas).

**Bioprospección:** la bioprospección o prospección de la biodiversidad, se define como la búsqueda sistemática, clasificación e investigación de nuevas fuentes de compuestos químicos, genes, proteínas y otros productos que poseen un valor económico actual o potencial, y que se encuentran en los componentes de la diversidad biológica.

**Metabolitos:** un metabolito es cualquier molécula utilizada, capaz o producida durante el metabolismo.

**Bioinsumos:** productos biológicos formulados a base de microorganismos, macroorganismos o extractos vegetales o derivados de estos, que se utilizan para promover el crecimiento y controlar distintos tipos de plagas.

**Claves taxonómicas:** este sistema de clasificación permite trabajar a los investigadores con los principales taxones como son: especie, género, familia, orden, clase, filo y reino.

**Secuenciamiento:** la secuenciación del ADN significa determinar el orden de los cuatro componentes básicos químicos, llamados «bases», que forman la molécula de ADN

**Enzimas:** las enzimas son catalizadores, es decir, sustancias que, sin consumirse en una reacción, aumentan notablemente su velocidad.

**Proteasas:** las peptidasas o proteasas son enzimas que rompen los enlaces peptídicos de las proteínas.

**Lipasas:** la lipasa es una enzima que se usa en el organismo para disgregar las grasas de los alimentos de manera que se puedan absorber.



Recolección del cuerpo fructífero de un hongo en la reserva La Lorena. **Foto** | cortesía del proyecto.

**Catalasas:** la catalasa es una enzima perteneciente a la categoría de las oxidoreductasas que cataliza la descomposición del peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) en oxígeno.

**Celulasas:** las celulasas son un grupo de enzimas complejas especializadas en la descomposición de la celulosa y otros polisacáridos relacionados, en múltiples monómeros de glucosa.

**Enzimas ligninolíticas:** las enzimas ligninolíticas juegan un papel clave en la degradación y desintoxicación de los desechos lignocelulósicos en el medio ambiente.

Proyecto: *Caracterización taxonómica de hongos nativos del Oriente antioqueño y evaluación de su potencial biotecnológico (REG 2017-16951).*

Financiado por el Comité para el Desarrollo de la Investigación —CODI—.

Agradecimientos al Grupo de Investigación Bioprocesos; Red Tecnoparque (SENA), nodo Rionegro, Antioquia; y laboratorios de la Universidad de Antioquia, Seccional Oriente, y a Nelson Alzate, dueño de la reserva natural campesina La Lorena, donde se recolectaron las muestras para llevar a cabo el proyecto.