

# 1<sup>er</sup> CONGRESO COLOMBIANO DE MICOLOGÍA

## LA MICOLOGÍA ENMARCADA EN LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE





**LA MICROLOGÍA ENMARCADA  
EN LOS OBJETIVOS  
DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

## **UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD**

Jaime Alberto Leal Afanador

### **Rector**

Constanza Abadía García

### **Vicerrectora académica y de investigación**

Leonardo Yunda Perlaza

### **Vicerrector de medios y mediaciones pedagógicas**

Édgar Guillermo Rodríguez Díaz

### **Vicerrector de servicios a aspirantes, estudiantes y egresados**

Leonardo Evemeleth Sánchez Torres

### **Vicerrector de Relaciones Intersistémicas e Internacionales**

Julialba Ángel Osorio

### **Vicerrectora de inclusión social para el desarrollo regional y la proyección comunitaria**

Andrés Ernesto Salinas Duarte

### **Vicerrector de Innovación y Emprendimiento**

Myriam Leonor Torres

### **Decana Escuela de Ciencias de la Salud**

Clara Esperanza Pedraza Goyeneche

### **Decana Escuela de Ciencias de la Educación**

Alba Luz Serrano Rubiano

### **Decana Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas**

Martha Viviana Vargas Galindo

### **Decana Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades**

Claudio Camilo González Clavijo

### **Decano Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería**

Jordano Salamanca Bastidas

### **Decano Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente**

Sandra Rocío Mondragón

### **Decana Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios**

## **ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE MICOLOGÍA**

Aída Vasco Palacios

### **Presidente**

Yih-Wen Fung

### **Vicepresidente**

Viviana Motato Vásquez

### **Secretaria**

Tatiana Sanjuan

### **Tesorera**

**Vocales:** Juan Andrés Sánchez Giraldo, Héctor Orlando Lancheros Redondo, Mauricio Ramírez Castrillón, Bibiana Moncada, Margarita Jaramillo Ciro, Margareth Andrea Patiño Lagos

## **1<sup>er</sup> CONGRESO COLOMBIANO DE MICOLOGÍA**

### **Compiladores:**

Héctor Orlando Lancheros Redondo  
Laura Rocío Martín  
Adriana Pérez Mesa

Gabriela Sanmiguel  
Juan S. Chiriví-Salomón  
Margareth Andrea Patiño Lagos

**ISSN:** 2981-3352

©Editorial  
Sello Editorial UNAD  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Calle 14 sur No. 14-23  
Bogotá, D.C.

Asociación Colombiana de Micología  
NIT. 901.385.841-8  
Noviembre de 2022

Número 1

**Corrección de textos:** Armando Robledo Rico

**Diagramación:** Nancy Barreto B.

**Edición integral:** Hipertexto - Netizen

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.



## ORGANIZADORES



## PATROCINADORES



VitalSetas®





Scientific  
**Products**  
Productos para Laboratorio



Soluciones para la Ciencia



Librería **UNAL**

*Caro Sánchez*  
JOYERIA

KOSMIC FUNGI



Geraldine  
Morales

## COMITÉ CIENTÍFICO

Adriana Marcela Celis Ramírez  
**Universidad de los Andes**

Margareth Andrea Patiño Lagos  
**Universidad Nacional de Colombia**

Juan S. Chiriví-Salomón  
**Universidad Nacional Abierta y a Distancia**

Héctor Orlando Lancheros Redondo  
**Universidad El Bosque**

Viviana Motato Vásquez  
**Universidad del Valle**

### Evaluadores:

Álvaro de la Rua Giraldo, Ángel Augusto Gonzalez, Yih Wen Fung, Martha Eugenia Urán Jimenez, Pilar Ximena Lizarazo, Carolina Firacative, Mauricio Ramírez Castrillón, Mauricio Salazar Yepes, Ana Cristina Bolaños Rojas, Ángela María García Acero, Carolina Chegwin Angarita, Ehidy Rocío Peña Cañón, Paola Andrea Zapata Ocampo, Aída Vasco Palacios, Juan S. Chiriví-Salomón, Martha Lucía Ortiz Moreno, Robinson Stewart Mosquera Mosquera, Sergio Andrés Urrego Restrepo, Hannya Andrea Chamorro Martínez, Viviana Motato Vásquez, Valeri Sáenz Moncaleano, Cristian Javier Zambrano Forero, Diana Carolina Tusso Pinzón, Luis Enao, Sandra Montoya Barreto, Yulena Osorio Navarro, Adriana Marcela Celis Ramírez, Juan Ignacio Eizaguirre, Lina Rocío Dávila Giraldo, Margareth Andrea Patiño Lagos, Sandra Denise Camargo Mendes, Thiago Machado de Araujo, Boris U. Stambuk, Clara Inés Sánchez Suárez, Diana Carolina González, Fabiola Eugenia González Cuellar, Héctor Orlando Lancheros Redondo, Irina Charlot Peña Moreno, Ledys Sadirly Copete Pertuz, Melissa Fontes Landell, Andrés Felipe Villa Restrepo, Laura González, Bibiana Moncada, Robert Lücking.

## COMITÉ ORGANIZADOR

Héctor Orlando Lancheros Redondo  
**Universidad El Bosque**  
**Presidente**

Adriana Marcela Celis Ramírez  
**Universidad de los Andes**  
**Vicepresidente**

Margareth Andrea Patiño Lagos  
**Universidad Nacional de Colombia**  
**Secretaria**

Tatiana Sanjuan  
**Grupo Micólogos Colombia**  
**Tesorera**

**Comité logístico:**

Héctor Orlando Lancheros Redondo, Víctor Rodríguez, Nicolás Cajamarca, Juan S. Chiriví-Salomón, Aída Vasco Palacios, Gissel Johana Ortiz.

**Comité financiero y de inscripciones:**

Tatiana Sanjuan, Natalia Elizabeth Soto

**Comité de comunicaciones:**

Juan S. Chiriví-Salomón, Salomé Gómez, Mauricio Ramírez

**Comité página web:**

Germán Morera, Diego Mancera, Carolina Chegwin

**Comité de patrocinio:**

Carolina Chegwin, Juan S. Chiriví-Salomón, Héctor Orlando Lancheros Redondo

**Comité de refrigerios:**

Yih Wen Fung, Luisa Boada, Tatiana Sanjuan

**Comité organizador de cursos pre y poscongreso:**

Héctor Orlando Lancheros Redondo, Margareth Andrea Patiño Lagos, Juan S. Chiriví-Salomón

**Organizador de actos de inauguración y cierre:**

Tatiana Sanjuan

**Diseño de logotipos:**

Paula Estefanía Núñez

## COORDINADORES DE SIMPOSIOS Y SESIONES TEMÁTICAS

**VII Simposio Colombiano de Líquenología**

Bibiana Moncada, Margarita Jaramillo

**Simposio de Biotecnología**

Pablo Andrés Tamayo Millán, Paola Andrea Zapata, Xiomara López Legarda, Mónica Alejandra Rodríguez Aristizábal, Margareth Andrea Patiño Lagos

**I Simposio de Conservación de Hongos en Colombia: Retos, Perspectivas y Lecciones por Aprender**

Viviana Motato-Vásquez, Diego Simijaca, Rocío Peña, Aída Vasco Palacios

**Simposio Los Hongos y su Impacto en la Salud**

Claudia Marcela Parra Giraldo

**Simposio Interacción Hongo-Planta**  
Pilar Ximena Lizarazo, Héctor Orlando Lancheros

**VII Jornadas Sudamericanas de Biología y Biotecnología de Levaduras**  
Mauricio Ramírez Castrillón, Margareth Andrea Patiño Lagos

**Simposio Creando Puentes entre la Academia y la Sociedad,  
una Propuesta para Educar en Micología**  
Valeri Sáenz Moncaleano, Cristian Zambrano

**Simposio Ecología de Hongos de Colombia, una aproximación metagenómica**  
Adriana Corrales, Aída Vasco Palacios

**Simposio Fungarios y Ceparios: Salvaguardando el Patrimonio Natural  
al Servicio de la Sociedad**  
Diana Marcela González Gil, Aída Vasco Palacios

**Simposio Conectando los Saberes Tradicionales y los Usos Modernos  
de la Funga Colombiana**  
Rocío Peña

**Presentación sobre tendencias y necesidades de la industria**  
Omar David Saldarriaga Ochoa

**Sesión hongos comestibles**  
Tatiana Sanjuan

**Sesiones Colecciones de Hongos, Sistemática de Hongos y Actividad Antifúngica**  
Héctor Orlando Lancheros Redondo

## ORGANIZADORES DE CURSOS PRE Y POSCONGRESO

**Identificación de mohos y levaduras combinando la microbiología con la tecnología  
MALDI-TOF MS**  
Claudia Parra Giraldo

**Técnicas de muestreo, manejo e identificación de líquenes**  
Bibiana Moncada  
Robert Lücking

**Ciencia y cerveza edición Colombia**  
Diego Libkind  
Martín Ducos  
Clara Bruzone  
Carolina Chegwin Angarita  
Mauricio Ramírez Castrillón  
Margareth Andrea Patiño Lagos

## **Macrohongos no liquenizados Basidiomycota y Ascomycota**

Aída Vasco Palacios

Tatiana Sanjuan

Liseth Justin Barinas

Natalia Elizabeth Soto

## **APOYO LOGÍSTICO**

### **Universidad El Bosque:**

Ingrid Carolina Ríos Mejía, Cristian David Quiroga Medina, Javier Alejandro Flórez García,

Allison Valentina Castellanos López, Ana María Carreño Pineda,

Ana Camila Venegas Rodríguez, Andrés Felipe Betancourt Rodríguez,

Bweithmar Andrey Montero Cardozo, Aura María Galeano Mateus, David Martínez Joven, Erika Yirley Pirachicán Urrea, María Gabriela Luna Conde, Germán Esteban Peláez Perdomo,

Isabella Quintana Gutiérrez, Juan Esteban Cárdenas Moreno, Juan Felipe Melo Pérez,

Juan Pablo Martínez Forero, Juanita Marcela Méndez Malagón, Laura Jaimes Bermúdez,

Laura Nicolle Gaona Castro, Lizeth Natalia Gutiérrez Soriano, María Fernanda López Romero,

María José Acuña Callejas, María Paula Valderrama Puerto, Natalia Jiménez Vargas,

Laura Nicool Gómez Bolaños, Santiago Arroyo Blanco, Santiago Cano Fuentes,

Sara Valentina Contreras Martínez, Sebastián David Valero Puentes,

Sebastián Alejandro Gil Espejo, Andrea Ucros Cardona, Daniel Castillo Velandia,

Daniela Caro Ávila, Santiago Correa Chiriví (Audiovisuales)

### **Universidad de los Andes:**

Juliana Díaz, María Alejandra Mancera

### **Universidad de Antioquia:**

Esteban Giraldo, Daniela Vidal

### **Universidad ICESI:**

Anabel Barona

### **Universidad Nacional de Colombia:**

Diego Hernando Romero Roa,

Sergio Camilo Rodríguez Trujillo

# CONTENIDO

Presentación .....	23
--------------------	----

## Capítulo 1. Ponencias magistrales

Agenda 2030: contribución desde la investigación académica .....	26
La diversidad de la funga colombiana en un contexto global .....	28
Infecciones causadas por hongos: una visión general .....	30
Biodiversidad y biotecnología de levaduras en la Patagonia .....	32
Metabolitos secundarios con actividad biológica producidos por hongos ascomicetos .....	34

## Capítulo 2. Simposios

VII Simposio colombiano de liquenología .....	37
Avances en el modelo de uso de líquenes como bioindicadores de calidad del aire en el Valle de Aburrá .....	38
Primeras expediciones liquenológicas al Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi, Caquetá – Colombia .....	39
Líquenes de Bogotá .....	41
Líquenes de la amazonía colombiana: más de 550 taxones, más de 20 nuevas especies y más de 100 nuevos registros de país documentan una extraordinaria diversidad .....	43
Diversidad y potencial de microorganismos asociados a líquenes de páramo .....	45
Estructura funcional de los líquenes en los estratos verticales de pino y roble, un acercamiento a escala local en arcabuco-boyacá .....	47
Cianobacterias en cefalodios de <i>stereocaulon</i> (ascomycetes liquenizados), un estudio de especificidad .....	49

Diversidad y especificidad de forófito de los líquenes cortícolas en el bosque de niebla del volcán cerro Machín .....	51
Impactos ecológicos por deposición de nitrógeno reactivo sobre las comunidades de líquenes en el páramo de Santa Inés .....	53
Líquenes como bioindicadores de la calidad del aire en las comunas uno y tres de la ciudad de Popayán – Colombia.....	55
<b>Simposio de biotecnología .....</b>	<b>57</b>
Valorización de hongos filamentosos en la industria alimentaria, retos y estrategias en el diseño y desarrollo de productos .....	58
La micoprospección como una herramienta para el desarrollo biotecnológico y la innovación.....	60
Historia del textil tipo cuero hecho a base de hongos .....	62
Los hongos como eje central de la alimentación de triple impacto.....	64
Develando la ruta de degradación de fenol en <i>Scedosporium apiospermum</i> HDO1 .....	66
Evaluación de medios de cultivo para la producción de lacasa fúngica por cepas nativas del oriente antioqueño.....	68
Evaluación del potencial de dos hongos macromicetos comerciales para degradar poli (ácido láctico) (PLA).....	70
Identificación y evaluación <i>in silico</i> de péptidos derivados de hongos comestibles funcionales con potencial antiviral contra el sars-cov-2 .....	72
Inhibición de bacterias fitopatógenas por el extracto de la seta <i>Cantharellus guyanensis</i> (cantharellales) del norte de Colombia.....	75
Letalidad del sustrato degradado de <i>pleurotus ostreatus</i> contra <i>Panagrellus redivivus</i> : perspectiva para biomonitorreo y rastreo de nematicidas alternativos.....	77
Modelamiento cinético de la fermentación líquida de <i>Ganoderma lucidum</i> .....	79
<b>I Simposio de conservación de hongos en Colombia: retos, perspectivas y lecciones por aprender .....</b>	<b>81</b>
Conservación de hongos en Chile: los esfuerzos para su protección e incorporación en políticas públicas .....	82
Impacto de la legislación ambiental vigente en la conservación de la funga colombiana.....	84
Grupo de especialistas de hongos de Colombia (GEHC): acciones de conservación de la funga colombiana.....	87
<b>Simposio los hongos y su impacto en la salud .....</b>	<b>88</b>
Enfoque una salud y el caso <i>fusarium/neocosmospora</i> .	
Un abordaje integral para un problema desconocido .....	89

Bioprospección y diseño de nuevos péptidos antimicrobianos a partir de scarabaeidae .....	91
Péptidos antimicrobianos como opción terapéutica para las micosis.....	94
Candidiasis vulvovaginal y vulvovaginitis en mujeres en edad reproductiva en Colombia, según el sistema integral de información de la protección social .....	97
Estudio de la interacción –patógeno-hospedero: una aproximación mediante la infección de queratinocitos por <i>Malassezia globosa</i> .....	99
<i>Galleria mellonella</i> como modelo de piel <i>in vivo</i> de infecciones superficiales causadas por <i>Malassezia globosa</i> .....	102
Protocolo de recuperación de <i>Malassezia</i> spp. a partir <i>Galleria mellonella</i> para evaluación lipídica en la interacción hospedero-patógeno.....	104
Resistencia a antifúngicos en aislamientos clínicos de <i>Malassezia furfur</i> provenientes de pacientes con VIH .....	106
<b>Simposio interacción hongo planta .....</b>	<b>108</b>
Efecto de los hongos fitopatógenos en los cultivos de bananos y plátanos ( <i>Musa</i> spp.) .....	109
Hongos micorrízicos arbusculares durante la sucesión natural de áreas impactadas por minería en un bosque pluvial tropical del Chocó, Colombia .....	111
Hongos endófitos: usos y aplicaciones.....	113
Aislamiento de microorganismos endófitos de cacao y su potencial antagónico frente a <i>Moniliophthora roreri</i> .....	115
Hongos patógenos de la semilla de soja ( <i>Glycine max</i> L.) en los Llanos Orientales de Colombia .....	117
Nuevo reporte de roña causado por <i>Cladosporium tenuissimum</i> en hojas de gulupa ( <i>Passiflora edulis</i> F. <i>edulis</i> ) .....	119
<b>Simposio Colombia un país funga-diverso .....</b>	<b>121</b>
Colombia un país diverso en la subdivisión Agaricomycotina.....	122
Pucciniales de Colombia, su diversidad e importancia.....	125
Diversidad de ascomicetos de Colombia: estrategias para su conservación	127
Macrohongos no liquenizados del Casanare: llenando vacíos de conocimiento de la diversidad fúngica colombiana.....	129
Diversidad y sistemática de los hongos corticioides en Colombia .....	131
Diversidad de hongos artrópodo-patógenos en bosques de Piedemonte y Galería, en Yopal Casanare .....	133
Diversidad y distribución altitudinal de macromicetos del santuario histórico de Machupicchu, Cusco, Perú.....	135
El patógeno de cacao <i>Moniliophthora roreri</i> tiene dos centros de diversidad en Latinoamérica .....	137

Hongos asociados a piel y mucosas de los quirópteros de la vereda Salero, Chocó-Colombia .....	139
Hongos de micorriza arbuscular como indicadores del proceso de restauración antrópica de bosques en Caldas–Colombia .....	141
Diversos enfoques experimentales para detectar patrones de comunidades de hongos de la madera .....	143
Macrohongos (Basidiomycota) degradadores de madera asociados a cuatro usos del suelo en dos zonas intervenidas de Caquetá, Colombia .....	145
<b>Simposio creando puentes entre la academia y la sociedad, una propuesta para educar en micología .....</b>	<b>147</b>
Iniciativas de educación y apropiación social del conocimiento de hongos en Colombia “un mundo por descubrir” .....	148
Una conversación sobre la importancia de la correcta identificación de hongos tóxicos: la química y la taxonomía detrás de esta tarea .....	150
“Fungicultores: cultivando hongos, cosechando bienestar”	
Una experiencia de aprendizaje para la transformación del pensamiento al alcance de todos .....	152
Estrategia de sensibilización sobre la diversidad fúngica fluorescente urbana a través de senderos de observación con luz UV .....	155
Estrategia didáctica para desarrollar la competencia indagación en estudiantes del grado 11 a partir del concepto de bioprospección .....	157
Tripulantes fúngicos: apropiando el conocimiento científico en la educación .....	159
Una visión de los hongos desde mi mundo azul: mediante la siembra de hongos comestibles para el desarrollo cognitivo de niños y adultos .....	161
<b>Simposio ecología de hongos de Colombia, una aproximación metagenómica .....</b>	<b>163</b>
Diversidad molecular de hongos formadores de micorrizas arbusculares de la amazonía colombiana .....	164
Micorrizas en la costa de la Mata Atlántica .....	167
La micobiota del suelo: estudios de caso en agroambientes altoandinos colombianos .....	168
Respuesta de la comunidad fúngica micorrízica del páramo ante el cambio climático: resultados de un experimento <i>in situ</i> de calentamiento mediante cámaras OTC .....	170
Combining short- and long-read sequencing to characterize soil fungal community structure and biogeography in the colombian amazon .....	172
Estudio de la interacción de aislamientos endófitos de <i>Trichoderma</i> spp. en el patosistema frijol- <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> .....	174

Simposio fungarios y ceparios: salvaguardando el patrimonio natural al servicio de la sociedad .....	176
Fungarios y ceparios de Colombia.....	177
Retos de las colecciones microbianas en Colombia .....	179
Panorama actual de las colecciones fúngicas en Latinoamérica .....	181
Conservar, conocer y utilizar el patrimonio fúngico de la nación colombiana como una estrategia para responder a los motores de transformación y pérdida de la biodiversidad .....	183
Simposio conectando los saberes tradicionales y los usos modernos de la funga colombiana .....	186
Hongos útiles de Colombia-Colfungi .....	187
Valores espirituales y culturales de los hongos silvestres del pueblo Kokonuko en el municipio de Puracé. Cauca-Colombia.....	189
Puentes para el diálogo entre saberes.....	191
Etnomicología, diversidad y conservación del germoplasma de macromicetos del parque nacional La Malinche en la zona de San Miguel Canoa, Puebla.....	193

### Capítulo 3. Sesiones temáticas

Sesión temática hongos comestibles .....	197
Comparación de actividades antioxidante e inhibición de productos avanzados de glicosilación presente en dos cepas de <i>Ganoderma lucidum</i> .....	198
Determinación de la actividad biológica <i>in vitro</i> del micelio de <i>Lentinula edodes</i> cultivado mediante el empleo de procesos biotecnológicos .....	200
Evaluación de propiedades alimentarias de orellanas <i>Pleurotus ostreatus</i> en fresco y en conserva.....	203
Reducción de los niveles de etileno <i>in vitro</i> de <i>Pleurotus ostreatus</i> por acción de la ACC deaminasa de <i>Pseudomonas putida</i> .....	205
Sesión temática colecciones de hongos .....	207
Colección de líquenes del herbario Álvaro Fernández Pérez (AFP), Fundación Universitaria de Popayán .....	208
Colección de microorganismos, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia (CM-EM-UDEA): aplicaciones y retos .....	210
Colección micológica del herbario Llanos: avances en el conocimiento de la funga de la Orinoquía .....	212
Sesión temática sistemática de hongos .....	214
El género <i>Pluteus</i> (pluteaceae: agaricales) en Colombia: revisión micromorfológica y molecular del Hua .....	215
Genómica comparativa del clado terminal de <i>Fusarium</i> .....	217

Las especies estipitadas de <i>Phylloporia murrill</i> (Hymenochaetales: basidiomycota) en México .....	219
Revisión del género <i>Geastrum</i> para Colombia .....	221
<b>Sesión temática actividad antifúngica.....</b>	<b>223</b>
Actividad antibiofilm <i>in vitro</i> de complejos metálicos con ligandos triazólicos de cromo y cobalto frente a especies de <i>Candida</i> .....	224
Actividad antifúngica e interacción del aceite esencial de <i>Lippia origanoides</i> y timol con antifúngicos contra hongos filamentosos.....	227
Aislamiento y caracterización de micromicetos cultivables provenientes de suelo amazónico con fines de bioprospección .....	229
In vitro antifungal activity of plant-derived essential oils against anthracnose pathogens in the <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> group .....	232
<b>Capítulo 4. Charla empresarial</b>	
Conexión industria-investigación: tendencias del reino fungi .....	235
<b>Capítulo 5. Líneas temáticas de trabajos presentados en formato de póster</b>	
<b>Línea temática biotecnología .....</b>	<b>238</b>
Actividad biológica de exopolisacáridos extraídos a partir de macrohongos silvestres del Tolima: citotoxicidad y antiproliferación en células de adenocarcinoma de colon .....	239
Actividad inhibitoria de extractos etanólicos de mamón cillo, leucaena y achiote sobre hongos dermatofitos .....	241
Aislamiento de hongos endófitos de <i>Cannabis</i> y su evaluación como agentes de biocontrol del fitopatógeno <i>Botrytis cinerea</i> .....	243
Caracterización del hongo <i>Morchella</i> sp. para Cundinamarca (Colombia) y estandarización de las condiciones nutricionales para su producción sobre sustratos agrícolas .....	245
Cultivo de la cepa ZRRC de <i>Favolus rugulosus</i> (polyporaceae, agaricomycetes) en diferentes sustratos .....	247
Desarrollo de un prototipo de bioformulación a partir de hongos entomopatógenos para el control biológico de <i>Tetranychus urticae</i> .....	249
Desarrollo de un método de cromatografía líquida de alta eficiencia para separar y cuantificar muscimol en diferentes etapas de desarrollo del hongo <i>Amanita muscaria</i> .....	251
Diseño de estructuras de soporte para micelio fúngico con potencial aplicación en micorremediación .....	253
Efecto de la temperatura en el crecimiento micelial de <i>Pleurotus ostreatus</i>	255

Efecto de las condiciones del cultivo en biorreactor sobre la producción de biomasa y el contenido de esteroles del <i>Shiitake</i> .....	257
Efecto de nanopartículas de plata biosintetizadas sobre el crecimiento y algunos atributos de virulencia de <i>Candida</i> spp.....	259
Evaluación cualitativa de un método para la obtención de pigmentos fúngicos de cinco ascomicetos.....	262
Evaluación de hongos ligninolíticos empleando un reactor fúngico de membrana para el tratamiento de agua residual no doméstica .....	266
Exploración de la actividad antimicrobiana de macrohongos de la amazonía colombiana: potenciales fuentes para la bioprospección.....	269
Extractos crudos con potencial antimicrobiano a partir de cultivos en sumergido de una cepa nativa endófita <i>Diaporthe sojae</i> .....	272
Hongos filamentosos con potencial en biodegradación aislados de neumáticos deteriorados .....	274
Identificación de cepas de hongos productoras de extractos bioactivos aisladas en el departamento de Antioquia .....	276
Inicio en el estudio de la composición química de los hongos <i>Ganoderma lucidum</i> y <i>Hericiium erinaceus</i> obtenidos biotecnológicamente .....	279
Microempaquetando con residuos: un enfoque de biorrefinería para obtención de materiales biodegradables .....	281
Potencial biotecnológico antimicrobiano del hongo artrópodo-patógeno <i>Blackwellomyces</i> sp. (Hypocreales: cordycipitaceae) del piedemonte de Casanare (Colombia) .....	283
Selección y caracterización de macromicetos nativos con potencial en la degradación de poli- (ácido láctico) (PLA) .....	285
Transformación de la cascarilla de arroz utilizando hongos de pudrición blanca .....	287
<b>Línea temática biodiversidad y conservación .....</b>	<b>289</b>
Biodiversidad de macrohongos del bosque seco tropical, en la ecoreserva La Tribuna- Huila .....	290
Caracterización ecológica y diversidad de los macrohongos en el Jardín Botánico de Popayán – Cauca.....	292
Caracterización microbiológica de <i>Ceratocystis</i> spp. aislados de cacao ( <i>Theobroma Cacao L.</i> ) en diferentes regiones de Colombia .....	294
Coleópteros frugívoros causantes de daño en roble y su susceptibilidad a hongos entomopatógenos en los Andes nororientales colombianos .....	296
Conservación de hongos por liofilización en la colección de microorganismos de la escuela de microbiología, Universidad de Antioquia .....	298
Conservación y evaluación de hongos aislados de cultivos de cacao de Antioquia, en riesgo de pérdida como consecuencia del aislamiento obligatorio decretado por la pandemia COVID-19 .....	300

Diversidad inexplorada de hongos de la familia marasmiaceae en Amazonas, Perú .....	302
En búsqueda de una estrategia biológica y económicamente adecuada en la conservación del hongo <i>Moniliophthora roreri</i> .....	304
Estado actual del conocimiento de macrohongos del orden pezizales (ascomycota, fungi) en los ecosistemas colombianos .....	306
Evaluación de la actividad antibacteriana de hongos endófitos aislados de <i>Quercus humboldtii</i> bonpl. (Fagaceae) contra bacterias de interés clínico ..	308
Hongos basidiomicetos presentes en un bosque de galería en Tauramena, Casanare .....	310
Macrohongos presentes en el Jardín Botánico de Cali- relictos de bosque seco tropical urbano .....	312
Macromicetos ligninolíticos de bosque tropical húmedo de los municipios de Lloró y Nuquí; Chocó, Colombia .....	314
Nuevos registros de la familia agaricaceae (agaricales, basidiomycota) en Colombia .....	316
Primer registro de una roya del género <i>Uromyces</i> (Pucciniales) sobre <i>Fimbristylis dichotoma</i> en Colombia .....	318
Variación altitudinal de los hongos del orden hypocreales (Ascomycota) patógenos de artrópodos en la cordillera oriental del departamento de Cusco, Perú .....	320
<b>Línea temática hongos comestibles y medicinales .....</b>	<b>323</b>
Cinética de crecimiento y caracterización morfológica del micelio de once hongos silvestres comestibles .....	324
Cultivo sumergido, caracterización y actividad antitumoral de polisacáridos de una cepa de <i>Schizophyllum radiatum</i> aislada en Colombia .....	326
Determinación del efecto de un sustrato enriquecido con flores de <i>Cannabis sativa</i> para el cultivo de <i>Pleurotus eryngii</i> .....	328
Ensayos preliminares del sistema de producción del fungi comestible <i>Polyporus Craterellus</i> Bert. & M. Curtis en Tingo María, Perú .....	330
Evaluación de cepas comerciales de orellana en el proceso productivo, con sustrato y condiciones ambientales controladas .....	332
Be Caribe-hongos: economía azul en el caribe colombiano con énfasis en educación, innovación social y turismo biocultural .....	334
<b>Línea temática interacciones hongo-planta .....</b>	<b>336</b>
Aplicación de micelio de <i>Pleurotus ostreatus</i> e inoculación con hongos micorrízicos arbusculares para el control de nemátodos en el cultivo de zanahoria ( <i>Daucus carota</i> ) .....	337

Aplicación de residuos del cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> y hongos micorrízicos arbusculares como alternativas de control biológico de nemátodos en plantas tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) .....	339
Caracterización morfológica y molecular de la roya microcíclica (pucciniales) de <i>Wedelia iners</i> (Blake) strother (Asteraceae) en Colombia ....	341
Control biológico de la antracnosis en lima tahití utilizando hongos endófitos .....	343
Detección de la resistencia al marchitamiento por <i>Ceratocystis fimbriata</i> en clones de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) .....	345
Estandarización de un método de infección artificial con ( <i>Ceratocystis</i> spp.) en plantas de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) .....	347
Hongos fitopatógenos presentes en huertas urbanas y el caldo microbiano como propuesta para su control .....	349
Hongos micorrízogenos arbusculares (Glomeromycota) en un fragmento de bosque seco tropical del caribe colombiano .....	351
Infección mixta en <i>Mangifera indica</i> causada por <i>Colletotrichum</i> spp. y <i>Phomopsis mangiferae</i> , estudio de caso.....	354
Investigaciones sobre hongos micorrílicos en la familia podocarpaceae (revisión) .....	357
La roya <i>Puccinia conoclinii</i> un nuevo registro para Colombia sobre <i>Piptocoma discolor</i> (Asteraceae).....	359
Primer registro del género <i>Neocoleroa</i> (Dothideomycetes) en Colombia ....	361
Reemergencia del hongo <i>Stenocarpella</i> sp. afectando cultivos de maíz en el departamento del Meta, Colombia .....	363
<b>Línea temática micología clínica .....</b>	<b>365</b>
Agentes causantes de onicomicosis en diferentes poblaciones .....	366
Ánálisis de perfiles latentes de infecciones micóticas diagnosticados en el laboratorio de dermatopatología, Medellín Colombia: 1976-2020.....	368
Assessment of unusual plant-extract based media for the differentiation between the species of <i>Candida albicans</i> complex .....	370
Comparación del perfil de sensibilidad de <i>Candida</i> spp. aislada de diferentes muestras clínicas .....	372
Determinantes sociales en la colonización por <i>Candida</i> spp.....	374
Estudio del efecto de lípidos en el modelo de infección de queratinocitos con <i>Malassezia</i> spp. ....	376
Evaluación de la actividad anti- <i>candida</i> de péptidos quiméricos ramificados derivados de lactoferricina bovina y buforina II .....	378
Evaluación de la actividad <i>in vitro</i> del extracto alcohólico de la planta <i>Piper marginatum</i> con especies de <i>Candida</i> .....	381

Feohifomicosis subcutánea por <i>Cladophialophora</i> sp. en paciente pediátrico en Santander: reporte de un caso .....	383
<i>Galleria mellonella</i> como un modelo de infección para la evaluación de interacción huésped – patógeno en <i>Fusarium</i> y <i>Neocosmospora</i> .....	385
Recognition of cell wall mannosylated components as a conserved feature for fungal entrance, adaptation and survival within hosts .....	387
Revisión de tema: diseño y evaluación de medios de cultivos selectivos para optimizar el aislamiento y recuperación de <i>Histoplasma</i> spp. a partir de muestras ambientales.....	390
Síntesis y evaluación de derivados de 2-(1H-azolil)-1-pirazoliletanol como potenciales fungicidas de <i>Candida</i> spp. ....	393
Verificación de la técnica de blanco de calcoflúor en un laboratorio clínico de la ciudad de Medellín .....	395
<b>Línea temática sistemática de hongos.....</b>	<b>397</b>
Diversidad de hongos artrópodo-patógenos en bosque montano del Parque Nacional Cordillera Azul, región San Martín, Perú.....	398
Estado actual del conocimiento sobre los macrohongos del orden <i>Xylariales</i> en Colombia .....	400
<i>Exophiala multififormis</i> : una nueva especie de levadura negra aislada de una valla metálica en ELS Pallaresos (España) .....	402
<b>Línea temática colecciones de hongos .....</b>	<b>404</b>
Cepas fúngicas nativas del Valle del Cauca productoras de enzimas celulolíticas y hemicelulolíticas.....	405
Evaluación de dos métodos de conservación para hongos filamentosos de importancia clínica.....	407
<b>Línea temática educación.....</b>	<b>409</b>
Caracterización de las representaciones internas de estudiantes universitarios sobre procesos de absorción del cadmio por basidiomycetes.....	410
Experiencia didáctica: aislamiento y caracterización de levaduras y microhongos del frutoplano de maracuyá para el desarrollo habilidades metacognitivas .....	412
<b>Línea temática etnomicología .....</b>	<b>414</b>
Estudio etnomicológico en una zona andina del departamento del Cauca, Colombia .....	415
La etnomicología como una experiencia biocultural en el departamento del Cauca, Colombia .....	417
<b>VII Jornadas sudamericanas de biología y biotecnología de levaduras .....</b>	<b>419</b>
Levaduras fermentadoras de cacao.....	420

Microbrew: una herramienta para el control de la calidad de las levaduras y la gestión de las fermentaciones .....	422
Trends in yeast species discovery: biology and applied aspects .....	424
From micro to hectoliters: microbiological science applied in brewing industry .....	426
Biodiversidad y aplicaciones biotecnológicas de levaduras de Ecuador .....	428
Aislamiento de levaduras de las heces del coatí de cola anillada con potencial uso en fermentación de café .....	430
Aprovechamiento de levaduras <i>Saccharomyces</i> y no- <i>Saccharomyces</i> en la fermentación de café para mejorar la calidad de taza .....	432
<i>In vitro</i> and <i>in vivo</i> investigation of the efficacy of dectin-1-FC (iggs) fusion proteins against invasive fungal infections .....	434
Ingeniería genética y evolutiva en una cepa <i>Saccharomyces cerevisiae</i> mejora el consumo de xilosa y la producción de xilitol .....	437
Levaduras con perfil cerveceros aisladas de la flora de la universidad Santiago de Cali .....	439
Potencial biotecnológico de especies del género <i>Scheffersomyces</i> asociadas a <i>Quercus humboldtii</i> para la transformación de D-xilosa .....	441
Bioprospección metabólica de levaduras de biomasa del cultivo de café: caracterización orientada al desarrollo de ingredientes naturales para biocosmética .....	443
<b>VII Jornadas sudamericanas de biología y biotecnología de levaduras – trabajos presentados en la modalidad de póster .....</b>	<b>445</b>
Actividad antimicrobiana de levaduras nativas como probióticas, para probióticas y posbíóticas frente a enteropatógenos del tracto gastrointestinal .....	446
Actividad inhibitoria de levaduras vitivinícolas frente a <i>Aspergillus flavus</i> productor de aflatoxinas en pistachos ( <i>Pistacia vera</i> ) de Argentina .....	449
Adaptación fisiológica diferencial de poblaciones de <i>S. eubayanus</i> aisladas de ambientes fermentativos .....	451
Aislamiento y caracterización fenotípica de levaduras biocontroladoras de la antracnosis del frutoplano y filoplano de maracuyá .....	454
Aplicación de Crispr/Cas9 para el diseño de una cepa industrial de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> productora de bioetanol de 2 <sup>da</sup> generación .....	456
Biocontrol de <i>Aspergillus flavus</i> en pistacho con levaduras nativas de San Juan .....	459
Capacidad fermentativa y consumo de ácido L-málico de cepas patagónicas de <i>Pichia kudriavzevii</i> con potencial para deacidificar sidras .....	461
Efecto antifúngico de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> proveniente de Kefir, en maíz almacenado en minisilo .....	463

Evolución de la diversidad de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en tres vendimias de uvas malbec de Mendoza .....	465
Fermentaciones detenidas asociadas a shock térmico: identificación de marcadores moleculares para su detección temprana .....	468
Levaduras recuperadas de la industria cervecería artesanal como agentes biofertilizantes en cultivos hortícolas .....	471
Método sencillo de selección de levaduras con potencial para incrementar tioles volátiles en vinos blancos.....	473
Optimización de estrategias integradas para el control de <i>Botrytis cinerea</i> en uva de mesa en postcosecha.....	475
Parámetros de letalidad microbiana aplicados al proceso de pasteurización de cerveza artesanal, del laboratorio a la fábrica .....	478
<i>Screening</i> de actividades enzimáticas extracelulares en levaduras con potencial uso biotecnológico .....	480
Selección de levaduras para mejorar la calidad de bebidas fermentadas a base de pera en la Patagonia Argentina.....	483
Uso de larvas de <i>Galleria mellonella</i> como huésped modelo para evaluación de patogenicidad en humanos de levaduras .....	485
Uso de levaduras como agentes de biocontrol de <i>Alternaria alternata</i> en uva de mesa durante la etapa de postcosecha.....	488
Valorización de variedades criollas de uvas mediante un abordaje microbiológico .....	491

## PRESENTACIÓN

En diciembre del año 2019 se llevó a cabo una reunión en las instalaciones de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia–UNAD con el fin de consolidar la Asociación Colombiana de Micología; esto con el objetivo de agrupar a personas y organizaciones cuyas actividades científicas, técnicas y educativas se encontraran relacionadas con los hongos y, de esta forma, promover el desarrollo de la micología en el país. Esta asociación quedó formalmente constituida el 8 de junio de 2020 con el acrónimo “ASCOLMIC”.

Inicialmente ASCOLMIC organizó el primer y segundo Coloquio Colombiano de Micología en septiembre de 2020 y 2021, los dos en modalidad virtual. En 2021 ASCOLMIC también contribuyó a la consolidación de la plataforma COLFUNGI por iniciativa del Jardín Botánico de Kew con el Instituto Humboldt.

Era evidente la necesidad de organizar un evento que congregara a toda la comunidad de micólogos del país: el **1<sup>er</sup> Congreso Colombiano de Micología**. Por esa razón, los miembros de la junta directiva de la asociación le apostamos a un evento presencial. Después de un análisis se escogió la propuesta del programa de Biología de la Universidad El Bosque, en el cual me desempeño como docente. Este programa educativo tiene una trayectoria investigativa en el campo de la micología gracias al desarrollo de la colección de hongos del Herbario HUEB y al trabajo de los estudiantes Semillero de Investigación en Micología de la Universidad El Bosque SIEM.

El eslogan de nuestro congreso fue: “La micología enmarcada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible” pues consideramos que hoy en día todos los esfuerzos científicos deben estar encaminados hacia el desarrollo sostenible de nuestra civilización.

El evento contó con siete ponencias magistrales, 11 simposios, cinco sesiones temáticas, y diez líneas temáticas de trabajos presentados en la modalidad de póster.

Como ponentes magistrales contamos con la participación de la Dra. Luisa Fernanda González Herrera, Dra. Mabel Gisela Torres Torres, Dr. Robert Lücking, Dra. Carolina Firacative, Dra. Priscila Chaverri, Dr. Diego Libkind y Dra. Yasmina Marín Félix, investigadores con experticia en las diferentes temáticas abordadas.

Se presentaron 96 ponencias en 11 simposios: "VII Simposio Colombiano de Liqueñología", "Simposio de Biotecnología", "I Simposio de conservación de hongos en Colombia: Retos, perspectivas y lecciones por aprender", "Los hongos y su impacto en la salud",

"Interacción hongo planta", "Colombia un país funga-diverso", "VII Jornadas Sudamericanas de Biología y Biotecnología de Levaduras", "Creando puentes entre la academia y la sociedad, una propuesta para educar en micología", "Ecología de hongos de Colombia, una aproximación metagenómica", "Simposio fungarios y ceparios: salvaguardando el patrimonio natural al servicio de la sociedad" y "Conectando los saberes tradicionales y los usos modernos de la funga colombiana".

Además, tuvimos 16 ponencias y en cinco sesiones temáticas: "Hongos comestibles", "Colecciones de hongos", "Sistemática de hongos", "Actividad antifúngica" y "Tendencias y necesidades de la industria".

Finalmente contamos con 101 trabajos presentados en la modalidad de póster en 10 líneas temáticas: "Biotecnología", "Biodiversidad y Conservación", "Hongos comestibles y medicinales", "Interacciones hongo-planta", "Micología clínica", "Sistemática de hongos", "Colecciones de hongos", "Educación", "Etnomicología" y "Levaduras".

En los trabajos presentados se contó con representación de instituciones de 12 países: Colombia, Argentina, Perú, Brasil, Chile, Ecuador, Uruguay, México, Costa Rica, Estados Unidos, Alemania, Países Bajos y España. Para Colombia tuvimos representación de instituciones de 12 departamentos: Amazonas, Antioquia, Atlántico, Bogotá, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Chocó, Cundinamarca, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Santander, Sucre, Tolima y Valle del Cauca.

Como complemento de estas actividades se desarrollaron dos cursos precongreso y dos poscongreso: "Identificación de Mohos y Levaduras combinando la microbiología con la tecnología MALDI-TOF MS", "Técnicas de muestreo, manejo e identificación de Líquenes", "Ciencia y Cerveza edición Colombia" y "Macrohongos no liquenizados Basidiomycota y Ascomycota"; el primero se desarrolló en la Universidad Javeriana, los otros tres se desarrollaron en las instalaciones de la Universidad El Bosque.

Fue una gran alegría y un honor haber sido el presidente de este gran evento, tengo la plena certeza de que juntos fortaleceremos el estudio de los hongos en nuestro país y que este 1er Congreso de Micología sirvió para fortalecer los vínculos entre colegas, investigadores, instituciones y empresas.

**Héctor Orlando Lancheros Redondo**

Presidente

1<sup>er</sup> Congreso Colombiano de Micología

Docente

Universidad El Bosque

Capítulo 1

**PONENCIAS  
MAGISTRALES**



Héctor Orlando Lancheros

# AGENDA 2030: CONTRIBUCIÓN DESDE LA INVESTIGACIÓN ACADÉMICA

**Luisa Fernanda González Herrera**

*Consultora independiente en calidad del aire, investigación aplicada  
y objetivos de desarrollo sostenible  
luisaf.gonzalezh@gmail.com*

## Resumen

La humanidad enfrenta desafíos globales tales como la superación de la pobreza, la contaminación del agua, el aire y el suelo, la pérdida de la biodiversidad, el cambio climático, la inequidad, entre muchos otros. En respuesta a estos desafíos globales, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en 2015 la Agenda de Desarrollo Sostenible o la Agenda 2030 que consiste en 17 objetivos y 169 metas en las que se entiende que la humanidad debe avanzar para alcanzar un desarrollo sostenible y un medio ambiente viable para las siguientes generaciones. La investigación académica y la investigación aplicada están llamados a contribuir a esta agenda, aportando los conocimientos generados en diferentes áreas del saber, como puede ser el caso desde la microbiología, la biotecnología y la micología para contribuir al cumplimiento y logro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Esta conferencia, resaltó algunos ejemplos en donde la investigación aplicada en estas áreas del saber, han contribuido y podrán contribuir en áreas como la salud, el acceso a energías limpias, entre otros. En el área de la salud, por ejemplo, desde la biotecnología y la microbiología hay oportunidades para avances en el desarrollo de vacunas y tratamientos para poner fin a epidemias como el SIDA, la tuberculosis, la malaria, enfermedades tropicales desatendidas o la hepatitis (ODS 3: Salud y Bienestar). Desde la biotecnología y la micología se han desarrollado importantes avances en el uso de biofertilizantes que pueden contribuir a mejorar los rendimientos y la producción agrícola que ayudarán a producir los alimentos suficientes para evitar el hambre y la desnutrición (ODS 2: Hambre Cero). Desde la perspectiva de buscar nuevas fuentes de energía más sostenibles y eficientes, la bioenergía surge como un área de investigación a ser promovida con el fin de considerarla dentro de planes de transición energética, por ejemplo, la generación de energía a partir de algas (ODS 7: Energía asequible y no contaminante), o el uso de algunas especies de hongos para la degradación de contaminantes de alta complejidad química o residuos, que pueden considerarse en los sistemas de tratamiento de agua o en el aprovechamiento de los residuos. En conclusión, son

diferentes las áreas en las cuales la investigación aplicada puede contribuir al logro de la Agenda de Desarrollo Sostenible y sus objetivos a 2030.

**Palabras clave:** desarrollo sostenible, investigación aplicada, biotecnología.

## Bibliografía

Lange L. The importance of fungi and mycology for addressing major global challenges\*. IMA Fungus. 2014 Dec;5(2):463-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25734035/>

Lange L, Bech L, Busk PK, Grell MN, Huang Y, Lange M, Linde T, Pilgaard B, Roth D, Tong X. The importance of fungi and of mycology for a global development of the bioeconomy. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23155503/>

Fagunwa OE, Olanbiwoninu AA. Accelerating the sustainable development goals through microbiology: some efforts and opportunities [published correction appears in Access Microbiol. 2020 Dec 21;2(12)]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7494191/>

# LA DIVERSIDAD DE LA FUNGA COLOMBIANA EN UN CONTEXTO GLOBAL

**Robert Lücking**

Botanischer Garten, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6–8, 14195 Berlin, Alemania

ORCID: 0000-0002-3431-4636

r.luecking@bo.berlin

## Resumen

Colombia es el segundo país megadiverso en el mundo después de Brasil. Sin embargo, estas estadísticas generalmente se basan solo en plantas (flora) y animales (fauna), sin considerar otros organismos como hongos (funga) y bacterias. Además, a funga global no está bien estudiada y carece de información particularmente en las regiones tropicales megadiversas. En este momento, se conoce alrededor de 150,000 especies de hongos, la gran mayoría representando los hongos verdaderos del reino *Fungi*. No obstante, el número global predicho de especies de hongos oscila entre (1–)1.5 y 3(–6) millones, o sea al menos un orden de magnitud mayor. El conocimiento de la diversidad fúngica también está geográficamente sesgado, con los mayores números de especies bien estudiadas, reportados para países de Norteamérica y Europa. Por ejemplo, para Estados Unidos se han listado 45,000 especies, para Francia casi 25,000, para Italia casi 23,000, para el Reino Unido 20,000 y para Alemania más de 15,000. En comparación, el número de especies reportado para Colombia, con unos 7,240, elaborado en marco del proyecto colaborativo ColFungi (Royal Botanic Gardens Kew, Instituto Humboldt) y con la pericia de la Asociación Colombiana de Micología (ASCOLMIC) y del Grupo Colombiano de Líquenología (GCOL), es relativamente bajo. Con este número, Colombia se posiciona en el lugar 14 globalmente y en el lugar 5 si solo se considera países mayormente tropicales, después de India (27,000), Brasil (14,000), Venezuela (8,300) y México (7,600). Considerando que Colombia tiene más especies de plantas conocidas que Estados Unidos y cualquier país en Europa, su diversidad fúngica es claramente subestimada, ya que la ecología de la mayoría de los hongos está conectada a las plantas. El conocimiento de la funga colombiana también tiene un fuerte sesgado taxonómico, morfológico y ecológico, con grupos como los líquenes y los macrohongos relativamente bien estudiados, mientras la mayoría de los microhongos, como por ejemplo en la clase diversa de los *Dothideomycetes*, no cuentan con estudios más profundos, con excepción de grupos de importancia económica y para salud humana, como las levaduras y las royas y carbones. Otro aspecto es la diversidad escondida, el descubrimiento de nuevas especies entre taxones supuestamente bien conocidos. Usando diferentes técnicas, se estima que la diversidad fúngica real de Colombia puede llegar a al menos 30,000–40,000 especies o hasta podría superar los 100,000 e incluso los 200,000.

**Palabras clave:** Barcoding molecular, biodiversidad, *Cora*, Metabarcoding, taxonomía integrativa.

## Bibliografía

Gaya, E., Motato-Vásquez, V., & Lücking, R. (2022). Diversity of Colombian fungi. In: de Almeida, R. F., Lücking, R., Vasco-Palacios, A. M., Gaya, E., & Diazgranados, M. (eds.). Catalogue of Fungi of Colombia. Kew Publishing, Royal Botanic Gardens, Kew.

Hawksworth, D. L., & Lücking, R. (2017). Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species. *Microbiology Spectrum*, 5(4), FUNK-0052-2016. doi:10.1128/microbiolspec.FUNK-0052-2016

Lücking, R., Moncada, B., Soto-Medina, E., Simijaca, D., & Sipman, H. J. M. (2021). Actualización nomenclatural y taxonómica del Catálogo de Líquenes de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 45, 147–189. doi:10.18257/raccefyn.1266

# INFECCIONES CAUSADAS POR HONGOS: UNA VISIÓN GENERAL

**Carolina Firacative**

*Grupo de Estudios en Microbiología Traslacional y Enfermedades Emergentes MICROS, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud,*

*Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia*

[cfiracative@gmail.com](mailto:cfiracative@gmail.com)

## Resumen

A pesar de los avances médicos y las intervenciones que se llevan a cabo para mejorar la calidad de vida de pacientes en cuidados intensivos, pacientes con cáncer o gravemente inmunocomprometidos, personas con VIH, así como otros huéspedes susceptibles, las enfermedades fúngicas invasivas o micosis invasivas siguen siendo causas graves de infección en estas poblaciones, con incidencias y prevalencias subestimados en todo el mundo. De esta manera, estas micosis continúan siendo una amenaza para la salud pública y a la vez un gran obstáculo para el éxito de los tratamientos y procedimientos que de otro modo salvarían la vida de muchos pacientes. A nivel mundial, cientos de miles de personas se ven afectadas cada año por *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, *Cryptococcus neoformans*, *Pneumocystis jirovecii*, hongos endémicos dimórficos y mucormicetes, los cuales son las especies de hongos patógenos más comunes causando enfermedades invasivas en humanos. Estas infecciones dan como resultado tasas de morbilidad y mortalidad que siguen siendo inaceptables y representan una carga socioeconómica considerable. Por lo tanto, es fundamental aumentar la conciencia general sobre la importancia y el impacto de las enfermedades fúngicas invasivas en la salud humana, tanto en el hospital como en la comunidad, para comprender la magnitud del problema y generar un mayor interés para así ayudar a prevenir y combatir estas enfermedades devastadoras.

**Palabras clave:** hongos, huésped inmunocomprometido, enfermedad fúngica invasiva, factores de riesgo.

## Bibliografía

Firacative C. (2020). Invasive fungal disease in humans: are we aware of the real impact? *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 115, e200430.

Donnelly, J. P., Chen, S. C., Kauffman, C. A., Steinbach, W. J., Baddley, J. W., Verweij, P. E., Clancy, C. J., Wingard, J. R., Lockhart, S. R., Groll, A. H., Sorrell, T. C., Bassetti, M.,

Akan, H., Alexander, B. D., Andes, D., Azoulay, E., Bialek, R., Bradsher, R. W., Bretagne, S., Calandra, T., ... Pappas, P. G. (2020). Revision and Update of the Consensus Definitions of Invasive Fungal Disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer and the Mycoses Study Group Education and Research Consortium. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 71(6), 1367–1376.

Köhler, J. R., Hube, B., Puccia, R., Casadevall, A., & Perfect, J. R. (2017). Fungi that Infect Humans. *Microbiology spectrum*, 5(3), 10.1128/microbiolspec.FUNK-0014-2016.

# BIODIVERSIDAD Y BIOTECNOLOGÍA DE LEVADURAS EN LA PATAGONIA

**Diego Libkind**

Centro de Referencia en Levaduras y Tecnología Cervecería (CRELTEC);  
Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas (IPATEC),  
CONICET – UNComahue, Bariloche, Argentina.  
e-mail libkindfd@comahue-conicet.gob.ar

## Resumen

La Patagonia Argentina una gran diversidad de ambientes naturales con un buen grado de conservación incluyendo muchos con características extremas (glaciares, lagunas de altura, ríos ácidos volcánicos, entre otros). Desde el año 1990 que se viene estudiando las levaduras de estos ambientes con fines científicos y tecnológicos. El presente trabajo pretende realizar una revisión de los hallazgos más destacados realizados en este tiempo incluyendo el descubrimiento de más de 15 especies nuevas de levaduras, entre ellas la madre de la levadura con la que se fabrica la cerveza Lager, *Saccharomyces eubayanus*. También se encontraron poblaciones genéticamente distintas de especies de relevancia industrial como *S. uvarum* y *Phaffia rhodozyma*, conocidas por su importancia respectivamente en la industria del vino y sidra, y en la producción biotecnológica del pigmento y potente antioxidante astaxantina. Se describirán los caminos que se recorrieron para trasladar levaduras y desarrollos al plano comercial e industrial.

**Palabras clave:** cerveza, naturaleza, ambientes extremos.

## Bibliografía

Flores, M., Bruzone, MC. Origone, A. Burini, J. Rodriguez, M.E. Lopes, C.A. & Libkind, D. (2022). Yeasts in the beverage industry: Patagonia Gets Wild. (Eds). En S. L. Alves Junior, H. Treichel, T. O. Basso & B.U. Stambuk (Eds.), Yeasts: from Nature to Bioprocesses. Mycology: Current and Future Developments. Volume 2. Chapter 10. Bentham Science Publishers. Singapore. ISSN: 2452-0772; ISBN: 978-981-5051-06-3.

Libkind, D., Moline, M., Bellora, N., Trochine, A., de García, V. (2016). Patagonian yeasts of Biotechnological relevance. En N. Olivera, D. Libkind & R. Donati (Eds.), Biology and Biotechnology of Patagonian Microorganisms. Springer International Publishing. Print book: 978-3-319-42799-7. Ebook: 978-3-319-42801-7. pp 325-351.

Eizaguirre, J.I., Peris, D., Rodríguez, M.E., Lopes, C., de Los Ríos, P., Hittinger, C.T., Libkind, D. (2018). Phylogeography of the wild Lager-brewing ancestor (*Saccharomyces eubayanus*) in Patagonia. *Environmental Microbiology*, 20(10), 3732-3743. doi: 10.1111/1462-2920.14375.

# METABOLITOS SECUNDARIOS CON ACTIVIDAD BIOLÓGICA PRODUCIDOS POR HONGOS ASCOMICETOS

**Yasmina Marin-Felix**

*Department Microbial Drugs, Helmholtz Centre for Infection Research, Braunschweig, Germany; <sup>2</sup>Institute of Microbiology, Technische Universität Braunschweig, Spielmannstraße 7, 38106 Braunschweig, Germany*  
Yasmina.MarinFelix@helmholtz-hzi.de

## Resumen

Los hongos ascomicetos son un reservorio de metabolitos secundarios con potenciales aplicaciones beneficiosas, entre ellas la producción de compuestos antimicrobianos para el uso en la industria farmacéutica. Ejemplos de ello son los antibióticos como la penicilina, o el antimicótico conocido como enfumafungina (Hyde et al., 2020). Aunque el potencial de los hongos en el campo biotecnológico es ampliamente conocido, el impacto real de sus aplicaciones está aún subestimado. Actualmente solo conocemos alrededor del 5 % de los hongos que habitan el planeta (Hawksworth & Lücking, 2017), por lo que la diversidad química asociada a esta diversidad biológica está también a la espera de ser descubierta. Es por ello, que nuestro grupo de investigación está focalizado en el descubrimiento de compuestos antimicrobianos producidos por hongos, especialmente aquellos con actividades antibióticas, antifúngicas, nematicidas, citotóxicas e inhibidores de la formación de biopelículas. La micobiotia asociada a sustratos diversos y procedente de diferentes regiones del mundo son el objeto de nuestros estudios. Ejemplo de ello, son los hongos endófitos aislados de Camerún y Colombia, u hongos del suelo aislados de España. No obstante, actualmente estamos centrados en el estudio de los hongos coprófilos, que son aquellos asociados a los excrementos de animales. Las heces animales son un sustrato rico para el crecimiento fúngico, pero también es un nicho ecológico con relaciones complejas en la cadena trófica (nemátodos, insectos, artrópodos, bacterias, y una gran variedad de hongos), marcadas por la competencia por los nutrientes y el agua. Por lo tanto, se ha hipotetizado que los hongos coprófilos son prolíficos productores de compuestos activos, ya que son imprescindibles para inhibir el crecimiento de otros microorganismos potencialmente competidores (Bills et al., 2013). La biodiversidad fúngica en este sustrato ha sido poco estudiada. Solo en algunos países se han realizado revisiones sistemáticas de la micobiotia asociada a heces de algunos animales. No obstante, estos organismos rara vez han sido aislados para su posterior estudio taxonómico o su aplicación biotecnológica. Por lo tanto, los hongos nuevos e interesantes aislados de los excrementos podrían representar un reservorio

de nuevos compuestos activos, incluso con nuevas estructuras que podrían combatir el creciente problema de la resistencia de los patógenos a los antimicrobianos disponibles.

**Palabras clave:** ascomycota, metabolismo secundario, fármacos antimicrobianos.

## Bibliografía

Bills, G.F., Gloer, J. B., & An, Z. (2013). Coprophilous fungi: antibiotic discovery and functions in an underexplored arena of microbial defensive mutualism. *Current Opinion in Microbiology*, 16(5), 549–565. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2013.08.001>

Hawksworth, D. L., & Lücking, R. (2017). Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. *Microbiology spectrum*, 5(4), 10.1128/microbiolspec.FUNK-0052-2016. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.FUNK-0052-2016>

Hyde, K.D., Xu, J., Rapior, S. et al. (2019). The amazing potential of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. *Fungal Diversity*, 97, 1–136. <https://doi.org/10.1007/s13225-019-00430-9>

Capítulo 2

---

## SIMPOSIOS

---

Héctor Orlando Lancheros



## VII SIMPOSIO COLOMBIANO DE LIQUENOLOGÍA



*Héctor Orlando Lancheros*

# AVANCES EN EL MODELO DE USO DE LÍQUENES COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE EN EL VALLE DE ABURRÁ

**María Margarita Jaramillo-Ciro**

Universidad de San Buenaventura sede Medellín.

Universidad de Antioquia.

ORCID: 0000-0002-7424-4425

margarita.jaramillo@udea.edu.co

**Molina-Pérez Francisco**

Universidad de Antioquia.

ORCID: 0000-0002-3491-4586

francisco.molina@udea.edu.co

## Resumen

El Valle de Aburrá, con su ciudad central Medellín, tiene serios problemas de calidad del aire, lo que afecta la calidad ambiental y la salud pública de la región. La ciudad cuantifica los contaminantes atmosféricos criterio, sin embargo, no se conoce el efecto de los contaminantes sobre los seres vivos ni sobre la salud de las personas. Por lo tanto, requiere de evaluaciones del efecto contaminante sobre los seres vivos, especialmente compuestos altamente tóxicos como los metales pesados y los hidrocarburos aromáticos policíclicos. Los objetivos de esta investigación fueron evaluar la concentración de los metales pesados Cu, Pb, Ni, Hg, Cd, Cr, Zn en líquenes, en estado particulado, material particulado menor de 10 um, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> en exposición en condiciones controladas y su relación con el efecto en los líquenes en especies de líquenes previamente seleccionadas por su alto nivel de tolerancia. Las especies seleccionadas fueron *Hyperphyscia minor*, *Physcia poncinsii* y *Pyxine cocoës*. Esta evaluación se realizó a través de pruebas in situ en estaciones de monitoreo con diferentes calidades de aire y pruebas ex situ. Los resultados muestran un efecto tóxico de los contaminantes sobre la integridad de las membranas. Asimismo, se evidenció una disminución de la clorofila total en las estaciones de monitoreo con mayor contaminación y en las que la concentración de metales pesados y gases fue mayor. Agradecemos a Minciencias por financiar esta investigación.

**Palabras clave:** Biomonitoring, air quality, heavy metals, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, particulate material.

# PRIMERAS EXPEDICIONES LIQUENOLÓGICAS AL PARQUE NACIONAL NATURAL ALTO FRAGUA INDI WASI, CAQUETÁ – COLOMBIA

**Luis Fernando Coca**

*Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Bogotá D. C.*

ORCID: 0000-0001-6325-2764

e-mail lfcoca@gmail.com

**Edwin Trujillo**

*Universidad de la Amazonia, Grupo de investigación en Agroecosistemas  
y Conservación en Bosques Amazónicos–GAIA.*

## Resumen

El Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi, se encuentra entre los municipios de San José del Fragua y Belén de los Andaquíes (Caquetá), con una altitud entre 900 y 2895 m, con clima templado de muy húmedo a frío muy húmedo y una precipitación promedio de 3.212 mm/año. Tiene una extensión de 76,270 ha, distribuidas en el flanco oriental de la Cordillera Oriental, el área del parque traslapa con el territorio ancestral del pueblo ingano y con el resguardo Nasa de la Esperanza (Negret et al. 2015). Pocos son los estudios florísticos y fúngicos que se han realizado en el parque, principalmente por su reciente creación, declarado en febrero de 2002 y los estudios son más escasos en grupos específicos como es el caso de los hongos liquenizados. Los bosques del PNN Indi Wasi, representan unos de los más conservados en el pie de monte amazónico convirtiéndose en uno de los refugios de la biodiversidad amazónico-andina más relevantes de Colombia (Rojas Suárez et al. 2009). Con el objetivo de realizar un inventario preliminar de los hongos liquenizados del PNN Indi Wasi, se realizaron dos expediciones una en 2017 y otra en 2021, donde se realizaron 420 colecciones, las cuales fueron depositadas en los Herbarios F, FAUC y JBB. Determinaciones preliminares revelan 112 especies, distribuidas en 55 géneros, 27 familias, 16 órdenes y cinco clases. Los géneros más diversos fueron *Graphis* (13), *Ocellularia* (10), *Pyrenula* (9) y *Coccocarpia* (7). Se presentan 56 nuevos registros para el departamento del Caquetá (Bernal et al. 2019), dos nuevos registros para Colombia de los géneros *Myriostigma* y *Myelocoris* y tres nuevas especies, dos de ellas confirmadas *Coccocarpia* sp. nov. y *Sulzbacheromyces* sp. nov. y una especie de *Sticta* sp. nov. que está por confirmar. El trabajo taxonómico en grupos particulares y raros de microlíquenes han llevado a que 129 especímenes aun no cuenten con un nombre, donde se esperan nuevos registros tanto para el departamento como para Colombia, así como nuevas especies.

**Palabras clave:** hongos liquenizados, diversidad, pie de monte amazónico.

## Bibliografía

Negret, P. J., Garzón, O., & Stevenson, P. (2015). First preliminary inventory of Non-Flying Mammals of the Alto Fragua Indi-Wasi National Park, Colombia. *Mammalogy Notes*, 2(1), 32-35. <https://doi.org/10.47603/manovol2n1.32-35>

Rojas Suárez, M., Solano, A., Chitiva, L., Jacanamejoy, C. L., Cuellar, M., García, R., Sarmiento, I., Suárez S., J. C. (2009). Línea base para la planeación del manejo Parque Nacional Natural (Nukanchipa Alpa) Alto Fragua Indi Wasi. San José de Fragua, Caquetá, Colombia.

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2019. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

# LÍQUENES DE BOGOTÁ

## Bibiana Moncada

Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Cra. 4 N.º 26D-54, Torre de Laboratorios, Herbario, Bogotá D.C., Colombia. Grupo Colombiano de Líquenología. Botanischer Garten, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, 14195 Berlin, Germany. ORCID: 0000-0001-9984-2918 bibianamoncada@gmail.com

## Diego Simijaca

Grupo Colombiano de Líquenología. Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México. ORCID: 0000-0003-4485-1790 dsimijacasalcedo@gmail.com

## Harrie Sipman

Botanischer Garten, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, 14195 Berlin, Germany.

## Jean Marc Torres

Grupo Colombiano de Líquenología. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Instituto de Biociências, Laboratório de Botânica / Líquenología, Av. Costa e Silva, s/n, 79070-900, Campo Grande, MS (Brazil).

## Robert Lücking

Grupo Colombiano de Líquenología. Botanischer Garten, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, 14195 Berlin, Germany. ORCID: 0000-0002-3431-4636 r.luecking@bo.berlin

## Yuddy Judith Pardo

Colegio República de Colombia IED, Secretaría de Educación Distrital. Calle 68 N.º 69-10, Bogotá, Colombia.

## Resumen

Bogotá D.C., la capital de Colombia, se ubica en el centro del país, con un área aproximada de 1700 km<sup>2</sup> y elevaciones entre 2580 m en la zona urbana hasta los 4650 m en el pico Cerro Nevado del Páramo de Sumapaz. Su área administrativa se divide en área urbana, rural y de paisaje natural, y estas a su vez se ubican altitudinalmente en las zonas de bosque andino a superpáramo. La vegetación nativa aún se conserva en algunas partes de las áreas rurales y especialmente el páramo, así como en algunos humedales. Sin embargo, la cobertura nativa de bosque andino y altoandino se ha perdido casi en su totalidad. Junto con la pérdida de la cobertura original también se reconoce la pérdida de las comunidades líquénicas, y por ello esta investigación busca reconocer la diversidad líquénica de la región de Bogotá. Para este fin, se hizo una búsqueda exhaustiva de literatura (histórica y reciente) y se revisaron las colecciones del

Herbario Forestal Emilio Mahecha (UDBC), del Herbario Nacional (COL) y del Herbario Berolinense (B). Como resultado, para Bogotá D.C., se documentan 524 especies de líquenes hasta la fecha, cifra que corresponde al 19,4% del total de líquenes reportados para Colombia. La mayoría de estas especies (327) se distribuyen principalmente en las zonas de subpáramo y páramo, con presencia esporádica en los parches de bosque andino y altoandino de las áreas rurales. El resto de las especies (197) corresponde al área urbana, incluyendo parques, humedales y reservas naturales por debajo de los 2700 m. De las especies citadas para Bogotá, un número substancial de 80 corresponden a muestras recolectadas por Alexander Lindig en la década de 1860 y que lamentablemente no se han vuelto a recolectar. Dentro de las especies identificadas para Bogotá, 38 son endémicas y cerca de la mitad presentan algún tipo de amenaza (3 en Peligro crítico CR), Una con Información deficiente (DD), siete en Peligro (EN) y cuatro en estado Vulnerable (VU)).

**Palabras clave:** funga colombiana, líquenes bogotanos, humedal La Conejera, reserva El Delirio.

## Bibliografía

- Lücking, R., Moncada, B., Soto-Medina, E., Simijaca, D., & Sipman, H. J. (2021). Nomenclatural and taxonomic update to the Catálogo de Líquenes de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(174), 147-189.
- Nylander, W. 1863. Lichens in J. Triana & J. E. Planchon, *Prodromus Flora Novo-Granatensis*. Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 4, 19: 285-382; 20: 228-279 (pp. 1-148 of separate ed.).
- Sipman, H. J. M., Hekking, W., & Aguirre-C, J. (2008). Checklist of lichenized and lichenicolous fungi from Colombia. Instituto Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Biblioteca José Jerónimo Triana, (20).

# LÍQUENES DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA: MÁS DE 550 TAXONES, MÁS DE 20 NUEVAS ESPECIES Y MÁS DE 100 NUEVOS REGISTROS DE PAÍS DOCUMENTAN UNA EXTRAORDINARIA DIVERSIDAD

**Robert Lücking**

*Botanischer Garten, Freie Universität Berlin,  
Königin-Luise-Straße 6–8, 14195 Berlin,  
Germany*  
ORCID: 0000-0002-3431-4636  
r.luecking@bo.berlin

**Wilson Ricardo Álvaro Alba**

*Herbario Amazónico Colombiano,  
Instituto SINCHI,  
Calle 20 No 5-44, Bogotá, D.C., Colombia*

**Bibiana Moncada**

*Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas,  
Cra. 4 N.o 26D-54, Torre de Laboratorios,  
Herbario, Bogotá D.C., Colombia*

**Norida Lucía Marín Canchala**

*Herbario Amazónico Colombiano,  
Instituto SINCHI,  
Calle 20 No 5-44, Bogotá, D.C., Colombia*

**Sonia Sua Tunjano**

*Herbario Amazónico Colombiano,  
Instituto SINCHI,  
Calle 20 No 5-44, Bogotá, D.C., Colombia*

**Dairon Cárdenes López**

*Herbario Amazónico Colombiano,  
Instituto SINCHI,  
Calle 20 No 5-44, Bogotá, D.C., Colombia.*

## Resumen

La colección de líquenes del Herbario Amazónico Colombiano (COAH) cuenta con unos 2.400 ejemplares. Una revisión exhaustiva del material reveló 557 especies en 167 géneros y 44 familias. Se destaca el hallazgo de más de 20 nuevas especies para la ciencia y más de 100 nuevos registros para el país. Las nuevas especies pertenecen a los géneros *Allographa* (Graphidaceae), *Astrothelium* (Trypetheliaceae), *Carbacanthographis* (Graphidaceae), *Chapsa* (Graphidaceae), *Coenogonium* (Coenogoniaceae), *Fellhanera* (Pilocarpaceae), *Diorygma* (Graphidaceae), *Fissurina* (Graphidaceae), *Glyphis* (Graphidaceae), *Graphis* (Graphidaceae), *Malmidea* (Malmideaceae), *Myriotrema* (Graphidaceae), *Ocellularia* (Graphidaceae), *Pseudopyrenula* (Trypetheliaceae) y *Redingeria* (Graphidaceae). Se evalúa el impacto al catálogo de líquenes de Colombia y al conocimiento de los líquenes Amazónicos.

**Palabras clave:** funga colombiana, líquenes tropicales, país megadiverso.

## Bibliografía

- Lücking, R., Moncada, B., Soto-Medina, E., Simijaca, D., & Sipman, H. J. M. (2021). Actualización nomenclatural y taxonómica del Catálogo de Líquenes de Colombia [Nomenclatural and taxonomic update to the Catálogo de Líquenes de Colombia]. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 45, 147–189.
- Sipman, H. J. M. (1997). Additions to the lichen flora of Araracuara (Colombian Amazonia). *Caldasia*, 19, 247–255.
- Soto-Medina, E., Diaz-Escandón, D., & Montaño, J. (2021). Biogeografía y riqueza de los líquenes de Colombia [Biogeography and richness of lichens in Colombia]. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 45, 122–135.

# DIVERSIDAD Y POTENCIAL DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS A LÍQUENES DE PÁRAMO

**Nelly Díaz**

*Genética Molecular, Corporación Corpogen, Bogotá, D. C.*

[ndiaz@corpogen.org](mailto:ndiaz@corpogen.org)

**María Nathalia Vargas**

*Genética Molecular, Corporación Corpogen, Bogotá, D. C.*

[marian.vargas@urosario.edu.co](mailto:marian.vargas@urosario.edu.co)

**Valeria Gómez**

*Genética Molecular, Corporación Corpogen, Bogotá, D. C.*

[valeria99123@gmail.com](mailto:valeria99123@gmail.com)

**Christian Romero**

*Genética Molecular, Corporación Corpogen, Bogotá, D. C.*

[cromero@corpogen.org](mailto:cromero@corpogen.org)

**Jeisson Triana, Maritsa Cruz**

*Genética Molecular, Corporación Corpogen, Bogotá, D. C.*

[jatrianad15@gmail.com](mailto:jatrianad15@gmail.com)

**María Mercedes Zambrano\***

*Genética Molecular, Corporación Corpogen, Bogotá, D. C.*

ORCID: 0000-0002-0796-4473

[mzambrano@corpogen.org](mailto:mzambrano@corpogen.org)

## Resumen

Con el fin de conocer la distribución, diversidad de microorganismos asociados a líquenes, se analizaron las comunidades microbianas presentes en varios géneros de líquenes presentes en parques nacionales de Colombia. Se estudiaron las comunidades en líquenes utilizando secuenciación masiva del marcador bacteriano 16S rRNA. En paralelo, se hicieron cultivos de microorganismos con el fin de obtener bacterias del phylum Actinobacteria y explorar la posible producción de moléculas bioactivas. El análisis de las comunidades por secuenciación mostró diversidad y un grupo central común a los líquenes estudiados. Entre los aislamientos se encontraron algunos con actividad antimicrobiana en el laboratorio, información que se complementó con la

secuenciación y análisis de sus genomas. Este trabajo indica que hay gran diversidad de comunidades microbianas asociadas a líquenes y que algunos de estos microorganismos pueden albergar capacidad funcional de interés biotecnológico.

**Palabras clave:** Líquen, diversidad microbiana, actinobacteria, actividad antimicrobiana, genómica funcional.

## Bibliografía

Sierra M.A., Danko D.C., Sandoval T.A., Pishchany G., Moncada B., Kolter R., Mason C.E. y Zambrano M.M. (2020). The Microbiomes of Seven Lichen Genera Reveal Host Specificity, a Reduced Core Community and Potential as Source of Antimicrobials. *Front. Microbiol.* 11, 398. doi: 10.3389/fmicb.2020.00398

Tracanna V., de Jong A., Medema M.H. y Kuipers O.P. (2017). Mining prokaryotes for antimicrobial compounds: from diversity to function. *FEMS Microbiol. Rev.* 41 (3), 417–429.

van Bergeijk, D.A., Terlouw, B.R., Medema, M.H. y van Wezel G.P. Ecology and genomics of Actinobacteria: new concepts for natural product discovery. (2020). *Nat. Rev. Microbiol.* 18, 546–558.

# ESTRUCTURA FUNCIONAL DE LOS LÍQUENES EN LOS ESTRATOS VERTICALES DE PINO Y ROBLE, UN ACERCAMIENTO A ESCALA LOCAL EN ARCABUCO-BOYACÁ

**Diego Simijaca**

*Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes,  
Aguascalientes, México.*

*Grupo Colombiano de Líquenología (GCOL).*

*ORCID: 0000-0003-4485-1790*

*dsimijacasalcedo@gmail.com*

**Bibiana Moncada**

*Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
Botanischer Garten und Botanisches Museum, Freie Universität Berlin, Berlin, Alemania.  
Grupo Colombiano de Líquenología (GCOL).*

**Robert Lücking**

*Botanischer Garten und Botanisches Museum, Freie Universität Berlin, Berlin, Alemania.  
Grupo Colombiano de Líquenología (GCOL).*

## Resumen

Los rodales de *Quercus humboldtii* agrupan una enorme biodiversidad y son el escenario de una gran cantidad de interacciones comunitarias y procesos ecosistémicos. Estos proceso e interacciones pueden ser entendidos mediante la evaluación de los rasgos funcionales, que representan características medibles y relevantes por su respuesta ante cambios en las condiciones ambientales y/o efectos en el funcionamiento del ecosistema (Suding *et al.* 2008). Las comunidades líquenicas se han destacado como elementos sensibles a eventos de perturbación y constituyen un claro ejemplo de la dinámica funcional de las comunidades en eventos de perturbación como la introducción de especies forestales exóticas. Este trabajo pretendió reconocer la composición y estructura funcional de las comunidades líquenicas asociadas a *Quercus humboldtii* y contrastarlos con las comunidades asociadas *Pinus patula*. Además, reconocer la incidencia de los parámetros ambientales en la composición funcional de los estratos verticales de cada hospedero. Se realizó un matriz de rasgos funcionales basada en la publicación de Simijaca *et al.* (2018) y se calculó la media ponderada de los rasgos para los estratos verticales de cada hospedero. Se calcularon los índices de diversidad

funcional, dominancia funcional, diversidad taxonómica y redundancia funcional (Koch *et al.* 2013). La relación entre los rasgos funcionales y las variables ambientales se exploró mediante ordenaciones NMDS, los análisis de especies indicadoras y el análisis de Fourth Corner. La composición funcional de los estratos verticales de pino y roble está dominada por la presencia de talos foliosos amplios, mientras que las demás formas de crecimiento se presentan en menor proporción. El fotobionte de mayor proporción es Trebouxiophyceae, mientras que las proporciones de las estructuras reproductivas varían con los estratos verticales de cada especie hospedera. La rugosidad se relaciona negativamente con la abundancia de fotobiontes trentepohlioides y peritecios mientras la cobertura del dosel favorece la presencia de, talos foliosos estrechos, apotecios y fotobiontes cianobacteriales. La diversidad funcional de las comunidades asociadas a los robles asciende con el gradiente vertical, pero en los pinos se muestra el patrón contrario. Lo mismo ocurre con la redundancia funcional, pero en general todos los estratos de pino y roble presentan redundancia superior alta, lo que favorece la resiliencia del ecosistema

**Palabras clave:** comunidades liquénicas estratos verticales, forófitos, Fourt Corner, Rasgos funcionales.

## Bibliografía

- Koch N.M., Martins S., Lucheta F., Müller S.C., De Azevedo Martins S.M., Lucheta F. & Müller S.C. 2013. — Functional diversity and traits assembly patterns of lichens as indicators of successional stages in a tropical rainforest. *Ecological Indicators* 34: 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.04.012>
- Simijaca D., Moncada B. & Lücking R. 2018. — Bosque de roble o plantación de coníferas, ¿qué prefieren los líquenes epífitos? *Colombia Forestal* 21 (2): 123–141. <https://doi.org/10.14483/2256201X.12575>
- Suding K.N., Lavorel S., Chapin F.S., Cornelissen J.H.C., Díaz S., Garnier E., Goldberg D., Hooper D.U., Jackson S.T. & Navas M.-L. 2008. — Scaling environmental change through the community-level: a trait-based response-and-effect framework for plants. *Global Change Biology* 14 (5): 1125–1140. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01557.x>

# CIANOBACTERIAS EN CEFALODIOS DE STEREOCAULON (ASCOMYCETES LIQUENIZADOS), UN ESTUDIO DE ESPECIFICIDAD

**Camila Paipilla**

*Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Cra. 4 N.o 26D-54, Torre de Laboratorios, Herbario, Bogotá D.C., Colombia.*

*Grupo Colombiano de Líquenología.*

*ORCID: 0000-0002-1963-8325*

*camilapaipillag@gmail.com*

**Bibiana Moncada**

*Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Cra. 4 N.o 26D-54, Torre de Laboratorios, Herbario, Bogotá D.C., Colombia.*

*Grupo Colombiano de Líquenología.*

*Botanischer Garten und Botanisches Museum, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, 14195 Berlin, Germany; Research Associate, Negaunee Integrative Research Center, The Field Museum, 1400 South Lake Shore, Chicago, IL 60605, U.S.A.*

*ORCID: 0000-0001-9984-2918*

*bibianamoncada@gmail.com*

**Robert Lücking**

*Grupo Colombiano de Líquenología.*

*Botanischer Garten und Botanisches Museum, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, 14195 Berlin, Germany; Research Associate, Negaunee Integrative Research Center, The Field Museum, 1400 South Lake Shore, Chicago, IL 60605, U.S.A.*

## Resumen

El género *Stereocaulon*, es un género de líquenes tripartitos, es decir en su talo contienen tres socios principales un micobionte y dos fotobiontes, uno algal y el otro, una cianobacteria. Este género con una amplia distribución se encuentra representado en el territorio colombiano con al menos 22 especies. El estudio de sus relaciones filogenéticas con las cianobacterias en las especies del género *Stereocaulon* en Colombia podría ayudar a reconocer el fenómeno de la liquenización y de la adquisición de las cianobacterias en líquenes tripartitos. Buscando reconocer las interrelaciones de algunas especies del género *Stereocaulon* con sus fotobiontes cianobacterias en diversos complejos paramunos colombianos. Se seleccionaron especies representativas del género *Stereocaulon*, se generaron secuencias del marcador ITS usando para el componente

fúngico y secuencias de los marcadores 16S de ADN ribosomal y de la región del Rubisco rbcLx para las cianobacterias. Se encontró una asociación oportunista de las cianobacterias con las especies de *Stereocaulon*. Se puede concluir que no hay una especificidad estrecha entre cianobionte y micobionte en las especies de *Stereocaulon* aquí estudiadas. Sin embargo, se evidenció una relación entre el área de distribución y la presencia de los géneros de cianobacterias. Por otra parte, se añadió información sobre el género *Stereocaulon* con la adición de secuencias de líquenes colombianos a la librería de GenBank.

**Palabras clave:** diversidad, filogenia, ecosistemas colombianos, simbiosis.

## Bibliografía

Lavoie, Camille & Renaudin, Marie & McMullin, Richard & Gagnon, Jean & Roy, C. & Beaulieu, M.-E & Bellenger, Jean-Philippe & Villarreal A., Juan. (2020). Extremely low genetic diversity of *Stigonema* associated with *Stereocaulon* in eastern Canada. *The Bryologist*. 123. 188. 10.1639/0007-2745-123.2.188.

Vančurová, L., Muggia, L., Peksa, O., Řídká, T., & Škaloud, P. (2018). The complexity of symbiotic interactions influences the ecological amplitude of the host: A case study in *Stereocaulon* (lichenized Ascomycota). *Molecular Ecology*, 27(14), 3016–3033. doi:10.1111/mec.14764

Rikkinen, J. (2015). Cyanolichens. *Biodiversity and Conservation*, 24(4), 973-993.

# DIVERSIDAD Y ESPECIFICIDAD DE FORÓFITO DE LOS LÍQUENES CORTÍCOLAS EN EL BOSQUE DE NIEBLA DEL VOLCÁN CERRO MACHÍN

**Diego Rincón**

Programa de Biología, Universidad del Tolima  
diegorinconmurillo@gmail.com

**Bibiana Moncada**

Grupo de investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales  
ORCID: 0000-0001-9984-2918  
bibianamoncada@gmail.com

**Héctor Esquivel**

Grupo Colombiano de Líquenología, Universidad Distrital

## Resumen

El volcán Cerro Machín localizado en el municipio de Ibagué, Tolima, es un área de bosque montano, caracterizado por una vegetación dominada por árboles y arbustos maduros y por la presencia de fumarolas que generan un microclima y unas características únicas de las comunidades presentes. Conociendo la importancia ecológica de los líquenes en los ecosistemas de bosque andino, se buscaba reconocer las comunidades de líquenes en el volcán Cerro Machín, evaluando la diversidad, composición, estructura y especificidad de forófito. Para ello se establecieron seis parcelas de 20 x 50 m en un gradiente altitudinal entre 2000 y 2750 m, en cada parcela se seleccionaron cuatro forófitos de las especies *Hedyosmum bonplandianum*, *Weinmannia pubescens*, *Myrcia popayanensis* y *Clusia* sp, para el muestreo se hicieron miniparcelas de 50 x 20 cm. Se tomaron datos de DAP, luminosidad, rugosidad y pH, adicionalmente se implementó un muestreo oportunístico para enriquecer la composición de especies. Los resultados muestran 113 especies, 39 de ellas nuevos registros para el Tolima y *Architrypethelium penuriixanthum* y *Pyrenula thelomorpha* nuevos registros para Colombia. Para entender las comunidades se hicieron análisis de riqueza y parámetros medidos en los 24 forófitos, análisis de números efectivos de especies y valores de disimilitud a partir del índice de Sorensen para las zonas estudiadas, análisis de correlación de NMS con todos los parámetros evaluados y análisis de especies indicadoras. La presencia de especies de cianolíquenes y fotosimbiotismos del género *Sticta* reflejan un buen estado de conservación del bosque. De acuerdo con la diversidad alfa se registró un

promedio de 7 especies de líquenes por forófito, en contraste para la diversidad beta se registraron un alto porcentaje de especies raras. Con respecto a la especificidad no se encontró una relación directa entre la especie de liquen y árbol, pero se evidenció una preferencia a ciertas características de la corteza. La baja riqueza observada en los 24 forófitos y las seis zonas, se debe posiblemente a los efectos contaminantes que generan las fumarolas. Es así como forófitos próximos a las fumarolas presentan una menor riqueza y diversidad de líquenes en comparación con los que se encuentran más distanciados. Sin embargo, esta investigación mostró que la composición de especies encontradas en el área de estudio es la más alta que se ha reportado hasta el momento para el municipio de Ibagué. Adicionalmente se elaboró una guía de campo tipo Field Museum con 102 fotografías de las especies encontradas.

**Palabras clave:** líquenes de Colombia, liquenobiota colombiana, *Sticta cordillerana*, funga colombiana.

## Bibliografía

- Cáceres, M. E., Lücking, R., & Rambold, G. (2007). Phorophyte specificity and environmental parameters versus stochasticity as determinants for species composition of corticolous crustose lichen communities in the Atlantic rain forest of northeastern Brazil. *Mycological Progress*, 6(3), 117-136.
- Díaz-Escandón, D., E. Soto-Medina, R. Lücking & P. A. Silverstone-Sopkin. (2016). Corticolous lichens as environmental indicators of natural sulphur emissions near the sulphur mine El Vinagre (Cauca, Colombia). *The Lichenologist* 48: 147-159.
- Rivas Plata, E., Lücking, R., Aptroot, A., Sipman, H. J., Chaves, J. L., Umaña, L., & Lizano, D. (2006). A first assessment of the Ticolichen biodiversity inventory in Costa Rica: the genus *Coenogonium* (Ostropales: Coenogoniaceae), with a world-wide key and checklist and a phenotype-based cladistic analysis. *Fungal diversity*, 23, 255-321.

# IMPACTOS ECOLÓGICOS POR DEPOSICIÓN DE NITRÓGENO REACTIVO SOBRE LAS COMUNIDADES DE LÍQUENES EN EL PÁRAMO DE SANTA INÉS

**Nicolás Pinel-Peláez**

*Biodiversidad, Evolución y Conservación (BEC), Departamento de Ciencias Biológicas,  
Universidad EAFIT.  
npinelp@eafit.edu.co*

**David Román-Arboleda**

*Biodiversidad, Evolución y Conservación (BEC), Departamento de Ciencias Biológicas,  
Universidad EAFIT.  
ORCID: 0000-0001-5891-8728  
dromana@eafit.edu.co*

**Fernando Fernández-Restrepo**

*Biodiversidad, Evolución y Conservación (BEC), Departamento de Ciencias Biológicas,  
Universidad EAFIT.  
ORCID: 0000-0002-7614-0582  
ffernander@eafit.edu.co*

## Resumen

La contaminación atmosférica por especies de nitrógeno reactivo ha aumentado en gran medida durante los últimos años, este nitrógeno reactivo en la atmósfera tiende a convertirse en el gas de invernadero óxido nitroso. Para la década de los 80s las emisiones antrópicas de óxido nitroso fueron de 5.6 (3.6–8.7) Tg N yr<sup>-1</sup>, lo que después pasó a 7.3 (4.2–11.4) Tg N yr<sup>-1</sup> entre 2007–2016, entendiendo un aumento en emisiones a una tasa de  $0.6 \pm 0.2$  Tg N yr<sup>-1</sup> por década.

Para el monitoreo del estado y las emisiones de nitrógeno en la atmósfera se suelen emplear modelos de química y transporte que permiten predecir el destino del nitrógeno reactivo, en estudios anteriores al actual se utilizó el modelo LOTOS EUROS ajustado al neotrópico para predecir el destino de las emisiones de nitrógeno generadas en Colombia. Uno de los resultados que ellos obtuvieron, fue que para el año 2016 se depositaron cantidades significativas de nitrógeno reactivo sobre los sistemas de páramo del departamento de Antioquia.

El presente trabajo se realizó sobre el sistema de páramo Belmira-Santa Inés encargado de abastecer de agua a 31 municipios de Antioquia, entre los cuales están los que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Partiendo de la reconstrucción y las predicciones de deposición de nitrógeno mencionadas, el objetivo del proyecto fue evidenciar los efectos del exceso de nitrógeno por deposición sobre las comunidades de líquenes. En ese orden de ideas, el muestreo por parcelas de 1m x 1m a lo largo de 10 transectos de 30 m cada uno evidenció la diversidad de líquenes terrícolas del páramo, conformada por miembros de las familias Cladoniaceae, Ramaliaceae, Stereocaulaceae, Parmeliaceae, Icmadophilaceae, Verrucariaceae y del género *Bactrospora*. Además de esto se encontraron nuevas observaciones de líquenes no registrados en Antioquia; se generó una clasificación detallada de coberturas corroboradas en áreas confirmadas y un panorama de la distribución de las comunidades de líquenes con base en los análisis de diversidad alfa y disimilaridad de jaccard.

**Palabras clave:** líquenes, páramos, nitrógeno, deposición atmosférica, bioindicación.

# LÍQUENES COMO BIOINDICADORES DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS COMUNAS UNO Y TRES DE LA CIUDAD DE POPAYÁN – COLOMBIA

**Luis Gerardo Chilito López**

*Fundación Universitaria de Popayán,  
Colombia.*

*ORCID: 0000-0003-3062-0086  
chilo\_1226@hotmail.com*

**Margarita Jaramillo Ciro**

*Universidad de San Buenaventura, Colombia.  
ORCID: 0000-0002-7424-4425*

*mmjaramillociro@gmail.com*

**Edier Alberto Soto Medina**

*Universidad del Valle, Colombia*

*ORCID: 0000-0002-1518-4805  
ediersot@gmail.com*

**Henry Reyes Pineda**

*Fundación Universitaria de Popayán,  
Colombia*

*Universidad de Manizales, Colombia*

*ORCID: 0000-0001-9475-1910  
hreyes@umanizales.edu.co*

## Resumen

La investigación evaluó el estado de la calidad del aire mediante el uso de líquenes como bioindicadores, en común uno y tres de la ciudad de Popayán, Colombia. Las comunidades liquénicas se muestrearon con cuadrantes de 0.50 x 0.20m<sup>2</sup> sobre 150 forófitos en 10 estaciones de muestreo. Se estimó el porcentaje de cobertura tomando datos de frecuencia y riqueza de las especies liquénicas. Se determinó el Índice de Pureza Atmosférica (IPA) y el Factor de Clasificación Ambiental (FCA) para las áreas de muestreo. Mediante escalamiento multidimensional no métrico (NMS), se evaluó la relación entre las variables medidas y se realizó un análisis de especies indicadoras para detectar preferencias de sitio. Como resultado se registraron 112 especies (66 a especie y el resto solo a género), distribuidas en 28 familias y 47 géneros. Se estimaron tres gradientes para la medida de contaminación (pobre en líquenes, transición y normal) según IPA y FCA y 11 especies se consideraron resistentes y nueve sensibles a la contaminación. El NMS arrojó agrupaciones para diferentes estaciones que permitieron establecer diferencias en la riqueza y diversidad de especies. Se encontraron 14 especies con un alto nivel de significancia y 4 con un grado menor, ambas de estaciones de buena y regular calidad del aire. Se encontraron especies con importancia de sensibilidad para sitios con buena calidad de aire (*Parmotrema austrosinense*, *Ramalina complanata* y *Remototrichyna costaricensis*), como resistentes para zonas de regular calidad de aire (*Parmotrema tinctorum*, *Parmotrema* sp. y *Physcia erumpens*). La ciudad de Popayán en

las comunas uno y tres en general tiene buena calidad del aire, pero es necesario adoptar estrategias de control de emisiones, especialmente en estaciones pertenecientes a la clasificación de pobres en líquenes, que limitan la frecuencia y cobertura de especies.

**Palabras clave:** diversidad, índice de pureza atmosférica, factor de clasificación ambiental, tolerancia, sensibilidad.

## Bibliografía

Correa-Ochoa, M.A., Vélez-Monsalve, L.C., Saldarriaga-Molina, J.C. & Jaramillo-Ciro, M.M. (2020). Evaluation of the Index of Atmospheric Purity in an American tropical valley through the sampling of corticolous lichens in different phorophyte species. *Ecological Indicators*, 115, 106355. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X20302922?via%3Dihub>.

Díaz-Escandón, D., Soto-Medina, E., Lüking, R. & Silverstone-Sopkin, P. (2014). Corticolous lichens as environmental indicators of natural sulphur emissions near the sulphur mine El Vinagre (Cauca, Colombia). *The Lichenologist*. Vol.46: 1-16.

Lücking R, Moncada B, Soto-Medina E, Simijaca D & Sipman, H. (2021). Actualización nomenclatural y taxonómica del Catálogo de Líquenes de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/1266>



*Margareth Andrea Patiño Lagos*

# SIMPOSIO DE BIOTECNOLOGÍA

# VALORIZACIÓN DE HONGOS FILAMENTOSOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA, RETOS Y ESTRATEGIAS EN EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

**Julián Quintero Quiroz**

*Grupo de Investigación en Ciencias Farmacéuticas ICIF-CES y Grupo de Investigación y Desarrollo de Productos Farmacéuticos. Facultad de Ciencias y Biotecnología, Universidad CES, Calle 10 a No 22-04.*

*ORCID: 0000-0001-8603-6618  
investigadorcecif@ces.edu.co*

**Paola A. Zapata Ocampo**

*Grupo de Investigación en Ciencias Farmacéuticas ICIF-CES y Grupo de Investigación y Desarrollo de Productos Farmacéuticos. Facultad de Ciencias y Biotecnología, Universidad CES, Calle 10 a No 22-04.*

*ORCID: 0000-0002-8177-7174  
pazapata@ces.edu.co*

## Resumen

El término “seguridad alimentaria” indica la disponibilidad y el acceso físico y económico de alimentos inocuos y nutritivos en cantidad y calidad suficiente para satisfacer las necesidades nutricionales de la población. Entre los ejes principales de la seguridad alimentaria están la disponibilidad de los alimentos, acceso a los alimentos, el respeto al consumo de diversos alimentos, el aprovechamiento biológico de los alimentos y la calidad e inocuidad de los alimentos (FAO, 2018). La inseguridad alimentaria moderada o grave en América Latina se incrementó de forma considerable. La inseguridad alimentaria, medida a partir de la Escala de Experiencia de Inseguridad Alimentaria, pasó de 26,2% al 31,1% entre los trienios 2014-2016 y 2016-2018 (FAO, 2018). Por lo anterior, es prioritario consolidar una plataforma técnica de servicios especializados que permitan el acompañamiento para el desarrollo de bioproductos a partir de hongos en todas sus etapas, con miras a la búsqueda de nuevos ingredientes, aportando así al mantenimiento de la seguridad alimentaria de la población. El primer paso fue generar una nueva oferta de servicios de acompañamiento para el desarrollo de productos a partir de hongos comestibles y medicinales y diversificar el portafolio del centro mediante la implementación de servicios de acompañamiento en el desarrollo, optimización, y caracterización de bioingredientes y bioprocesos desde las áreas de Análisis instrumental y biotecnología, integrando el portafolio de servicios del Centro con el área de diseño

y desarrollo de bioproductos alimentarios que permitiera el cumplimiento del marco regulatorio y facilitando la generación de nuevos bioproductos.

**Palabras clave:** seguridad alimentaria, bioproductos, biotecnología, hongos comestibles y medicinales.

## Bibliografía

FAO. 2018. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2018. Santiago. <https://www.unicef.org/lac/media/4261/file/PDF%20Panorama%20de%20la%20seguridad%20alimentaria%20y%20nutricional%202018.pdf>

# LA MICOPROSPECCIÓN COMO UNA HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO BIOTECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN

**Julia Inés Fariña**

*Laboratorio de Micodiversidad & Micoprospección, Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI-CONICET).*  
ORCID: 0000-0003-1381-4778  
jifarina@yahoo.com

## Resumen

En el Laboratorio de Micodiversidad & Micoprospección (PROIMI-CONICET) hace más de dos décadas que hemos enfocado nuestra investigación en el estudio de los hongos como fuente de moléculas biotecnológicamente relevantes, especialmente para el área de Salud. Entre ellas, las líneas que mayores avances han alcanzado involucran moléculas bioactivas tales como biopolímeros, estatinas, fibrinolisinás, antimicrobianos, tirosinásas/L-DOPA, y antioxidantes, espectro que gradualmente fue ampliándose a otros compuestos de interés. Un gran número de hongos aislados y seleccionados, especialmente nativos, han mostrado ser una fuente inexplorada o subexplotada de compuestos bioactivos nobles, con actividad específica igual o superior a la de otros compuestos de síntesis conocidos. El creciente y renovado interés mundial en los hongos filamentosos como una cornucopia de biomoléculas ha impulsado fuertemente nuestra búsqueda. Así, hemos sentado precedentes que sustentan la utilización de aislamientos fúngicos nativos seleccionados de selvas tropicales y subtropicales (particularmente en la selva de Yungas-Tucumán, Argentina). También hemos incluido hongos que ancestralmente y en base a conocimiento empírico, muchas veces transmitido de generación en generación, eran cultivados o cosechados por el hombre con fines comestibles y/o medicinales. Trabajar bajo el concepto de derreplicación nos permitió adentrarnos en el área de biosimilares (micotecnología roja o micomedicina). Adicionalmente, a través de herramientas de la biotecnología gris, desarrollamos bioprocessos para la obtención y purificación de diferentes moléculas con potencial aplicación en Salud, ya sea a nivel profiláctico o terapéutico, las que serían capaces de mejorar la calidad de vida o reducir el gasto en enfermedades de alto costo social. El trabajo también se enfocó en la valorización de subproductos o residuos agroindustriales (producción sostenible), para la generación de moléculas de alto valor agregado que puedan ser transferibles a las industrias farmacéutica, cosmética, alimentaria, así como a empresas de base biotecnológica. Al día de hoy, hemos revelado el potencial de diversos hongos para producir biopolímeros con potencial inmunocéutico (inmunoestimulante, antitumoral o antiviral), y cosmicéutico (retenedor de humedad,

antiarrugas, antioxidante, protector UV). En tanto, otros hongos fueron seleccionados como productores de agentes hipocolesterolémicos (estatinas), enzimas fibrinolíticas, y nuevos antimicrobianos. Adicionalmente, la mayoría presentó algún tipo de actividad enzimática biotecnológicamente relevante: amilasa, beta-galactosidasa, celulasa, quitinasa, lipasa, pectinasa, proteasa, xilanasa, o enzimas lignocelulolíticas. Todos estos hallazgos dan fundamento a un sinnúmero de propiedades fúngicas benéficas aún subvaloradas.

**Palabras clave:** Filamentous Fungi, Native Mycodiversity, Mycotechnology, Bioprocesses, Fungal Products.

## Bibliografía

Viñarta, S.C., François, N.J., Daraio, M.E., Figueroa, L.I.C. & Fariña, J.I. (2007) *Sclerotium rolfsii* scleroglucan: the promising behavior of a natural polysaccharide as a drug delivery vehicle, suspension stabilizer and emulsifier. *International Journal of Biological Macromolecules*, 41(3), 314-323. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2007.04.001>

Cabral, M.E., Delgado, O.D., Sampietro, D.A., Catalán, C.A.N., Figueroa, L.I.C. & Fariña, J.I. (2010) Antifungal activity and the potential correlation with statin-producing ability. An optimized screening applied to filamentous fungi from Las Yungas subtropical rainforest. *Research Journal of Microbiology*, 5(9), 833-848. <http://scialert.net/fulltext/?doi=jm.2010.833.848&org=10>

Rovati, J.I., Delgado, O.D., Figueroa, L.I.C. & Fariña, J.I. (2010) A novel source of fibrinolytic activity: *Bionectria* sp., an unconventional enzyme-producing fungus isolated from Las Yungas rainforest (Tucumán, Argentina). *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 26(1), 55-62. <http://dx.doi.org/10.1007/s11274-009-0142-z>

# HISTORIA DEL TEXTIL TIPO CUERO HECHO A BASE DE HONGOS

**Nelson Dueñas**

*Laboratorio de desarrollo micomateriales y divulgación científica Mycomaker.*

*mycomaker@gmail.com*

## Resumen

La tecnología de biofabricación con micelio de hongos ha demostrado en los últimos años ser una gran fuente de soluciones para problemas ambientales como la acumulación de plásticos, la contaminación del agua y generación de gases de efecto invernadero. En este proceso han promovido una nueva conciencia material. La tecnología permite principalmente desarrollar empaques y productos biodegradables de micelio, con propiedades físico mecánicas similares a espumas plásticas y algunos materiales naturales como el corcho o la madera. Por otro lado, en la última década se ha levantado la nueva industria de textiles de origen fúngico, con la intención de generar un material similar al cuero plástico y animal, que logre reducir el impacto ambiental que genera la industria tradicional. Los primeros indicios de cuero hecho a base de hongos se generan a partir de un grupo de artesanos de Rumania-Transilvania, que se dedican divulgar y promocionar sombreros hechos a base del hongo *Fomes fomentarius*, a través de un grupo de Facebook llamado “Amadou hat & products of Transylvania”. Hay evidencias de que en esta comunidad se han producido sombreros de cuero de hongos por lo menos desde 1999, mientras que existen otras evidencias de otro tipo de productos con este hongo desde 1966. Estos sombreros son generados de una forma artesanal, cuyo proceso inicia desde la cosecha del fruto maduro del hongo antes mencionado, cosechado en bosques locales de Rumania. Propuestas empresariales más actuales como Ecovative (2007), Mycotech (2012), Mycoworks (2013), Spora Biotech (2017) o Ephea (2022), tienen una propuesta mucho más escalable y basada en el cultivo de micelio de hongos de género *Ganoderma*, *Trametes* entre otros. Mycoworks por ejemplo ha levantado una inversión de 187 millones de dólares entre marzo del 2020 y febrero de 2022 con el fin de construir una fábrica capaz de producir a gran escala esta solución. A futuro se espera que este biomaterial alcance un nivel de escalamiento y calidad que superior al cuero origen animal, y permita distribuir la solución a los mercados globales, y de esa manera reducir la problemática ambiental generada por la industria ganadera y textil.

**Palabras clave:** micomateriales, micotextil, industria.

## Bibliografía

- Rovati, J.I., Delgado, O.D., Figueroa, L.I.C. & Fariña, J.I. (2010) A novel source of fibrinolytic activity: *Bionectria* sp., an unconventional enzyme-producing fungus isolated from Las Yungas rainforest (Tucumán, Argentina). *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 26(1), 55-62. <http://dx.doi.org/10.1007/s11274-009-0142-z>
- Appels, F., Camere, S., Montalti, M., Karana, E., Jansen, K., Dijksterhuis, J., Krijgsheld, P. & Wösten, H. (2019). Fabrication factors influencing mechanical, moisture and water-related properties of mycelium-based composites. *Mater. Des.* 161, 64–71
- Deeg, K., Gima, Z., Smith, A., Stoica, O. & Tran, K. (2017). Greener Solutions: Improving performance of mycelium-based leather. Final Report to MycoWorks.
- Feijóo, K., Bermúdez-Puga, S., Figueroa, J., Zamora, P. & Naranjo-Briceño, L. (2021). Bioproductos desarrollados a partir de micelio de hongos: Una nueva cultura material y su impacto en la transición hacia una economía sostenible. *Revista Bionatura*. DOI 10.21931.
- Sieger, D. (2007). Mushroom Hats: could anything be more chic? *The Mycophile* (48) 4-5

# LOS HONGOS COMO EJE CENTRAL DE LA ALIMENTACIÓN DE TRIPLE IMPACTO

Rami Jada'a

Fotortec

ORCID: 0000-0001-7696-9318

rami@fotortec.com

## Resumen

La producción de ingredientes saborizantes representa el 2do foco de emisiones de CO<sub>2</sub> después de la producción de carne roja en la industria de los alimentos. Adicionalmente, estos ingredientes incrementan el contenido de sodio de los alimentos procesados, representando la principal fuente de este dañino elemento en dichos alimentos. Los desarrollos de Fotortec aprovechan los desechos vegetales en su lugar de origen para la producción de hongos comestibles. Este proceso imita la manera en la que la naturaleza recicla la biomasa vegetal y permite la obtención de ingredientes saborizantes de bajo contenido de sodio, con un impacto eco-positivo, generando puestos de empleo y captura de valor en la cadena productiva para la población local. Adicionalmente el contenido de 30% de proteína de estos realzantes de sabor hace de los mismo una fuente de aislados de proteína vegana que no se ve limitada por el impacto ambiental de la proteína de soya y la limitada escalabilidad de la proteína de arveja. En el desarrollo de Fotortec se ha madurado un modelo de crecimiento en el que licenciatarios puedan usar la tecnología de Fotortec sin invertir en la maquinaria y, gracias a la red de distribución de Fotortec, el 100% de la producción puede ser comercializada en un mercado de 2 B USD controlado en un 70% por 3 empresas, de las cuales la líder, Givaudan, eligió a Fotortec por su capacidad de reducir la huella de CO<sub>2</sub> en sus ingredientes saborizantes. Una planta de Fotortec puede generar hasta 26 empleos reduciendo 46 toneladas de CO<sub>2</sub> al día y generando la proteína de 280 adultos con el 95% de sus costos cubiertos por los realzantes de sabor de Fotortec con un 10% del aporte del sodio de sus alternativas.

**Palabras clave:** *Pleurotus* spp., economía circular, triple impacto, sostenibilidad, seguridad alimentaria.

## Bibliografía

Briers, C. (2021, March 19). Personal Communications.

FSSAI. (2011). Food Safety and Standards Regulations. [https://www.fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Compendium\\_Food\\_Additives\\_Regulations\\_08\\_09\\_2020-compressed.pdf](https://www.fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/Compendium_Food_Additives_Regulations_08_09_2020-compressed.pdf)

GFI India. (2022, January 12). Consumer Insights, Market research & Market Potential for the Smart Protein Sector. YouTube. Retrieved January 28, 2022, from [https://www.youtube.com/watch?v=CrStzi\\_riHg](https://www.youtube.com/watch?v=CrStzi_riHg)

# DEVELANDO LA RUTA DE DEGRADACIÓN DE FENOL EN *Scedosporium apiospermum* HDO1

**Laura Lizeth Díaz**

Grupo de Investigación, Programa o Departamento, Universidad, Dirección institucional  
Centro de Investigaciones Microbiológicas (CIMIC), Departamento de Ciencias Biológicas,  
Universidad de los Andes, Colombia.  
ll.diaz@uniandes.edu.co

**David Botero-Rozo**

Grupo de Investigación, Programa o Departamento, Universidad, Dirección institucional.  
Laboratorio de Micología y Fitopatología Uniandes, Departamento de Ciencias Biológicas,  
Universidad de los Andes, Colombia.  
do.botero29@uniandes.edu.co

**Natalia Vargas**

Grupo de Investigación, Programa o Departamento, Universidad, Dirección institucional.  
Laboratorio de Micología y Fitopatología Uniandes, Departamento de Ciencias Biológicas,  
Universidad de los Andes, Colombia.  
n.vargas20@uniandes.edu.co

**Silvia Restrepo**

Grupo de Investigación, Programa o Departamento, Universidad, Dirección institucional.  
Laboratorio de Micología y Fitopatología Uniandes, Departamento de Ciencias Biológicas,  
Universidad de los Andes, Colombia.  
srestrep@uniandes.edu.co

**Martha J. Vives**

Grupo de Investigación, Programa o Departamento, Universidad, Dirección institucional.  
Centro de Investigaciones Microbiológicas (CIMIC), Departamento de Ciencias Biológicas,  
Universidad de los Andes, Colombia.  
mvives@uniandes.edu.co

## Resumen

*Scedosporium apiospermum* es un hongo filamentoso del filo Ascomycota eficiente en la degradación de fenol, un contaminante derivado del petróleo y ampliamente usado por diversas industrias como la textil, la de alimentos y la automotriz. Como resultado de su amplio uso, el fenol es comúnmente desecharo y acumulado en suelos y cuerpos de agua generando la contaminación de los ecosistemas naturales. Hasta el momento,

son muy pocos los estudios que se han realizado para identificar cómo ocurre la degradación de fenol en *S. apiospermum*, el último fue realizado por Claußen y Schmidt en 1998 en el que propusieron dos posibles rutas para la degradación de fenol, la ruta del catecol y la de la hidroquinona. El objetivo de este trabajo fue identificar, a partir del análisis transcriptómico, las enzimas que catalizan las reacciones de metabolización de fenol en *S. apiospermum* HDO1. Inicialmente, con base en la ruta de degradación del benzoato reportada principalmente en bacterias y con base en las rutas propuestas por Claußen y Schmidt, se reconstruyeron las cuatro posibles rutas para la degradación de fenol: catecol clivaje tipo orto, catecol clivaje tipo meta, y dos rutas asociadas con la hidroquinona. Para el análisis transcriptómico, el diseño experimental consistió en el crecimiento del hongo con fenol como fuente de carbono y energía (3 réplicas biológicas) y con glucosa como condición control (3 réplicas biológicas). Para cada réplica se realizó la extracción de ARN y la secuenciación por la plataforma de Illumina Hiseq-4000. A partir de la anotación del transcriptoma se identificaron genes que codifican para 12 de las enzimas reportadas en las rutas. En cuanto al análisis de expresión diferencial, se encontraron genes sobre-expresados que codifican para lafenol 2-monooxygenasa y el acetaldehído deshidrogenasa, y genes reprimidos que codifican para la enzima muconato cicloisomerasa, la enzima 3-oxoadipato enol-lactonasa y para la protocateo-cato 3,4-dioxigenasa. Este estudio permite concluir que la sobreexpresión del gen que codifica para la enzima acetaldehído deshidrogenasa y la represión de los genes que codifican para las enzimas muconato cicloisomerasa y la 3-oxoadipato enol-lactonasa indican que la degradación de fenol ocurre por la ruta del clivaje tipo meta del catecol y no a partir de la ruta del clivaje tipo orto en *S. apiospermum* HDO1.

**Palabras clave:** catecol, Hidroquinona, genes, expresión diferencial.

## Bibliografía

- Claussen, M., & Schmidt, S. (1998). Biodegradation of phenol and p-cresol by the hyphomycete *Scedosporium apiospermum*. *Research in microbiology*, 149(6), 399–406. [https://doi.org/10.1016/s0923-2508\(98\)80322-7](https://doi.org/10.1016/s0923-2508(98)80322-7)
- Morales, L. T., González-García, L. N., Orozco, M. C., Restrepo, S., & Vives, M. J. (2017). The genomic study of an environmental isolate of *Scedosporium apiospermum* shows its metabolic potential to degrade hydrocarbons. *Standards in genomic sciences*, 12, 71. <https://doi.org/10.1186/s40793-017-0287-6>
- Vandeputte, P., Ghamrawi, S., Rechenmann, M., Iltis, A., Giraud, S., Fleury, M., Thornton, C., Delhaès, L., Meyer, W., Papon, N., & Bouchara, J. P. (2014). Draft Genome Sequence of the Pathogenic Fungus *Scedosporium apiospermum*. *Genome announcements*, 2(5), e00988-14. <https://doi.org/10.1128/genomeA.00988-14>

# EVALUACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO PARA LA PRODUCCIÓN DE LACASA FÚNGICA POR CEPAS NATIVAS DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

**Juliana Soto Cardona**

Semillero DETECBIO

ORCID: 0000-0002-5105-4530

juliana.soto1@udea.edu.co

**France Yobana Betancur Monsalve**

Semillero DETECBIO

ORCID: 0000-0003-1521-8953

france.betancur@udea.edu.co

**Carlos Caicedo-Montoya**

*Grupo de Bioprocessos, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Antioquia UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Colombia.*

ORCID: 0000-0003-0040-8324

candres.caicedo@udea.edu.co

**Juliana Osorio Echavarría**

Semillero DETECBIO

*Grupo de Bioprocessos,*

*Departamento de Ingeniería Química,  
Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-0923-137X

juliana.osorio@udea.edu.co

## Resumen

Los hongos poseen diversidad genética y metabólica para producir múltiples compuestos y enzimas, por ello la exploración de su potencial es un punto importante, especialmente en la producción de enzimas, ya que muchas de estas pueden ser usadas con fines industriales, como también en procesos de biorremediación. Diferentes especies han sido reconocidas por su capacidad de producir enzimas como la lacasa, la cual cataliza la oxidación de varios compuestos aromáticos, particularmente compuestos con estructuras fenólicas, los cuales pueden convertirse en contaminantes orgánicos, presentes en aguas residuales, como las generadas en industrias textiles y de tintorería, y también

en los vertimientos hospitalarios, por la presencia de antibióticos. Adicionalmente, las lacasas representan interés industrial debido a que puede usarse para blanquear textiles y modificar la superficie de tejidos.

Este proyecto pretende aportar conocimiento acerca de la obtención de la enzima lacasa mediante seis cepas fúngicas nativas del Oriente Antioqueño, pertenecientes a los géneros *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp. y *Penicillium* sp. evaluando su potencial en cuanto a la producción y aplicación como tratamiento a problemas de contaminación en la región. El objetivo de este trabajo se centró en desarrollar los montajes experimentales a escala de matraz, en torno a la formulación y condiciones del medio de cultivo convencional Guillén, para evaluar la producción de lacasa, de acuerdo con la actividad enzimática. Adicionalmente, se evaluó la influencia del inductor sulfato de cobre, sobre la producción de la enzima. Con los resultados se establecen las cinéticas respecto al consumo de sustrato, generación de biomasa, actividad enzimática y se realiza el ajuste de los parámetros cinéticos, empleando los modelos *Monod* y *Luedeking-Piret*. Los mejores resultados se presentaron en la cepa SF05.1.1 (*Aspergillus* sp.) con una actividad enzimática de 200 U/L, sin presencia de inductor. Por otra parte, se realiza experimentación formulando un medio de cultivo no convencional, que tiene como fuente de carbono residuos del sector floricultor, provenientes de cultivos de *Chrysanthemum* (crisantemo), allí la cepa HF23 (*Trichoderma* sp.) produce lacasa, reportando una actividad de 1226,27 U/L, superando los valores de actividad obtenidos para la cepa en cuestión en el medio convencional. Esta cepa presenta una capacidad promisoria en la producción de la enzima lacasa, la cual podría ser utilizada para degradar compuestos contaminantes como colorantes y antibióticos en aguas residuales.

**Palabras clave:** tallos de flores, enzima ligninolítica, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium*.

## Bibliografía

- Upadhyay, P., Srivastava, R., & Agrawal, P. K. (2016). Bioprospecting and biotechnological applications of fungal laccase. *3 Biotech*, 6(1), 1-12.
- Bhamare, H. M., Jadhav, H. P., & Sayyed, R. Z. (2018). Statistical optimization for enhanced production of extracellular laccase from *Aspergillus* sp. HB\_RZ4 isolated from bark scrapping. *Environmental Sustainability*, 1(2), 159-166.
- Gomaa, O. M., & Momtaz, O. A. (2015). Copper induction and differential expression of laccase in *Aspergillus* flavus. *Brazilian Journal of Microbiology*, 46, 285-292.

# EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE DOS HONGOS MACROMICETOS COMERCIALES PARA DEGRADAR POLI (ÁCIDO LÁCTICO) (PLA)

**Fredy D. Bermúdez-Aguilar**

*Grupo de investigación en Química de Hongos macromicetos colombianos, Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.*

ORCID: 0000-0002-7099-8283  
fdbermudeza@unal.edu.co

**Carolina Chegwin-Angarita**

*Grupo de investigación en Química de Hongos macromicetos colombianos, Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.*

ORCID: 0000-0002-3150-9972  
cchegwina@unal.edu.co

**Harold D. Ardila-Barrantes**

*Grupo de investigación en el Estudio de Actividades Metabólicas Vegetales, Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.*

ORCID: 0000-0002-3332-746X  
hdardilab@unal.edu.co

**César A. Sierra-Ávila**

*Grupo de investigación en Macromoléculas, Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.*

## Resumen

La contaminación de ecosistemas como suelo y ambientes acuáticos ocasionada por plásticos y sustancias tóxicas provenientes de estos, es hoy en día uno de los problemas ambientales de mayor preocupación a nivel mundial. Los polímeros sintéticos derivados del petróleo son generalmente difíciles de degradar por microorganismos y su fragmentación conlleva a la generación de microplásticos que suponen un riesgo tanto por el daño físico inherente que estos provocan, como por la posible presencia de contaminantes que se adhieren en estos. Como respuesta a esta problemática, en las últimas décadas la atención hacia los biopolímeros (productos naturales sintetizados por diferentes organismos) y polímeros biodegradables como sustitutos de los polímeros derivados del petróleo ha aumentado significativamente. El poli (ácido láctico) o PLA, es

un poliéster alifático biodegradable que se encuentra entre los bioplásticos biodegradables con mayor producción a nivel mundial, sin embargo, su biodegradabilidad por hongos macromicetos ha sido muy poco estudiada. De acuerdo con esto, el objetivo de este estudio fue evaluar el potencial de dos cepas comerciales *Pleurotus ostreatus var. colombinus* (PC) y *Agrocybe sp.* (AG), para degradar PLA en medios de cultivo sólido y líquido a través de la pérdida de masa y cambios en la distribución de pesos moleculares del polímero mediante cromatografía de permeación en gel.

A pesar de que PC mostró mejor respuesta al plástico como componente del medio, no se detectaron perdidas de masa, ni cambios apreciables en el material tras 30 días de incubación en medio sólido con ninguno de los hongos. En los ensayos en medio líquido se evidenciaron perdidas de masa y disminución en el peso molecular promedio del plástico incubado con PC por 17 días especialmente en medios de cultivo con peptona, lo que podría deberse a que su adición induce la producción de enzimas PLA depolimerasas como se ha reportado por otros autores. Si bien la pérdida de masa es una de las técnicas más utilizadas para identificar la capacidad de biodegradación de plásticos por microrganismos, los resultados permitieron evidenciar la necesidad de explorar métodos más eficientes para el estudio con hongos macromicetos. Nuevas metodologías que requieren de validación para descartar falsos resultados ocasionados por posibles problemas metodológicos y complementar el estudio con técnicas de caracterización del plástico. Como conclusión el hongo *Pleurotus ostreatus var. Colombinus* creció sobre un medio de cultivo con PLA, siendo este un resultado prometedor para continuar con las investigaciones enfocadas en el desarrollo de polímeros biodegradables.

**Palabras clave:** bioplástico, biodegradación, enzima extracelular, cromatografía de permeación en gel.

## Bibliografía

- Qi, X., Ren, Y., & Wang, X. (2017). New advances in the biodegradation of Poly (lactic) acid. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 117, 215-223
- Tomita, K., Tsuji, H., Nakajima, T., Kikuchi, Y., Ikarashi, K., & Ikeda, N. (2003). Degradation of poly (D-lactic acid) by a thermophile. *Polymer degradation and stability*, 81(1), 167-171
- Jarerat, A., & Tokiwa, Y. (2001). Degradation of poly (L-lactide) by a fungus. *Macromolecular Bioscience*, 1(4), 136-140

# IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN IN SILICO DE PÉPTIDOS DERIVADOS DE HONGOS COMESTIBLES FUNCIONALES CON POTENCIAL ANTIVIRAL CONTRA EL SARS-COV-2

**Andrea Mesa**

*Grupo Biología Funcional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia,  
Carrera 65 No 59A-110, Medellín, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-5387-3732  
anmesago@unal.edu.co

**Santiago Rendón**

*VitalSetas SAS, Carrera 25 7A-224, Medellín, Colombia.*

ORCID: 0000-0001-8210-9306  
santyrendon0519@gmail.com

**John W Branch**

*Grupo GIDIA, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia,  
Av. 80 #65 223, Medellín, Colombia. Bedoya*

ORCID: 0000-0002-0378-028X  
jwbranch@unal.edu.co

**Carlos A Mera**

*Grupo Automática Electrónica y Ciencias Computacionales,  
Facultad de Ingenierías, Instituto Tecnológico Metropolitano,  
Cra.76A #32-a73, Medellín, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-6513-3053  
carlosmera20@gmail.com

**Sergio Orduz**

*Grupo Biología Funcional, Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional de Colombia, Carrera 65 No 59A-110, Medellín, Colombia.*

ORCID: 0000-0001-7587-3816  
sorduzp@unal.edu.co

**Carolina Quintero**

*Grupo Biología Funcional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia,  
Carrera 65 No 59A-110, Medellín, ColombiaVitalSetas SAS, Carrera 25 7A-224, Medellín, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-0930-0312  
dcaro63@gmail.com

## Resumen

El SARS-CoV-2, el agente etiológico de la COVID-19, ha generado cerca de 508 millones de personas infectadas y provocado 6.2 millones de muertes hasta la fecha según la Organización Mundial de la Salud. Su patogenicidad está asociada principalmente al sistema respiratorio humano y a otros órganos. Aunque en la actualidad existen vacunas que han disminuido la gravedad de la enfermedad, las mutaciones, la aparición de nuevas variantes como Omicron y su virulencia, lo mantienen como prioridad de estudio. Los fármacos antivirales existentes son limitados, por lo que se ha explorado el uso de péptidos antimicrobianos (AMPs) con potencial antiviral como una alternativa. Los AMPs son secuencias policitónicas de entre 8 y 40 aminoácidos, lo que les permite establecer una mayor área de contacto con la proteína blanco del virus, en comparación con moléculas pequeñas como las usadas en los fármacos antivirales comunes. En las setas funcionales, además de sus propiedades nutricionales se ha confirmado su potencial inmunomodulador, antimicrobiano y anticancerígeno. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue analizar los proteomas de hongos funcionales en búsqueda de péptidos antivirales, para determinar la afinidad de estos péptidos con la proteína S del SARS-CoV-2 mediante “Docking” o acoplamiento molecular.

En el desarrollo metodológico, se buscaron todos los posibles péptidos en los proteomas de *Lentinula edodes*, *Cordyceps militaris* y *Grifola frondosa* utilizando el software PepMultiFinder 2.0, y se identificaron 651.591 péptidos con características fisicoquímicas típicas de los péptidos bioactivos. Estas secuencias se filtraron con tres predictores de actividad antimicrobiana (AMPClass, CAMP-R3 y Antimicrobial Peptide Scanner vr.2) y un predictor de actividad antiviral (AVPpred), seleccionando los 6 péptidos con las mejores probabilidades y predicción mayor al 72% de ser antivirales; por último, se realizó con cada secuencia peptídica un análisis de docking contra la proteína S del SARS-CoV-2 (PDB: 7TF8), obteniendo puntajes de acoplamiento favorables (-189 y 206) con la herramienta HDOCKPEP y un RMSD de clúster promedio de 0.99 Å y 5.19 Å con CABS-dock, lo que indica que en la mayoría de los péptidos se tienen predicciones con alta precisión y distancias favorables para la interacción farmacófora.

Se identificaron 6 péptidos con alto potencial antiviral contra la proteína S de SARS-CoV-2 a partir de un análisis *in silico*, el cual permitió establecer una metodología de identificación de péptidos con alto potencial antiviral y posteriormente se espera poder llevar a cabo la validación *in vitro*.

**Palabras clave:** proteomas, péptidos antivirales, docking, SARS-CoV-2, bioinformática.

## Bibliografía

Cao, L., Goreshnik, I., Coventry, B., Case, J. B., Miller, L., Kozodoy, L., Chen, R. E., Carter, L., Walls, A. C., Park, Y. J., Strauch, E. M., Stewart, L., Diamond, M. S., Veesler, D., & Baker, D. (2020). De novo design of picomolar SARS-CoV-2 miniprotein inhibitors. *Science (New York, N.Y.)*, 370(6515), 426±431. <https://doi.org/10.1126/science.abd9909>

Schütz, D., Ruiz-Blanco, Y. B., Münch, J., Kirchhoff, F., Sanchez-Garcia, E., & Müller, J. A. (2020). Peptide and peptide-based inhibitors of SARS-CoV-2 entry. *Advanced drug delivery reviews*, 167, 47±65. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2020.11.007>

Shahzad, F., Anderson, D., & Najafzadeh, M. (2020). The Antiviral, Anti-Inflammatory Effects of Natural Medicinal Herbs and Mushrooms and SARS-CoV-2 Infection. *Nutrients*, 12(9), 2573. <https://doi.org/10.3390/nu12092573>

# INHIBICIÓN DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS POR EL EXTRACTO DE LA SETA *Cantharellus guyanensis* (CANTHARELLALES) DEL NORTE DE COLOMBIA

**Carmen J. Pedroza-Padilla**

Grupo de Investigación Biotecnología y Genotoxicidad Ambiental “BiotecGen”, Departamento de Microbiología, Universidad Popular del Cesar, Sede Sabanas: Diagonal 21 N.o 29-56 Sabanas del Valle, Valledupar (Cesar).

ORCID: 0000-0003-2233-0898

carmenpedroza@unicesar.edu.co

**Dalia Blanchard-Martínez**

Grupo de Investigación Biotecnología y Genotoxicidad Ambiental “BiotecGen”, Departamento de Microbiología, Universidad Popular del Cesar, Sede Sabanas: Diagonal 21 N.o 29-56 Sabanas del Valle, Valledupar (Cesar).

ORCID: 0000-0002-9313-0191

daliablanchard@unicesar.edu.co

**Jayr A. Yepes**

Grupo de Investigación Biotecnología y Genotoxicidad Ambiental “BiotecGen”, Departamento de Microbiología, Universidad Popular del Cesar, Sede Sabanas: Diagonal 21 N.o 29-56 Sabanas del Valle, Valledupar (Cesar).

ORCID: 0000-0002-0730-6921

jayryepes@unicesar.edu.co

## Resumen

El orden Cantharellales es cosmopolita, y varias de sus especies tienen propiedades nutracéuticas con posibles aplicaciones biotecnológicas. Al igual que otros grupos fúngicos con presencia local, podría ser la fuente de nuevas moléculas para el control de fitopatógenos. El objetivo de este trabajo fue identificar y evaluar la actividad antimicrobiana in-vitro del hongo *Cantharellus guyanensis* contra bacterias fitopatógenas. Las setas se colectaron cerca de Pueblo Bello (Cesar). Se registraron los parámetros macromorfológicos y seguidamente se deshidrataron a 50°C. En laboratorio se registró la micromorfología, así como las reacciones en reactivo de Melzer, rojo Congo y KOH (5 %). Para la obtención del extracto, se mezclaron alícuotas de 20 mg de muestra pulverizada con 1 ml de metanol (99,8 %) y se mantuvo en agitación durante 18 horas. Posteriormente se centrifugó la mezcla a 4°C para recuperar el sobrenadante, el cual se concentró al vacío durante 25 minutos a 50 ° C. Seguidamente, para determinar la inhibición, se utilizó el método de difusión en agar, para ello se ubicaron discos de papel

con 15  $\mu\text{L}$  de extracto en placas de agar Mueller-Hinton previamente inoculados con suspensiones de las bacterias fitopatógenas *Xanthomonas vesicatoria*, *Ralstonia solanacearum* y *Pectobacterium carotovorum*. Las setas colectadas fueron identificadas como *Cantharellus guyanensis* Mont. El extracto produjo halos de inhibición con diámetros de  $10,7 \pm 0,6$  mm en *X. vesicatoria*; de  $11,0 \pm 0$  mm en *P. carotovorum*; y de  $11,3 \pm 0,6$  mm en *R. solanacearum* con relación al control con metanol. Esta seta ha sido reportada en el departamento de Caquetá-Colombia, por lo cual este es el primer registro de *C. guyanensis* Mont. en la Región Caribe colombiana, así como la primera evaluación contra bacterias patógenas de plantas. Este estudio reveló que el extracto metanólico de la seta *C. guyanensis* inhibe el crecimiento in-vitro de bacterias fitopatógenas, por lo que podría ser fuente de moléculas bioactivas de importancia biotecnológica.

**Palabras clave:** seta, antibacteriano, nuevo registro.

## Bibliografía

- Franco-Molano, A. E., Corrales, A., & Vasco-Palacios, A. M. (2010). Macrohongos De Colombia II. Listado de especies De los Órdenes Agaricales, Boletales, Cantharellales Y Russulales (Agaricomycetes, Basidiomycota). Actual Biol, 32(92), 89-114. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/actbio/article/view/13805>
- Henkel, T. W., Wilson, A. W., Aime, M. C., Dierks, J., Uehling, J. K., Roy, M., ... & Mueller, G. M. (2014). Cantharellaceae of Guyana II: New species of Craterellus, new South American distribution records for *Cantharellus guyanensis* and *Craterellus excelsus*, and a key to the Neotropical taxa. Mycologia, 106(2), 307-324. <https://doi.org/10.3852/106.2.307>
- Kozarski, M., Klaus, A., Vunduk, J., Zizak, Z., Niksic, M., Jakovljevic, D., ... & Van Griensven, L. J. (2015). Nutraceutical properties of the methanolic extract of edible mushroom *Cantharellus cibarius* (Fries): Primary mechanisms. Food & function, 6(6), 1875-1886. <https://doi.org/10.1039/C5FO00312A>

# LETALIDAD DEL SUSTRATO DEGRADADO DE *Pleurotus ostreatus* CONTRA *Panagrellus redivivus*: PERSPECTIVA PARA BIOMONITOREO Y RASTREO DE NEMATICIDAS ALTERNATIVOS

**Julio Cruz-Arévalo**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigación en Biotecnología,  
Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México  
ORCID: 0000-0002-5053-4428  
julio.cruz@uaem.edu.mx

**Liliana Aguilar-Marcelino**

Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad,  
INIFAP, Jiutepec, Morelos, México.  
ORCID: 0000-0002-8944-5430  
aguilar.liliana@inifap.gob.co

**Víctor Manuel Hernández-Velázquez**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigación en Biotecnología,  
Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

## Resumen

El sustrato degradado (SD) es el desecho residual generado posterior a la cosecha de hongos comestibles (HC). En México, se desechan 160,000 toneladas anuales derivadas de producir HC y medicinales. Cabe destacar que este residuo aún contiene metabolitos que pueden tener una utilidad o ser perjudiciales. Debido a lo anterior, en el presente estudio se evaluó el efecto nematicida de cuatro muestras de SD del HC *Pleurotus ostreatus* contra el nematodo de vida libre *Panagrellus redivivus*, un organismo utilizado como bioindicador de toxicidad de muestras ambientales y como modelo para probar potenciales productos nematicidas. Se evaluaron dos extractos colonizados con *P. ostreatus* (AT5-1123 y AT2-1123) y dos sin inocular (T5-1123 y T2-1123). Cada extracto se evaluó en un rango de 0.635-20 mg/mL mediante un arreglo experimental completamente aleatorizado, las CL<sub>50</sub> (mg/mL) fueron las siguientes: AT5-1123; 7.76 (5.79-9.73), AT2-1123; 4.96 (3.74-6.17), T5-7; 1.86 (1.67-2.04) y T2-7; 1.44 (1.29-1.59). Los resultados demuestran que los extractos no colonizados fueron más letales. Además; se observa que, de los dos extractos inoculados, el AT2-1123 fue el mejor. Esto sugiere que, durante el

proceso de fermentación, algunos compuestos nematicidas son degradados de manera natural, o por el hongo. La efectividad de los extractos indica que el SD podría afectar a organismos benéficos y, al mismo tiempo, representa una alternativa como fuente de metabolitos nematicidas para su aplicación en el área agropecuaria. Asimismo, se aprecia que podría ser más favorable usar el sustrato después de la fermentación ya que se obtiene biomasa comestible y se reduce el impacto en organismos benéficos.

**Palabras clave:** bioindicador, hongo comestible, residuos, toxicidad.

## Bibliografía

Royse, D. J., & Sánchez, J. (2017). Producción mundial de setas *Pleurotus* spp. con énfasis en países iberoamericanos. In J. E. Sánchez & D. J. Royse (Eds.), *La Biología, el cultivo y las propiedades nutricionales y medicinales de las setas *Pleurotus* spp* (Primera, pp. 17–20). ECOSUR.

Antunes, F., Marçal, S., Taofiq, O., Morais, A. M. M. B., Freitas, A. C., Ferreira, I. C. F. R., & Pintado, M. (2020). Value-Added Compounds and Potential Applications. *Molecules*, 1(25), 1–40.

Wang, C. Y. (2020). A Review on the Potential Reuse of Functional Polysaccharides Extracted from the By-Products of Mushroom Processing. *Food and Bioprocess Technology*, 13(2), 217–228. <https://doi.org/10.1007/s11947-020-02403-2>

# MODELAMIENTO CINÉTICO DE LA FERMENTACIÓN LÍQUIDA DE *Ganoderma lucidum*

**Robinson B. Mueses-Mafla**

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroindustrial y Ambiental (Biota),  
Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia

ORCID: 0000-0002-3036-7191  
byronmueses14@gmail.com

**Jesús A. Romo-Ramos**

Grupo de Investigación en Bioquímica Estudios Genéticos, Departamento de Química,  
Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia

ORCID: 0000-0002-8877-809X  
jesusromor@gmail.com

**Olga L. Benavides-Calvache**

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroindustrial y Ambiental (Biota),  
Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia

ORCID: 0000-0002-6327-5832  
olgalucia@udenar.edu.co

## Resumen

El crecimiento y la morfología de los hongos varían según las condiciones de cultivo. En la fermentación líquida en medios homogéneos (sintéticos), la morfología de los micelios se divide en dos categorías: formas filamentosas y pellets. Sin embargo, estos dos tipos de morfología que ocurren en una fermentación fúngica líquida en medio sintético no aparecen cuando se utilizan medios heterogéneos complejos, por ejemplo, el uso de harina de trigo, que están constituidos por diversas partículas sólidas solubles e insolubles, en este caso se da un tercer tipo de morfología, en la que el hongo crece adherido a la superficie de partículas sólidas. Por lo tanto, para implementar un proceso de fermentación basado en medios heterogéneos complejos, la determinación de la concentración celular a lo largo de la fermentación, así como el desarrollo de nuevas estrategias de bioprocесamiento para el control y la producción de metabolitos en la fermentación fúngica es fundamental. Una estrategia alternativa para el control del proceso de fermentación es el modelamiento matemático. La relación matemática para la producción de biomasa micelial y polisacáridos de *Ganoderma lucidum* también conocido como Reishi, es interesante en el proceso de fermentación líquida para predecir y controlar el proceso. El objetivo de esta investigación fue evaluar la cinética de crecimiento micelial y formación de polisacáridos totales de *G. lucidum* en fermentación

líquida empleando cascarilla de café como medio complejo. Se propuso un modelo simple utilizando la ecuación de raíz cubica para el crecimiento micelial y la ecuación de Luedeking-Piret para la producción de polisacáridos totales.

Los resultados estadísticos se ajustaron con éxito al modelo de raíz cubica ( $R^2 = 0,9195$ ) y al modelo Luedeking-Piret ( $R^2 = 0,9654$ ), lo que demostró que los modelos pueden predecir el crecimiento de biomasa y la producción de los polisacáridos totales de *G. lucidum* en el cultivo líquido cuando se emplea cascarilla de café. Con los modelamientos presentados en este trabajo se describió bien la cinética experimental, por lo cual el modelamiento cinético es una estrategia útil en el proceso de fermentación líquida fúngica cuando se emplean medios complejos.

**Palabras clave:** cascarilla de café, cinética, ecuación de raíz cubica, ecuación de Luedeking-Piret, Reishi.

## Bibliografía

- Boh, B., Berovic, M., Zhang, J., & Bin, L. (2007). *Ganoderma lucidum* and its pharmaceutically active compounds. *Biotechnology Annual Review*, 13. [http://doi.org/10.1016/S1387-2656\(07\)13010-6](http://doi.org/10.1016/S1387-2656(07)13010-6)
- Cairns, T. C., Zheng, X., Zheng, P., Sun, J., & Meyer, V. (2019). Moulding the mould: Understanding and reprogramming filamentous fungal growth and morphogenesis for next generation cell factories. *Biotechnology for Biofuels*, 12(1), 1–18. <http://doi.org/10.1186/s13068-019-1400-4>
- Narkprasom, N., Guo, J.-H., Huang, T.-C., & Guu, Y.-K. (2012). The Kinetic Models for Biomass and Extracellular Polysaccharide of *Ganoderma tsugaeae*. *APCBEE Procedia*, 2, 7–11. <http://doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.06.002>



# I SIMPOSIO DE CONSERVACIÓN DE HONGOS EN COLOMBIA: RETOS, PERSPECTIVAS Y LECCIONES POR APRENDER

*Héctor Orlando Lancheros*

# CONSERVACIÓN DE HONGOS EN CHILE: LOS ESFUERZOS PARA SU PROTECCIÓN E INCORPORACIÓN EN POLÍTICAS PÚBLICAS

**Giuliana Furci**

*Fundación Fungi*

**Daniela Torres**

*Fundación Fungi*

[dtorres@ffungi.org](mailto:dtorres@ffungi.org)

## Resumen

La importancia de los hongos en los ecosistemas ha sido ampliamente documentada. Sus roles ecológicos como la descomposición y simbiosis, entre diferentes organismos, permite que los hábitats se desarrollen de forma saludable. Los hongos han acompañado por años a la humanidad, presentando soluciones medicinales como alimentarias. Estamos frente a la sexta extinción masiva de especies y, en cuanto al Reino Fungi, se ha declarado que muchas especies se extinguirán en los próximos años antes de incluso ser descubiertas. Históricamente, los hongos han sido subestimados y escasamente considerados en las estrategias de conservación de hábitats. El desarrollo de estrategias, planes y compromisos ambientales requieren la incorporación de los hongos, no sólo por ser clave en los ciclos ecológicos naturales sino también como una fuente de soluciones innovadoras para enfrentar los problemas climáticos planetarios contingentes. Chile es pionero en la conservación de hongos incorporándolos en su legislación ambiental, para su estudio y conservación. En los últimos años, como seguimiento a este importante paso, en la conservación de los hongos, se siguen levantando iniciativas para su consideración en la toma de decisiones ambientales, como la incorporación de un lenguaje micológico inclusivo, evaluación de especies según su estado de conservación y la inclusión de los hongos en el proceso de una nueva constitución.

**Palabras clave:** hongos, políticas públicas, conservación.

## Bibliografía

Mueller, G. (2017). Progress in conserving fungi: engagement and red listing. *Bgjournal*, 14 (1), 30-33.

Squeo, F., Estades, C., Bahamonde, N., Cavieres, L., Rojas, G., Benoit, I., Parada, E., Fuentes, A., Avilés, R., Palma, A., Solís, R., Guerrero, S., Montenegro, G. & Torres-Mura, J. (2010). Revisión de la clasificación de especies en categorías de amenaza en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 83(4), 511-529. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X201400006>

Oyanedel, R., Hinsley, A., Dentinger, B., Milner-Gulland, E. & Furci, G. (2022). A way forward for wild fungi in international sustainability policy. *Conservation Letters*, e12882. <https://doi.org/10.1111/conl.1288>

# IMPACTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL VIGENTE EN LA CONSERVACIÓN DE LA FUNGA COLOMBIANA

**Diego Simijaca**

*Universidad Autónoma de Aguascalientes, Facultad de Ciencias Básicas,  
Centro de Ciencias Biológicas, Avenida Universidad, # 940, Aguascalientes 20131, México.*

*Grupo Colombiano de Líquenología (GCOL).*

*ORCID: 0000-0003-4485-1790  
dsimijacasalcedo@gmail.com*

**Greg Mueller**

*Negaunee Institute for Plant Conservation Science and Action,  
Chicago Botanic Garden, Illinois, USA.  
IUCN SSC Fungal Conservation Committee*

**Aída Vasco Palacios**

*IUCN SSC Fungal Conservation Committee  
Grupo BioMicro, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia UdeA,  
Calle 70 #53-108, Medellín 050010, Colombia.<sup>5</sup>Grupo Colombiano de Líquenología (GCOL).  
aida.vasco@udea.edu.co*

## Resumen

La heterogeneidad fisiográfica de Colombia alberga una enorme diversidad biológica que incluye 7241 especies de hongos. Esta diversidad fúngica interactúa con múltiples elementos de la biodiversidad y hace parte del capital natural con el que cuentan los seres humanos, incluyéndolos en su acervo y tradición. Pese a que la Funga ha impactado positivamente el desarrollo de la industria alimentaria, farmacéutica y biotecnológica se percibe como un grupo desatendido e invisible parar los tomadores de decisiones que históricamente han resaltado a fauna y flora, pero han excluido a la Funga de políticas públicas e iniciativas de conservación, así como de las 36 resoluciones que instrumentan la protección de algunos recursos no maderables susceptibles de uso y aprovechamiento (MADS 2012). Esta desatención se debe al desconocimiento del panorama de la diversidad fúngica, pues si bien se han descrito múltiples especies, en muchos casos se desconoce la situación de sus poblaciones, sus amenazas potenciales y su distribución. Como consecuencia, el país cuenta con solo 27 especies cuyo a evaluación del estado de amenaza ha sido publicado (IUCN 2022). Este panorama es aún más crítico al contrastar la distribución de las especies de hongos con la lista roja de ecosistemas (Etter *et al.* 2018), las alertas tempranas de deforestación y los proyectos de infraestructura licenciados, encontrando solapamientos en la distribución de especies en peligro con los ecosistemas más vulnerables y afectados.

Pese esta coyuntura, las iniciativas para visibilizar a los hongos se destacan cada vez con más fuerza e impactando la toma de decisiones respecto a políticas públicas. Es así como, en el marco del convenio No 19-098 adscrito entre el Instituto Humboldt, MADS e ICN se obtuvo realizó la evaluación de 151 especies de hongos liquenizados la cual se espera sea incluida en la próxima resolución que dé cuenta de las especies amenazadas en el territorio nacional. Además, en el año 2021 se crea el Grupo Colombiano de Especialistas de Hongos (GCES), con el fin de promover la conservación y el conocimiento de los hongos en Colombia y generar conciencia, en los ámbitos académicos, para los tomadores de decisiones, y en la sociedad en general, sobre la importancia de los hongos para la preservación de los ecosistemas, sobre sus aplicaciones y los beneficios que brindan a la humanidad y sobre las amenazas que enfrentan actualmente.

**Palabras clave:** deforestación, especies amenazadas, IUCN, levantamiento de veda, lista roja.

## Bibliografía

Etter, A., Andrade, A., Saavedra, K. y J. Cortés. (2018). Actualización de la Lista Roja de los Ecosistemas Terrestres de Colombia: Herramienta para la gestión de los ecosistemas. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

IUCN [International Union for Conservation 2022. — IUCN Red list of threatened species. <https://www.iucnredlist.org/> [accessed 22 February 2022]

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2012) Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos PNGIBSE. Available at: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/politica-nacional-de-biodiversidad>

# GRUPO DE ESPECIALISTAS DE HONGOS DE COLOMBIA (GEHC): ACCIONES DE CONSERVACIÓN DE LA FUNGA COLOMBIANA

**Viviana Motato-Vásquez**

*Grupo de Investigación en Biología de Plantas y Microorganismos, Departamento de Biología,  
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Calle 13 # 100-00.*

ORCID: 0000-0003-2808-5088

viviana.motato@correounalvalle.edu.co

**Diego Simijaca**

*Centro de Ciencias Básicas, Doctorado en Ciencias Biológicas,  
Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México.*

ORCID: 0000-0003-4485-1790

dsimijacasalcedo@gmail.com

**Rocío Peña-Cañón**

*Grupo de Investigación Biología para la Conservación, Biología, Facultad de Ciencias,  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Av. Central del Norte 39-115, Tunja.*

ORCID: 0000-0001-5993-5247

erociopc@hotmail.com

**Aída Vasco Palacios**

*Grupo BioMicro, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 67 #.53-108,  
Medellín 050010, Colombia.*

ORCID: 0000-0003-0539-9711

aida.vasco@udea.edu.co

## Resumen

Colombia es el segundo país más biodiverso del planeta, con 62.829 registros biológicos de especies conocidas en los diferentes reinos. Estos datos sumados a las altas tasas de endemismo ubican al país como una región prioritaria para la conservación de la biodiversidad mundial, siendo uno de los territorios que más enfrenta diversas y aceleradas tasas de transformación antropogénica, aunadas a un creciente debilitamiento institucional, que reduce el potencial efecto de las acciones de conservación. Los hongos son componentes cruciales de los ecosistemas, particularmente en términos del reciclaje de nutrientes, formando relaciones simbióticas con otros organismos e incluso causando enfermedades y además han jugado un papel fundamental en las culturas antiguas y modernas. El Reino Fungi constituye uno de los grupos de organismos más diversos del planeta con estimaciones

que sugieren que el número total de especies oscila entre 2.2 y 3.8 millones, de las cuales se han descrito y clasificado aproximadamente 150,000, y de estas, apenas 550 han sido evaluadas con relación a su riesgo de extinción global e inclusión en las Listas Rojas de la IUCN. A pesar de que más de 7,000 especies de hongos han sido reportadas para Colombia, apenas 21 de estas han sido evaluadas e incluidas en la Lista Roja de la IUCN. Estimaciones de riqueza sugieren que el número de especies de hongos en Colombia está alrededor de 35,000 a 250,000 especies. Más allá de estos datos, el esfuerzo requerido para documentar esta diversidad, en gran parte desconocida, necesita de un gran grupo de trabajo de expertos en los diferentes grupos de hongos. Diversidad que está en peligro debido principalmente a la deforestación y al cambio climático. La comunidad micológica colombiana reconoce el papel insustituible y vital de las especies de hongos y sus poblaciones, y es consciente de la necesidad de ampliar los esfuerzos para conservarlos, protegerlos, asegurar que su uso sea sostenible y que sus beneficios se distribuyan equitativamente. Con esto en mente, se ha propuesto El Grupo de Especialista de Hongos de Colombia (GEHC) con el objetivo de promover la conservación y sensibilizar a ciudadanos, tomadores de decisiones y políticos, sobre la importancia de los hongos para la preservación de los ecosistemas, sobre sus aplicaciones y los beneficios ambientales, industriales y económicos para el país. Este grupo tendrá la tarea de identificar actividades prioritarias que ayudarán a llenar importantes vacíos de conocimiento y promover la promoción y la acción, particularmente en la formulación de políticas que contribuyan a revertir la disminución de las especies de hongos.

**Palabras clave:** funga colombiana, IUCN, listas rojas.

## Bibliografía

Gaya, E., Vasco-Palacios, A.M., Vargas-Estupiñan, N., Lücking, R., Carretero, J., Sanjuan, T., Moncada, B., Allkin, B., Bolaños-Rojas, A.C., Castellanos-Castro, C., Coca, L.F., Corrales, A., Cossu, T., Davis, L., dSouza, J., Dufat, A., Franco-Molano, A.E., García, F., Gómez-Montoya, N., González-Cuellas, F.E., Hammond, D., Herrera, A., Jaramillo-Cirro, M.M., Lasso-Benavides, C., Mira, M.P., Morley, J., Motato-Vásquez, V., Niño-Fernández, Y., Ortiz-Moreno, M.L., Peña-Cañón, E.R., Ramírez-Castrillón, M., Rojas, T., Ruff, J., Simijaca, D., Sipman, H.J.M., Soto-Medina, E., Torres, G., Torres-Andrade, P.A., Ulian, T., White, K., Diazgranados, M. 2021. ColFungi: Colombian resources for Fungi made accesible. Royal Botanic Gardens, Kew.

Hawksworth, D.L. & Lücking, R. 2017. Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species. *Microbiology Spectrum*, 5(4): FUNK-0052-2016.

Murillo-Sandoval, P.J., Van Dexter, K., van Den Hoeh, J., Wrathall, D. & Kennedy, R. 2020. The end of gunpoint conservation: forest disturbance after the Colombian peace agreement. *Environ. Res. Lett.* 15: 034033

A blue-tinted microscopic image of fungal structures. It features several dark, horizontal, oval-shaped spores arranged in a column. A prominent, thick, branching structure, likely a hypha, extends vertically downwards from the center of the spores. The background is a lighter shade of blue, with some faint, curved lines and other spores visible.

# **SIMPOSIO LOS HONGOS Y SU IMPACTO EN LA SALUD**

*Valeri Sáenz Moncaleano*

# ENFOQUE UNA SALUD Y EL CASO *Fusarium/Neocosmospora* UN ABORDAJE INTEGRAL PARA UN PROBLEMA DESCONOCIDO

Adriana Marcela Celis Ramírez

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP),  
Departamento Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes

ORCID: 0000-0003-3057-1966

acelis@uniandes.edu.co

## Resumen

La iniciativa *One Health* (una salud) es un enfoque que aborda la infección desde la interacción humano-ambiente-animal y pretende establecer acciones colaborativas que permitan abordarla desde un punto de vista multidisciplinario y multisectorial. Esta iniciativa ha abordado temas como la propagación de zoonosis, la resistencia a antimicrobianos y la disponibilidad e inocuidad de alimentos y de agua, sin embargo, la emergencia de infecciones causadas por hongos debe ser de atendida dentro de esta iniciativa. Se estima que dos millones de individuos mueren al año por infecciones fúngicas a nivel global, tasas incluso mayores a las causadas por otras enfermedades infecciosas como la tuberculosis y la malaria, con lo cual se constituyen en un problema serio de salud pública. Dentro de estas infecciones fúngicas encontramos las causadas por *Fusarium* y *Neocosmospora*, las cuales son ampliamente desconocidas dentro de los diferentes sectores que impacta. Estos hongos Trans-Reino causan infecciones en humanos, animales y plantas, sin embargo, pocos esfuerzos se reconocen para entender la dinámica e interconexión de estas infecciones, que permitan generar acciones y políticas para controlar su impacto en la salud global. Nuestro grupo de investigación pretende avanzar en el conocimiento y la comprensión de los procesos de interacción huésped-patógeno, susceptibilidad a compuestos antifúngicos y fungicidas, mecanismos de resistencia y expresión de genes asociados con virulencia en aislamientos obtenidos a partir de humanos con infecciones superficiales y diseminadas, ambientes hospitalarios, en el sector florícola de suelos, plantas y agua, además de animales especialmente en tortugas. Esta investigación contribuirá en la construcción de estrategias que permitan controlar la emergencia de estas infecciones y el control del aumento de la resistencia a compuestos antifúngicos y el impacto que esto genera en la salud humana, animal y ambiental.

**Palabras clave:** One health, una salud, infecciones fúngicas, *Fusarium*, *Neocosmospora*.

## Bibliografía

Sáenz, V., Alvarez-Moreno, C., Pape, P. L., Restrepo, S., Guarro, J., & Ramírez, A. M. C. (2020). A one health perspective to recognize Fusarium as important in clinical practice. *Journal of Fungi*, 6(4), 235.

Konopka, J., Casadevall, A., Taylor, J., Heitman, J., & Cowen, L. (2019). One health: fungal pathogens of humans, animals, and plants.

Pettan-Brewer, C., Martins, A. F., Abreu, D. P. B. D., Brandão, A. P. D., Barbosa, D. S., Figueroa, D. P., ... & Biondo, A. W. (2021). From the approach to the concept: One Health in Latin America-experiences and perspectives in Brazil, Chile, and Colombia. *Frontiers in public health*, 1292.

# BIOPROSPECCIÓN Y DISEÑO DE NUEVOS PÉPTIDOS ANTIMICROBIANOS A PARTIR DE SCARABAEIDAE

**Germán Alberto Téllez**

*Grupo de Inmunología molecular, Programa de medicina, Universidad del Quindío,  
Cra. 15 calle 12 norte. Grupo de gestión del conocimiento en salud, programa de medicina,  
Corporación Universitaria empresarial Alexander von Humboldt. Cra. 13 N° 15 Norte- 46 Ed. Anova.*

**Lily Johana Toro**

*1 Grupo de Inmunología molecular, Programa de medicina, Universidad del Quindío, Cra. 15  
calle 12 norte. Grupo de gestión del conocimiento en salud, programa de medicina, Corporación  
Universitaria empresarial Alexander von Humboldt. Cra. 13 N° 15 Norte- 46 Ed. Anova.*

**Jhon Carlos Castaño**

*Grupo de Inmunología molecular, Programa de medicina, Universidad del Quindío,  
Cra. 15 calle 12 norte.*

**David Andreu**

*Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universidad Pompeu Fabra,  
Barcelona-España.*

**Javier Valle**

*Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universidad Pompeu Fabra,  
Barcelona-España.*

**Bruno Rivas Santiago**

*Unidad de Investigación Médica-Zacatecas, Instituto Mexicano del seguro social,  
Zacatecas-México.*

**Julían Esteban Muñoz**

*Grupo de Estudios en Microbiología Traslacional y Enfermedades Emergentes. (MICROS),  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Calle 12C N.º 6-25  
Bogotá-Colombia.*

**Melissa Rodríguez**

*Grupo de Estudios en Microbiología Traslacional y Enfermedades Emergentes. (MICROS), Escuela  
de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Calle 12C N.º 6-25  
Bogotá D.C. Colombia.*

**Carolina Firacative**

Grupo de Estudios en Microbiología Traslacional y Enfermedades Emergentes. (MICROS), Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Calle 12C N.º 6-25 Bogotá D.C. Colombia.

**Beatriz L. Gómez**

Grupo de Estudios en Microbiología Traslacional y Enfermedades Emergentes. (MICROS), Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Calle 12C N.º 6-25-Bogotá D.C. Colombia.

## Resumen

La resistencia a los antibióticos es uno de los 10 principales problemas de salud pública de la humanidad según la OMS, y se prevé que para el 2050 sea responsable de más de 10 millones de muertes anuales [1]. A nivel de las infecciones fúngicas, las candidiasis reportan resistencias de cerca del 7% [2] y la mortalidad por *Cryptococcus* sigue siendo de alrededor del 47% [3]. Por lo que el desarrollo de nuevas moléculas antibacterianas, y antimicóticas, es urgente.

La bioprospección a partir de la diversidad natural es una fuente clave para identificar nuevas moléculas y los coleópteros (escarabajos) son el orden de insectos más diverso del planeta. Sin embargo, son pocas las secuencias que se han descrito con actividad antimicrobiana en estas especies. En el presente proyecto hemos descrito la bioprospección de nuevos péptidos antimicrobianos en escarabajos coprófagos y su planteamiento como base para el diseño de nuevas moléculas antimicrobianas.

Con el presente trabajo describimos 155 secuencias nuevas de péptidos antimicrobianos (18 cecropinas, 58 defensinas, 41 attacinas y 37 coleoptericinas), sus propiedades fisicoquímicas y estructurales. Para la familia de las cecropinas se logró evaluar la actividad antimicrobiana hemolítica y antitumoral de 7 análogos sintéticos. Así mismo, desarrollamos perspectivas para el diseño de nuevos péptidos antimicrobianos utilizando diferentes estrategias y logrando evaluar 68 péptidos a nivel hemolítico, citotóxico y antimicrobiano, con lo que se logró identificar determinantes de la actividad citotóxica ( $r (0,83)$ ; IC95 (0,6683-0,9228);  $R^2 (0,6989)$ ;  $p < 0,0001$ ), e identificar péptidos con actividad principalmente contra *Cryptococcus* con CMI de 3 a 0,31 $\mu$ g/mL.

Los escarabajos coprófagos son una fuente de nuevos péptidos antimicrobianos con una amplia diversidad. El diseño racional de péptidos antimicrobianos basada en las características fisicoquímicas y estructurales pueden favorecer las actividades biológicas de las secuencias halladas.

**Palabras clave:** péptidos catiónicos antimicrobianos, antifúngicos, actividad antimicrobiana, diseño racional, citotoxicidad.

## Bibliografía

World Health Organization, editor. Antimicrobial resistance: global report on surveillance. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2014.

Toda M, Williams SR, Berkow EL, Farley MM, Harrison LH, Bonner L, et al. Population-Based Active Surveillance for Culture-Confirmed Candidemia — Four Sites, United States, 2012–2016. MMWR Surveill Summ. 2019;68: 1–15. doi:10.15585/mmwr.ss6808a1

P. Escandón, J. Lizarazo, C. Agudelo, E. Castañeda, Cryptococcosis in Colombia: Compilation and Analysis of Data from Laboratory-Based Surveillance, *J. Fungi*. 4 (2018) 32. <https://doi.org/10.3390/jof4010032>.

# PÉPTIDOS ANTIMICROBIANOS COMO OPCIÓN TERAPÉUTICA PARA LAS MICOSIS

**Julián Esteban Muñoz**

Grupo de Estudios en Microbiología Traslacional y Enfermedades Emergentes. (MICROS),  
 Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud,  
 Universidad del Rosario, 63 C No 26-63. Bogotá-Colombia  
 ORCID: 0000-0003-4495-7077  
 juliane.munoz@urosario.edu.co

**Lily Johana Toro**

Grupo de Inmunología molecular, Programa de medicina, Universidad del Quindío,  
 Cra. 15 calle 12 norte. Grupo de gestión del conocimiento en salud, programa de medicina,  
 Corporación Universitaria empresarial Alexander von Humboldt.  
 Cra. 13 N° 15 Norte- 46 Ed. Anova.

**Germán Alberto Téllez**

Grupo de Inmunología molecular, Programa de medicina, Universidad del Quindío,  
 Cra. 15 calle 12 norte. Grupo de gestión del conocimiento en salud, programa de medicina,  
 Corporación Universitaria empresarial Alexander von Humboldt.  
 Cra. 13 N° 15 Norte- 46 Ed. Anova.

**Jhon Carlos Castaño**

Grupo de Inmunología molecular, Programa de medicina, Universidad del Quindío,  
 Cra. 15 calle 12 norte.

**David Andreu**

Departamento de ciencias experimentales y de la salud,  
 Universidad Pompeu Fabra, Barcelona-España.

**Javier Valle**

Departamento de ciencias experimentales y de la salud,  
 Universidad Pompeu Fabra, Barcelona-España.

**Bruno Rivas Santiago**

Unidad de Investigación Médica-Zacatecas, Instituto Mexicano del seguro social,  
 Zacatecas-Méjico.

**Melissa Rodríguez**

Grupo de Estudios en Microbiología Traslacional y Enfermedades Emergentes. (MICROS),  
 Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario,  
 63 C No 26-63-Bogotá D.C. Colombia, Bogotá-Colombia

**Carolina Firacative**

Unidad de Investigación Médica-Zacatecas, Instituto Mexicano del seguro social,  
 Zacatecas-México.

**Beatriz L. Gómez**

Unidad de Investigación Médica-Zacatecas, Instituto Mexicano del seguro social,  
 Zacatecas-México.

**Resumen**

En el mundo las infecciones fúngicas producidas por levaduras oportunistas representan importantes problemas de salud pública por la elevada morbilidad que presentan. En Colombia, las infecciones fúngicas causadas por especies de levaduras del género *Candida* son muy frecuentes en pacientes hospitalizados, con signos de inmunosupresión, pacientes en unidades de cuidado intensivo y quimioterapia, entre otras comorbilidades (1,2). Con el fin de desarrollar nuevas alternativas terapéuticas se han estudiado diferentes péptidos antimicrobianos (PAMs), especialmente contra microorganismos multidrogorresistentes demostrando resultados promisorios (3). Algunos estudios se han enfocado en evidenciar el efecto antifúngico *in vitro* e *in vivo* de péptidos de defensa del huésped (HDPs), péptidos análogos derivados del LL37 y péptidos antimicrobianos obtenidos de parásitos, especialmente contra levaduras del género *Candida*. Se han realizado experimentos de microdilución en caldo para determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM), ensayos de XTT para verificar la posible inhibición de biopelículas, microscopía electrónica de transmisión y de fluorescencia para observar el efecto de los PAMs en la estructura celular de *Candida* spp. Adicionalmente, se han llevado a cabo modelos *in vivo* de candidiasis sistémica para evaluar la eficacia de los PAMs en ratones BALB/c. Los péptidos antimicrobianos estudiados presentaron un efecto promisorio anti-*Candida* y un destacado efecto sinérgico cuando fueron asociados al fluconazol. A nivel estructural, los péptidos antimicrobianos lograron inhibir la formación de pseudohifas de *C. albicans*. De esta manera, se concluye que los péptidos antimicrobianos aquí abordados son una alternativa terapéutica promisoria contra las especies de *Candida* más importantes de Colombia y el mundo.

**Palabras clave:** péptidos antimicrobianos, antifúngicos, candidiasis, *Candida* spp.

## Bibliografía

Cortés JA, Ruiz JF, Melgarejo-Moreno LN, Lemos EV. Candidemia in Colombia. Biomédica. 2020;40(1):195–207.

Moreno A, Ruiz I. Infección nosocomial en el paciente receptor de un trasplante de órgano sólido o de precursores hematopoyéticos. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. el 1 de junio de 2014;32(6):386–95.

Xiao H, Shao F, Wu M, Ren W, Xiong X, Tan B, et al. The application of antimicrobial peptides as growth and health promoters for swine. J Anim Sci Biotechnolol [Internet]. 2015;6(1):1–6.

# CANDIDIASIS VULVOVAGINAL Y VULVOVAGINITIS EN MUJERES EN EDAD REPRODUCTIVA EN COLOMBIA, SEGÚN EL SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACIÓN DE LA PROTECCIÓN SOCIAL

**Ana Yervid Rodríguez-Sáenz**

*Programa de Medicina, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Grupo de investigación atención primaria de salud.*

*Correspondencia: Calle 24 N° 5-63.  
anayervid.rodriguez@uptc.edu.co*

**Ludy Alexandra Vargas-Torres**

*Programa de Medicina, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Grupo de investigación atención primaria de salud.*

## Resumen

Las infecciones vaginales siguen siendo la primera causa de visita ginecológica a nivel mundial, y las causadas por hongos han incrementado su frecuencia en mujeres en edad reproductiva.

En la práctica clínica, la candidiasis vulvovaginal es una de las infecciones que compone el síndrome de flujo vaginal, al igual que la vaginosis bacteriana y la infección por *Trichomonas vaginalis*, por tanto, el diagnóstico y tratamiento se realiza de acuerdo con criterios diagnósticos clínicos o sindromáticos, con el registro del diagnóstico de vulvovaginitis o vaginitis, con códigos CIE (N760-N771), sin confirmar el agente etiológico específico. Lo anterior, dificulta conocer el comportamiento epidemiológico de cada uno de los agentes causantes de este síndrome, principalmente por *C. albicans*. De hecho, algunas guías recomiendan complementar el manejo sindrómico con exámenes de laboratorio específicos. Adicionalmente, estudios representativos y actualizados de la prevalencia de CVV en mujeres no existen y los estudios con relación a infecciones fúngicas, se centran en la candidemia en pacientes hospitalizados. El objetivo del presente trabajo es determinar la prevalencia de candidiasis vulvovaginal y vulvovaginitis en mujeres colombianas en edad reproductiva durante los años 2015 a 2019. Es un estudio descriptivo, transversal, que utiliza los datos disponibles en el componente de Registro Individual de Prestación de Servicios del Sistema Integral de Información de Protección Social del Ministerio de Salud de Colombia.

En Colombia en el período comprendido entre el 1 de enero de 2015 y el 31 de diciembre de 2019 se atendieron 2.384.164 mujeres en edad reproductiva de 15 a 49 años por casos de candidiasis vulvovaginal y vulvovaginitis, estimándose una prevalencia nacional de

18,6 por cada 100 mujeres en edad reproductiva, con mayor proporción de atenciones en los departamentos de Córdoba, Huila, Cauca, Cesar y Nariño.

La prevalencia estimada se encontró dentro del promedio para los países de América Latina, la cual representa una gran amenaza a la salud reproductiva, de ahí la necesidad de tomar las medidas correspondientes para evitar factores de riesgo y disminuir los casos en mujeres en edad reproductiva.

Los resultados generaron una línea de base de la prevalencia por departamentos, uso de servicios de salud y población que demanda servicios de salud básicos. Adicionalmente, indican que falta hacer más sensibilización al talento humano en salud sobre la importancia del registro completo del Código CIE y otros datos en los RIPS como tipo de grupo poblacional, área de procedencia, SISBEN y tipo de atención.

**Palabras clave:** prevalencia, candidiasis, vulvovaginitis, mujeres fértiles.

## Bibliografía

- Salvi, M. (2019). Prevalence of vulvovaginal candidiasis in females in the reproductive age group. *International Journal of Reproduction Contraception Obstetrics Gynecology*, 8 (2), 647-651. doi:10.18203/2320-1770.ijrcog20190299
- Jacob, L., John, M., Kalder, M., Kostev, K., (2018). Prevalence of vulvovaginal candidiasis in gynecological practices in Germany: A retrospective study of 954,186 patients. *Current Medical Mycology*, 4 (1) 6-11. doi:10.18502/cmm.4.1.27
- Valencia-Arredondo, M., Yepes-López W.A. (2018). Prevalencia y factores asociados con vaginosis bacterianas, candidiasis y tricomoniasis en dos hospitales de los municipios de Apartadó y Rionegro Antioquia, 2014. *latreia*, 31 (2), 133-44. doi: 10.17533/udea.iatreia.v31n2a02

# ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN –PATÓGENO–HOSPEDERO: UNA APROXIMACIÓN MEDIANTE LA INFECCIÓN DE QUERATINOCITOS POR *Malassezia globosa*

**Andrea Ríos Navarro**

*Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP), Departamento de Ciencias, Universidad de los Andes, Cra 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia*

ORCID: 0000-0001-6034-5252

a.rios@uniandes.edu.co

**Felipe Mora Restrepo**

*Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP), Departamento de Ciencias, Universidad de los Andes, Cra 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-6896-7838

f.morar@uniandes.edu.co

**Natalia Inés Bolaños Cristancho**

*Laboratorio de Micología y Fitopatología Uniandes (LAMFU), Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos Universidad de los Andes, Cra 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-2348-6328

nbolanos@uniandes.edu.co

**John Mario González**

*Laboratorio de Ciencias Básicas Medicas Uniandes (CBMU), Facultad de Medicina, Universidad de los Andes, Cra 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia.*

ORCID: 0000-0001-6925-0620

johgonza@uniandes.edu.co

**Adriana Marcela Celis Ramírez**

*Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP), Departamento de Ciencias, Universidad de los Andes, Cra 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia*

ORCID: 0000-0003-3057

acelis@uniandes.edu.co

## Resumen

La epidermis es la primera barrera protectora contra agentes patógenos y a su vez, hospeda un complejo de microrganismos benéficos para la piel, dentro de los que se encuentran las levaduras lípido-dependientes del género *Malassezia*. En la epidermis, se encuentran los queratinocitos -células con las que *Malassezia* tiene el primer contacto- y donde se localizan folículos que contienen las glándulas sebáceas con una variedad de lípidos como escualeno, triglicéridos, ácidos grasos libres y otros, convirtiendo a la piel en un lugar adecuado para que estas levaduras establezcan su nicho ecológico. Estudios metagenómicos han reportado que *M. globosa* es una de las especies más frecuentemente aisladas de la piel, y ha sido asociada con diferentes enfermedades dermatológicas como dermatitis seborreica, pitiriasis versicolor, dermatitis, entre otras. Los estudios acerca del metabolismo de lípidos en esta levadura y su papel como patógeno son muy limitados, al igual que los mecanismos involucrados en la infección y la respuesta celular y molecular de los queratinocitos del huésped. El objetivo de esta investigación fue establecer un modelo de infección *in vitro* de queratinocitos con *M. globosa* en un medio suplementado con lípidos encontrados en la piel y evaluar distintos parámetros asociados a su interacción. Se implementó un modelo de infección usando la línea celular de queratinocitos epidérmicos humanos adultos (HEKa) en medio DMEM suplementado con escualeno, ácido oleico y ácido esteárico a concentración 0.5 mM. Las células se infectaron con *M. globosa* en proporciones entre 1:5 y 1:40 (células: levaduras), y se evaluaron parámetros asociados a la infección como porcentaje de invasión, mediadores de la respuesta inmune, efecto sobre la viabilidad celular de queratinocitos infectados mediante ensayos con MTT, evaluación de citotoxicidad mediante la prueba LDH, pruebas de microscopía para evaluar la interacción, entre otros. Se encontró que *M. globosa* es capaz de infectar los queratinocitos y disminuir su viabilidad en un medio suplementado con lípidos cuando se encuentra en mayor proporción (1:40). Además, la presencia de levaduras desencadena una respuesta inmune en los queratinocitos aumentando la expresión de distintas citoquinas proinflamatorias. *M. globosa* es capaz de infectar queratinocitos, irrumpir su homeostasis y estimular la secreción de moléculas inmunes en un medio suplementado con lípidos, lo que corrobora el papel del metabolismo de lípidos de *Malassezia* para establecer una interacción con su hospedero.

**Palabras clave:** procesos de interacción, *Malassezia globosa*, lípidos de la piel, expresión de citoquinas.

## Bibliografía

Chen, Y. E., Fischbach, M. A., & Belkaid, Y. (2018). Skin microbiota–host interactions. *Nature*, 553(7689), 427-436.

Chandra, S. H., Srinivas, R., Dawson Jr, T. L., & Common, J. E. (2021). Cutaneous Malassezia: commensal, pathogen, or protector?. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, (10), 869.

Zhang, Y. J., Han, Y., Sun, Y. Z., Jiang, H. H., Liu, M., Qi, R. Q., & Gao, X. H. (2019). Extracellular vesicles derived from Malassezia furfur stimulate IL-6 production in keratinocytes as demonstrated in in vitro and in vivo models. *Journal of Dermatological Science*, 93(3), 168-175.

# ***Galleria mellonella* COMO MODELO DE PIEL IN VIVO DE INFECCIONES SUPERFICIALES CAUSADAS POR *Malassezia globosa***

**Juliana Díaz Ortiz**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP),

Microbiología, Universidad de los Andes, Cra. 1 #18 a-12

ORCID: 0000-0003-0299-3096

j.diaz15@uniandes.edu.co

**Maritza Torres Moreno**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP),

Microbiología, Universidad de los Andes, Cra. 1 #18 a-12

**Adriana Marcela Celis**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP),

Microbiología, Universidad de los Andes, Cra. 1 #18 a-12

acelis@uniandes.edu.co

## **Resumen**

*Malassezia globosa* es una levadura lípido dependiente que forma parte de la microbiota de la piel humana. Sin embargo, bajo determinadas condiciones, es agente causal de distintas entidades dermatológicas de alta prevalencia. Debido al limitado conocimiento de la interacción hospedero-patógeno de estas infecciones superficiales, es necesario implementar modelos *in vivo* que permitan entender el proceso de infección en un sistema complejo.

*Galleria mellonella* es un organismo que presenta ventajas económicas, metodológicas y éticas frente a otros modelos. Además, posee componentes del sistema inmune innato muy similares al de los mamíferos. Este modelo se ha empleado de manera exitosa en estudios de infección sistémica con *Candida* spp., *Cryptococcus* spp. y *Malassezia* spp. En el caso de inoculación tópica se han usado hongos entomopatógenos, filamentosos y dermatofitos. Sin embargo, no hay registros del uso de *G. mellonella* en infecciones superficiales con *Malassezia* spp.

Este trabajo tiene como objetivo implementar una metodología que permita utilizar a las larvas de *G. mellonella* como modelo *in vivo* en infecciones dermatológicas causadas por *M. globosa*. Para esto se evaluó el efecto de la infección con *M. globosa* sobre las larvas de *G. mellonella* a través de una metodología de abrasión, inoculación tópica de

larvas y evaluación del curso de infección mediante histología, conteo de hemocitos y melanización.

Para simular la pérdida de función de barrera, propia de infecciones por *Malassezia* spp., se realizó una abrasión procuticular necesaria para establecer la infección. Con este fin se diseñó un dispositivo para estandarizar el tamaño de la lesión disminuyendo la variación de la fuerza ejercida sobre la cutícula.

Fue posible comprobar el éxito de la infección en las histologías de las larvas evidenciando la formación de biopelículas de *M. globosa* asociadas a la pérdida de continuidad de la cutícula. Asimismo, se observó retraso en el proceso de cicatrización de la lesión. En cuanto a la melanización, el grupo de larvas sometido a tratamiento presentó una melanización significativamente mayor a diferencia de los grupos control. Finalmente, se estableció un nuevo puntaje de melanización basado en el gradiente de luminosidad de la lesión.

En conclusión, fue posible establecer, por primera vez, infección con *M. globosa* en el integumento de las larvas de *G. mellonella* y determinar los indicadores adecuados para evaluar la interacción hospedero-*Malassezia*. Así, *G. mellonella* resulta ser un modelo adecuado para este tipo de infecciones.

**Palabras clave:** levadura, infección dermatológica, inoculación tópica, larva, organismo modelo.

## Bibliografía

Brey, P. T., Lee, W. J., Yamakawa, M., Koizumi, Y., Perrot, S., François, M., & Ashida, M. (1993). Role of the integument in insect immunity: Epicuticular abrasion and induction of cecropin synthesis in cuticular epithelial cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90(13), 6275–6279. <https://doi.org/10.1073/pnas.90.13.6275>

Torres, M., Pinzón, E. N., Rey, F. M., Martínez, H., Parra Giraldo, C. M., & Celis Ramírez, A. M. (2020). *Galleria Mellonella* as a novelty in vivo model of host-pathogen interaction for *Malassezia furfur* CBS 1878 and *Malassezia pachydermatis* CBS 1879. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00199>

AM, C., HAB, W., S, T., S, R., & H, de C. (2017). *Malassezia* spp. beyond the mycobionta. *SM Dermatology Journal*, 3(3), 1–10. <https://doi.org/10.36876/smdj.1019>

# PROTOCOLO DE RECUPERACIÓN DE *Malassezia* spp. A PARTIR DE *Galleria mellonella* PARA EVALUACIÓN LIPÍDICA EN LA INTERACCIÓN HOSPEDERO-PATÓGENO

**Maritza Torres**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP), Departamento de ciencias biológicas, Universidad de los Andes, Cra 1 N.º 18A – 12; Bogotá D.C.

ORCID: 0000-0003-3275-4141  
marit-to@uniandes.edu.co

**Adriana Marcela Celis Ramírez**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP), Departamento de ciencias biológicas, Universidad de los Andes, Cra 1 N.º 18A – 12; Bogotá D.C.

ORCID: 0000-0003-3057-1966  
acelis@uniandes.edu.co

## Resumen

El género *Malassezia* comprende un grupo de levaduras lípido-dependientes debido a la ausencia del complejo enzimático ácido graso sintasa. Estas levaduras se encuentran como comensales en humanos y animales, componiendo aproximadamente el 80% de la micobiota de piel de humanos. Además, *Malassezia* ha sido asociado a distintas entidades clínicas tanto dermatológicas como sistémicas. Asimismo, se ha reportado que *Malassezia* spp. podría asociarse a enfermedades crónicas en humanos. En los últimos años el metabolismo lípido de *Malassezia* ha cobrado interés, ya que:

Depende de su hospedero para obtener ácidos grasos, ubicándose en áreas ricas en lípidos.

Presenta enzimas lipolíticas como lipasas y fosfolipasas, que son consideradas factores de virulencia.

Estudios lipídicos y de modelamiento metabólico han evidenciado una alta variabilidad metabólica y variación en la composición lipídica entre las especies.

Recientemente, se ha evidenciado la importancia de los lípidos en la virulencia de otros patógenos.

Poco se sabe acerca de la interacción hospedero-*Malassezia*, así como sobre las condiciones que llevan a este género a ser patógena, y tampoco sobre el papel del metabolismo lipídico en su virulencia. Lo que hace necesario el uso de modelos de infección, como la larva de *G. mellonella*, modelo recientemente implementado para *Malassezia* spp. El presente estudio tiene como objetivo estandarizar un protocolo de separación

de levaduras de *Malassezia* y hemocitos de *G. mellonella* que permitirá posteriormente caracterizar el perfil lipídico de *Malassezia* y su hospedero. Para lograr dicho objetivo se inocularon larvas de *G. mellonella* con un inoculo de  $1.5 \times 10^9$  UFC/mL de *M. furfur* y *M. pachydermatis*. Después de 24 horas, se extrajo la hemolinfa para separarla en componente acelular, componente celular total, hemocitos y levaduras. Como control negativo se usaron larvas inoculadas con Tween 80 al 0,5%. Para la separación celular se evaluaron diferentes protocolos basados en el método de gradiente de densidad con Ficoll® Paque Plus en una relación 1:1 centrifugando a 3000 RPM por 20 minutos. Como resultado se obtuvo una separación de tres fases con una recuperación en la fase inferior de aproximadamente  $2.0 \times 10^4$  células de *M. furfur* y  $1.0 \times 10^5$  células de *M. pachydermatis* con una baja representación de hemocitos en la fase inferior. Finalmente, se hizo un análisis preliminar mediante HPLC-QTOF-MS. A partir de los resultados obtenidos, concluimos que la metodología implementada para la separación celular es útil para la evaluación del perfil lipídico de *Malassezia* y su hospedero durante el proceso de interacción.

**Palabras clave:** interacción hospedero-microbio, lipidómica, separación celular por gradiente de densidad.

## Bibliografía

- Rhimi, W., Theelen, B., Boekhout, T., Otranto, D., & Cafarchia, C. (2020). *Malassezia* spp. yeasts of emerging concern in fungemia. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 10, 370.
- Celis Ramírez, A. M., Amézquita, A., Cardona Jaramillo, J. E. C., Matiz-Cerón, L. F., Andrade-Martínez, J. S., Triana, S., ... & Cock, H. D. (2020). Analysis of *Malassezia* lipidome disclosed differences among the species and reveals presence of unusual yeast lipids. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 338.
- Torres, M., Pinzón, E. N., Rey, F. M., Martinez, H., Parra Giraldo, C. M., & Celis Ramírez, A. M. (2020). *Galleria mellonella* as a novelty in vivo model of host-pathogen interaction for *Malassezia furfur* CBS 1878 and *Malassezia pachydermatis* CBS 1879. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 10, 199.

# RESISTENCIA A ANTIFÚNGICOS EN AISLAMIENTOS CLÍNICOS DE *Malassezia furfur* PROVENIENTES DE PACIENTES CON VIH

**Kevin Ehemann**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos,

Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes,

Bogotá, Colombia, Cra. 1 #18a-12.

ORCID: 0000-0003-1247-1363

k.ehemann10@uniandes.edu.co

**Andrés Guillermo Contreras**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos,

Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes,

Bogotá, Colombia, Cra. 1 #18a-12.

**Adriana Marcela Celis Ramírez**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos,

Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes,

Bogotá, Colombia, Cra. 1 #18a-12

ORCID: 0000-0003-3057-1966

acelis@uniandes.edu.co

## Resumen

*Malassezia* es un género de levaduras lipofílicas y lipidodependientes perteneciente a la microbiota de la piel de humanos y otros animales. No obstante, debido a procesos de disbiosis u otros factores en el hospedero, esta levadura puede llegar a causar diferentes patologías desde cutáneas como dermatitis seborreica a fungemias. Por otro lado, en pacientes VIH positivo se ha reportado el aislamiento de *M. furfur* en individuos con o sin lesiones cutáneas. Por su carácter oportunista y la variable sensibilidad a compuestos antifúngicos en esta especie, es relevante conocer los perfiles de sensibilidad. De dicha manera, el objetivo de este estudio fue determinar la sensibilidad de aislamientos clínicos de *M. furfur* obtenidos de pacientes VIH positivo o negativo con o sin dermatitis seborreica a diferentes antifúngicos como fluconazol, voriconazol, itraconazol, ketoconazol y anfotericina B. La determinación de la sensibilidad de los aislamientos ante itraconazol, voriconazol, fluconazol, ketoconazol y anfotericina B se realizó mediante dos técnicas: (1) Microdilución en caldo mediante el protocolo M27-A3 de la CLSI con modificaciones (2) Pruebas en agar mediante tiras E-test. Los resultados evidencian

que los aislamientos obtenidos de pacientes con VIH muestran un leve aumento en la concentración mínima inhibitoria (CMI) al fluconazol, voriconazol y anfotericina B en comparación a los pacientes sin VIH. Por otro lado, el itraconazol es el antifúngico que evidencia menor CMI en la mayoría de los aislamientos. Se evidencian diferencias en los perfiles de sensibilidad de los aislamientos de *M. furfur* según el contexto del paciente y elevadas CMI de antifúngicos usados comúnmente en este tipo de patologías como el fluconazol, mientras que otros antifúngicos como el itraconazol mantienen una excelente actividad frente a todos los aislamientos evaluados.

**Palabras clave:** microdilución, dermatitis seborreica, sensibilidad, E-test.

## Bibliografía

- Amado, Y., Patiño-Uzcátegui, A., Cepero de García, M. C., Tabima, J., Motta, A., Cárdenas, M., ... & Celis, A. (2013). Seborrheic dermatitis: predisposing factors and ITS2 secondary structure for *Malassezia* phylogenetic analysis. *Medical mycology*, 51(8), 868-875.
- Rhimi, W., Inyang Aneke, C., Mosca, A., Otranto, D., & Cafarchia, C. (2020). In vitro azole and amphotericin B susceptibilities of *Malassezia furfur* from bloodstream infections using E-test and CLSI broth microdilution methods. *Antibiotics*, 9(6), 361.
- Pedrosa, A. F., Lisboa, C., Faria-Ramos, I., Silva, R., Ricardo, E., Teixeira-Santos, R., ... & Rodrigues, A. G. (2019). Epidemiology and susceptibility profile to classic antifungals and over-the-counter products of *Malassezia* clinical isolates from a Portuguese University Hospital: a prospective study. *Journal of Medical Microbiology*, 68(5), 778-784.



# SIMPOSIO INTERACCIÓN HONGO PLANTA

Héctor Orlando Lancheros

# EFECTO DE LOS HONGOS FITOPATÓGENOS EN LOS CULTIVOS DE BANANOS Y PLÁTANOS (*Musa spp.*)

**Margarita Perea Dallos**

Universidad Nacional de Colombia

Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales

ORCID: 0000-0001-7207-8243

ceinbioagro@gmail.com

## Resumen

Los bananos y plátanos que conocemos actualmente tuvieron su origen en las regiones del Sudeste de Asia y Pacífico en cuyos bosques de vegetación natural pueden encontrarse todavía ejemplares ancestrales diploides, no comestibles y con semillas. En algunos lugares de Asia (Papua Nueva Guinea), se han conservado a lo largo de los años varios diploides comestibles. Las Musáceas comestibles, es decir los bananos y plátanos son considerados como componentes básicos en la dieta de los habitantes de nuestro país. (Perea Dallos M., Biotecnología, bananos y plátanos 228 pp, 2003-Ed. Guadalupe Ltda.-Bogotá – Colombia). La importancia de mejorar la calidad de la fruta en países tropicales y subtropicales responde a la necesidad de alimentar la población mundial e incrementar la rentabilidad y mejorar la producción de la fruta con fines de exportación. La capacidad de las especies vegetales en los procesos de multiplicación vegetativa puede ser considerada característica fundamental de las células vegetales que conforman el tejido meristemático. Estos procesos permiten la regeneración de plantas libres de patógenos que causan enfermedades en bananos y plátanos que son generadas por microorganismos. como los hongos, bacterias, virus y viroides. Estudios relacionados con los aspectos botánicos del género *Musa* y el conocimiento de los mecanismos, procesos y factores que se disponen en el funcionamiento de la nutrición vegetal, puede considerarse como el enlace en el desarrollo para mejorar los cultivos y prevenir el ataque de severas enfermedades. No obstante, las pérdidas de los cultivos de bananos y plátanos causadas por hongos constituyen un riesgo muy serio para la producción y calidad de la fruta. Recientemente, se detectó el Mal de Panamá causado por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 4 (FOC) en Guajira y Magdalena (2021), a comienzos de enero 2022 se detectó en Ecuador y Perú, lo cual implica una enorme preocupación para el sector bananero. En la búsqueda de mejorar estos cultivos se recurre al empleo de metodologías modernas de alto componente biotecnológico a través de los sistemas in vitro y la manipulación genética que permitan obtener clones mejorados que presenten resistencia o tolerancia al Mal de Panamá. Se continúan las investigaciones orientadas a indagaciones relacionadas con

la variabilidad genética en Musáceas para ser incrementada mediante la biotecnología y biología molecular.

**Palabras clave:** *Musa* spp., biotecnología, mal de Panamá, mejoramiento genético.

## Bibliografía

Perea Dallos, M. Biotecnología, bananos y plátanos, 2003 Ed. Guadalupe Ltda., 228 p. Bogotá – Colombia.

Zorrilla Fontanesi, Y, Pauwels L, Pains B, Signorelli S, Vandershuren H, Swennen R. Strategies to revise agrosystems and breeding to control Fusarium wilt of banana, 2020 Nature food, 599-604 pp.

Thangavelu R, Saraswathi M.S, Uma S, Loganathan M, Backiyarani S, Durai E, Raj E, Narimuthu N, Kannan G, and Sweennen R. Identification of sources resistant to a virulent Fusarium wilt strain (VCG 2014) infecting Cavendish bananas, 2021 Scientific Reports, 1-14.

# HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES DURANTE LA SUCESIÓN NATURAL DE ÁREAS IMPACTADAS POR MINERÍA EN UN BOSQUE PLUVIAL TROPICAL DEL CHOCÓ, COLOMBIA

**Robinson Stewart Mosquera-Mosquera**

*Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Quibdó, Colombia*

ORCID: 0000-0002-5866-2176

mosquera@iiap.org.co

**Hamleth Valois-Cuesta**

*Universidad Tecnológica del Chocó, Facultad de Ciencias Naturales, Programa de Biología, Cra. 22 # 18B-10, Barrio Nicolás Medrano, Quibdó, Colombia, tel.: 57-4-6171616*

ORCID: 0000-0002-3423-5129

hamlethvalois@gmail.com

**Aída Vasco Palacios**

*Universidad de Antioquia, Escuela de Microbiología, Medellín, Colombia*

## Resumen

Los suelos impactados por minería experimentan alteraciones drásticas que afectan su revegetación. Una de esas alteraciones es la reducción de simbiontes microbianos claves para el establecimiento de plantas, tales como los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) que tienen potencial para facilitar la revegetación de suelos dado su capacidad para establecer relaciones simbióticas con plantas. El objetivo de este trabajo fue determinar cambios en la estructura y composición de la comunidad de HMA durante la sucesión natural de áreas impactadas por minería en Condoto, Chocó, Colombia. Se seleccionaron tres minas con 5, 15 y 30 años de abandono, y un bosque natural, donde se recolectaron muestras de suelo para determinar fertilidad y cuantificar el número de esporas de HMA, y se tomaron muestras de raíces finas de tres especies leñosas para cuantificar número de hifas, vesículas y arbúsculos de HMA. Los escenarios presentaron suelos ácidos y pobres en nutrientes. Se identificaron 15 morfo-tipos de HMA, siendo *Acaulospora* y *Glomus* los géneros más abundantes. La riqueza, diversidad y composición de morfo-tipos; así como el número de hifas, vesículas y arbúsculos en raíces no varió significativamente entre escenarios. La presencia de HMA desde etapas tempranas en las minas puede favorecer su revegetación natural rápida; sin embargo, una mayor compresión del rol que juega esta comunidad biótica edáfica para la restauración de las minas implicará la realización de futuras investigaciones que evalúen cómo especies

de micorrizas y plantas interactúan de manera específica en este tipo de ambientes a lo largo de la sucesión natural.

**Palabras clave:** degradación de suelo, hongos micorrízicos, minería, regeneración natural, restauración ecológica.

## Bibliografía

Valois-Cuesta H. 2016. Sucesión primaria y ecología de la revegetación de selvas degradadas por minería en el Chocó, Colombia: bases para su restauración ecológica. Tesis Doctorado. Palencia, España. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. 238 p.

Monroy-Ata A., KY Ramírez-Saldívar. 2018. Relación entre sucesión ecológica vegetal y hongos micorrizógenos arbusculares en un matorral xerófilo en el centro de México. TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas 21: 13-29. DOI: <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2018.0.157>

Peña-Venegas CP, GI Cardona, A Mazorra, JH Arguellez, AL Arcos. 2006. Micorrizas arbusculares de la Amazonía colombiana. Catálogo Ilustrado. Leticia, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. 90 p.

# HONGOS ENDÓFITOS: USOS Y APLICACIONES

**Hernando José Bolívar-Anillo**

*Grupo Bio-Organizaciones, Programa de Microbiología,  
Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Carrera 59 N.o 59-65*

*ORCID: 0000-0002-4268-3781*

*hbolivar1@unisimonbolivar.edu.co*

**Shersy Vega**

*Grupo Bio-Organizaciones, Programa de Microbiología,  
Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Carrera 59 N.o 59-65*

**Giovanna Reyes Almeida**

*Grupo Bio-Organizaciones, Programa de Microbiología,  
Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Carrera 59 N.o 59-65*

**Nataly Solano**

*Grupo Bio-Organizaciones, Programa de Microbiología,  
Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Carrera 59 N.o 59-65*

**Dani Rolong**

*Grupo Bio-Organizaciones, Programa de Microbiología,  
Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Carrera 59 N.o 59-65*

## Resumen

Se prevé que para el año 2050 la población mundial aumente en más de un tercio, alcanzando una cifra de aproximadamente 9000 millones de habitantes, por lo que es necesario incrementar la producción de alimentos a nivel mundial en un 70% y hacer profundos cambios en los sistemas agroalimentarios (ONU, 2018). Uno de estos cambios debe estar encaminado a la adaptación y mitigación de los sistemas agrícolas a los efectos del cambio climático (ONU, 2018). Según los nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011-2100 (IDEAM, 2015) y el estudio nacional de la degradación de suelos por salinización en Colombia (IDEAM, 2109) la región caribe colombiana estará expuesta principalmente a bajas precipitaciones, aumento de la temperatura y salinización de los suelos, lo cual representa un desafío para los sistemas agrícolas de la región. Por otro lado, Colombia es el único país en sur América que posee bosques de manglar en el Caribe y el Pacífico (Bolívar-Anillo et al. 2020). Los manglares ubicados en el departamento del Atlántico se encuentran en suelos hipersalinos y con baja disponibilidad de agua (Bolívar-Anillo et al. 2020). Diferentes estudios han demostrado la

capacidad de los hongos endófitos de permitir la adaptación de las plantas de interés agrícola a condiciones de suelos salinos y con estrés hídrico (Gupta et al. 2021). Por tanto, los hongos endófitos de manglar de los bosques del departamento del Atlántico podrían ser una solución para hacerle frente a los desafíos en materia agrícola que tendrá este departamento y la región Caribe colombiana en los próximos años.

**Palabras clave:** sequía, salinización, manglar.

## Bibliografía

- Bolívar-Anillo, H. J., Anfuso, G., Chacón Abarca, S., Badillo Romero, M. D., Villate Daza, D. A., Serrano M. C. y Sánchez Moreno, H. 2020. Eventos Naturales y Actuaciones Antrópicas: Impactos sobre los Bosques de Manglar de América del Sur. *Revista Costas*, 2(1), 211-232.
- IDEAM. 2015. Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional–Regional: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- IDEAM. 2019. Estudio nacional de la degradación de suelos por salinización. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

# AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS ENDÓFITOS DE CACAO Y SU POTENCIAL ANTAGÓNICO FRENTE A *Moniliophthora roreri*

**Juliana Rendón Alzate**

Grupo de Investigación en Ecología Microbiana y Bioprospección,

Instituto de Biología, Universidad de Antioquia

ORCID: 0000-0001-8250-6723

juliana.rendona@udea.edu.co

**Pilar Ximena Lizarazo Medina**

Grupo de Investigación en Ecología Microbiana y Bioprospección,

Instituto de Biología, Universidad de Antioquia.

ORCID: 0000-0002-2107-8434

pilar.lizarazo@udea.edu.co

## Resumen

En Colombia, la producción de cacao es afectada (40-60%) por el patógeno *Moniliophthora roreri*, hongo hemibiotrofo que causa daño en cualquier fase de desarrollo del fruto, y es a partir del cual se produce el chocolate previa fermentación y secado del grano. Existen microorganismos con capacidad de promover el crecimiento vegetal, mediante solubilización de fosfatos, producción de hormonas vegetales o secreción de antibióticos, entre estos se encuentran los microorganismos endófitos, que se establecen en el interior de los tejidos vegetales sin causar daño. En este trabajo se evaluaron tres métodos de enriquecimiento con diferentes fuentes de nutrientes y pH: caldo MRS (lactosa, pH 5.6), caldo peptonado CP (peptona, pH 6.5) y caldo simulado de cacao (glucosa, fructosa, pH 3.5), para el aislamiento de microorganismos endófitos a partir de siete frutos sanos. En total se encontraron 20 géneros bacterianos, 8 géneros fúngicos y un aislado correspondiente a la clase Dothideomycetes; además en uno de los frutos se aisló el patógeno de cacao *Lasiodiplodia theobromae*. Y en los tres métodos de enriquecimiento se encontraron seis géneros compartidos. Luego se realizaron enfrentamientos duales sembrando *M. roreri* en Agar Extracto de Malta (MEA), Agar Papa Dextrosa (PDA) y Agar Sabouraud (SDA) y pasados 4 días se inocularon cada uno de los aislados a 2 cm (bacteria) y 4 cm (hongo) y se realizaron mediciones radiales diarias. Se escogieron 5 aislados como potenciales antagonistas, pertenecientes a los géneros *Bacillus*, *Streptomyces* y *Rhodotorula*; posteriormente con estos aislados se realizaron en MEA enfrentamientos duales frente a fitopatógenos como *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* sp., y se encontró también actividad biocontroladora.

Finalmente, se volvió a probar la actividad de los 5 aislados frente al fitopatógeno, sembrando *M. roreri* en MEA y pasados 3 días se inocularon a 2 cm cada uno de los potenciales antagonistas, este experimento se realizó con 7 repeticiones y se tomaron diariamente mediciones radiales, presentándose mayor actividad en los aislados pertenecientes a los géneros *Bacillus* y *Streptomyces*.

**Palabras clave:** Theobroma cacao, Microorganismo biocontrolador, Fitopatógeno.

## Bibliografía

- De la Cruz-López, N., Cruz-López, L., Holguín-Meléndez, F., Guillén-Navarro, G. K., & Huerta-Palacios, G. (2022). Volatile Organic Compounds Produced by Cacao Endophytic Bacteria and Their Inhibitory Activity on *Moniliophthora roreri*. *Current microbiology*, 79(2), 1-11. doi:10.1007/s00284-021-02696-2
- Evans, H. C., Holmes, K. A., Phillips, W., & Wilkinson, M. J. (2002). What's in a name: *Cri-  
nipellis*, the final resting place for the frosty pod rot pathogen of cocoa? *Mycologist*,  
16(4), 148-152. doi:10.1017/S0269915X02004093
- Lizarazo-Medina, P. X., Mendoza-Salazar, M. M., & Gutiérrez-Gallo, A. I. (2015). Diversity  
of endophytic mycobiota in *Cattleya percivaliana* and *Cattleya trianaei* growing  
under greenhouse conditions. *Actualidades Biológicas*, 37(102), 307-318.

# HONGOS PATÓGENOS DE LA SEMILLA DE SOJA (*Glycine max L.*) EN LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

**Marcela López-Casallas**

Grupo de Investigación Agricultura de conservación para suelos de trópico bajo.

ORCID: 0000-0003-0210-8392.

Grupo de investigación Control Biológico de Plagas Agrícolas.

ORCID: 0000-0001-8790-9070.

mlopezc@agrosavia.co

**Nathali López Cardona**

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria–Agrosavia.

Centro de Investigación La Libertad Km 17 vía Puerto López, Meta, Colombia.

ORCID: 0000-0001-8790-9070

nlopezc@agrosavia.co

## Resumen

En los Llanos Orientales de Colombia se está presentando un incremento significativo del área sembrada del cultivo de soja, especialmente en el departamento del Meta, el cual aporta el 91% de la producción nacional. El aumento de siembras, la alteración del patrón climático y el uso de variedades de soja con baja adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la región han favorecido la ocurrencia o reemergencia de enfermedades en el cultivo. El objetivo de esta investigación fue diagnosticar los principales hongos asociados a semillas de soja en 150 muestras colectadas en campos comerciales de los municipios de Villavicencio, Puerto López y Puerto Gaitán dentro de las siembras del periodo 2016-2021 en el departamento del Meta. En laboratorio, se realizó aislamiento de hongos en semilla a partir de cámaras húmedas y siembra directa en los medios de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) y Agar Tallo Soja (ATS). La identificación se realizó a nivel de género por caracteres morfológicos y la confirmación de la especie fue realizada por la secuenciación de región ITS de cada aislamiento. Se identificaron los hongos patógenos *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium solani*, *Phomopsis* sp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum* y *Penicillium* sp., los cuales están relacionados con el deterioro de la calidad sanitaria de la semilla de soja. Con la información obtenida, se elaborará una guía ilustrada para identificar los hongos más frecuentes en semillas de soja en Colombia y se definirán a corto plazo los tratamientos más efectivos para su control.

Agradecimientos: al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural–MADR por la financiación del trabajo de investigación en el marco del macroproyecto “*Generación y vinculación de estrategias tecnológicas para mejorar la competitividad y sostenibilidad de los cultivos transitorios en el Piedemonte Llanero y la Altiplanura plana de la Orinoquia bajo escenarios de cambio climático*”

**Palabras clave:** diagnóstico, enfermedad, leguminosa, cultivos transitorios, Orinoquia.

## Bibliografía

López-Cardona N., Guevara – Castro A., López – Casallas, M., Pisco – Ortiz, C., Amaya

– Gómez C., y Pulido – Monroy, M.T. (2017). Guía ilustrada para la identificación de enfermedades de la soya en el Departamento del Meta. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/332031127\\_Guia\\_ilustrada\\_para\\_la\\_identificacion\\_de\\_enfermedades\\_de\\_la\\_soja\\_en\\_el\\_Departamento\\_del\\_Meta\\_Colombia](https://www.researchgate.net/publication/332031127_Guia_ilustrada_para_la_identificacion_de_enfermedades_de_la_soja_en_el_Departamento_del_Meta_Colombia)

Henning, A. A., Almeida, A. M. R., Godoy, C. V., Seixas S, C. D. S., Yorinori, J. T., Costa-

milan, L. M., ...Dias, W. P. (2014). Manual de identificação de doenças de soja (5a Edição). Recuperado de <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/468406/manual-de-identificacao-de-doencas-de-soja>

ISTA. (2022). International Rules for Seed Testing 2022 Chapter 7: Seed health testing.

Bassersdorf: International Seed Testing Association (ISTA)

# NUEVO REPORTE DE ROÑA CAUSADO POR *Cladosporium tenuissimum* EN HOJAS DE GULUPA (*Passiflora edulis* F. *edulis*)

**Paula Andrea Bermeo Fúquene**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria–Agrosavia.  
Centro de Investigación Nataima. Km. 9, vía Espinal–Ibagué, Espinal–Tolima, Colombia.

ORCID: 0000-0002-1838-3578  
pbermeo@agrosavia.co

**Leonora Rodríguez Polanco**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria–Agrosavia.  
Centro de Investigación Nataima. Km. 9, vía Espinal–Ibagué, Espinal–Tolima, Colombia.  
ORCID: 0000-0002-8553-2449  
lrodriguezp@agrosavia.co

**Jose Dimas Segura Amaya**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria–Agrosavia.  
Centro de Investigación Nataima. Km. 9, vía Espinal–Ibagué, Espinal–Tolima, Colombia.

## Resumen

La enfermedad conocida como roña en pasifloras genera síntomas conocidos como verrugosis en el fruto y manchas foliares, que puede generar pérdidas económicas de entre el 20 al 40% en cultivos comerciales. En Colombia se tiene el reporte de especies del género *Cladosporium* spp. que afectan pasifloras, entre las que se contemplan *C. cladopsorioides*, *C. oxysporum*, *C. herbarum* y *C. tenuissimum*. Sin embargo, de esta última especie, no ha sido estudiada su virulencia en gulupa. Este estudio tuvo como objetivo aislar y realizar las pruebas de patogenicidad en hojas de gulupa de una especie identificada como *Cladosporium tenuissimum* bajo condiciones de laboratorio. Inicialmente se realizó el aislamiento del patógeno mediante un proceso convencional de desinfección, para luego ser purificado en medio de cultivo. Posteriormente, se realizó la caracterización morfométrica y se identificó la especie mediante técnicas moleculares. Luego, fueron realizados los postulados de Koch del aislamiento en hojas desprendidas de gulupa. La cepa identificada como *Cladosporium tenuissimum* presentó una tasa de crecimiento en PDA de 2.98 mm·día<sup>-1</sup> y con relación largo/ancho de conidia terminal, intercalar y ramoconidia de 1.44, 1.59 y 2.72, respectivamente, indicando características relacionadas con el género *Cladosporium* spp. En las pruebas de patogenicidad, se observaron lesiones en hojas asociadas con la enfermedad de roña,

donde se re-aisló el patógeno y se corroboró con ayuda del microscopio. Este estudio evidenció la presencia de una nueva especie virulenta asociada con la enfermedad de roña para gulupa en el país.

Agradecimientos: esta investigación fue financiada con fondos públicos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, convenio TV 19.

**Palabras clave:** *Pasifloras, pruebas de patogenicidad, postulados de Koch, hoja desprendida.*

## Bibliografía

Han YZ, Lu YX, Wu CF, Fan ZW, Yang YM, Shen Q, Zhao JJ, Zeng B (2019) First report of *Cladosporium tenuissimum* associated with leaf spot of alfalfa (*Medicago sativa*) in China. *Plant Dis* 103:1778

Miyake, N., Tsukasa, M., Kouno, T. et al. First report of sooty spot caused by *Cladosporium tenuissimum* on mature calyces of Cape gooseberry grown in greenhouse. *J Gen Plant Pathol* 88, 282–284 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10327-022-01070-9>

Santos A, Rocha Sobrinho GG, Mesquita NLS, Novaes QS, de Oliveira RJV, Luz EDMN, Bezerra JL (2020) First report of *Cladosporium tenuissimum* causing blossom blight on strawberry in the Brazil. *Plant Dis* 104:2519



# **SIMPOSIO COLOMBIA UN PAÍS FUNGA-DIVERSO**

*Héctor Orlando Lancheros*

# COLOMBIA UN PAÍS DIVERSO EN LA SUBDIVISIÓN AGARICOMYCOTINA

**Nataly Gómez-Montoya**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia- UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.  
ORCID: 0000-0002-5055-2116  
Nataly.gomez@udea.edu.co*

**Carolina Ríos-Sarmiento**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia- UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.  
ORCID: 0000-0002-7740-7621  
carolina.rioss@udea.edu.co*

**Cristina Benjumea-Aristizábal**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia- UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.  
denis.benjumea@udea.edu.co*

**Manuela Zuluaga-Moreno**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia- UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.  
manuela.zuluagam@udea.edu.co*

**Juan Pablo Marroquín-Franco**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia- UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.  
juan.marroquin@udea.edu.co*

**Michell Trujillo-Palacio**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia- UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.  
michell.trujillo@udea.edu.co*

**Ana Esperanza Franco-Molano**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,*

*Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia- UdeA,*

*Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.*

*ORCID: 0000-0003-2600-5072*

*ana.franco@udea.edu.co*

## Resumen

Colombia por su topografía, condiciones climáticas y amplia gama de tipos de vegetación, promete ser uno de los países más diversos respecto a la funga en Suramérica. Hasta la fecha según Colfungi se tiene registro de aproximadamente 2386 especies pertenecientes a la división Basidiomycota, de las cuales más o menos 1640 están ubicados en la subdivisión Agaricomycotina, sin embargo, dado a la alta diversidad de plantas reportadas, y teniendo en cuenta las asociaciones ectomicorrícicas, su hábitat saprofito y la carencia de estudios en algunos departamentos como el Guaviare, es de esperar que este número sea mucho más elevado; por lo tanto, es importante resaltar que, la realización de muestreos principalmente en zonas poco estudiadas, el rescate de los estudios realizados en los últimos años y la adecuada curaduría de las colecciones depositadas en los diferentes fungarios, ha permitido tener un panorama más amplio en cuanto a la diversidad para Colombia, teniendo como resultado preliminar, más de 140 registros nuevos para el país, en algunos géneros en la subdivisión Agaricomycotina, como por ejemplo: *Amanita*, *Geastrum*, *Pluteus*, *Mycena*, entre otros.

**Palabras clave:** colecciones, funga, fungario, registros.

## Bibliografía

Gaya, E., Vasco-Palacios, A. M., Vargas-Estupiñán, N., Lücking, R., Carretero, J., Sanjuan, T., Moncada, B., Allkin, B., Bolaños-Rojas, A. C., Castellanos-Castro, C., Coca, L. F., Corrales, A., Cossu, T., Davis, L., Souza, J., Dufat, A., Franco-Molano, A. E., García, F., Gómez-Montoya, N., González-Cuellar, F. E., Hammond, D., Herrera, A., Jaramillo-Cirro, M. M., Lasso-Benavides, C., Mira, M. P., Morley, J., Motato-Vásquez, V., Niño-Fernández, Y., Ortiz-Moreno, M. L., Peña-Cañón, E. R., Ramírez-Castrillón, M., Rojas, T., Ruff, J., Simijaca, D., Sipman, H. J. M., Soto-Medina, E., Torres, G., Torres-Andrade, P. A., Ulian, T., White, K. y Diazgranados, M. (2021). ColFungi: Colombian resources for Fungi Made Accessible. Royal Botanic Gardens, Kew. DOI: 10.34885/8yvp-z538

Gómez-Montoya, N., Ríos-Sarmiento, C., Zora-Vergara, B., Benjumea-Aristizabal, C., Santa-Santa, D. J., Zuluaga-Moreno, M. y Franco-Molano, A. E. (2022). Diversidad de macrohongos (Basidiomycota) de Colombia: Listado de especies. *Actualidades Biológicas*, 44(116) 1-94. DOI:10.17533/udea.acbi.v44n116a07

Rangel, J. O. (2005). La biodiversidad de Colombia. *Palimpsestos*, 5, 292-304.

# PUCCINIALES DE COLOMBIA, SU DIVERSIDAD E IMPORTANCIA

**Mauricio Salazar-Yepes**

*Facultad de Ciencias, Escuela de Biociencias, Museo Micológico-MMUNM,  
Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Carrera 65 N.º 59A-110, Medellín, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-3127-2784

masalazay@unal.edu.co

## Resumen

El primer registro de una roya en Colombia se realizó con base en el material recolectado por Triana & Planchon (Comisión Corográfica-Colombia) el cual fue descrito como *Trichobasis oxalidis* (Lév.) Lév. (= *Puccinia oxalidis* Dietel & Ellis) sobre *Oxalis pubescens* Stokes recolectada en el departamento de Cundinamarca. A partir de ahí se han realizado diferentes registros por parte de investigadores nacionales e internacionales, de estos trabajos existen tres en la literatura que catalogan la funga de Pucciniales de Colombia, en el primero se registraron 204 especies, en el segundo 316 especies y el último en 2014 se registraron 456 especies. En Colombia, en los últimos años se han introducido nuevas especies de plantas de cultivo (árboles forestales, plantas ornamentales y aromáticas) que han pasado del cultivo a pequeña escala en jardines y huertas, a la producción intensiva con fines de exportación, y de estos cultivos se han publicado nuevas enfermedades y patógenos en diferentes departamentos del país, especialmente las causadas por Pucciniales. Luego de 8 años del último listado, la funga actual de Pucciniales de Colombia está compuesta de 485 especies de hongos roya, 72 géneros (57 teliomorfos y 15 anamorfos), de los cuales el género *Puccinia* (223), *Uromyces* (59) y *Phakopsora* (20) tienen el mayor número de especies reportadas. En Colombia se han descrito cuatro géneros teliomórficos *Chardoniella* Kern, *Chrysocelis* Lagerh. & Diet., *Hennenia* Buriticá y *Uncol* Buriticá & Rodríguez, todos ellos eminentemente neotropicales y actualmente endémico de Colombia solo el género *Hennenia*. Son registradas 88 familias botánicas parasitadas, dentro de las cuales se tienen 459 géneros y 988 especies de plantas, siendo las familias botánicas *Asteraceae* (173), *Poaceae* (130) y *Fabaceae* (90) las que mayor cantidad de especies de Pucciniales tienen registrados. En los últimos años, se ha logrado mejorar conocimiento de cuáles son las especies de roya, sus hospedantes, la distribución y relaciones actuales roya/hospedante en Colombia, y con mayor detalle en el departamento de Antioquia. Con los nuevos aportes se espera se puedan generar herramientas que ayuden a la protección de la diversidad biológica del país, hoy amenazada por la agricultura, ganadería, minería entre otros., además, el conocimiento de la funga de royas de Colombia permite determinar cuáles royas deben ser evitadas en el futuro, como componente fundamental para el análisis de riesgos fitosanitarios.

**Palabras clave:** biodiversidad, fitopatógenos, funga, royas, uredinales.

## Bibliografía

- Léveillé J. H. (1867). *Fungi*. In: Triana J, Planchon JE (eds). *Prodromus florae novo-gratensis: Cryptogamie* Vol. 2. Paris: V. Masson et fils. 382p.
- Buriticá, P., Salazar-Yepes, M., & Pardo-Cardona, V. M. (2014). *Pucciniales (Fungi), Royas de Colombia*. Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín, 67(1), 1-93.
- Salazar-Yepes, M. (2021). *Pucciniales (Royas) del departamento de Antioquia*. Universidad Nacional de Colombia. 344p.

# DIVERSIDAD DE ASCOMICETOS DE COLOMBIA: ESTRATEGIAS PARA SU CONSERVACIÓN

**Tania Raymundo**

*Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas,*

*Departamento de Botánica, Laboratorio de Micología.*

*Plan de Ayala y Carpio s/n, col. Sto. Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, CDMX, México.*

*ORCID: 0000-0002-7525-0034*

*traymundoo@ipn.mx*

## Resumen

Los ascomicetos son el grupo con mayor diversidad en el reino Fungi y se caracterizan por formar ascosas que producen ascas y ascosporas en la fase de reproducción sexual, mientras que, la formación de conidios es en la etapa asexual del ciclo de vida; se encuentran como endófitos, liquenizados, ectomicorrizógenos, saprobios, fitopatógenos, micoparásitos y patógenos de animales incluido el hombre; se distribuyen en todos los ecosistemas y representan el 75% de los hongos. La mayor diversidad se concentra en regiones tropicales, no obstante, aún se requiere intensificar los estudios en estas zonas, por lo que el objetivo del presente estudio es evaluar el estado del conocimiento de los ascomicetos en Colombia; para lo cual se hizo una revisión de los principales trabajos publicados en revistas científicas, además se estudiaron las colecciones de hongos. Se determinaron 124 especies adscritas a 43 géneros, 22 familias y 10 órdenes de ascomicetos; Las clases taxonómicas mejor representadas son Sordariomycetes con 68 especies, Dothideomycetes 28, Pezizomycetes 18 y Leotiomycetes con diez; mientras que, los órdenes mejor representados son Pezizales y Xylariales, estos resultados son muy similares a otros países del continente Americano, no obstante, estos resultados no reflejan la diversidad de ascomicetos que existe en Colombia un país megadiverso por lo que es necesario realizar un estudios integrales que incluyan aspectos morfológicos, moleculares, bioquímicos, fisiológicos, ecológicos y de distribución; por lo que es importante intensificar los esfuerzos en aquellas regiones con ecosistemas en peligro de extinción como el bosque de niebla y proponer estrategias de conservación a partir de aplicaciones biotecnológicas para un buen aprovechamiento y manejo sustentable de la riqueza fúngica.

**Palabras clave:** Bosque de niebla, Pezizales, Xylariales.

## Bibliografía

- Del Olmo-Ruiz, M.; García-Sandoval, R.; Alcántara-Ayala, O.; Véliz, M.; Luna-Vega, I. (2017). Current knowledge of fungi from neotropical montane cloud forests: distributional patterns and composition. *Biodiversity and Conservation*, 26(8), 1919-1942.
- Hawksworth D.L.; Lücking, R. (2017). Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species. *Microbiol Spectrum*, 5(4), FUNK-0052-2016.
- Mueller, G.; Schmit, J.; Leacock, P.; Buyck, B.; Cifuentes, J.; Desjardin, D.; Halling, R.; Hjortstam, K.; Iturriaga, T.; Larsson, K.H.; Lodge, J.; May, T.W.; Minter, D.; Rajchenberg, M.; Redhead, S.A.; Ryvarden, L.; Trappe, J.; Watling, R.; Wu, Q. (2007). Global diversity and distribution of macrofungi. *Biodiversity & Conservation*, 16, 37-48.

# MACROHONGOS NO LIQUENIZADOS DEL CASANARE: LLENANDO VACÍOS DE CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD FÚNGICA COLOMBIANA

**Tatiana Ibeth Sanjuan Giraldo**

ORCID: 0000-0003-1836-4542

t\_sanjuan@hotmail.com

## Resumen

En Colombia se han registrado 7.273 especies de hongos casi todas ellas colectadas en la región Andina y otras en el departamento de Amazonas y Caquetá (Gaya et al. 2020). De acuerdo con las colecciones registradas en el SIB Colombia para el 2019 solo había 45 registros de colecciones para la Orinoquía y una sola para el Casanare (SIB 2019). Este proyecto ejecutado en medio de una pandemia entre 2020 y 2021 fue una apuesta ambiciosa por caracterizar la FUNGA de un departamento tan extenso como heterogéneo en su paisaje, el Casanare con 44.640 km<sup>2</sup>. En total se colectaron 608 especímenes donde el filo Basidiomycota presentó la mayor abundancia con 514 colectas que corresponden con 15 órdenes distribuidos en 44 familias que contienen 81 géneros y se lograron identificar 47 especies. En cuanto al filo Ascomycota se colectaron 87 registros que pertenecen a cuatro órdenes que se distribuyen en nueve familias que contienen 36 géneros y se determinaron 28 especies. Se hicieron muestreos en 18 localidades que corresponden con siete municipios abarcando los ecosistemas de bosque seco tropical de piedemonte, sabanas inundables del municipio de San Luis de Palenque, las sábanas eólicas de Orocue, los bosques de vega de los ríos Cravo sur, Cusiana, Pauto y Uneté en los municipios de Yopal, Maní y Nunchía correspondientemente, así mismo los bosques de galerías de los caños Suarez en San Luis de Palenque y Wirripa en Orocue. Los macrohongos del Casanare en términos generales son hongos que soportan la estacionalidad marcada por lo cual se encuentran al inicio de la época de lluvia macrohongos con cuerpos fructíferos de rápido crecimiento y consistencia carnosa que requieren de una humedad relativa alta. Los géneros más abundantes fueron *Gymnopilus*, *Psilocybe*, *Leucocoprinus* y *Marasmius*. Al avanzar la época de lluvias y aumentar el nivel freático de los suelos hay fructificación abundante de los gasteromicetes encontrándose al menos 16 especies entre los que se destacan los géneros *Calvatia*, *Geastrum*, *Mutinus* y *Phallus*. Los hongos lignícolas cuyo sustrato es la madera se presentan a lo largo de toda la época de lluvias y alcanzan a sobre vivir también los primeros meses de sequía, sin embargo, el gran porte que se encuentra de estos hongos se da hacia el final de la época de lluvia. En este grupo de hongos se hallaron diferentes especies de *Ganoderma*, *Daedalea*, *Lentinus*, *Pycnoporus* y diversas especies de *Xylaria* dentro

de los ascomicetos. En cuanto a los hongos entomopatógenos Sanjuan (2015) había registrado 58 especies para las zonas bajas de Colombia, en las colecciones realizadas en este trabajo 20 especies fueron registradas destacándose especies de los géneros *Blackwellomyces*, *Cordyceps*, *Nomuraea* y *Ophiocordyceps*. Los resultados de este proyecto muestran sólo una pequeña ventana a la diversidad fúngica estimada del Casanare.

**Palabras clave:** Llanos orientales, biodiversidad, macromicetos.

## Bibliografía

Gaya E., Vasco-Palacios A. M., Vargas-Estupiñán N., Lücking R., Carretero J., Sanjuan T., Moncada B., Allkin B., Bolaños-Rojas A.C., Castellanos-Castro C., Coca L.F., Corrales A., Cossu T., Davis L., dSouza J., Dufat A., Franco-Molano A.E., García F., Gómez-Montoya N., González-Cuellar F.E., Hammond D., Herrera A., Jaramillo-Ciro M.M., Lasso-Benavides C., Mira M. P., Morley J., Motato-Vásquez V., Niño-Fernández Y., Ortiz-Moreno M.L., Peña-Cañón E.R., Ramírez-Castrillón M., Rojas T., Ruff J., Sijijaca D., Sipman H.J.M., Soto-Medina E., Torres G., Torres-Andrade P.A., Ulian T., White K., Diazgranados M. (2021). ColFungi: Colombian resources for Fungi Made Accessible. Royal Botanic Gardens, Kew.

Sanjuan, T. (2015) Estudio filogenético de la interacción *Cordyceps* – insectos. En el noroeste amazónico, un análisis morfológico, molecular y ecológico. Disertación Doctoral. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Sistema de información de la Biodiversidad (2019). [www.sib.net](http://www.sib.net). Ingresado 29 de septiembre del 2019.

# DIVERSIDAD Y SISTEMÁTICA DE LOS HONGOS CORTICOIDES EN COLOMBIA

**Viviana Motato-Vásquez**

Grupo de Investigación en Biología de Plantas y Microorganismos,  
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas,  
Universidad del Valle, Calle 13 # 100-00  
ORCID: 0000-0003-2808-5088  
vimovaz@gmail.com

## Resumen

Los hongos corticioides comprenden un grupo de organismos con una organización morfológica común y diferentes estrategias ecológicas. Muchos son saprobios y, en menor proporción, algunos forman asociaciones micorrízicas o parasitan organismos vivos. No obstante, el papel más significativo de los hongos corticioides es como degradadores de madera. Estos organismos habitan la madera en todas las etapas de la degradación, algunas especies presentan un amplio rango de hospederos, algunos son principalmente encontrados en coníferas o substratos deciduos, mientras otros son restringidos a un único hospedero, lo cual incrementa sustancialmente su vulnerabilidad a procesos de extinción. La diversidad de los hongos corticioides es bien conocida en las regiones neártica y paleártica y las hipótesis filogenéticas actuales se basan principalmente en representantes de estas regiones. En la región neotropical, el conocimiento de este grupo de hongos es todavía es escaso y, por lo tanto, la identidad taxonómica y las relaciones evolutivas de muchas especies de hongos neotropicales son desconocidas. En el caso particular de Colombia, el estado del conocimiento de la funga ha sido fragmentado; con grandes diferencias dependiendo del grupo taxonómico y/o ecosistema y, además, pocos estudios han considerado el componente filogenético de la biodiversidad. El primer estudio de hongos corticioides en el país fue liderado por investigadores extranjeros, quienes realizaron recolectas de aproximadamente 1300 especímenes corticioides en los alrededores de Bogotá y Santa Marta en el año 1978. En el caso particular del Valle del Cauca, el escenario de las investigaciones de diversidad y sistemática de hongos corticioides no ha sido diferente al patrón nacional, siendo muy escaso a inexistente el conocimiento de los hongos corticioides en estos ecosistemas. El objetivo de este estudio ha sido caracterizar la diversidad y posición filogenética de hongos corticioides degradadores de madera colectados en ecosistemas amenazados del Valle del Cauca. Para esto se realizaron nueve expediciones de coleta durante el año 2021, se colectaron aproximadamente 162 especímenes, todos identificados hasta la categoría taxonómica más específica posible. Del total de especímenes colectados se obtuvieron 90 cultivos puros, los cuales fueron depositados en la colección *in vitro* del

Laboratorio de Investigaciones Microbiológicas de la Universidad del Valle. Se realizó extracción de ADN de 108 especímenes y en total se han generado 76 secuencias de ITS, 25 de nLSU, 23 de *tef-1* y 14 de *rpb2*. Se ha explorado la posición filogenética de géneros del orden Russulales nunca estudiados en el país como *Peniophora*, *Dentipellis* y *Stereum*.

**Palabras clave:** filogenia, funga neotropical, Russulales, taxonomía, xilófilos.

# DIVERSIDAD DE HONGOS ARTRÓPODO-PATÓGENOS EN BOSQUES DE PIEDEMONTE Y GALERÍA, EN YOPAL CASANARE

**Mary Velandia**

*Universidad Internacional del Trópico Americano*

[luzvelandia.es@unitropico.edu.co](mailto:luzvelandia.es@unitropico.edu.co)

**Rosmira Barrera**

*Universidad Internacional del Trópico Americano*

**Tatiana Sanjuan**

*Corporación Grupo Micólogos Colombia*

## Resumen

La deforestación afecta variables que están relacionadas con la estructura de los bosques, una de estas variables podría ser el tamaño de los relictos, que interviene directamente en la composición y estructura de las comunidades de organismos que habitan en ellos; los hongos artrópodo-patógenos no son ajenos al proceso y sus comunidades también se ven alteradas. La región natural de la Orinoquia Colombia- na está caracterizada por dos biomas, el bioma de los Llanos, que cubre un 74%, y el piedemonte de la Cordillera Oriental, compuesto por bosques húmedos basales de estrato medio y bajo. Esta región natural en general, está amenazada por la deforestación presionada por el cambio abrupto en la vocación del suelo. Por lo anterior esta investigación se enfocó en determinar cómo afecta la perturbación de los bosques la diversidad de hongos artrópodo-patógenos en el municipio de Yopal–Casanare, ubicado en la transición entre el orobioma del piedemonte y el bioma de Los Llanos. Para esto se muestraron tres sitios con diferente grado de perturbación: El cerro El Venado y la quebrada La Calabozza, ubicados en los bosques de piedemonte, y los bosques de galería de la hacienda Palmarito ubicada en los Llanos. La determinación taxonómica se basó en caracteres morfológicos de los hongos y sus hospederos. Se encontraron 474 individuos que corresponden con 59 especies, de las cuales 20 son exclusivas para el cerro El Venado, 18 para la quebrada La Calabozza y 9 para la hacienda Palmarito. Sólo tres especies son comunes para los tres bosques. La familia *Cordycipitaceae* fue la más diversa, y los géneros *Gibellula* y *Ophiocordyceps* los mejor representados. El bosque con menor grado de perturbación, el cerro El Venado, presentó mayor índice de diversidad sin dominancia de alguna especie; mientras la quebrada La Calabozza y La Hacienda Palmarito presentaron dominancia de las especies *Ophiocordyceps unilateralis*

y *Ophiocordyceps lloydii* respectivamente, ambas patógenas de hormigas. Las especies *Akanthomyces noctuidarum*, que parasita polillas adultas, *Hevansia nelumbooides* que parasita arañas saltarinas y *Nomurea atypicola* que parásita arañas trampilla, son nuevos reportes para el país. Este es el primer trabajo sistemático para este grupo de hongos en el departamento del Casanare.

**Palabras clave:** deforestación, diversidad alfa, ecología de comunidades, ecología fúngica, hongos entomopatógenos.

## Bibliografía

Usma, J. S., & Trujillo, F. (2011). Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Bogotá D.C: Gobernación de Casanare–WWF Colombia.

Echeverría, C., Newton, A. C., Lara, A., Benayas, J. M. R., & Coomes, D. A. (2007). Impacts of forest fragmentation on species composition and forest structure in the temperate landscape of southern Chile. *Global Ecology and Biogeography*, 16(4), 426-439.

Aung, O. M., Soytong, K., & Hyde, K. D. (2008). Diversity of entomopathogenic fungi in rainforests of Chiang Mai Province, Thailand. *Fungal Diversity*, 30, 15-22.

# DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE MACROMICETOS DEL SANTUARIO HISTÓRICO DE MACHUPICCHU, CUSCO, PERÚ

**Mario Callalli Chancahuaña**

*Hongos Perú, Av. Ejército B-12, Santiago, Cusco, Perú.*

*Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Av. De La Cultura 733, Cusco, Cusco, Perú.*

*ORCID: 0000-0002-6019-2951  
biomar6@gmail.com*

**María E. Holgado Rojas**

*Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional  
de San Antonio Abad del Cusco, Av. De La Cultura 733, Cusco, Cusco, Perú.*

**Carlos A. Salvador Montoya**

*Hongos Perú, Av. Ejército B-12, Santiago, Cusco, Perú.*

*Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor  
de San Marcos UNMSM, Av. Arenales 1256, Jesús María, Lima, Perú.*

## Resumen

Los estudios de diversidad y distribución de macromicetos en el Perú son escasos. En el departamento de Cusco, la conservación de la biodiversidad en el Santuario Histórico de Machupicchu incluye muchas especies de flora y fauna, sin embargo, la funga es desconocida. Por lo tanto, estudios de comunidades fúngicas en el Santuario Histórico de Machupicchu son indispensables, considerándose como uno de los lugares en el mundo que exhibe una amplia diversidad biológica y presenta diferentes zonas de vida. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la diversidad y distribución de los macromicetos en las gradientes altitudinales, comprendidas entre los 2500-3500 msnm. Para la colecta de los especímenes se realizaron transectos lineales de 1000 m. de longitud por 2 m. de ancho, siendo el muestreo, relativo en tiempo y distancia en cada uno, en las rutas Wiñaywayna-Chachabamba, Intipata-Intipinku e Intipata-Phuyupata-mara. La determinación de las especies se realizó mediante análisis macroscópicos y microscópicos, revisión bibliográfica y consulta a especialistas. Se determinaron 89 especies, distribuidas y categorizadas taxonómicamente en 46 familias y 88 géneros. Adicionalmente, fueron determinados 142 morfoespecies a nivel de género. Del total de especies identificadas, nueve (10,11%) pertenecen a la división Ascomycota y 80 (89,89%)

a la división Basidiomycota. Entre los cuales, *Isaria farinosa*, *Isaria tenuipes* y *Gyromitra infula* (Ascomycota), y 41 especies de basidiomicetos, son nuevos registros para Perú. Ecológicamente, las gradientes entre 2500-3000 msnm, mostraron una riqueza alta del 89,03% de especies. Mientras las gradientes entre 3001-3500 msnm mostraron el 10,97% de riqueza de especies. Estos gradientes son directamente influenciados por la composición florística, parámetros climáticos y nutrientes, que reúnen condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de los macromicetos.

**Palabras clave:** taxonomía, comunidad fúngica, conservación, neotrópico, Wiñaywayna.

## Bibliografía

- Pavlich, M. (1976). Ascomycetes y Basidiomycetes del Perú I. Con énfasis en especies de la ceja de montaña y selva tropical. Memorias del Museo de Historia Natural "Javier Prado" N° 17.
- Schmit, J. P., & Mueller, G. M. (2007). An estimate of the lower limit of global fungal diversity. *Biodiversity and Conservation*, 16(1), 99–111. <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9129-3>
- Schmit, J. P., & Jean Lodge, D. (2005). Classical Methods and Modern Analysis for Studying Fungal Diversity. 193–214. <https://doi.org/10.1201/9781420027891.ch10>

# EL PATÓGENO DE CACAO *Moniliophthora roreri* TIENE DOS CENTROS DE DIVERSIDAD EN LATINOAMÉRICA

**Jorge R. Díaz-Valderrama**

*Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva,  
Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas,  
Chachapoyas, Perú.*

*Department of Botany and Plant Pathology, Purdue University,  
West Lafayette, IN, USA.*

*ORCID: 0000-0002-1015-3751  
jorge.diaz@unrm.edu.pe*

**M. Catherine Aime**

*Department of Botany and Plant Pathology,  
Purdue University, West Lafayette, IN, USA.*

*ORCID: 0000-0001-8742-6685  
maime@purdue.edu*

## Resumen

La moniliasis del cacao causada por el hongo *Moniliophthora roreri* afecta gravemente la producción del cultivo en América Latina. Antes de la década de 1950, *M. roreri* solo se conocía en Colombia, Ecuador y Venezuela. Sin embargo, en las últimas décadas el patógeno expandió dramáticamente su rango geográfico en la mayoría de las regiones productoras de cacao de Latinoamérica. En este estudio evaluamos la diversidad genética de *M. roreri* en áreas que abarcan su rango geográfico actual utilizando diecisésis marcadores microsatélites. Encontramos dos centros de diversidad genética: la costa de Ecuador y el valle interandino del Magdalena de Colombia, ninguno de los cuales corresponde al origen amazónico del hospedero. Sin embargo, ambas áreas fueron centros tempranos de cultivo de cacao. Nuestros resultados indican que *M. roreri* se introdujo en ambas áreas desde su centro de origen, probablemente la Amazonía compartida entre Colombia, Ecuador y Perú. Las prácticas del cultivo de cacao probablemente condujeron al aumento del inóculo y a una mayor diseminación de la enfermedad. Las invasiones del patógeno desde los años 1950 en América Central, Perú y Bolivia se pueden atribuir a dos linajes clonales de acuerdo con el análisis de estructura genética de este estudio. Finalmente, reportamos por primera vez a *M. roreri* en la provincia de Maynas (Amazonía peruana), y encontramos que su presencia se debe a una introducción reciente desde Colombia.

**Palabras clave:** Basidiomycota, cacao, hongos aerotransportados, Marasmiaceae, Moniliasis.

## Bibliografía

Díaz-Valderrama, Jorge R., Zambrano, R., Cedeño-Amador, S., Córdova-Bermejo, U., Casas, G. G., García-Zurita, N., ... Aime, M. C. (2022). Diversity in the invasive cacao pathogen *Moniliophthora roreri* is shaped by agriculture. *Plant Pathology*. <https://doi.org/10.1111/ppa.13603>

Díaz-Valderrama, J. R., Leiva-Espinoza, S. T., & Aime, M. C. (2020). The History of Cacao and its Diseases in the Americas. *Phytopathology*, 110(10), 1604–1619. <https://doi.org/https://doi.org/10.1094/PHYTO-05-20-0178-RVW>

Ali, S. S., Shao, J., Strem, M. D., Phillips-Mora, W., Zhang, D., Meinhardt, L. W., & Bailey, B. A. (2015). Combination of RNAseq and SNP nanofluidic array reveals the center of genetic diversity of cacao pathogen *Moniliophthora roreri* in the upper Magdalena Valley of Colombia and its clonality. *Frontiers in Microbiology*, 6, 850. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00850>

# HONGOS ASOCIADOS A PIEL Y MUCOSAS DE LOS QUIRÓPTEROS DE LA VEREDA SALERO, CHOCÓ-COLOMBIA

**Valentina Ceballos Londoño**

*Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías,  
Universidad del Quindío.  
ORCID: 0000-0001-9079-6505  
vceballosl@uqvirtual.edu.co*

**Andrea Sierra Molina**

*Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías,  
Universidad del Quindío.  
ORCID: 0000-0002-5321-5000  
asierram\_1uqvirtual.edu.co*

**Hugo Mantilla-Meluk**

*PhD Sistemática y Evolución. Texas Tech University. Universidad del Quindío.  
ORCID: 0000-0001-8134-3694  
hmantilla@uniquindio.edu.co*

**Adriana Marcela Celis Ramírez**

*PhD Life Sciences. Utrecht University. Universidad de los Andes.*

**Claudia Marcela Parra Giraldo**

*PhD Microbiología y Parasitología, Universidad Complutense de Madrid.  
Universidad Javeriana.*

## Resumen

Se ha comprobado que los hongos son microorganismos capaces de establecerse en ambientes aislados de la luz, donde interactúan con organismos también adaptados a este tipo de ambientes, creando escenarios potenciales para el desarrollo de eventos zoonóticos. A pesar de haberse reportado la interacción entre hongos y formas vertebradas dependientes de descanso no expuesto en refugios con microclimas propicios para el establecimiento y proliferación de especies de hongos, la información que documenta la interacción existente es aún limitada. Los quirópteros capturados provienen de una colonia ubicada en un culvert en la vereda Salero, en el Chocó Central de Colombia, considerado un punto caliente (hotspot) de diversidad de murciélagos;

en este estudio se describe la diversidad fúngica asociada la anatomía de 27 murciélagos (*Carollia perspicillata*, 22; *C. castanea*, 3; *Dermanura* sp., 1; *Vampyressa* sp., 1), en los cuales al momento de la captura no se evidenció lesiones cutáneas o micelio de entes fúngicos; Los hongos fueron recuperados de la hoja nasal, orejas, alas, boca y de muestras de guano extraídas del intestino. Para realizar los cultivos se preparó medio enriquecido Sabouraud+Cloranfenicol, para promover el crecimiento de los hongos y posteriormente proceder con el análisis de los hongos miceliares y levaduriformes. La identificación de los hongos se llevó a cabo siguiendo guías y claves, según sus principales características morfológicas macroscópicas como su tipo de crecimiento, color de las colonias, elevación, borde, entre otras, y de sus estructuras reproductivas. Se obtuvieron un total de 91 morfotipos, de los cuales se identificaron 68 a nivel genérico, con *Penicillium* y *Mucor* como los géneros más abundantes con incidencias de 31,87 % y 10,99 % respectivamente, ambos con potencial zoonótico reportado en la literatura. En el Análisis de componentes principales, pudo evidenciarse que estos dos géneros pueden crear diferentes arreglos fúngicos con los otros géneros de hongos encontrados, siendo más parecidos en su riqueza fúngica las estructuras de la boca, alas y extractos de guano. Con los resultados encontrados podemos concluir que si existe una diversidad fúngica importante asociada a estos organismos que pueden representar problemas para su salud; sin embargo, es un tema del que se requiere mayor estudio para tener un panorama más amplio de sus implicaciones.

**Palabras clave:** micología, diversidad fúngica, incidencia, bosque hiper húmedo tropical, murciélagos.

## Bibliografía

Castañeda, E., Cadena, A., Aguilera, A., SANIN, L., Ajello, L., Weeks, R., Corredor, V., & Restrepo, M. (1981). Histoplasmosis epidémica II. Hallazgos en la Cueva del Edén (Cunday, Tolima). Revista Biomédica Vol. 1, N.o 4.

Peris, J., Fedriani, J. & Peña, L. (2015). Los mamíferos frugívoros prefieren frutos de cítricos infectados por *Penicillium digitatum*: ¿se equivocaba Janzen? Ecosistemas 24(3): 5-13 Doi.: 10.7818/ECOS.2015.24-3.02 ISSN 1697-2473

Grose E, Marinkelle C. (1966). Species of *Sporotrichum*, *Trichophyton* and *Microsporum* from Colombian bats. *Trop Geogr.* 18:260-263. PMID: 5971410

# HONGOS DE MICORRIZA ARBUSCULAR COMO INDICADORES DEL PROCESO DE RESTAURACIÓN ANTRÓPICA DE BOSQUES EN CALDAS-COLOMBIA

**Raúl Posada**

*Grupo de estudios ambientales en agua y suelo, Programa de Biología,  
Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-10 Manizales, Colombia*

*ORCID: 0000-0002-4806-6215  
raul.posada@ucaldas.edu.co*

**Camila Quiroz Silva**

*Grupo de estudios ambientales en agua y suelo, Programa de Biología,  
Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-10 Manizales, Colombia.  
maria.1711920562@ucaldas.edu.co*

## Resumen

Los hongos de micorriza arbuscular (HMA) dominan en los ecosistemas tropicales, incluidos los ecosistemas altoandinos donde se ha identificado su presencia (Vasco Palacios *et al.*, 2019), pero son pocos los estudios en el contexto de restauración tanto de bosques neotropicales (Kardol & Wardle, 2010), como en suelos con múltiples usos. La biogeografía y las variables ambientales además de las propiedades del suelo, el tipo de vegetación y la intensidad del uso del suelo determinan la estructura comunitaria de los HMA. La composición de los HMA puede variar entre etapas de restauración de la vegetación y entre temporada. Con base en lo anterior, a partir de esporas de HMA extraídas de suelos que soportaban diferentes tipos de vegetación y zonas adyacentes en proceso de restauración antrópica en la zona influencia del transvase Manso–Colombia, se evaluó si, la similitud en las comunidades de HMA puede servir como indicativo del proceso de restauración de un sistema, mediante la evaluación de la relación entre el tipo de vegetación y las comunidades de HMA.

Se encontraron ensamblajes de HMA que se asocian modularmente con cada tipo de vegetación. El cambio en el tipo de sistema se refleja en un efecto de anidamiento de especies de HMA. En los pastos enmalezados se encontraron 3 especies únicas y 3 compartidas con los núcleos de restauración. En sentido inverso, en el bosque denso se encontraron 4 especies únicas y 1 especie compartida con la vegetación secundaria alta. En ambos casos, la presencia diferencial de las especies denota la presencia de nichos definidos.

En la zona de estudio, la modularidad, el ANOSIM y las bajas similitudes en comunidades de HMA entre tipos de vegetación Vs procesos de restauración antrópica, demuestran

una relación entre el tipo de vegetación y la composición y estructura de comunidades de HMA. Al cabo de 7 años de siembra se ha incrementado la riqueza de especies de HMA, en la transición de Pastos enmalezados (56 sp) → Núcleos de Restauración (89 sp), con posterior disminución y tendencia a estabilización. Este incremento en la cantidad de especies parece ser un fenómeno clave en la transición a las condiciones edáficas del sistema adyacente, ayudando a la similitud de comunidades de HMA y por esta vía al proceso de restauración.

**Palabras clave:** *Ecología de bosques; Dinámica edáfica; Ensamblajes de hongos.*

## Bibliografía

- Vasco Palacios, C., Peña-Venegas, P., & M, A. (2019). Endo- and Ectomycorrhizas in Tropical Ecosystems of Colombia. Mycorrhizal Fungi in South Americ. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15228-4>
- Liang, Y., He, X., Chen, C., Feng, S., Liu, L., Chen, X., ... Su, Y. (2015). Influence of plant communities and soil properties during natural vegetation restoration on arbuscular mycorrhizal fungal communities in a karst region. *Ecological Engineering*, 82, 57–65. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.04.089>
- Soka, G. E., & Ritchie, M. E. (2018). Arbuscular mycorrhizal spore composition and diversity associated with different land uses in a tropical savanna landscape, Tanzania. *Applied Soil Ecology*, 125(October 2017), 222–232. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.01.013>

# DIVERSOS ENFOQUES EXPERIMENTALES PARA DETECTAR PATRONES DE COMUNIDADES DE HONGOS DE LA MADERA

**Paola Torres-Andrade**

*Programa de Ingeniería Forestal, Universidad del Cauca, Popayán-Colombia*

ORCID: 0000-0001-6699-8676

paolatorresandrade@unicauca.edu.co

## Resumen

El establecimiento de hongos en productos de madera depende principalmente de la humedad, la temperatura y nutrientes disponibles. Varias especies de hongos pueden ocurrir simultáneamente, causar pérdidas económicas, daños estructurales y eventual desintegración de los productos maderables. Los cambios en la composición de estas comunidades durante la degradación de productos de madera en condiciones naturales son complejos y poco entendidos. Es necesario utilizar diversos enfoques para evaluar los patrones de colonización de la madera por comunidades de hongos en condiciones de exposición que simulen escenarios de uso real. Así, se pueden identificar agentes de degradación clave en diferentes ambientes y contribuir a mejorar las estrategias existentes para extender la vida útil de la madera. Se evaluó la variación espaciotemporal de las comunidades de hongos colonizando 84 estacas de aliso rojo (*Alnus rubra*), abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) y cedro rojo occidental (*Thuja plicata*) durante 2 años. Se emplearon técnicas estandarizadas para evaluar la degradación de estacas de madera en contacto con el suelo, también se emplearon métodos de aislamiento y secuenciación de ADN para identificar las especies de hongos en un sitio experimental. Se obtuvieron 814 aislamientos un total de 814 aislamientos. Se identificaron 46 géneros de la división Ascomycota donde *Phialophora*, *Trichoderma* y *Epicoccum* ocurrieron con mayor frecuencia. Se identificaron 23 géneros de la división Basidiomycota, siendo los más comunes *Trametes* y *Phanerochaete*. Los ascomicetos fueron proporcionalmente más abundantes al inicio del período de exposición, aunque también se observaron basidiomicetos en este periodo, pero no se observó un patrón de colonización consistente de estos dos grupos. Los hongos de pudrición blanca dominaron sobre los hongos de pudrición café, y se encontraron unos pocos hongos de pudrición suave. La zona subterránea de las estacas presentó mayor abundancia de hongos que las zonas por encima del suelo y en línea del suelo, probablemente reflejando regímenes de humedad estables, proximidad a más especies del suelo y potencial de migración de nutrientes hacia la madera debajo del suelo. Las estacas de *P. menziesii* y *T. plicata* presentaron mayor y menor diversidad, respectivamente; reflejando las diferencias en la durabilidad

natural de estas especies. La combinación de diversos enfoques, incluyendo técnicas de identificación, tipos de madera, condiciones de exposición y tiempos de muestreo, aumentan la capacidad de detectar unos patrones de comunidades de hongos que colonizan la madera en exteriores.

**Palabras clave:** degradación, hongos, patrones espaciotemporales, durabilidad, comunidades.

## Bibliografía

- Brischke, C., Bayerbach, R., Otto Rapp, A., 2006. Decay-influencing factors: a basis for service life prediction of wood and wood-based products. *Wood Mater. Sci. Eng.* 1(3–4), 91–107
- Nguyen, N.H., Song, Z., Bates, S.T., Branco, S., Tedersoo, L., Menke, J., Schilling, J.S., Kennedy, P.G., 2016. FUNGuild: an open annotation tool for parsing fungal community datasets by ecological guild. *Fungal Ecol.* 20, 241–248.
- Torres-Andrade, Paola, Jeffrey J. Morrell, Jed Cappellazzi, and Jeffrey K. Stone. “Culture-Based Identification to Examine Spatiotemporal Patterns of Fungal Communities Colonizing Wood in Ground Contact.” *Mycologia* 111, N.o 5 (September 3, 2019): 703–18.

# MACROHONGOS (BASIDIOMYCOTA) DEGRADADORES DE MADERA ASOCIADOS A CUATRO USOS DEL SUELO EN DOS ZONAS INTERVENIDAS DE CAQUETÁ, COLOMBIA

**Jesica Andrea Fonseca-Restrepo**

*Grupo de Investigación en Micología GINMUA, Laboratorio de Micología y Fitoprotección –Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá, Colombia.*  
j.fonseca@udla.edu.co

**Armando Sterling-Cuellar**

*Grupo de Investigación en Micología GINMUA, Laboratorio de Micología y Fitoprotección –Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá, Colombia*  
*Laboratorio de Fitopatología, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi – Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá, Colombia*

**Lyda Constanza Galindo-Rodríguez**

*Grupo de Investigación en Micología GINMUA, Laboratorio de Micología y Fitoprotección –Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Florencia, Caquetá, Colombia*

## Resumen

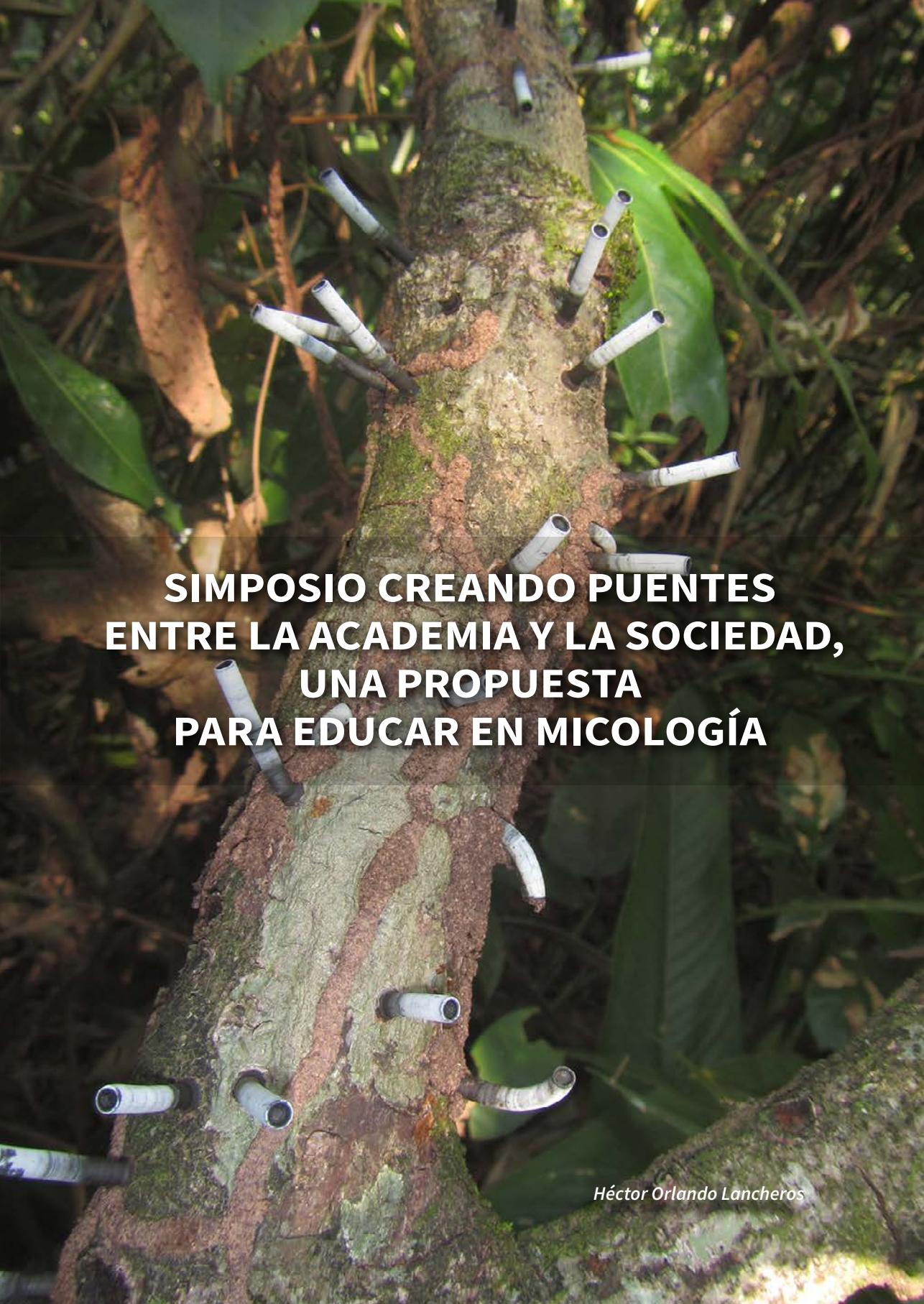
En el departamento del Caquetá (Amazonia colombiana), usos intensivos del suelo especialmente asociados a la ganadería extensiva, han contribuido con el deterioro de la cobertura vegetal natural, dejando relictos de bosque secundario, pasturas degradadas y bosques riparios fragmentados. En consecuencia, la pérdida de hábitat ha afectado directamente la composición y dinámica ecológica de la biodiversidad, como el caso de los macrohongos del bosque, por lo que es muy probable que muchas de estas especies estén amenazadas o en riesgo de extinción, quizás, antes de que lleguen a ser descritas por la ciencia. Asimismo, la poca información generada sobre la diversidad de macrohongos de la región Amazónica no sólo limita el conocimiento del

estado de conservación real de estas especies sino, además, el aprovechamiento de sus beneficios ecológicos, nutraceúticos, medicinales y agroindustriales. En el presente estudio, se evaluó la diversidad de macrohongos degradadores de madera (Basidiomycota) asociados a cuatro usos del suelo (Bosque secundario, Bosque ripario, Pasturas degradadas y Sistema agroforestal) en dos zonas intervenidas de Caquetá (Florencia y Morelia), Colombia. Para ello se empleó un muestreo por búsqueda oportunista e identificación taxonómica basada en rasgos macro y micromorfológicos. Se registraron en total 118 especies, distribuidas en 23 géneros, 16 familias y 5 órdenes del Phylum Basidiomycota. La mayor riqueza específica se registró en los bosques riparios (46 especies) y secundarios (34 especies), en contraste con las pasturas degradadas donde se reportó la menor riqueza (17 especies). En la zona sur del Departamento (municipio de Morelia), se reportó la mayor riqueza (73 especies). Las especies más frecuentes en bosque ripario fueron *Ganoderma* sp. *Auricularia* sp. *Favolus* sp. en bosque secundario: *Amauroderma* sp. *Lentinula* sp. *Ganoderma* sp. en pastura: *Lentinus* sp. *Pycnoporus sanguineus* y en sistema agroforestal: *Trametes* sp. y *Pycnoporus* sp. En general, se evidenció un alto grado de selectividad de los macrohongos degradadores de madera por árboles caídos en descomposición con un DAP entre 10 y 20 cm, ablandados de corteza suelta y con degradación blanca.

**Palabras clave:** Macrohongos, Basidiomycota, descomponedores de madera, usos del suelo, Amazonia colombiana.

## Bibliografía

- López-Quintero, C., Straatsma, G., Franco-Molano, y Boekhout, T. (2012). Macrofungal diversity in Colombian Amazon forests varies with regions and regimes of disturbance. *Biodiversity Conserv*, 2221-2243. <https://doi.org/10.1007/s10531-012-0280-8>
- Murcia, U., Medina, R., Rodríguez, J., Hernández, A., Herrera, E., y Castellanos, H. (2014). Cambio de uso del suelo: Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonía Colombiana, a escala 1:100.000. Cambios multitemporales 2002 al 2012, con énfasis en el periodo 2007-2012. In Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas” SINCHI” [SINCHI Institute]. <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/MONITOREO>
- Urcelay, C., Robledo, G., y Heredia, F. (2012). Hongos de la madera en el arbolado urbano de Córdoba.



# **SIMPOSIO CREANDO PUENTES ENTRE LA ACADEMIA Y LA SOCIEDAD, UNA PROPUESTA PARA EDUCAR EN MICOLOGÍA**

*Héctor Orlando Lancheros*

# INICIATIVAS DE EDUCACIÓN Y APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO DE HONGOS EN COLOMBIA “UN MUNDO POR DESCUBRIR”

**Valeri Sáenz**

*Miembros nodo educación ASCOLMIC*

*ORCID: 0000-0002-2133-8030*

*v.saenzm@uniandes.edu.co*

**Cristian Zambrano**

*Miembros nodo educación ASCOLMIC*

*ORCID: 0000-0001-7417-4781*

*v.saenzm@uniandes.edu.co*

## Resumen

A pesar de que el reino Fungi tiene un impacto significativo en muchos aspectos de la vida, aún existe una brecha en la educación preescolar, básica, media y educación superior en este tema. Esta deficiencia es evidente debido a que los planes de estudios no abarcan a profundidad la comprensión y estudio del reino Fungi. Por lo anterior, en esta charla pretendemos dar a conocer iniciativas de educación internacional y nacional. Identificamos algunos recursos de aprendizaje dirigidos a la educación preescolar como las cartillas de *Fungi Education* y logramos registrar que en el país actualmente existen doce iniciativas relacionadas con la educación y la apropiación social del conocimiento, que se distribuyen según su población objetivo así: cinco en educación media, dos en educación superior, dos en comunidades vulnerables, dos en comunidades rurales y una en población urbana. A pesar de los esfuerzos que se han adelantado en el país, se requiere la creación de recursos de aprendizaje apropiados, que podrían usarse en las escuelas y en proyectos de apropiación social en todo el país, para aumentar el conocimiento y la conciencia sobre los hongos. Para ello es necesario aumentar la “red micológica” a través de la interacción de la academia con la sociedad.

**Palabras clave:** micología, educación, divulgación.

## Bibliografía

Fungi Education (2022, Junio 10). Are you ready to explore the magical world of fungi.  
<https://www.fungieducation.org>

Irga, P. J., Dominici, L., & Torpy, F. R. (2020). The mycological social network a way forward for conservation of fungal biodiversity. *Environmental Conservation*, 47(4), 243-250.

Moore, D., Fryer, K., Quinn, C., Roberts, S., & Townley, R. (2005). How much are your children taught about fungi in school? *Mycologist*, 19(4), 152-158.

# UNA CONVERSACIÓN SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DE HONGOS TÓXICOS: LA QUÍMICA Y LA TAXONOMÍA DETRÁS DE ESTA TAREA

**Carolina Chegwin-Angarita**

*Grupo de Investigación Química de Hongos Macromicetos Colombianos,  
Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia,  
Carrera 30 45-03 Bogotá.  
ORCID: 0000-0002-3150-9972  
cchegwina@unal.edu.co*

**Cristina Elizabeth Toapanta-Alban**

*Laboratorio de Patología Forestas, Universidad de Minnesota,  
Saint Paul-Minnesota.  
ORCID: 0000-0001-7169-5688  
Toapa001@umn.edu*

**Ivonne Jeannette Nieto-Ramirez**

*Grupo de Investigación Química de Hongos Macromicetos Colombianos,  
Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia,  
Carrera 30 45-03 Bogotá.  
ORCID: 0000-0002-6708-0987  
ijnietor@unal.edu.co*

## Resumen

En la naturaleza, algunas especies comparten características morfológicas que podrían hacer difícil la tarea de distinguirlas entre sí. En un país, con una creciente cultura micofágica, una correcta identificación es vital para prevenir intoxicaciones por consumo de setas tóxicas. En Colombia, se han catalogado 7.273 especie de hongos, números inferiores a los reportados en otros países. Considerando que Colombia es un país megadiverso, estos datos ejemplifican el trabajo que queda para conocer la Funga colombiana y, sobre todo, hacer esta información y molecular, se pueden clasificar las especies y entender sus relaciones evolutivas y de parentesco con otras, mediante el uso de características de morfología y su información genética. Con relación a los estudios químicos realizados sobre los hongos tóxicos, estos han puesto de manifiesto la presencia de metabolitos con gran variabilidad estructural entre los cuales se encuentran ciclopéptidos compuestos azufrados, amino-colinas, derivados alcaloidales, disulfuros

orgánicos e irritantes gastrointestinales, como las micotoxinas más comunes y que traen como resultado las diferentes clases de intoxicaciones, debido a que corresponden a venenos protoplasmáticos, neurotoxinas y hemolíticos respectivamente. Sin embargo, no se puede dejar de lado el hecho de que algunas de estas toxinas pueden ser utilizadas en la farmacoterapia, como es el caso de la psilocibina compuesto alucinógeno que administrado en cantidades controladas se convierte en un coadyuvante en el tratamiento de pacientes que sufren de ansiedad, depresión y trastorno obsesivo-compulsivo. Cabe aquí anotar que las intoxicaciones dependen además de la manera como se consume el hongo, así como de la cantidad y frecuencia en la ingesta. Con estos antecedentes se resalta la importancia de abrir el dialogo para facilitar la correcta identificación de hongos en Colombia permitiendo así asegurar un consumo seguro.

**Palabras clave:** intoxicaciones, fungitoxinas, hongos psicoactivos, morfología.

## Bibliografía

Gaya E., Vasco-Palacios A. M, Vargas-Estupiñán N., Lücking R., Carretero J., Sanjuan T., Moncada B., Allkin B., Bolaños-Rojas A.C., Castellanos-Castro C., Coca L.F., Corrales A., Cossu T., Davis L., dSouza J., Dufat A., Franco-Molano A.E., García F, Gómez-Mon-  
toya N., González-Cuellar F.E, Hammond D., Herrera A., Jaramillo-Ciro M.M., Las-  
so-Benavides C. Mira M. P., Morley J., Motato-Vásquez V., Niño-Fernández Y., Or-  
tiz-Moreno M.L., Peña-Cañón E.R., Ramírez-Castrillón M., Rojas T., Ruff J., Simijaca D., Sipman H.J.M., Soto-Medina E., Torres G., Torres-Andrade P.A., Ulian T., White K., Diazgranados M. (2021). ColFungi: Colombian resources for Fungi Made Accessible. Royal Botanic Gardens, Kew.

Jo, W.-S., Hossain, M. A., & Park, S.-C. (2014). Toxicological profiles of poisonous, edible, and medicinal mushrooms. *Mycobiology*, 42(3), 215–220. <https://doi.org/10.5941/myco.2014.42.3.215>

Patocka, J., Wu, R., Nepovimova, E., Valis, M., Wu, W., & Kuca, K. (2021). Chemistry and toxicology of major bioactive substances in *Inocybe* mushrooms. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(4), 2218. <https://doi.org/10.3390/ijms22042218>

# “FUNGICULTORES: CULTIVANDO HONGOS, COSECHANDO BIENESTAR” UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL PENSAMIENTO AL ALCANCE DE TODOS

**Juan Cocomá H.**

*Grupo de Investigación en productos naturales-GIPRONUT, Programa de Biología,  
Universidad del Tolima, Calle 42 con 2da A-Barrio Santa Helena Parte Alta,  
Ibagué-Tolima.*

ORCID: 0000-0003-1552-4467  
jpcocomah@ut.edu.co

**Jefferson Beltrán G.**

*Grupo de Investigación en productos naturales-GIPRONUT, Programa de Biología,  
Universidad del Tolima, Calle 42 con 2da A-Barrio Santa Helena Parte Alta,  
Ibagué-Tolima.*

ORCID: 0000-0002-8228-0012  
jjbeltrang@ut.edu.co

**María José García M.**

*Grupo de Investigación en productos naturales-GIPRONUT,  
Programa de Biología,  
Universidad del Tolima, Calle 42 con 2da A-Barrio Santa Helena Parte Alta,  
Ibagué-Tolima.*

**Katherine Rincón R.**

*Grupo de Investigación en productos naturales-GIPRONUT,  
Programa de Biología,  
Universidad del Tolima, Calle 42 con 2da A-Barrio Santa Helena Parte Alta,  
Ibagué-Tolima.*

**Walter Murillo A.**

*Grupo de Investigación en productos naturales-GIPRONUT,  
Programa de Biología,  
Universidad del Tolima, Calle 42 con 2da A-Barrio Santa Helena Parte Alta,  
Ibagué-Tolima.*

**Lina Rocío Dávila Giraldo**

*Grupo de Investigación en productos naturales-GIPRONUT,*

*Programa de Biología,*

*Universidad del Tolima, Calle 42 con 2da A-Barrio Santa Helena Parte Alta,*

*Ibagué-Tolima.*

## **Resumen**

Una de las principales causas de las enfermedades metabólicas no transmisibles (EMNT) es la alimentación no saludable. Enfermedades como el cáncer, afecciones respiratorias crónicas y la diabetes pertenecen a este grupo y representan la mayor causa de muerte a nivel mundial y una de las principales en el departamento del Tolima. En este contexto la OMS recomienda adoptar dietas saludables que incluyan alimentos ricos en fibra como leguminosas, frutas, verduras y hongos. Estos últimos, tales como las orellanas (*Pleurotus sp.*) aportan al organismo humano nutrientes, proteínas, vitaminas y componentes bioactivos que pueden ayudar a combatir distintas ENT y además pueden ser fácilmente cultivados a bajo costo, en poco tiempo y en espacios pequeños, proporcionando alimentos de alta calidad para personas de bajos recursos. Por lo anterior, con el objetivo de intercambiar conocimientos científicos y populares referentes a la alimentación saludable y su relación con los hongos comestibles, se desarrolló la estrategia pedagógica “Fungicultores: Cultivando Hongos, Cosechando Bienestar”, mediante un curso-taller en el que participaron madres cabeza de familia, campesinos, emprendedores y líderes sociales del municipio de Ibagué-Tolima, y consistió en 6 módulos organizados estratégicamente para conocer desde las causas y factores de riesgo asociados a la generación de EMNT, la implementación de hábitos de vida saludable para su prevención, el aporte nutricional y medicinal de los hongos comestibles en este proceso, y cómo realizar un cultivo casero de Orellanas, hasta un recorrido por el reino Fungi para reconocer su importancia y los mitos y verdades a la hora de identificarlos. El desarrollo metodológico incluyó evaluaciones de los conocimientos previos en cada módulo mediante encuestas estructuradas, una salida de campo para el reconocimiento de las diferentes formas de los hongos, el acompañamiento de cada encuentro con alimentos preparados con hongos comestibles para incentivar a la comunidad a su consumo, la entrega de un kit de cultivo casero para la ejecución del proceso en casa con seguimiento hasta la etapa de cosecha, así como un compartir gastronómico y la elaboración de un mural artístico temático. Se generaron videoentrevistas que relatan el cambio de perspectiva y los aprendizajes obtenidos, estimaciones del nivel de conocimiento previo y el mural artístico que facilitó la abstracción y apropiación de conceptos. Finalmente se considera que la presente estrategia puede ser un proceso fácil de replicar e implementar bajo diferentes contextos culturales y socioeconómicos, dada

su elaboración enfocada en comunidades con mínimas condiciones de conocimiento, recursos económicos y herramientas técnicas.

Agradecimientos: Este trabajo se desarrolló en el marco de la convocatoria 874 del 2020 para el fortalecimiento de proyectos en ejecución de CTel en ciencias de la salud con talento joven e impacto regional del Ministerio de ciencia Tecnología e Innovación, Gobierno Nacional de Colombia.

**Palabras clave:** apropiación social del conocimiento, hongos comestibles, enfermedades metabólicas no transmisibles.

## Bibliografía

Centro para el Desarrollo y Evaluación de Políticas y Tecnologías en Salud Pública & Ministerio de Salud y Protección Social. (08 de junio de 2013). <https://www.minsalud.gov.co/>. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/>: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/inequidades-salud-enfermedades-no-transmisibles-colombia.pdf>

Sánchez Jardón, L., Soto, D., Torres, M., Moldenhauer, L., Solís, M. E., Rosas, B., . . . Truong, C. (2017). Hongusto, innovación social en torno a los hongos silvestres y cultivados en Aysén. Punta Arenas: Centro Universitario Coyhaique, Universidad de Magallanes.

Khan, M., & Tania, M. (2012). Nutritional and Medicinal Importance of Pleurotus Mushrooms: An Overview. *Food Reviews International*, 313-329.

# ESTRATEGIA DE SENSIBILIZACIÓN SOBRE LA DIVERSIDAD FÚNGICA FLUORESCENTE URBANA A TRAVÉS DE SENDEROS DE OBSERVACIÓN CON LUZ UV

**Yirley Angélica Rincon Blanquicet**

*Grupo de Investigación en Sustentabilidad Ambiental (SUSA), Departamento de Biología y Química, Universidad de los Llanos, Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-2717-802

[yarincon@unillanos.edu.co](mailto:yarincon@unillanos.edu.co)

**Martha Lucía Ortiz-Moreno**

*Grupo de Investigación en Sustentabilidad Ambiental (SUSA), Departamento de Biología y Química, Universidad de los Llanos, Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia.*

## Resumen

Existe baja sensibilización sobre la diversidad fúngica urbana y su importancia para la prestación de servicios ecosistémicos. El objetivo de este trabajo fue aumentar la sensibilidad de las comunidades urbanas hacia la importancia de la funga mediante la realización de senderos nocturnos de observación de hongos y líquenes biofluorescentes. El grupo focal estuvo compuesto por personas de todas las edades, resaltando la participación del grupo poblacional de la tercera edad de la asociación Asohucoro y de población estudiantil entre las edades de 6 a los 28 años, pertenecientes a establecimientos educativos y grupos ambientales. Los senderos fueron realizados en el municipio de Villavicencio (Meta) en el Humedal Coroncoro y en el sendero ecológico centro comercial Primavera Urbana–Vereda El Carmen; además del municipio de Salento (Quindío) en el centro histórico y el cerro de la Cruz. Para el establecimiento de los senderos se realizaron recorridos previos del área, seleccionando cada sitio con diferentes condiciones microclimáticas y de cobertura, registrando la ubicación de los organismos fúngicos presentes, tomando registros fotográficos con luz blanca y el tipo de reacción fluorescente con UV. Durante los senderos se realizó una descripción de los organismos presentes, indicando la clasificación, las características generales, su función en el ecosistema e importancia o uso biotecnológico, incentivando el registro fotográfico por parte de los participantes. Para la medición de la percepción se realizaron entrevistas no estructuradas considerando tanto las afirmaciones como el interés durante el desarrollo del sendero, para el análisis de resultados se utilizó estadística descriptiva. Se concluyó que los senderos de observación de diversidad fúngica urbana fluorescente aumentan la sensibilidad y percepción positiva con respecto a la

importancia de la funga para mantener la estabilidad del ecosistema y los servicios culturales asociados a los senderos. En general, se recomienda que los senderos tengan una duración de una hora y que sean ofrecidos por los operadores turísticos como una opción de senderismo urbano incluyente, así como la utilización de guías de campo de organismos biofluorescentes para incentivar la participación en ciencia ciudadana.

**Palabras clave:** micoturismo, sensibilización ambiental, ecología urbana, funga bio-fluorescente.

## Bibliografía

- García-Roa, R. (2021). Fluorescencia. Método. Ciencia ciudadana. La sociedad entra en escena, 1(108), 112. Obtenido de <https://metodo.es/revistas-metodo/secciones/efoque-verde/fluorescencia.html>
- Ipinza, F. E., & Poblete, V. R. (2011). Fluorescencia visible inducida por radiación UV. Sus usos en conservación y diagnóstico de colecciones. Una revisión crítica. Conserva, 16, 27-38
- Wallace, R., Flores-Turdera, C., Garitano-Zavala, Á., Gómez, M. I., Jurado, C., Maldonado, C., & Torrico, O. (2019). Reto Ciudad Naturaleza y NaturaLista: Una oportunidad fantástica para la implementación de la ciencia ciudadana. Ecología en Bolivia, 54(2), 67-71.

# ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA INDAGACIÓN EN ESTUDIANTES DEL GRADO 11 A PARTIR DEL CONCEPTO DE BIOPROSPECCIÓN

**Carolina Chegwin**

*Grupo de Investigación en Química de Hongos Macromicetos,  
Facultad de Ciencias Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia.*

*ORCID: 0000-0002-3150-9972  
cchegwina@unal.edu.co*

**Yesica Carvajal**

*Grupo de Investigación en Química de Hongos Macromicetos,  
Facultad de Ciencias Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia.*

*ORCID: 0000-0001-7335-3112  
ycarvajala@unal.edu.co*

## Resumen

De acuerdo con los resultados de la prueba estandarizada SABER 11 del año 2020 aplicada por el ICFES y los datos del primer simulacro del año 2021 realizado por la empresa Milton Ochoa a los estudiantes de grado undécimo del Colegio Anglo Americano, hay un bajo nivel de desempeño de los estudiantes en la competencia indagación. Con el objetivo de mejorar dicha competencia en los estudiantes de grado undécimo del colegio, en el presente trabajo se diseñó, implementó y evaluó una estrategia didáctica relacionada con el concepto de Bioprospección de productos naturales vegetales. Para el diseño de esta estrategia se plantearon tres actividades relacionadas con: Consultar con los estudiantes acerca de sus estrategias de búsqueda de información, socializar con ellos una serie de herramientas que pueden apoyar el proceso para la búsqueda de esta y realizar la búsqueda de la información. En la segunda fase de implementación de la estrategia didáctica se realizó la selección del producto natural vegetal, el planteamiento de una pregunta problema y el espacio para dar respuesta ésta (teniendo en cuenta el producto seleccionado). Finalmente, se evaluó la estrategia didáctica a partir de la sustentación verbal del trabajo realizado por parte de los estudiantes y el puntaje obtenido por la institución en la presentación de la prueba SABER 11 del año 2021 del ICFES. De esta manera se logró dar cuenta del avance de los estudiantes en el desarrollo de la competencia indagación evaluada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.

**Palabras clave:** estrategia didáctica, bioprospección, producto natural vegetal, competencia indagación.

## Bibliografía

Melgarejo, L. (2003.). Bioprospección: plan nacional y aproximación al estado actual en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.

Domínguez, A. (2012). APROXIMACIÓN AL ESTADO ACTUAL DE LA BIOPROSPECCIÓN EN COLOMBIA Y PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN NACIONAL EN BIOPROSPECCIÓN. Recuperado el 03 de mayo de 2021, sitio web de Edu.co: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12379/DominguezMolinaAngelaMaria2012.pdf?sequence=1>

Icfes, (2019). Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11.º. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes.

# TRIPULANTES FÚNGICOS: APROPIANDO EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA EDUCACIÓN

**Lina Rocío Dávila Giraldo**

*Grupo de Investigación en Productos Naturales-GIPRONUT,  
Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima.*

*ORCID: 0000-0003-4506-6719  
lrdavila@ut.edu.co*

**Paula Xiomara Villanueva**

*Grupo de Investigación en Productos Naturales-GIPRONUT,  
Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima*

**Yalile Consuelo Ávila**

*Grupo de Investigación en Productos Naturales-GIPRONUT,  
Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima*

**Cristian Javier Zambrano Forero**

*Grupo de Investigación en Productos Naturales-GIPRONUT,  
Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima*

**Walter Murillo Arango**

*Grupo de Investigación en Productos Naturales-GIPRONUT,  
Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima*

## Resumen

La educación requiere transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje tendientes a posibilitar que los estudiantes puedan encaminarse en áreas de la ciencia a través de estrategias de apropiación del conocimiento científico. Se plantea “Tripulantes Fúngicos” como una estrategia que promueve el intercambio y la transferencia de conocimientos científicos en torno del conocimiento de la biodiversidad fúngica, y propone un viaje de investigación, exploración y acercamiento de la ciencia para los niños y jóvenes de diferentes instituciones de educación básica y media en Ibagué-Tolima. Tripulantes Fúngicos propone una ruta Micelio, el cual es un mapa de saberes y conocimientos que traza elementos conceptuales mediante cinco estaciones: i) Estación microbios, ii) Estación resistencia microbiana, iii) Estación funga, iv) Estación saludable y v) Estación investigando. Estas estaciones son abordadas en una bitácora que junto con otros recursos didácticos contenidos en una Mochila Viajera facilitan la construcción de conocimientos científicos mediante la imaginación, los sentidos, las preguntas, la investigación y valores que generan una experiencia lúdica y pedagógica.

Esta mochila viajera propicia que la ciencia pueda viajar a cualquier lugar del Tolima y del País. Tripulantes fúngicos fue desarrollado en dos instituciones de Ibagué Tolima y ha viajado y permanece en curso en otras instituciones del departamento, así como a nivel nacional. En Ibagué se desarrolló en la Institución Educativa Raíces del Futuro para estudiantes de 6to de bachiller y en Chicoral en la Institución Educativa Técnica y Agroindustrial San Luis Gonzaga para estudiantes de diferentes grados de bachiller. El cierre de este proyecto para ambas instituciones finalizó con la presentación de las preguntas de investigación que realizaron los estudiantes de las instituciones frente a todo el proceso de apropiación de cada una de las estaciones. Estas preguntas fueron divulgadas a través de una feria científica desarrollada en el centro de Innovamente de Ibagué. Algunas preguntas de investigación realizadas por los estudiantes fueron: a) ¿Dónde puedo encontrar hongos?, ¿Hay hongos acuáticos?, ¿Por qué los antibióticos destruyen las bacterias buenas?, ¿Cuántos hongos hay en el Tolima? Finalmente, es importante que la investigación científica desarrollada en las universidades pueda generar espacios de participación en niños y jóvenes que tienen muchas preguntas e inquietudes sobre la ciencia. A través de estos espacios los estudiantes pueden desarrollar habilidades comunicativas, empatía, automotivación, pensamiento crítico, toma de decisiones, resolución de problemas entre otros que son importantes para su formación como actores de la sociedad y futuros científicos.

**Palabras clave:** apropiación, divulgación, ciencia, micología, educación.

## Bibliografía

- Quevedo, E., & Franco-Avellaneda, M. (2022). Creencias de docentes de preescolar sobre ciencia y tecnología: desafíos para la apropiación social del conocimiento en la infancia. *Revista Colombiana de Educación*, 1(84).
- Quevedo, E., & Franco-Avellaneda, M. (2022). Creencias de docentes de preescolar sobre ciencia y tecnología: desafíos para la apropiación social del conocimiento en la infancia. *Revista Colombiana de Educación*, 1(84).
- Macuacé-Otero, R. A. (2021). Propuesta para la medición de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación en organizaciones rurales. *El Ágora USB*, 21(2), 593-609.

# UNA VISIÓN DE LOS HONGOS DESDE MI MUNDO AZUL: MEDIANTE LA SIEMBRA DE HONGOS COMESTIBLES PARA EL DESARROLLO COGNITIVO DE NIÑOS Y ADULTOS

**Tiago Squires Falquez**

*Investigación, Personal*

**Libys Falquez Sandoval**

*Investigación, Personal*

ORCID: 0000-0002-4657-1242

libys.falquez@gmail.com

## Resumen

El desarrollo cognitivo de niños y adultos ha cobrado mayor interés en tiempos post-pandemia. La necesidad de alimentarnos de manera sana y sustentable dejó de ser un pensamiento idealista para convertirse en una necesidad apremiante que al mismo tiempo restaure el equilibrio de la tierra y permita remediar en parte el daño que hemos causado. El desarrollo cognitivo para un adulto mayor de 80 años y un niño de 8 años con Síndrome de Asperger nos incentivó a buscar un método que nos permitiera soberanía alimentaria en un lugar confinado sin mucho espacio para siembra, es así como a través de las fábulas del Dr. Gunter Pauli precursor de la economía azul aprendemos de los hongos y su poder para alimentarnos y junto con la Dra. Fracenit Perdomo empieza nuestra investigación de cultivo en la Costa Caribe Colombiana con temperaturas de 32 °C sin aire acondicionado con espacio reducido usando sustratos de desechos agroindustriales y de cafeterías para cerrar el círculo de consumo. Para mí, Tiago Squires con 8 años y Síndrome de Asperger me ha permitido un desarrollo cognitivo y de socialización, llevo a mis pares mi visión de los hongos en un lenguaje que se pueda entender para que desarrollem su interés por investigar como yo, he creado historias basadas en lo sucedido con el cultivo, he dejado el pensamiento básico para tener un pensamiento creativo inventando historias, personajes, acciones salvadoras realizadas por los personajes, todo basado en los hongos. A la Señora Edita Sandoval (80 años) le ha permitido aprender terminología propia de los hongos y ejercitarse más su memoria recordando su infancia y teniendo más actividad física, esperamos continuar con nuestra investigación divulgando en tres escuelas más antes de que termine este año, creando un puente entre la sociedad y la ciencia de manera incluyente e impactando la vida de más de 1800 estudiantes y sus familias.

**Nota:** Tiago es un niño de 8 años quién con el apoyo de su mamá investiga en el mundo de los hongos.

**Palabras clave:** desarrollo cognitivo, economía azul, soberanía alimentaria.

## Bibliografía

Pauli, G. (2009). Colombian Mushrooms/Champinones Colombianos. Colombia. Fundación Hogares Juveniles Campesinos.

Pauli, G. (2009). The smart mushroom/El hongo sabiondo. Colombia. Fundación Hogares Juveniles Campesinos.

Pauli, G. (2011). La economía azul: 10 Anos, 100 innovaciones, 100 millones de empleos. Tusquets.



# SIMPOSIO ECOLOGÍA DE HONGOS DE COLOMBIA, UNA APROXIMACIÓN METAGENÓMICA

Héctor Orlando Lancheros

# DIVERSIDAD MOLECULAR DE HONGOS FORMADORES DE MICORRIZAS ARBUSCULARES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Clara P. Peña-Venegas

PhD Microbióloga—Investigadora Instituto Sinchi

ORCID: 0000-0001-6317-3767

cpena@sinchi.org.co

## Resumen

Los hongos formadores de micorrizas (HMA) han sido los hongos simbóticos más estudiados en el mundo. A pesar de ello, existen aún muchos problemas para realizar correctamente su determinación taxonómica. Por una parte, son hongos simbiontes obligados, no pudiendo ser cultivados sin el asocio a una planta. En las raíces de las plantas, forman estructuras que no permiten la discriminación entre familias o géneros, no siendo estas estructuras útiles para su determinación taxonómica. Tradicionalmente su taxonomía se ha basado en la descripción morfológica de las esporas que producen en el suelo, sin embargo, se ha reportado que muchos hongos no esporulan o solo esporulan bajo ciertas circunstancias.

A la fecha, en el mundo se han descrito fenotípicamente unos 300 morfotipos y más de 1.000 taxones moleculares de estos hongos. Esta discrepancia se deriva en que describir una especie de HMA a partir de sus esporas, es necesario tener las esporas frescas y en varios estadios de maduración que permitan el reconocimiento de las diferentes estructuras para su correcta descripción. Esto no se logra con el aislamiento de esporas colectadas directamente del suelo, sino con la multiplicación de las muestras en plantas trampa que es un proceso que requiere de dedicación y tiempo. Por otra parte, a la mayor parte de los taxones moleculares no se les ha asignado una especie en particular, pues provienen del aislamiento de ADN directamente de muestras de suelo o de raíces de plantas, lo que permite la discriminación hasta género de las secuencias moleculares obtenidas. Solo algunos hongos a los cuales se ha realizado su descripción morfológica y se ha aislado el ADN directamente de las esporas, se les ha asignado una especie.

El instituto Sinchi ha sido pionero en el estudio de HMA en la Amazonia colombiana, desde los años 80's. Inicialmente realizó el aislamiento y descripción de esporas colectadas y montadas. En los montajes predominaban las esporas de la familia Glomeraceae, la familia más numerosa y diversa en suelos tropicales. Sin embargo, un alto número de esos montajes no era posible describirlos hasta género o especie, pues no correspondían a morfotipos previamente descritos, o el número de esporas con esa morfología eran pocas en la muestra y sin rasgos que ayudaran en su discriminación.

En los años 90's, comenzamos en el Instituto Sinchi a usar métodos moleculares para la determinación de la diversidad de estos hongos en suelos amazónicos. Inicialmente evaluamos 14 metodologías y 8 sets de primers diferentes. Entre los años 2009 y 2010, el grupo de la investigadora Maarja Öpik de Estonia, propusieron una nueva nomenclatura molecular para estos hongos en donde secuencias específicas pueden ser asociadas a géneros y especies particulares obteniendo "taxones virtuales" únicos. Nosotros adoptamos esta metodología para estudiar nuestras muestras. A continuación, presentamos los resultados más sobresalientes que hemos obtenido en el conocimiento de la biodiversidad de HMA en la Amazonia colombiana.

Actualmente el Instituto Sinchi cuenta con una base de datos de HMA de 1,268 registros provenientes de 855 muestras de esporas de HMA (espora-dependiente) y 413 provenientes de análisis moleculares del ARN ribosomal de la unidad menor del ribosoma (SSU rRNA), usando dos tipos de secuenciación diferentes (454 e Illumina) y dos sets de primers (NS31 y AML2; y WANDA y AML2), de acuerdo con cómo han evolucionado las metodologías en el tiempo.

Los inventarios de HMA de la Amazonia colombiana se basan en el análisis de un 70% de muestras de suelo y un 30% de muestras de raíces de plantas. Los resultados muestran que la composición de la comunidad de HMA obtenida es similar, independientemente de la metodología usada para determinarla. Sin embargo, los inventarios de HMA obtenidos por las dos metodologías varían considerablemente entre sí. El número de especies (o su equivalente como taxones virtuales) obtenidas por métodos moleculares es mayor (192 taxones virtuales) que por el método de espora-dependiente (185 especies), pero la resolución de las dos metodologías es diferente: los métodos moleculares discriminan mejor los géneros sin morfologías particulares (13 géneros discriminados), pero el método espora-dependiente ha permitido obtener un mayor número de morfotipos con asignación de especie. Esto ha motivado a usar las dos metodologías al momento de realizar los inventarios de estos hongos en los diferentes ambientes.

El género más abundante en los suelos amazónicos es *Glomus* (121 a 134 especies registradas), seguido por *Acaulospora* (15 a 29 especies registradas). *Glomus* ha sido reportado como el género dominante en los suelos amazónicos (Caproni *et al.* 2018; Reyes *et al.* 2019; Stürmy y Siqueira 2011). Los hongos del género *Glomus* producen muchas esporas, pero no es sencillo distinguir sus esporas de otros géneros que también producen esporas con conexiones hifales. Las herramientas moleculares han permitido hacer estas distinciones como lo demuestra uno de nuestros trabajos (Rodríguez-León *et al.* 2021). Al comparar los cambios en la composición de la comunidad de HMA en una cronosecuencia de regeneración natural de pasturas introducidas a coberturas boscosas amazónicas, se encontró que *Glomus* representaba el 56.6% de la comunidad presente en pasturas. La representatividad de este género iba disminuyendo a medida que la pastura se enrastrojaba y pasaba a convertirse en un bosque secundario. En bosques secundarios de 25-40 años, *Glomus* representaba el 13.4%, y en bosques maduros solo el 9.3%. De manera inversa, el género

*Paraglomus* está poco representado en pasturas (30.3%), pero a medida que la pastura se va transformando en bosque, la representatividad de este género en la comunidad de HMA va incrementando. En bosques entre 25-40 años llega a representar el 85% de la comunidad y en bosques maduros el 90.2%. Estos cambios permitieron por primera vez evidenciar cambios en las comunidades de los hongos formadores de micorrizas arbusculares asociados a cambios de cobertura y restauración ambiental.

## Bibliografía citada

- Caproni, A.L.; Granha, J.R.D.O.; Fornaciari, A.J.; Nobre, C.P.; Mendonça, L.P.; Berbara, R.L.L. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in an Amazon environment after mining. *Floresta E Ambiente* 2018, 25, e20150224.
- Reyes, H.A.; Ferreira, P.F.A.; Silva, L.C.; da Costa, M.G.; Nobre, C.P.; Gehring, C. Arbuscular mycorrhizal fungi along secondary forest succession at the eastern periphery of Amazonia: Seasonal variability and impacts of soil fertility. *Appl. Soil Ecol.* 2019, 136, 1–10.
- Stürmer, S.L.; Siqueira, J.O. Species richness and spore abundance of arbuscular mycorrhizal fungi across distinct land uses in Western Brazilian Amazon. *Mycorrhiza* 2011, 21, 255–267.
- Rodríguez-León, C.H.; Peña-Venegas, C.P.; Sterling, A.; Muñoz-Ramirez H.; Virguez-Díaz Y.R. 2021 Changes in Soil-Borne Communities of Arbuscular Mycorrhizal Fungi during Natural Regrowth of Abandoned Cattle Pastures Are Indicative of Ecosystem Restoration. *Agronomy* 2021, 11, 2468. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122468>

# MICORRIZAS EN LA COSTA DE LA MATA ATLÁNTICA

María Alice Neves

Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina

ORCID: 0000-0002-1810-4890

maliceneves@gmail.com

## Resumen

Ectomycorrhizae (ECM) are the second group of mycorrhizae in number of species. They are characterized by a mantle and a Hartig net. The paradigm on ECMs is changing and more studies are showing a diversity of ECM in native plants in South American forests, leading to new insights on the systematics, ecology and evolution of Neotropical mycorrhizae and potential uses of Neotropical ectomycorrhizal fungi in areas such as environmental restoration, especially where exotic invasive species such as *Pinus* and *Eucalyptus* have been introduced. Our group found morphological and molecular evidence of ECMs in Atlantic Forest fragments, suggesting plant and fungal partners that have never been reported before as ectomycorrhizal. The occurrence of ECMs in the neotropics is probably underestimated and we know next to nothing regarding the anatomy and the role of this relationship to the organisms and to the biological community. We have been looking at the ECMs in the coast of Atlantic Forest, an environment called restinga, a buffer ecosystem that has sandy soil and high salinity as a challenge to the plants that grow there. Even with these harsh conditions, several plant species manage to grow and thrive in the restinga, but we know very little about the mechanisms that the plants use to cope with these conditions, but we found out that some of these plants are associated with mycorrhizal fungi and we aim to study if and how they might help their host plants. We are investigating the ECM diversity to have a better chance to protect and regenerate this area considering also what is happening below the soil surface. *Guapira opposita* (Nyctaginaceae) has at least five different morphotypes of ECMs with fungi that we have not yet identified. *Guapira opposita* is a key species for the restinga because it creates an environment around itself that helps other plant species to establish. Our plan is to isolate some of the ECM so we can use *G. opposita* plantlets inoculated with ECM to restore areas of the restinga. We hope to be able to perform ecological restauration in areas where the vegetation has been cut down or where there are exotic species growing.

**Keywords:** ectomycorrhizae, restinga, diversity, Brasil.

**Palabras clave:** Ectomicorras, restinga, Diversidad, Brasil.

# LA MICOBIOTA DEL SUELO: ESTUDIOS DE CASO EN AGROAMBIENTES ALTOANDINOS COLOMBIANOS

**Angela Yaneth Landínez-Torres**

*Programa de Ingeniería Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales, Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja, Boyacá, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-5360-5252

alandinez@jdc.edu.co

**Carmenza Pérez Fagua**

*Programa de Ingeniería Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales,*

*Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja, Boyacá, Colombia*

*Doctorado en Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales,*  
*Universidad de Los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-7355-857X

cperezf@jdc.edu.co

## Resumen

Los hongos del suelo son un componente fundamental de los ecosistemas por su papel en el ciclo de nutrientes y su relación con otros organismos. El departamento de Boyacá, alberga una amplia variedad de agroecosistemas, con el fin de caracterizar estas áreas se buscó conocer la biodiversidad fúngica en los suelos agrícolas, así como establecer la influencia de las prácticas de manejo, para ello se realizó el estudio metagenómico de las muestras del suelo que permitió un análisis en profundidad de la comunidad fúngica de dos áreas de estudio: Soracá (cultivos de manzana y durazno, bosque y pastizal) y Nuevo Colón-Soracá (cultivos de Pera). A partir del agrupamiento basado en bootstrap, los hongos se dividieron en dos grupos: las comunidades de bosque-pastizal y las de los cultivos (durazno y manzana), lo que refleja una posible respuesta de la comunidad micológica a los diferentes usos, manejo y aprovechamiento del suelo en el agroambiente. El conjunto fúngico estuvo dominado por el filo Ascomycota, seguido por Mortierellomycota, también se evidenció la necesidad de profundizar en la función ecológica de la familia Mortierellaceae. Además, la mayoría de las especies encontradas en ambas áreas fueron primeros registros de estos hongos en suelos colombianos, lo que indica la apremiante necesidad de continuar investigando y así comprender la influencia de la micobiota de suelo en la calidad microbiológica del mismo como base para un manejo agronómico ecológicamente sostenible, máxime en esta área de notable valor económico debido a la agricultura de subsistencia, donde

el establecimiento de árboles frutales de hoja caduca se está expandiendo, dado que el cultivo organizado está reemplazando lentamente al cultivo de sustento, por lo cual se necesita información científica sobre las comunidades fúngicas del suelo del agroambiente actual para proceder en este cambio de una manera orgánica y respetuosa con el medio ambiente.

**Palabras clave:** Boyacá, caducifolios, hongos, metagenómica, suelo.

## Bibliografía

- Landinez-Torres, A., Panelli, S., Picco, A., Comandatore, F., Tosi, S., & Capelli, E. (2019). A meta-barcoding analysis of soil mycobiota of the upper Andean Colombian agro-environment. *Scientific Reports*, 9(10085), 12. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46485-1>
- Nicola, L., Landínez-Torres, A., Zambuto, F., Capelli, E., & Tosi, S. (2021). The Mycobiota of High-Altitude Pear Orchards Soil in Colombia. *biology*, 10(1002), 17. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.funeco.2017.07.005>
- Panelli, S., Capelli, E., Comandatore, F., Landinez-Torres, A., Granata, M., Tosi, S., & Picco, A. (2017). A metagenomic-based, cross-seasonal picture of fungal consortia associated with Italian soils subjected to different agricultural managements. *Fungal Ecology*, 30, 9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.funeco.2017.07.005>

# RESPUESTA DE LA COMUNIDAD FÚNGICA MICORRÍZICA DEL PÁRAMO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: RESULTADOS DE UN EXPERIMENTO *IN SITU* DE CALENTAMIENTO MEDIANTE CÁMARAS OTC

**David L. Campos**

Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Bogotá D.C. Colombia.

ORCID: 0000-0003-4798-4898

dl.campos@uniandes.edu.co

**Adriana Corrales**

Centro de Investigaciones en Microbiología y Biotecnología-UR (CIMBIUR),

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

**Santiago Madriñan**

Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes,

Bogotá D.C. Colombia.

**Eloisa Lasso**

Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Bogotá D.C. Colombia.

Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian, Panamá, Panamá.

ORCID: 0000-0003-4586-8674

e.lasso@uniandes.edu.co

## Resumen

Los hongos de suelo son uno de los componentes biológicos más importantes en el mantenimiento de los ecosistemas. En el caso del páramo andino, ecosistema de importancia estratégica y elevada fragilidad, los hongos del suelo juegan un papel fundamental en el sostenimiento de la vegetación adaptada a condiciones extremas. En un panorama de cambio climático en donde la temperatura y la disponibilidad de agua cambiarían, desconocemos como se alterarán los hongos del suelo paramuno y como afectarán los procesos ecosistémicos. En este estudio evaluamos el efecto del incremento de la temperatura sobre la comunidad de hongos del suelo. Para lograr nuestro objetivo, se colectaron muestras edáficas en un experimento de simulación de calentamiento *in situ* mediante el uso de cámaras OTC (Open Top Chambers) en dos páramos: Sumapaz y Matarredonda. A los cuatro años de empezar el calentamiento analizamos los factores fisicoquímicos del suelo, la composición de la vegetación y de

la comunidad de hongos en 10 OTC y 10 parcelas control en cada páramo. Encontramos que la alfa diversidad de la comunidad fúngica no cambio en respuesta al calentamiento. No obstante, si se observaron comunidades fúngicas muy diferentes en cada páramo debido a una fuerte correlación entre la cantidad de fosforo disponible en el suelo y la estructura de la vegetación, atributos muy diferentes entre los dos páramos estudiados. Estos resultados sugieren que de 2°C por encima de la temperatura actual, no causaría un cambio inmediato en las comunidades de hongos. Sin embargo, si el calentamiento cambia la vegetación y las condiciones físico químico del suelo, a largo plazo podría alterar la comunidad de hongos.

**Palabras clave:** *Micorriza, OTC, páramo, cambio climático, rizósfera*

## Bibliografía

- Lasso, E., Matheus-Arbeláez, P., Gallery, R. E., Garzón-López, C., Cruz, M., Leon-Garcia, I. V., ... & Curiel Yuste, J. (2021). Homeostatic Response to Three Years of Experimental Warming Suggests High Intrinsic Natural Resistance in the Paramos to Warming in the Short Term. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 615006.
- Millar, N. S., & Bennett, A. E. (2016). Stressed out symbiotes: hypotheses for the influence of abiotic stress on arbuscular mycorrhizal fungi. *Oecologia*, 182(3), 625-641.
- Montilla, M., Peraza, R. A. H., Morales, S., Gómez, E. F. F., & Monasterio, M. (2018). Distribución vertical de las micorrizas y pelos radicales en dos páramos andinos funcionalmente contrastantes/Vertical distribution of mycorrhizas and root hairs in two contrasted functionally andean paramus. *Acta Botánica Cubana*, 217(3).

# COMBINING SHORT- AND LONG-READ SEQUENCING TO CHARACTERIZE SOIL FUNGAL COMMUNITY STRUCTURE AND BIOGEOGRAPHY IN THE COLOMBIAN AMAZON

**Peter G. Kennedy**

*Department of Plant and Microbial Biology, University of Minnesota*

ORCID: 0000-0003-2615-3892

kennedyp@umn.edu

**Aída Vasco Palacios**

*Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia*

aida.vasco@udea.edu.co

**Sebastian Caro-González**

*Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia en Medellín*

sebastian.gonzalez.caro@gmail.com

**Jon Palmer**

## Abstract

Despite growing evidence that ectomycorrhizal (ECM) symbioses are regularly present in Amazonian forests, how the structure of ECM fungal communities varies across terra firme, white sand, and dipterocarp forests is rarely compared at local and regional scales. In this study, we analyzed the ECM fungal communities from soils in these three forest types collected around the Zafire Biological Station in southeastern Colombian Amazon. We generated an ECM fungal community dataset based on ITS high-throughput short-read sequencing and then used long read Oxford Nanopore to extend our short-read OTUs to include the LSU rRNA region. We found that ECM fungal community richness was equivalent across these three forest types, including within different dipterocarp forest patches. By contrast, we found that ECM fungal community composition varied significantly across forest type, with white sand ECM fungal communities being most distinctive. Our efforts to extend ITS fungal OTUs was mixed, with only 30% providing additional taxonomic resolution. Of those that did, however, some ECM fungal OTUs closely matched ECM collections from other locations in South America, including the monodominant *Dicymbe* forests in French Guinea. Collectively, this work adds to the rapidly growing knowledge of how Amazonian ECM fungal community alpha and beta-diversity patterns vary at both local and regional scales.

**Keywords:** Ectomycorrhizal fungi, neotropical wet forest, *Pseudomonotes tropenbosii*, white sand, terra firme.

## Bibliografía

- Vasco-Palacios, A. M., Bahram, M., Boekhout, T., & Tedersoo, L. (2020). Carbon content and pH as important drivers of fungal community structure in three Amazon forests. *Plant and soil*, 450(1), 111-131.
- Roy, M., Schimann, H., Braga-Neto, R., Da Silva, R. A., Duque, J., Frame, D., ... & Neves, M. A. (2016). Diversity and distribution of ectomycorrhizal fungi from Amazonian lowland white-sand forests in Brazil and French Guiana. *Biotropica*, 48(1), 90-100.
- Peay, K. G., Baraloto, C., & Fine, P. V. (2013). Strong coupling of plant and fungal community structure across western Amazonian rainforests. *The ISME journal*, 7(9), 1852-1861.

# ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN DE AISLAMIENTOS ENDÓFITOS DE *Trichoderma spp.* EN EL PATOSISTEMA FRIJOL-*Colletotrichum lindemuthianum*

**Hanna Alvarado-Moreno**

Departamento de Microbiología – Bioagro, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH: Rolfs s/n, Campus Universitário, Viçosa, CEP 36570 900 MG, Brasil

ORCID: 0000-0003-3054-8117  
alvarado.hanna@gmail.com

**Leandro de Freitas**

Departamento de Fitopatología, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH: Rolfs s/n. Campus Universitário, Viçosa, CEP 36570 900 MG, Brasil

**Thalita Monteiro**

Departamento de Fitopatología, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH: Rolfs s/n. Campus Universitário, Viçosa, CEP 36570 900 MG, Brasil

**Marisa de Queiroz**

Departamento de Microbiología – Bioagro, Universidade Federal de Viçosa, Av. PH: Rolfs s/n, Campus Universitário, Viçosa, CEP 36570 900 MG, Brasil

ORCID: 0000-0002-2280-4793  
mvqueiro@ufv.br

## Resumen

Existe un número creciente de aislamientos de *Trichoderma* spp. descritos como endófitos, sin embargo, hay poca información sobre la interacción con plantas hospederas alternas y los mecanismos de acción empleados en el antagonismo de hongos fitopatógenos foliares. El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar aislamientos endófitos de *Trichoderma* spp. (*Trichoderma* sp. VIC44363 17F (T17F), *Trichoderma* sp. VIC44364 22F (T22F), *T. koningiopsis* 24F (Tk24F) y *T. erinaceum* 610F (Te610F)) provenientes de la selva amazónica brasileña, que previamente habían sido seleccionados por disminuir la severidad de la antracnosis del frijol en invernadero. Los aislamientos fueron estudiados en experimentos *in vivo*, *in vitro* y mediante el uso de transformantes que expresaban la proteína roja fluorescente (RFP). Para ello fue evaluado en invernadero el efecto sobre la severidad de la enfermedad de aplicaciones foliares y radiculares previas a la aplicación del fitopatógeno. Así mismo, fue utilizada la metodología de discos de hoja en placas de Petri para evaluar la inhibición de la infección en condiciones controladas

y finalmente los transformantes que expresaban RFP fueron utilizados para estudiar su capacidad de colonizar los tejidos de la planta. La severidad de la enfermedad en plantas tratadas con Tk24F en raíz y en hojas fue menor a la del tratamiento testigo, mientras que el aislamiento Te610F solo disminuyó la severidad de la enfermedad cuando fue aplicado en las hojas ( $p>0,95$ ). Por otro lado, el uso de transformantes que expresan RFP permitió establecer que aislamientos endófitos de *Trichoderma* spp. tienen la capacidad de colonizar tejidos foliares y radiculares de la planta de frijol en las condiciones del presente estudio. También se determinó que los aislamientos Tk24F y Te610F fueron los antagonistas más eficientes al inhibir la infección de *C. lindemuthianum* posiblemente debido a su capacidad de colonizar los tejidos de la planta. Se comprobó que el aislado T22F también puede inhibir la infección de *C. lindemuthianum*, pero de manera menos eficiente que los demás aislados estudiados. Se demuestra que aislamientos endófitos de las especies *T. koningiopsis* y *T. erinaceum* pueden colonizar y proteger plantas hospederas alternas.

**Palabras clave:** colonización, red fluorescence protein (RFP), *Trichoderma erinaceum*, *Trichoderma koningiopsis*.

## Bibliografía

- Araújo, K.S., Brito, V.N., Veloso, T.G., Leite, T.S., Alves, J.L., Hora Junior, B.T., Alvarado-Moreno, H.L., Pereira, O.L., Mizubuti, E.S., y Queiroz, M.V. (2020). Diversity and distribution of endophytic fungi in different tissues of *Hevea brasiliensis* native to the Brazilian Amazon Forest. *Mycol. Prog.* 19, 1057–1068. doi: 10.1007/s11557-020-01613-4
- Bailey, B.A., Bae, H., Strem, M.D., Crozier, J., Thomas, S.E., Samuels, G.J., Vinyard, B.T., y Holmes, K.A. (2008). Antibiosis, mycoparasitism, and colonization success for endophytic *Trichoderma* isolates with biological control potential in *Theobroma cacao*. *Biol. Control* 46, 24–35. doi: 10.1016/j.biocontrol.2008.01.003
- You, J., Zhang, J., Wu, M., Yang, L., Chen, W. y Li, G. (2016). Multiple criteria-based screening of *Trichoderma* isolates for biological control of *Botrytis cinerea* on tomato. *Biol. Control* 101, 31–38.

# SIMPOSIO FUNGARIOS Y CEPARIOS: SALVAGUARDANDO EL PATRIMONIO NATURAL AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
HERBARIO-LLANOS

HERBARIO UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS (LLANOS)  
Agaricaceae

*Macrolepiota*

Det. M.L. Ortiz-Moreno/2018

Encontrado en hojarasca, hábito gregario, olor y sabor fúngico fuerte.

Colombia Meta Villavicencio Unillanos, sede Barcelona Coordenadas 4,07288  
-73,58411

Alt 384 – 394 msnm

Martha Lucía Ortiz Moreno

# FUNGARIOS Y CEPARIOS DE COLOMBIA

## Bibiana Moncada

*Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas,  
Cra. 4 N.o 26D-54,*

*Torre de Laboratorios, Herbario, Bogotá D.C., Colombia*

*Grupo Colombiano de Líquenología*

*Botanischer Garten, Freie Universität Berlin,  
Königin-Luise-Straße 6–8, 14195 Berlin, Germany*

*ORCID: 0000-0001-9984-2918*

*bibianamoncada@gmail.com*

## Aída Vasco Palacios

*Grupo de investigación BioMicro, Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia UdeA, Cl. 67 #53-108, Medellín, Antioquia.*

*ORCID: 0000-0003-0539-9711*

*aida.vasco@udea.edu.co*

## Resumen

La Funga colombiana según datos recientes corresponde a 7223 especies con nombres válidos, incluyendo los denominados hongos verdaderos, las 33 de oomicetes (Chromista) y las 111 especies de los mixomicetes (Protozoa). Este número sólo representa un 4.8% de los hongos a nivel mundial, es decir la funga desconocida en nuestro territorio posiblemente será un número mucho mayor, si pensamos en la riqueza en ecosistemas colombianos y la diversidad de microhabitats para la funga. Los ejemplares que documentan la diversidad fúngica conocida se encuentran resguardados en colecciones nacionales e internacionales. Las primeras colecciones de hongos en Colombia se hicieron durante la Real Expedición Botánica; cuenta de ello son las iconografías de hongos y líquenes recolectados. Desde entonces y hasta mediados del siglo XX los científicos, en su mayoría extranjeros, depositaban sus colecciones principalmente en sus herbarios de origen y pocas de ellas tenían respaldo en Colombia. A partir del año 2000, cuando se hizo obligatorio el registro de las colecciones nacionales en el Registro Nacional de Colecciones, el número de colecciones nacionales aumentó considerablemente y también el número de muestras por colección. Hasta la fecha, en Colombia se han registrado 74 colecciones, las cuales corresponden a 48 fungarios (generalmente como parte de herbarios), con colecciones secas, y 25 ceparios, con colecciones de cultivos de hongos. En su totalidad, estas colecciones albergan cerca de 140 mil muestras. A nivel internacional, 72 colecciones en 22 países resguardan alrededor de 25000 colecciones adicionales, principalmente de macrohongos (Ascomycota y Basidiomycota), hongos

liquenizados y hongos patogénicos. En cuanto a los ejemplares tipo, las cuales son probablemente las muestras más importantes de una colección, las colecciones nacionales cuentan con un total de 570, mientras que internacionalmente hay 1483 catalogadas. Esto significa que mientras la mayoría de las muestras de hongos (85%) están en colecciones nacionales, la mayoría de los tipos (72%) están en fungarios fuera del país.

**Palabras clave:** registros biológicos, hongos de Colombia, RNC, funga colombiana.

## Bibliografía

Aguirre-Ceballos, J. A. (1985). Algas, líquenes, hongos, hepáticas y musgos Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada (1783-1816). II Ediciones cultura hispánica.

Gómez Gutiérrez, A. (2011). La expedición Helvética: viaje de exploración científica por Colombia en 1910 de los profesores Otto Fuhrmann y Eugène Mayor.

Gaya E., Vasco-Palacios A. M., Vargas-Estupiñán N., Lücking R., Carretero J., Sanjuan T., Moncada B., Allkin B., Bolaños-Rojas A.C., Castellanos-Castro C., Coca L.F., Corrales A., Cossu T., Davis L., dSouza J., Dufat A., Franco-Molano A.E., García F., Gómez-Montoya N., González-Cuellar F.E., Hammond D., Herrera A., Jaramillo-Ciro M.M., Lasso-Benavides C., Mira M. P., Morley J., Motato-Vásquez V., Niño-Fernández Y., Ortiz-Moreno M.L., Peña-Cañón E.R., Ramírez-Castrillón M., Rojas T., Ruff J., Simijaca D., Sipman H.J.M., Soto-Medina E., Torres G., Torres-Andrade P.A., Ulian T., White K., Diazgranados M. (2021). ColFungi: Colombian resources for Fungi Made Accessible. Royal Botanic Gardens, Kew.

# RETOS DE LAS COLECCIONES MICROBIANAS EN COLOMBIA

**Alba Alicia Trespalacios Rangel**

*Decana Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana.*

*Directora Colección de Microorganismos Pontificia Universidad Javeriana,*

*Facultad de Ciencias, Departamento de Microbiología,*

*Pontificia Universidad Javeriana. Carrera 7 N° 43 -62 Bogotá, Colombia.*

*ORCID: 0000-0002-7540-5868*

*alba.trespalacios@javeriana.edu.co*

## Resumen

Los recursos biológicos bacterianos y fúngicos siguen siendo la principal fuente de nuevos compuestos bioactivos. Gran parte de los productos farmacéuticos comercializados se derivan directamente de productos naturales. El desarrollo de nuevos tratamientos médicos como la terapia con fagos o la aplicación de probióticos depende de la disponibilidad de recursos microbianos adecuados y activos. Las colecciones de cultivo albergan organismos que tienen el potencial para generar desarrollos novedosos en el sector de la bioeconomía o brindar soluciones para problemas como la protección ambiental y la seguridad alimentaria. Las colecciones de cultivos son muy importantes para salvaguardar la diversidad microbiana y se convierten en los centros que garantizan no solo la conservación de esta biodiversidad, sino que se transforman en referentes y autoridad para la identificación taxonómica microbiana (1). En la actualidad las colecciones de microorganismos deben contar con registros y catálogos actualizados y en la medida de lo posible estos catálogos deben estar disponibles en línea, para facilitar el acceso público a la información. Las colecciones de microorganismos en Colombia enfrentan diferentes retos ya que usualmente no cuentan con una infraestructura adecuada para alojar apropiadamente los cultivos y garantizar su estabilidad, viabilidad y pureza por largos períodos de tiempo. A esto se suman otras dificultades como pocos recursos y personal entrenado y contratado de manera permanente para desarrollar actividades de identificación a nivel de especie, esta dificultad es mucho más crítica en la identificación de hongos, ya que no siempre se cuenta con expertos micólogos morfométricos “clásicos” que combinen estos métodos con la identificación molecular. Otra de las dificultades es no contar con la información de las cepas depositadas en bases de datos globales y no contar con información pública de organismos secuenciados, esto obedece a falta de recursos para secuenciar los microorganismos y en el caso de contar con la secuencia al temor de los investigadores a compartir información que puede ser usada por otros para desarrollar productos derivados del potencial del organismo (2). Se requiere adicionalmente, avanzar en la innovación y aprovechamiento

de los microrganismos para desarrollar nuevos productos como un modelo de uso de microorganismos con impacto en la bioeconomía. Por ello es necesario, fortalecer la infraestructura de las colecciones en el país, estandarizar procesos de identificación y conservación, publicar la información de los organismos y fomentar la confianza entre los investigadores para compartir información que fomente la investigación en múltiples temáticas pertinentes a nivel global como por ejemplo el cambio climático, la seguridad alimentaria y el control de calidad (3).

**Palabras clave:** colección de microorganismos, infraestructura, bioeconomía, diversidad microbiana.

## Bibliografía

Henry, G., Hodson, E., Aramendis, R., Trigo, E. y Rankin, S. (2017). Bioeconomy: An engine for integral development of Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Fandiño, M. C. y P. Ferreira. 1998. Colombia biodiversidad del siglo XXI: propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad. IAvH-MMA-DNP. Bogotá, D.C.

Secretaría del convenio sobre la Diversidad Biológica Montreal. (2011). Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica.

# PANORAMA ACTUAL DE LAS COLECCIONES FÚNGICAS EN LATINOAMÉRICA

**Cledir Santos**

*Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales / Banco de Recursos Microbiológicos BRmB, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Av. Francisco Salazar 01145, 4811-230 Temuco, Chile*

ORCID: 0000-0003-4681-0941

*cedir.sa.sos Microbiológicos BRmB, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Av. Francisco Salazar 01145, 4811-230 Temuco, Chile*

**Marcela Sepúvelda**

*Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales / Banco de Recursos Microbiológicos BRmB, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Av. Francisco Salazar 01145, 4811-230 Temuco, Chile*

**Jéssica Costa**

*Universidad Federal del Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos 1200, 69067-005 Manaus, Brasil*

**Maria Aparecida de Jesus**

*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Av. André Araújo 2936, 69067-375 Manaus, Brasil*

**Nelson Lima**

*CEB-Centre of Biological Engineering, Micoteca da Universidade do Minho (MUM), University of Minho, Campus de Gualtar, Braga 4710-057, Portugal*

## Resumen

Los hongos son un grupo diverso de organismos eucariotas únicos actualmente aceptados como el reino Eumicota. Se estima que existan  $1,5 \times 10^6$  especies de hongos en la naturaleza (valor considerado subestimado), de los cuales solo se ha identificado un pequeño número (aprox. 8–10%). Los hongos son omnipresentes en la naturaleza. Tienen una capacidad extraordinaria para descomponer los desechos de las plantas al tiempo que causan mucho deterioro de los alimentos y otros productos básicos relevantes. Ciertas especies se utilizan directamente como alimento y otras en la fabricación de alimentos, antibióticos, enzimas, bioplágicidas, biopesticidas, ácidos orgánicos y alcohol. Mientras que otras pueden infectar a humanos, animales y cultivos (Simões et al., 2013). Las Colecciones de Cultivos de Hongos (CCH) juegan un papel insustituible en el desarrollo de la biotecnología debido a los materiales biológicos que recolectan y conservan, la

información que poseen y el conocimiento acumulado a lo largo de los años. Existen numerosos tipos de CCH: nacionales o regionales, que suministran muestras e información asociada; CCH más localizadas, que a menudo apoyan a científicos particulares; las CCH institucionales, que en su mayoría brindan servicios institucionales internos, y las CCH de investigación que brindan servicios relevantes para uno o más intereses de investigación (Santos et al., 2021). Al mismo tiempo, y en línea con las recomendaciones actuales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), las CCs son infraestructuras fundamentales para fortalecer la investigación en ciencias de la vida y biotecnología, por lo que deben participar activamente en el desarrollo de los países y sus bioeconomías (Simões et al., 2016). En Latinoamérica, existen actualmente una grande cantidad de colecciones de cultivos de microorganismos (CCm) *lato sensu*. De acuerdo con la Federación Mundial de Colecciones de Cultivos (WFCC), actualmente existen 147 CCm distribuidas en los países latinoamericanos. De acuerdo con la Federación Latinoamericana de Colecciones de Cultivos (FELACC), existen en la región 66 CCm actualmente registradas en esta Organización. Entre las varias CCm distribuidas por los diferentes países latinoamericanos, no hay un registro claro y preciso respecto a cuantas colecciones están completamente dedicadas a la preservación de hongos. Asimismo, algunas CCm cuentan con unidades específicas para la preservación de hongos. En esta conferencia se abordará el panorama actual de las colecciones de hongos en Latinoamérica y se presentarán los principales desafíos y potencialidades de dichas infraestructuras de relevancia para el desarrollo económico y social de esta parte del mundo.

**Palabras clave:** colecciones de cultivos, preservación *ex situ* microbiana, bioeconomía.

## Bibliografía

Simões, M.F., Pereira, L., Santos, C. & Lima, N. (2013) Polyphasic identification and preservation of fungal diversity: Concepts and applications. In: Management of Microbial Resources in the Environment (Malik, A., Grohmann, E. & Alves, M., Eds.), Chap. 5, pp. 91-117. Springer, Dordrecht. ISBN 978-94-007-5930-5. DOI:10.1007/978-94-007-5931-2\_5.

Simões, M.F., Pereira, L., Santos, C. & Lima, N. (2013) Polyphasic identification and preservation of fungal diversity: Concepts and applications. In: Management of Microbial Resources in the Environment (Malik, A., Grohmann, E. & Alves, M., Eds.), Chap. 5, pp. 91-117. Springer, Dordrecht. ISBN 978-94-007-5930-5. DOI:10.1007/978-94-007-5931-2\_5.

Santos, C., Gómez, F., Guarda-Reyes, M., Ruiz, A. & Cornejo, P. (Eds.) (2021). Preservación *ex situ* y gestión de datos en Colecciones de Cultivos Microbianas. Universidad de La Frontera, Temuco. ISBN: 978-956-236-397-6.

# CONSERVAR, CONOCER Y UTILIZAR EL PATRIMONIO FÚNGICO DE LA NACIÓN COLOMBIANA COMO UNA ESTRATEGIA PARA RESPONDER A LOS MOTORES DE TRANSFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

**Liz Uribe**

*Control Biológico de plagas agrícolas, Departamento de Agrobiodiversidad, Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria -Agrosavia. Km. 14, vía Mosquera-Mosquera – Cundinamarca, Colombia.*  
 ORCID: 0000-0002-8282-7196  
 luribe@agrosavia.co

**Lorena García**

*Control Biológico de plagas agrícolas, Departamento de Agrobiodiversidad, Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria -Agrosavia. Km. 14, vía Mosquera-Mosquera – Cundinamarca, Colombia.*  
 ORCID: 0000-0001-8991-4842  
 jgarciar@agrosavia.co

**Cindy Mejía**

*Control Biológico de plagas agrícolas, Departamento de Agrobiodiversidad, Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria -Agrosavia. Km. 14, vía Mosquera-Mosquera – Cundinamarca, Colombia.*  
 ORCID: 0000-0003-3424-9317  
 cnmejia@agrosavia.co

**Carol Amaya**

*Bioprospección de Biomoléculas y Microorganismos con Aplicaciones Agropecuarias, Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -Agrosavia. Km. 17, vía Puerto López-Villavicencio – Meta, Colombia.*  
 ORCID: 0000-0002-1881-7604  
 camaya@agrosavia.co

**Hugo Jiménez**

*Bioprospección de Biomoléculas y Microorganismos con Aplicaciones Agropecuarias,  
Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria  
-Agrosavia. Km. 17, vía Puerto López-Villavicencio – Meta, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-7277-8132

hjimenez@agrosavia.co

**Carolina González**

*Mejoramiento genético vegetal, uso y aprovechamiento de la agrobiodiversidad,  
Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria  
-Agrosavia. Km. 14, vía Mosquera-Mosquera – Cundinamarca, Colombia.*

ORCID: 0000-0001-8596-3751

cgonzaleza@agrosavia.co

## Resumen

Los hongos se encuentran distribuidos bajo diferentes condiciones geográficas y ambientales, por su capacidad de usar un amplio rango de sustratos y de adaptación a condiciones de estrés biótico y abiótico. Además de su inmenso valor ecológico debido a su abundancia, diversidad y participación en el ciclaje de nutrientes; los hongos tienen un importante valor comercial por sus usos y aplicaciones biotecnológicas. Algunos han sido empleados como agentes de control biológico de fitopatógenos o insectos, mientras que otros son utilizados como inoculantes biológicos por promover el crecimiento vegetal. A nivel mundial, se estima que existen más de 5 millones de diferentes especies de hongos, de los cuales se conoce menos del 15%. Aunque Colombia es uno de los países con mayor biodiversidad, se cuenta con poca información sobre la diversidad de sus hongos. Sin embargo, se estima que en el país se encuentran alrededor de 300.000 especies, que representan el 10% de la diversidad mundial. Recientemente, se ha reportado la existencia de 7.273 especies de hongos en Colombia, de los cuales al menos 411 tienen potencial biológico reconocido. Dada la proyección del potencial biológico y biotecnológico de los hongos en el país, la conservación *ex situ* es uno de los mecanismos que integra la estrategia de conservación de la biodiversidad. En este sentido, Agrosavia, como ente administrador de los Bancos de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura (BGAA), mantiene y conserva dentro de la Colección de Microorganismos con Interés en Control Biológico (CMICB), diferentes géneros de hongos filamentosos y de levaduras, reportados por su potencial de uso en el sector agropecuario. Esta colección ha sido conformada por hongos aislados a partir de muestras de suelo y tejido vegetal, colectados en al menos 17 de los 32 departamentos de Colombia y de 30 cultivos diferentes. Las cepas fúngicas se mantienen bajo métodos de conservación a largo plazo, principalmente ultracongelación (-80°C) y refrigeración (4°C). Son monitoreados periódicamente con el fin de garantizar su viabilidad, pureza y

estabilidad biológica en el tiempo. Además de las actividades rutinarias de monitoreo y conservación, la colección investiga y valida nuevos métodos de conservación y lleva a cabo caracterizaciones biológicas, geno y fenotípicas de diferentes cepas. Lo anterior ha permitido evidenciar el potencial biológico de accesiones como *Metarhizium* sp., *Lecanicillium* sp., *Beauveria* sp., *Trichoderma* sp., *Pichia* sp., *Candida* sp. y *Rhodotorula* sp., entre otros. Por otro lado, se ha generado nuevo conocimiento que ha servido de insumo para el planteamiento de proyectos de investigación enfocados hacia la generación de estrategias de bioeconomía agroalimentaria.

**Palabras clave:** hongos filamentosos, levaduras, conservación, caracterización, actividad biológica, colección biológica.

## Bibliografía

- Frąc, M., Hannula, S. E., Bełka, M., y Jędryczka, M. (2018). Fungal biodiversity and their role in soil health. *Frontiers in Microbiology*, 9, 707.
- Uribe, L.A., García, R., y Amaya, C. (2021). Capítulo IV Colección de Microorganismos con Interés en Control Biológico (cmicb). En A. V. Bermúdez. (Ed), Conservación y manejo de la diversidad microbiana en los bancos de germoplasma para la alimentación y la agricultura en Colombia. (pp. 88-124). Bogotá, Colombia: Agrosavia.
- Uribe, L. A., Cotes, A. M., Zapata, J. A., Beltrán, R. C., Torres, L. A., García, J. L., Santos, A. M., y Mejía, C. N. (2021). Colección de Microorganismos con Interés en Control Biológico–AGROSAVIA. v1.4. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria–AGROSAVIA. Dataset/Occurrence. <https://doi.org/10.15472/mwpqlq>



# **SIMPOSIO CONECTANDO LOS SABERES TRADICIONALES Y LOS USOS MODERNOS DE LA FUNGA COLOMBIANA**

*Liseth Justin Barinas*

# HONGOS ÚTILES DE COLOMBIA-COLFUNGI

**Natalia Vargas-Estupiñán**

*Laboratorio de Micología y Fitopatología, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Los Andes, Cra 1 # 18A -12, Bogotá, D.C.*

ORCID: 0000-0003-3069-2936

n.vargas20@uniandes.edu.co

**Nataly Gómez-Montoya**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de hongos, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, A.A.1226, Medellín.*

ORCID: 0000-0002-5055-2116

nataly.gomez@udea.edu.co

**Ehidy Rocío Peña Cañón**

*Grupo de Investigación Biología para la Conservación, Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Av. Central del Norte 39-115, Tunja.*

ORCID: 0000-0001-5993-5247

erociopc@hotmail.com

**Germán Torres-Morales**

*Ciencias Básicas de la Biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Avenida Circunvalar 16-20, Bogotá, D.C.*

ORCID: 0000-0002-8878-4529

gtorres@humboldt.org.co

## Resumen

Colombia es un país megadiverso que alberga una gran diversidad de especies de hongos, en su mayoría útiles; sin embargo, gran parte de los usos han dejado de considerarse debido a la pérdida del conocimiento. Los hongos poseen atributos únicos que los hacen de gran interés para el ser humano, aprovechando sus beneficios en numerosas actividades; investigaciones señalan que los hongos pueden tener hasta más de cincuenta formas en las que pueden ser potencialmente útiles. Recopilar y visualizar este conocimiento es de vital importancia para impulsar el desarrollo bioeconómico del país, como parte de las verosimilitudes de nuestra sociedad. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue recopilar información y categorizar los hongos útiles en Colombia, aportando información de base sobre los principales usos, iniciativas y evaluaciones de eventuales aprovechamientos. A partir de una revisión sistemática de información secundaria y literatura gris de referencias bibliográficas

colombianas, se obtuvo una lista de 382 especies de hongos útiles, clasificadas en ocho categorías generales de uso (alimento, uso ambiental, control biológico, materiales, veneno, biotecnológico y medicina). La categoría con mayor registro de usos es la de alimento, seguida del uso medicinal. A partir de este análisis, cabe resaltar que Colombia cuenta con una cantidad significativa de hongos útiles, de los cuales la mayoría no son ampliamente utilizados en el país y constituyen un recurso potencial de ingredientes naturales y posibilidades, especialmente para comunidades locales e iniciativas comerciales. Un incremento en la inversión en investigación básica aplicada y en las iniciativas de divulgación de estudios adelantados en el país permitirá avanzar, explorar y descubrir nuevas alternativas de uso de los hongos. En este sentido, la conservación de los hongos debe hacerse acorde a su aplicación en diferentes campos, buscando hacer un uso sostenible y de la mano con las comunidades para prevenir impactos negativos que puedan afectar las poblaciones de hongos y su supervivencia en los ecosistemas colombianos.

**Palabras clave:** usos, especies de hongos, comunidades humanas, iniciativas.

## Bibliografía

Sanjuan, T., Moncada, B., Allkin, B., Bolaños-Rojas, A.C., Castellanos-Castro, C., Coca, L.F., Corrales, A., Cossu, T., Davis, L., dSouza, J., Dufat, A., Franco-Molano, A.E., García, F., Gómez-Montoya, N., González-Cuellar, F.E., Hammond, D., Herrera, A., Jaramillo-Ciro, M.M., Lasso-Benavides, C., Mira, M. P., Morley, J., Motato-Vásquez, V., Niño-Fernández, Y., Ortiz-Moreno, M.L., Peña-Cañón, E.R., Ramírez-Castrillón, M., Rojas, T., Ruff, J., Simijaca, D., Sipman, H.J.M., Soto-Medina, E., Torres, G., Torres-Andrade, P.A., Ulian, T., White, K., Diazgranados, M. (2021). ColFungi: Colombian resources for Fungi Made Accessible. Royal Botanic Gardens, Kew. 24 p.

Franco-Molano, A. E., Vasco-Palacios, A.M., López-Quintero, C.A., & Boekhout, T. (2005). Macrohongos de la región del Medio Caquetá-Colombia: guía de campo. Medellín: Universidad de Antioquia. 211 pp.

Dávila G, L. R., Murillo A, W., Zambrano F, C. J., Suárez M, H. & Méndez A, J. J. (2020). Evaluation of nutritional values of wild mushrooms and spent substrate of *Lentinus crinitus* (L.) Fr. *Heliyon*, 6(3), 0–4. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03502>

# VALORES ESPIRITUALES Y CULTURALES DE LOS HONGOS SILVESTRES DEL PUEBLO KOKONUKO EN EL MUNICIPIO DE PURACÉ. CAUCA-COLOMBIA

**Fabiola Eugenia González Cuellar**

*Grupo de Investigación GELA, Doctorado en Etnobiología y Estudios Bioculturales,*

*Universidad del Cauca, Carrera 5 # 13N – 36.*

*Laboratorio de Microbiología y Parasitología. Popayán.*

*ORCID: 0000-0003-1575-1619*

*fegonza@unicauca.edu.co*

**Olga Lucía Sanabria Diago**

*Coordinadora del Grupo de Investigación GELA, Facultad de Ciencias Naturales,*

*Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca.*

*ORCID: 0000-0001-6905-1808*

*oldiago@unicauca.edu.co*

**Aída Vasco Palacios**

*Grupo de investigación BioMicro, Escuela de Microbiología,*

*Universidad de Antioquia UdeA, Cl. 67 #53-108, Medellín, Antioquia.*

*ORCID: 0000-0003-0539-9711*

*aida.vasco@udea.edu.co*

## Resumen

La perturbación de los ecosistemas, cambio climático y conflictos sociales a través del tiempo en el municipio de Puracé, del departamento del Cauca, han traído consecuencias que han afectado al pueblo Kokonuko asociada a la biodiversidad y su cultura en el territorio, que están tratando de recuperar a través de lo que este pueblo denomina Plan de Salvaguarda. La cosmovisión que los pueblos tradicionales tienen sobre la relación entre los seres humanos con los no humanos, con la naturaleza, permite plantear estrategias de trabajo comunitario participativo para revalorizar, sistematizar y divulgar estos conocimientos para las generaciones futuras. Esta investigación etnomicológica plantea como objetivo la comprensión de la cosmovisión del pueblo Kokonuko asociada a los hongos silvestres a través del trabajo de campo, el diálogo de saberes y la construcción participativa de las comunidades. Para este se contó con el permiso de la comunidad y se entrevistaron 37 comuneros y se aplicaron 65 encuestas sobre cosmovisión, práctica y conocimiento etnomicológico, además se recolectaron los hongos de

interés biocultural para los sabedores. Los hongos se identificaron mediante el estudio de caracteres macro y microscópico. Como resultados las personas de mayor experiencia en la comunidad son poseedores de un gran conocimiento acerca de importancia biocultural de los hongos, que desafortunadamente se está perdiendo entre la población más joven; asocian a los hongos al calor o al frío, que es un sistema cognitivo común entre los campesinos e indígenas de los Andes y les dan nombres comunes a los hongos silvestres asociados a espíritus, tipo de hábitat o sustrato y usan metáforas y metonimias; reconocen la importancia de los hongos según su ecología y hábitat, los cuales aparecen en bosques húmedos, pastizales, en excretas de animales y principalmente en épocas de lluvia y relacionan la disminución de los hongos en su territorio a efectos antrópicos externos. Además de usar algunas especies como alimento, por ejemplo, *Pleurotus djamor* y de *Lentinus scleropus*, también les dan uso medicinal a *Lycoperdon* sp. y *Scleroderma citrinum* como hemostáticos. Como conclusiones se puede indicar que el pueblo Kokonuko del Cauca incluyen en su cosmovisión elementos del medio ambiente natural, espiritual y social y con la información recolectada se puede apoyar El Plan de Salvaguarda, que plantea proyectos para la protección, usos y conservación de sus recursos a nivel biológico y cultural para fortalecer sus programas de Soberanía Alimentaria, Educación y Salud Propia.

**Palabras clave:** conocimiento tradicional, cosmovisión, etnomicología

## Bibliografía

- Albuquerque, U. P., Ludwig, D., Feitosa, I. S., De Moura, J. M. B., Gonçalves, P. H. S., da Silva, R. H., ... Ferreira Júnior, W. S. (2021). Integrating traditional ecological knowledge into academic research at local and global scales. *Regional Environmental Change*, 21(2): 21-45. doi:10.1007/s10113-021-01774-2
- Haro-Luna, M.X., Ruan-Soto, F and Guzmán-Dávalos, L. (2019). Traditional knowledge, uses, and perceptions of mushrooms among the Wixaritari and mestizos of Villa Guerrero, Jalisco, Mexico. *IMA Fungus* 10 (1): 1-14. DOI:10.1186/s43008-019-0014-6.
- Reyes-López, R.C., Montoya, A., Kong, A., Cruz-Campuzano, E.A and Caballero-Nieto, J. (2020). Folk classification of wild mushrooms from San Isidro Buensuceso, Tlaxcala, Central México. *J Ethnobiology Ethnomedicine* 16 (1): 1-21 doi.org/10.1186/s13002-020-00408-x

# PUENTES PARA EL DIÁLOGO ENTRE SABERES

**Florencia Vallejo Trujillo**

*Grupo de Investigación en Derecho, Programa de Derecho,  
Departamento de Ciencias Sociales y Jurídicas, Universidad del Tolima,  
Barrio Santa Helena Parte Alta Cl 42 1-02, Código Postal N.o 730006299, Ibagué – Tolima*

*ORCID: 0000-0003-4170-0719  
fvallejot@ut.edu.co*

## Resumen

Los conocimientos tradicionales, entendidos como el cúmulo de saberes e información relativa al uso y manejo de la biodiversidad adquiridos por generaciones de comunidades que viven en estrecha relación con la naturaleza, son considerados un recurso importante para la utilización sostenible y la preservación de la biodiversidad, así como una herramienta útil para la identificación de los usos de la naturaleza (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2011; Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2015). Dada esta última característica, sería de esperarse que existiera una relación más o menos estrecha entre los hombres/mujeres de ciencia y las comunidades que poseen y preservan dichos conocimientos, de manera que el desarrollo científico avanza en el marco de esa relación. Sin embargo, lo que se observa es que ello no siempre ocurre así, y que cuando los desarrollos científicos incluyen el uso de conocimientos tradicionales, la interacción entre científicos y comunidades tradicionales se conduce bajo factores que la complejizan, entre otros, el reconocimiento de derechos para el manejo y protección de los conocimientos tradicionales y el respeto de derechos fundamentales como la autonomía y la libre autodeterminación. Por otra parte, el desarrollo asimétrico de los derechos para la protección de los conocimientos tradicionales en contraste con los derechos existentes para la protección de las creaciones científicas, como son por ejemplo las patentes, (Oguamanam, 2008) cobra relevancia en tanto podría influir para que la interacción entre científicos y comunidades tienda a darse, también, en escenarios asimétricos. Por ello, en este contexto, la ponencia que se presenta explora el uso de los códigos de ética y los protocolos comunitarios (Intellectual Property Organisation, 2016; Tobin, 2018), como herramientas que contribuirían al desarrollo de diálogos de saberes más equitativos y respetuosos entre la comunidad científica y las comunidades tradicionales. Finalmente, reflexiona sobre la importancia de implementar modelos de coinvestigación, comunicar adecuadamente los “resultados” de investigación para evitar la indebida apropiación de conocimientos tradicionales por parte de los autores de las publicaciones científicas, y de hacer partícipes a las comunidades tradicionales de los beneficios derivados de los procesos y resultados de investigación.

**Palabras clave:** conocimientos tradicionales, diálogo de saberes, códigos de ética, protocolos comunitarios, propiedad intelectual.

## Bibliografía

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2011). Conocimiento Tradicional. Hojas informativas en la serie ABS. Recuperado de <https://www.cbd.int/abs/infokit/revised/web/factsheet-tk-es.pdf>; Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2015). Conocimientos Tradicionales y Propiedad Intelectual. Reseña N.o 1. Recuperado de [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo\\_pub\\_tk\\_1.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_tk_1.pdf)

Oguamanam, Ch. (2008). Local Knowledge as Trapped Knowledge. The Journal of World Intellectual Property 11(1): 29-57.

Intellectual Property Organisation (2016). Customary Law and Traditional Knowledge. Background Brief N.o 7. Recuperado de [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_tk\\_7.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_tk_7.pdf); Tobin, B. (2017). Where custom is the law: state and user obligations to 'take into consideration' customary law governing traditional knowledge and genetic resources. En McManis Ch. R. y Ong B. (Ed.), Routledge Handbook of Biodiversity and the Law (1st ed.) (pp. 291-310). London and New York: Routledge.

# ETNOMICOLOGÍA, DIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DEL GEMOPLASMA DE MACROMICETOS DEL PARQUE NACIONAL LA MALINCHE EN LA ZONA DE SAN MIGUEL CANOA, PUEBLA

**Miriam Toxqui Munguía**

*Laboratorio de Micología, del Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas,  
Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México*

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, Benemérita  
Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México*

*ORCID: 0000-0001-6085-0945*

*miriam.toxquimunguia@viep.com.mx*

**Raúl Ávila Sosa Sánchez**

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias,  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México*

**Manuel Huerta Lara**

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias,  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México*

**Dolores Castañeda Antonio**

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias,  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México*

**Fabiola Avelino Flores**

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias,  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México*

**Ricardo Munguía Pérez**

*Laboratorio de Micología, del Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas,  
Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México*

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias,  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México*

*ORCID: 0000-0002-9131-0092*

*ricardo.munguia@correo.buap.mx*

## Resumen

En los últimos años la pérdida de biodiversidad ha aumentado, se han diseñado estrategias que contribuyan en la preservación. A finales del siglo XX se comienzan a tomar medidas en la protección del reino Fungí, sin embargo, no existe un gran número de estrategias para resguardarlo. Puebla cuenta con diversidad boscosa en donde se encuentran gran cantidad de hongos, uno de ellos el Parque Nacional la Malinche (PNM), el cual cuenta con un gran conjunto de ejemplares, utilizados por comunidades cercanas como San Miguel Canoa Puebla (SMCP), lugar donde realizan, prácticas tradicionales en relación a los usos etnomicológicos; lamentablemente, PNM ha sido afectado por diversos factores ambientales que ponen en riesgo la biodiversidad, el objetivo de esta investigación fue realizar la identificación y conservación del germoplasma de Macro-micetos Alucinógenos y Medicinales (MAyM) con usos etnomicológicos, en el PNM en la zona de SMCP, además de identificar la diversidad ecológica de MAyM del PNM en SMCP e implementar la conservación del germoplasma de MAyM del PNM en SMCP posterior a esto se aplicó una encuesta Etnomicología. Para realizar esta investigación se realizaron colectas de hongos con georreferencia, en temporada de lluvia de junio a octubre 2022 (Guzmán, 1977), además de encuestas con carácter Etnomicológico. Además, se pretende realizar la obtención de fase micelial de los MAyM e identificación fenotípica con claves taxonómicas. Las cepas fúngicas se desarrollarán en medio líquido, para la obtención de esporas en suspensión. Se preparará el sustrato, (trigo) higienizado, y se inoculará con 50 ml de la suspensión, hasta obtener semillas miceliares, posteriormente se conservarán las semillas (germoplasma). (De Madrignac, 2019).

Hasta ahora en la investigación para el aislamiento de cepas se han utilizado 7 medios de cultivo diferentes, Mycosel, Sabouraud, Papa dextrosa. Borelli, Agar con papa, Agar con Malta, Agar con trigo y malta, 4 de ellos son artesanales, y se han utilizado 2 especies de hongos distintas (*Pleurotus ostreatus*, *Agaricus bisporus*). Para el crecimiento del micelio se ha mantenido a una temperatura de 25°C en oscuridad plena, hasta ahora. Con respecto al crecimiento micelial se ha obtenido, un mejor crecimiento con el agar artesanal, Agar con papa (+++), Borelli (++), Agar trigo- malta (++), ya que en estos medios los hongos han podido crecer mejor por los nutrientes que contienen, las cruces nos indican el crecimiento de 0 a 4 cruces.

Las salidas de campo experimental tuvieron el fin de reconocer la zona de estudio, se realizó un acercamiento con los habitantes de la zona, hasta ahora se sabe que en esta comunidad utilizan a los hongos de manera alimentaria y medicinal ya que con hongos comestibles preparan distintos platillos, además se lograron identificar distintos tipos de hongos de los cuales se realizó captura fotográfica para su identificación taxonómica, además es importante resaltar que en esta comunidad se realizan actividades para rescatar los usos tradicionales de los hongos, ya que en los últimos 3 años se ha realizado “La feria del hongo” resaltando sus usos y tradiciones.

**Palabras clave:** biodiversidad, preservación, sustrato.

## Bibliografía

De Madrignac, B., & Flecha, A. (2019). Evaluación del cultivo de *Pleurotus ostreatus* y *Ganoderma lucidum* (Agaricomycetes, Agaricales Pyporales) empleando sustratos alternativos presentes en el Paraguay. *Lilloa*, 56(1), 1-13.

Guzmán, G. (1977) Identificación de los hongos: comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera. México: Limusa

Herrera, T., & Ulloa, M. (1998). El reino de los hongos: micología básica y aplicada (No. 589.2 H565r). México, MX: Universidad Nacional Autónoma de México.



Capítulo 3

SESIONES  
TEMÁTICAS

Héctor Orlando Lancheros



SESIÓN TEMÁTICA  
HONGOS COMESTIBLES

*Yih Wen Fung*

# COMPARACIÓN DE ACTIVIDADES ANTIOXIDANTE E INHIBICIÓN DE PRODUCTOS AVANZADOS DE GLICOSILACIÓN PRESENTE EN DOS CEPAS DE *Ganoderma lucidum*

**Germán Morera Bedoya**

Grupo de Investigación, Química de hongos macromicetos colombianos  
-Actividades metabólicas vegetales Maestría en ciencia bioquímica,  
Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Química, Edificio 451  
ORCID: 0000-0003-0633-0476  
gdmorerab@unal.edu.co

**Harold Dubán Ardila**

Docente Universidad Nacional de Colombia-Departamento de química

**Carolina Chegwin**

Docente Universidad Nacional de Colombia-Departamento de química  
ORCID: 0000-0002-3150-9972  
cchegwina@unal.edu.co

**Sandra Montoya**

Docente Universidad de Caldas- Departamento de ingeniería

**Leopoldo Rojas**

Docente Universidad Nacional de Colombia-Departamento de química

**Norma Angélica Valencia**

Docente Universidad Nacional de Colombia-Departamento de química

**Marcela Aragón**

Docente Universidad de Caldas- Departamento de ingeniería

## Resumen

El hongo macromiceto *Ganoderma lucidum*, es una fuente de compuestos bioactivos con potencial actividad antioxidante, inmunomoduladora, antihiperglicémica y antihipercolesterolémica entre muchas otras actividades científicamente comprobadas. A pesar de esto, hay pocos estudios enfocados en entender cómo compuestos de esta especie, afectan procesos bioquímicos relacionados con patologías crónicas no

transmisibles, como es el caso de la inhibición de la formación de productos avanzados de glicosilación (AGEs). En esta investigación se presentan los resultados del estudio de la capacidad antioxidante e inhibitoria de AGEs *in vitro* de metabolitos extraídos de cuerpos fructíferos de dos cepas de este hongo, empleando solventes de diferente polaridad, diclorometano, etanol y agua; y evaluando por métodos espectrofotométricos la capacidad antioxidante, así como la inhibición de la formación de productos avanzados de glicosilación. Finalmente se cuantificó por métodos colorimétricos, la cantidad de compuestos fenólicos, flavonoides, terpenoidales, azúcares totales y azúcares reductores libres. Se encontró que los extractos etanólicos y en diclorometano de las dos cepas estudiadas una de Estados Unidos y otra de Bélgica presentan actividad antioxidante e inhibitoria de AGEs, mientras que los extractos acuosos, promueven la generación de estos compuestos. La cuantificación espectrofotométrica de diferentes núcleos de metabolitos de interés mostró una relación entre el contenido de flavonoides y triterpenos con el potencial antioxidante e inhibitorio de AGEs. Por otro lado, el contenido de azúcares reductores libres está relacionado con la promoción de este tipo de reacciones que podrían agravar cuadros diabéticos y neurodegenerativos. El presente estudio contribuye al conocimiento de la relación entre la composición química de los cuerpos fructíferos de dos diferentes cepas del *hongo G. lucidum* y su actividad biológica.

**Palabras clave:** *Ganoderma*, Flavonoides, Triterpenos, AGEs, ROS.

## Bibliografía

- Kuang, H., Jiao, Y., Wang, W., Wang, F., & Chen, Q. (2020). Characterization and antioxidant activities of intracellular polysaccharides from *Agaricus bitorquis* (Quél.) Sacc. Chaidam ZJU-CDMA-12. International Journal of Biological Macromolecules, 156, 1112–1125. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.11.142>
- Derbré, S., Gatto, J., & Pelleray, A. (2010). Automating a 96-well microtiter plate assay for identification of AGEs inhibitors or inducers: Application to the screening of a small natural Automating a 96-well microtiter plate assay for identification of AGEs inhibitors or inducers: application to. May 2014. <https://doi.org/10.1007/s00216-010-4065-1>
- Taniguchi, M., & Lindsey, J. S. (2018). Database of Absorption and Fluorescence Spectra of >300 Common Compounds for use in PhotochemCAD. Photochemistry and Photobiology, 94(2), 290–327. <https://doi.org/10.1111/php.12>

# DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA *IN VITRO* DEL MICELIO DE *Lentinula edodes* CULTIVADO MEDIANTE EL EMPLEO DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

**Carolina Vega-Oliveros**

Departamento de Química, Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá

Programa de Ingeniería de Alimentos, Escuela de Ciencias Básicas,  
Tecnología e Ingeniería, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

ORCID: 0000-0001-6425-6759  
carolina.vega@unad.edu.co

**José David Sánchez-Martínez**

Laboratory of Foodomics, Institute of Food Science Research, CIAL, CSIC, Nicolás Cabrera 9,  
Campus de Cantoblanco, Universidad Autónoma de Madrid.

**Mónica Bueno**

Laboratory of Foodomics, Institute of Food Science Research, CIAL, CSIC, Nicolás Cabrera 9,  
Campus de Cantoblanco, Universidad Autónoma de Madrid.

**Gerardo Álvarez-Rivera**

Laboratory of Foodomics, Institute of Food Science Research, CIAL, CSIC, Nicolás Cabrera 9,  
Campus de Cantoblanco, Universidad Autónoma de Madrid.

**Diego Morales**

Department of Production and Characterization of Novel Foods,  
Institute of Food Science Research–CIAL (UAM+CSIC), Nicolas Cabrera 9,  
Campus de Cantoblanco, Universidad Autónoma de Madrid.

**Carolina Chegwin-Angarita**

Departamento de Química, Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.  
ORCID: 0000-0002-3150-9972  
cchegwina@unal.edu.co

**Harold Ardila-Barrantes**

Departamento de Química, Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.  
ORCID: 0000-0002-3332-746X  
hdardilab@unad.edu.co

**Elena Ibáñez**

*Laboratory of Foodomics, Institute of Food Science Research, CIAL, CSIC, Nicolás Cabrera 9, Campus de Cantoblanco, Universidad Autónoma de Madrid.*

**Alejandro Cifuentes**

*Laboratory of Foodomics, Institute of Food Science Research, CIAL, CSIC, Nicolás Cabrera 9, Campus de Cantoblanco, Universidad Autónoma de Madrid.*

## Resumen

Las aplicaciones de los hongos alcanzan diferentes ámbitos, incluyendo su empleo para el mejoramiento de la salud. Para esto, las determinaciones *in vitro* de actividad biológica son el primer paso y se convierten en herramientas importantes para la evaluación del potencial y posterior desarrollo de nuevos productos de tipo farmacéutico o también como productos funcionales con aplicación en la industria de alimentos. El presente trabajo evaluó el potencial nutracéutico del micelio del hongo *L. edodes*, obtenido por propagación en Fermentación en estado líquido o FEL, en dos medios líquidos, de Bienestarina (BIE) y Glucosa, Peptona y Extracto de levadura (GPY). Las condiciones de cultivo de la cepa habían sido determinadas en trabajos previos, pero para este trabajo se estudió su potencial actividad biológica mediante la valoración con diferentes ensayos *in vitro* tales como actividad antioxidante sobre Especies Reactivas de Oxígeno (ERO) con las metodologías de ABTS, ORAC y sobre Especies Reactivas de Nitrógeno (ERN) con Nitroprusiato. Así mismo se evaluó la capacidad de inhibición de algunas enzimas, como la enzima relacionada con los procesos de peroxidación lipídica como Lipooxigenasa y del potencial de reducción de la síntesis del colesterol mediante la inhibición de la enzima Hidroximetil-glutaril Coenzima A reductasa–HMGCR, empleando extractos de diferentes polaridades con técnicas espectrofotométricas, y con ensayos dirigidos a determinar su potencial aplicación para padecimientos de tipo crónico no infeccioso. Los resultados indicaron que el micelio cultivado en GPY, presentó niveles importantes para algunas de las actividades biológicas analizadas, destacándose la actividad antioxidante evaluada sobre las ERO y ERN, así como la capacidad de inhibición de la enzima HMGCR, de alta relevancia por ser una enzima diana en los tratamientos de control de niveles de colesterol en suero. Estos resultados evidenciaron el potencial que puede llegar a tener la producción de micelio de este hongo para mejorar su perfil funcional y posteriormente el desarrollo de alimentos que aporten al manejo de enfermedades del síndrome metabólico.

**Palabras clave:** Shiitake, nutracéutico, fermentación, correlación.

## Bibliografía

- Li, W., Wang, J., Chen, W., Yang, Y., Zhang, J., Feng, J., ... Li, Q. (2019). Analysis of volatile compounds of *Lentinula edodes* grown in different culture substrate formulations. *Food Research International*, 125(March), 108517. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108517>
- Morales, D., Piris, A. J., Ruiz-Rodríguez, A., Prodanov, M., & Soler-Rivas, C. (2018). Extraction of bioactive compounds against cardiovascular diseases from *Lentinula edodes* using a sequential extraction method. *Biotechnology Progress*, 34(3), 746–755.
- Zulueta, A., Esteve, M. J., & Frígola, A. (2009). ORAC and TEAC assays comparison to measure the antioxidant capacity of food products. *Food Chemistry*, 114(1), 310–316. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.033>

# EVALUACIÓN DE PROPIEDADES ALIMENTARIAS DE ORELLANAS *Pleurotus ostreatus* EN FRESCO Y EN CONSERVA

**Olga L. Benavides-Calvache**

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroindustrial y Ambiental (Biota),

Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño,

San Juan de Pasto, Colombia.

ORCID: 0000-0002-6327-5832

olgalucia@udenar.edu.co

**Karla Moreno-Muñoz**

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroindustrial y Ambiental (Biota),

Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño,

San Juan de Pasto, Colombia.

ORCID: 0000-0002-9021-0794

kmoreno2@udenar.edu.co

**Diana Rojas-Rodríguez**

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroindustrial y Ambiental (Biota),

Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño,

San Juan de Pasto, Colombia.

ORCID: 0000-0002-9217-0812

d.rojasp@udenar.edu.co

## Resumen

*Pleurotus ostreatus* conocido en Colombia como orellanas, es un hongo ampliamente cultivado a nivel mundial por sus propiedades alimentarias y medicinales; sin embargo, la calidad del producto en fresco se ve afectada a los pocos días de su cosecha, debido al fenómeno de deshidratación y reacción de pardeamiento, por lo que es importante el desarrollo de procesos de preservación alimentaria que amplíen su vida útil. Las conservas constituyen una forma indirecta de conservación, que al emplear un líquido de cobertura en determinadas condiciones de tratamiento térmico evita el crecimiento de microorganismos y reduce la oxidación, manteniendo las propiedades organolépticas y nutricionales de los alimentos. El objetivo de esta investigación fue la determinación de propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de orellanas en fresco

y en conserva. Las setas fueron obtenidas del cultivo en sustratos preparados a base de caña de azúcar en el invernadero de hongos comestibles y medicinales del Grupo Biota de la Universidad de Nariño. Se determinó que las variables de pH, textura, % de acidez, ° brix y luminosidad de los hongos en fresco disminuyeron en un tiempo de 12 días después de la cosecha, mientras que en las setas en conserva se mantuvieron estables durante 28 días de evaluación. Los resultados de las pruebas microbiológicas (coliformes, mesófilos, hongos y levaduras, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Pseudomonas aeruginosa*) presentaron conformidad según la norma sanitaria colombiana tanto para las muestras en fresco como en conserva, por lo cual, los productos alimenticios no exhibieron riesgo de salud por contaminación biológica. Según el análisis sensorial, los parámetros de color, sabor y textura se vieron afectados por el tipo de preparación de las orellanas y se determinó que la preferencia de los jueces fue cercana al 70 % para hongos salteados en conserva; del 30 % para los hongos salteados en fresco y del 3 % para hongos en conserva sin saltear.

La calidad de las setas en fresco se vio afectada en un periodo corto, debido a los procesos naturales de senescencia, mientras que los hongos sometidos a transformación para la producción de conservas mantuvieron sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales durante el tiempo de evaluación alimentaria.

**Palabras clave:** análisis sensorial, conservación, fisicoquímica, setas.

## Bibliografía

- García, P., Rodríguez, W., Chalarca, E., y Andrade, A. (2014). Estudio microbiológico y fisicoquímico de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus pulmonarius*) frescos y deshidratados. Ingenierías & Amazonia, 7(1), 41-47.
- González, L., Giraldo, G., y Duque, A. (2011). Periodo de cosecha y método de conservación del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, 10, 117-125.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2016). Norma Técnica Colombiana NTC 932. Champiñones o setas (*Agaricus* spp.) en conserva. Bogotá, Colombia.

# REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE ETILENO *IN VITRO* DE *Pleurotus ostreatus* POR ACCIÓN DE LA ACC DEAMINASA DE *Pseudomonas putida*

**Judith Paola Urón Santiago**

*Laboratorio de Microbiología y Procesos Biotecnológicos, Departamento de Microbiología y Parasitología, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.*

*FungiLab extractos naturales, Medellín, Colombia.*

ORCID: 0000-0003-2320-691X

paolauron@gmail.com

**Margareth Andrea Patiño Lagos**

*Grupo de Investigación en Procesos Químicos y Bioquímicos, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.*

ORCID: 0000-0003-0468-1424

mapatinol@unal.edu.co

**Admir Giachini**

*Laboratorio de Microbiología y Procesos Biotecnológicos, Departamento de Microbiología y Parasitología, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.*

ORCID: 0000-0001-8347-003X

## Resumen

En las plantas varios procesos fisiológicos como la maduración de los frutos, la germinación de las semillas y la floración son regulados por etileno ( $C_2H_4$ ). Su producción es mediada por la enzima ACC oxidasa (ACO) que utiliza como sustrato el ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC). En condiciones de estrés esta fitohormona acelera los procesos de floración y senescencia. La enzima ACC desaminasa (ACCD) codificada por el gen *acdS* producida por algunas bacterias ha sido usada en la agricultura para disminuir el efecto indeseable del exceso de ACC en los cultivos vegetales. Se ha descubierto que el etileno también tiene un efecto regulador en los hongos, especialmente en basidiomicetos, influenciando en variables como tamaño y durabilidad de las estructuras reproductivas, rendimiento, etc. Resultados de investigaciones han mostrado que el co-cultivo de bacterias productoras de la enzima ACCD disminuyen los niveles de etileno producidos por el hongo *Agaricus bisporus*. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el potencial de la bacteria *Pseudomonas putida* con presencia del gen *acdS* (UW4 *acdS<sup>+</sup>*)

para reducir los niveles de etileno producidos por *Pleurotus ostreatus* *in vitro*. Fue utilizada una cepa mutante de *P. putida* con el gen *acdS* silenciado (UW4 *acdS*<sup>-</sup>) como control negativo para comparar el efecto de la inoculación de los cultivos con las bacterias con presencia y ausencia del gen que codifica para la expresión de la ACCD. La inoculación con la bacteria se realizó sobre la superficie del micelio de *P. ostreatus*. Posteriormente el co-cultivo (hongo+bacteria) se incubó para permitir la interacción entre los organismos. Fueron tomadas alícuotas de 1 ml de los frascos. Las muestras fueron analizadas por cromatografía gaseosa usando el cromatógrafo GC-6890 acoplado a un detector FID (detector de ionización de llama). La proporción de la producción de etileno (%) se obtuvo para cada tratamiento a lo largo del tiempo. Después de 60 h de incubación, *P. ostreatus* produjo 140 nL/g/h de etileno, acumulando 361,39 nL/g/h después de 156 h de crecimiento. En el co-cultivo (hongo+*P. putida* UW4 *acdS*<sup>+</sup>) se obtuvo una proporción de etileno E = 42%; en el co-cultivo (hongo+*P. putida* UW4 *acdS*<sup>-</sup>) se obtuvo una proporción de etileno E = 74%, y en el tratamiento testigo E = 97%. Según los resultados obtenidos podemos concluir que la utilización de bacterias *P. putida* productoras de ACCD contribuyeron en la disminución de los niveles de etileno producidos por *P. ostreatus*. Estos resultados podrían ser implementados en cultivos comerciales de hongos comestibles donde la regulación de los niveles de etileno puede mejorar la productividad del cultivo.

**Palabras clave:** hongos comestibles, *Pleurotus Ostreatus*, etileno, *Pseudomonas putida*, ACC, ACCD.

## Bibliografía

- Adams, D., Yang, S.F. (1979). Ethylene biosynthesis: identification of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid as an intermediate in the conversion of methionine to ethylene. *Proceedings of The National Academy of Sciences*, volume 76 (1)170-174. doi: 10.1073/pnas.76.1.170
- Cheng, S., Qiu, C., Huang, T., Zhou, W. (2013). Effect of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid deaminase producing bacteria on the hyphal growth and primordium initiation of *Agaricus bisporus*. *Fungal Ecology*, volume 6 (1) 110-118. doi: 10.1016/j.funeco.2012.08.003
- Khan, N. (2006). Ethylene Action in Plants. Estados Unidos: Springer Berlin Heidelberg.



# SESIÓN TEMÁTICA COLECCIONES DE HONGOS

Héctor Orlando Lancheros

Hector Orlando Lancheros  
000006  
Hector Orlando Lancheros

# COLECCIÓN DE LÍQUENES DEL HERBARIO ÁLVARO FERNÁNDEZ PÉREZ (AFP), FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN

**Vanessa Burbano Córdoba**

*Fundación Universitaria de Popayán–Herbario Álvaro Fernández Pérez (AFP), Colombia*

ORCID: 0000-0002-7212-2571

[vanesaburbano13@gmail.com](mailto:vanesaburbano13@gmail.com)

**Carlos Mario Gil**

*Fundación Universitaria de Popayán–Herbario Álvaro Fernández Pérez (AFP), Colombia*

ORCID: 0000-0003-0408-5649

[mariogil20@outlook.com](mailto:mariogil20@outlook.com)

**Luis Gerardo Chilito López**

*Fundación Universitaria de Popayán–Herbario Álvaro Fernández Pérez (AFP), Colombia*

[chilo\\_1226@hotmail.com](mailto:chilo_1226@hotmail.com)

## Resumen

Los herbarios como centros de investigación, conservación y espacios de fomento para el conocimiento de la biodiversidad, son un insumo fundamental para el desarrollo de investigaciones encaminadas en salvaguardar información de la vegetación de un área determinada. Las colecciones de líquenes presentan vacíos de información considerables, es por ello, que el objetivo fue determinar la composición de hongos liquenizados del Herbario Álvaro Fernández Pérez (AFP). Se realizó la revisión del material depositado en el Herbario AFP y de la base de datos creada. Posteriormente se actuaron los nombres científicos en bases de datos virtuales de hongos y se determinó la composición en términos de riqueza y abundancia de especies, hábitos, sustratos, determinadores, localidades de muestreo y proyectos asociados a las colectas. Como resultados se presenta que la colección comprende 359 ejemplares, de los cuales 186 están determinados hasta género, 147 hasta especie y 26 están indeterminadas. Así mismo, el Herbario AFP posee 34 familias, 72 géneros, distribuidos en 250 especies. Las familias más representativas fueron Parmeliaceae, Lobariaceae, Graphidaceae y Physciaceae. Los géneros con mayor cantidad de ejemplares y especies fueron *Sticta*, *Graphis*, *Lecanora*, *Leptogium*, *Hypotrachyna* y *Heterodermia*. Los hábitos de crecimiento representativos fueron costrosos y foliosos y el sustrato predominante fue el cortícola. El departamento del Cauca alberga la mayoría de los ejemplares colectados, el PNN Puracé, el Jardín Botánico y la ciudad de Popayán. Otras regiones de Colombia sobresalen,

como el PNN Sumapaz, el PNN Uramba Bahía Málaga y a Reserva Forestal Alto de San Miguel, en ecosistemas de páramo, bosque húmedo tropical, y bosques andinos. Reconocidos investigadores tanto a nivel internacional como nacional han contribuido en la determinación del material han aportado a enriquecer la colección. Así mismo, se destaca un nuevo registro para el neotrópico de la especie *Graphis inversa* R.C. Harris, que se encuentra distribuida en 7 Estados en los Estados Unidos.

**Palabras clave:** composición, distribución, diversidad, epifitas no vasculares.

## Bibliografía

- Bernal, R., Gradstein, R. & Celis, M. (eds.). (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado de: catalogoplantascolombia.unal.edu.co
- Chilito-López, L. G. (2015). Distribución y abundancia de líquenes corticícolas bajo influencia de condiciones micro climáticas en el Jardín Botánico de Popayán, Departamento del Cauca. (Tesis de pregrado). Programa de Ecología. Fundación Universitaria de Popayán.
- Díaz-Escandón, D., Soto-Medina, E., Lücking, R. & Silverstone-Sopkin, P. (2014). Corticolous lichens as environmental indicators of natural sulphur emissions near the sulphur mine El Vinagre (Cauca, Colombia). *The Lichenologist*, 46: 1-16.

# COLECCIÓN DE MICROORGANISMOS, ESCUELA DE MICROBIOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA (CM-EM-UDEA): APLICACIONES Y RETOS

**Diana Marcela González Gil**

*Grupo de investigación Microbiología Básica y Aplicada, Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, calle 70 N.o 52-21  
diana.gonzalez2@udea.edu.co*

## Resumen

Las colecciones microbianas como patrimonio de la nación tienen un reto diferencial con respecto a otras colecciones biológicas abioticas y es la conservación de la viabilidad a largo plazo. Lo anterior convierte a estas colecciones en un patrimonio muy versátil, aplicable a muchas acciones relacionadas con la investigación, la extensión y docencia que abundan en instituciones educativas, pero también en otras áreas empresariales por su importancia clínica, industrial y ambiental. No obstante, esto también conlleva una importante dedicación de talento humano y significativa inversión económica para su mantenimiento. El panorama institucional, nacional e incluso internacional, demuestra que la naturaleza no lucrativa de las colecciones microbianas y su costoso requerimiento tecnológico y de insumos, no las hace autosostenibles y, por el contrario, requiere del apoyo institucional o gubernamental con ajustes normativos que se adapten a su hacer. En la actualidad, la CM-EM-UDEA, hace parte de la Red de Patrimonios y Memorias con el Registro Nacional de Colecciones Biológicas (RNC) 250 a título de la Universidad Antioquia, es miembro de la Federación Latinoamericana de Colecciones de Cultivo (FELACC) y custodia bacterias y hongos de interés clínico, ambiental e industrial con origen de proyectos de investigación e instituciones hospitalarias de diferentes ciudades del país. La Colección, apoya la enseñanza y la investigación de la Universidad y de otros laboratorios de docencia e investigación mediante la transferencia y depósito de microorganismos de ambientes naturales, antrópicos y diversidad microbólica humana, disposición de placas, y actividades de asesoría y capacitación relacionadas con colecciones microbianas y conservación de microorganismos. Como colección universitaria, se busca identificar necesidades colectivas de los patrimonios biológicos de la institución para acceder a la Política Universitaria de Cultura y Patrimonio de la Universidad de Antioquia y fortalecer nuestro sostenimiento y crecimiento.

**Palabras clave:** colección biológica, colección microbiana, cepario, patrimonio biológico.

## Bibliografía

Collections WFFC. For the establishment and operation of collections of cultures of microorganisms 3ed, 2010.

Floccari ME. Federación Latinoamericana de Colecciones de Cultivos Microbianos. Agrociencia. 2005;9(1-2):417-20.

Por el cual se reglamentan las colecciones biológicas, Decreto 1375 (2013).

# COLECCIÓN MICOLÓGICA DEL HERBARIO LLANOS: AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LA FUNGA DE LA ORINOQUÍA

**Yirley Angélica Rincón-Blanquicet**

Grupo de Investigación en Sustentabilidad Ambiental (SUSA),  
Departamento de Biología y Química, Universidad de los Llanos,  
Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia.

ORCID: 0000-0002-2717-8082  
yarincon@unillanos.edu.co

**Martha Lucía Ortiz-Moreno**

Grupo de Investigación en Sustentabilidad Ambiental (SUSA),  
Departamento de Biología y Química, Universidad de los Llanos,  
Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia.

**Karem Julieth Mendoza-Romero**

Grupo de Investigación en Sustentabilidad Ambiental (SUSA),  
Departamento de Biología y Química, Universidad de los Llanos,  
Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia \*Autor de Correspondencia:  
yarincon@unillanos.edu.co

## Resumen

La colección micológica del herbario LLANOS de la Universidad de los Llanos, establecida en el año 2018 y reconocida en el Sistema de Información Biológica del Instituto Humboldt y el Registro Nacional de Colecciones Biológicas, está constituida por representantes de los filos Basidiomicota y Ascomycota con un total de 544 registros biológicos, de los cuales 204 han sido determinados a nivel de especie, 263 a nivel de género, 55 a familia y 16 a categorías superiores. El orden con mayor representación de la colección son los Polyporales con 52% de los ejemplares para basidiomicetos y en el caso de los ascomicetos, los ejemplares del orden Xylariales son los más abundantes en registros representando un 6% de la colección. Los ejemplares registrados cuentan con un proceso de herborización de acuerdo con el protocolo establecido por el herbario de la Universidad de Córdoba en Argentina para las colecciones micológicas. Esta colección es alimentada por colectas del proyecto de *Caracterización de hongos de la Orinoquía* y ejemplares colectados de las salidas de campo de los cursos de microbiología y ecología impartidos en la Universidad de los Llanos.

Los ejemplares registrados han sido colectados en localidades de los departamentos de Meta, Guaviare, Casanare y Boyacá, siendo el Meta el mejor representando en la colección (93%), con localidades típicas de ecosistemas como el bosque húmedo, secundario, y agroecosistemas presentes en el área de influencia de la Universidad de los Llanos, incluyendo áreas protegidas como humedales y reservas forestales protectoras. Esta colección ha permitido realizar estudios de investigación sobre la diversidad de especies de hongos de la región y su importancia ecológica, de igual forma es utilizado como material didáctico en actividades de docencia e investigación aplicadas a diferentes áreas del conocimiento como la biología molecular, ecología, sistemática y bioquímica. Esta micoteca pretende ser una colección de referencia que genere información base para estudios de la diversidad de la funga en la Orinoquía y que sirva como insumo para la investigación en diferentes áreas del conocimiento relacionadas con la micología, así como permitir el análisis del impacto generado por los cambios antrópicos en el paisaje y condiciones ambientales. De esta forma la colección contribuye al conocimiento de los hongos de Colombia y a la gestión de los ecosistemas.

**Palabras clave:** micoteca, macrohongos, Orinoquia.

## Bibliografía

SIB Colombia (2022). Colección del Herbario de la Universidad de los Llanos, disponible en [https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=herbario\\_unillanos](https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=herbario_unillanos)

Plascencia, R., Castaño Barrientos, A., & Raz-Guzmán, A. 2011. La biodiversidad en México: su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias*, 101(101).

Vasco-Palacios, A. M. and A. E. Franco-Molano (2013). "Diversity of colombian macro-fungi (Ascomycota-Basidiomycota)." *Mycotaxon*: 121-499.



# SESIÓN TEMÁTICA SISTEMÁTICA DE HONGOS

Héctor Orlando Lancheros

# EL GÉNERO *Pluteus* (PLUTEACEAE: AGARICALES) EN COLOMBIA: REVISIÓN MICROMORFOLÓGICA Y MOLECULAR DEL HUA

**Carolina Ríos-Sarmiento**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia-UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-7740-7621  
carolina.rioss@udea.edu.co

**Nataly Gómez-Montoya**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia-UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-5055-2116  
Nataly.gomez@udea.edu.co

**Adriana Corrales**

*Centro de Investigaciones en Microbiología y Biotecnología-UR (CIMBIUR),  
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.*

ORCID: 0000-0001-9885-4634  
adricorrales33@gmail.com

**Ana Esperanza Franco-Molano**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos -TEHO, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia-UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín, Antioquia, Colombia.*

ORCID: 0000-0003-2600-5072.  
ana.franco@udea.edu.co

## Resumen

*Pluteus* es un género con más de 300 especies que comprende hongos en su mayoría sa-prófitos, con hábitat lignícola, específicamente en madera en descomposición. Dentro del género se reconocen tres secciones: *Celluloderma*, *Hispidoderma*, y *Pluteus*, que han sido agrupadas por caracteres morfológicos y están confirmadas como clados monofiléticos. Este género ha sido mayormente estudiado en Asia, Europa y Norteamérica. En Latinoamérica ha sido poco estudiado, con registros en las últimas décadas en Brasil y México. Para Colombia hasta el momento se han registrado 13 especies. En este estudio se buscó

conocer la diversidad y relaciones filogenéticas del género *Pluteus* en Colombia. Se llevó a cabo una revisión de las colecciones identificadas previamente como *Pluteus*, depositadas en el fungario del Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), uno de los herbarios que alberga mayor número de colecciones y la mayor representatividad de especies en el país. Las colecciones fueron estudiadas micromorfológica y molecularmente, a partir de estas, se realizó la curaduría de especímenes de las colecciones del HUA. Se revisaron 90 colecciones de las cuales solo 67 pertenecían al género. Por las condiciones en las que se encontraban y tamaño de las muestras, solo se les realizó extracción de ADN a 61 colecciones. De acuerdo con los resultados obtenidos de la PCR, se amplificó la región ITS usando los primers ITS1F y ITS4B para 35 colecciones por medio de secuenciación Sanger, de las que pudieron analizarse 17 secuencias, pues en las colecciones antiguas fue difícil la amplificación basada en esta técnica por la calidad del ADN y posibles contaminantes. Se realizaron filogenias utilizando las secuencias generadas en este estudio y otras especies obtenidas de la base de datos de GenBank.

En total se encontraron 13 especies de las cuales siete son nuevos registros para el país. Además, se hallaron especies crípticas, indistinguibles morfológicamente y sólo diferenciables a partir de análisis moleculares. *Pluteus*, por sus caracteres macromorfológicos aparenta ser un género poco diverso, sin embargo, a nivel micromorfológico exhibe caracteres particulares que, confirmados molecularmente, datan alta diversidad dentro del género. Es necesario realizar comparaciones sistemáticas de los resultados moleculares con la subsiguiente caracterización y descripción de caracteres morfológicos de las colecciones en Sudamérica, pues se encontraron caracteres importantes de especímenes de estas localidades que podrían ser añadidos a los protólogos de las especies. Se resalta la importancia de las colecciones micológicas y curaduría de estas para el conocimiento real de la funga en Colombia.

**Palabras clave:** especies crípticas, diversidad de hongos, saprófitos.

## Bibliografía

- Justo, A., Vizzini, A., Minnis, A. M., Menolli Jr, N., Capelari, M., Rodríguez, O., ... & Hibbett, D. S. (2011). Phylogeny of the Pluteaceae (Agaricales, Basidiomycota): taxonomy and character evolution. *Fungal Biology*, 115(1), 1-20.
- Justo, A., Malyshova, E., Bulyonkova, T., Vellinga, E. C., Cobian, G., Nguyen, N., ... & Hibbett, D. S. (2014). Molecular phylogeny and phylogeography of Holarctic species of *Pluteus* section *Pluteus* (Agaricales: Pluteaceae), with description of twelve new species. *Phytotaxa*, 180(1), 1-85.
- Menolli Jr, N., de Meijer, A. A., & Capelari, M. (2015). The genus *Pluteus* (Pluteaceae, Agaricales) from the state of Paraná, Brazil. *Nova Hedwigia*, 100(1-2), 101-157.

# GENÓMICA COMPARATIVA DEL CLADO TERMINAL DE *Fusarium*

**Andrés Felipe Lizcano Salas**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMop),

Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Bogotá

ORCID: 0000-0001-8891-5544

af.lizcano@uniandes.edu.co

**Jorge Duitama**

Tecnologías de Información y Construcción de Software,

Departamento de Ingeniería de sistemas y computación, Universidad de los Andes, Bogotá.

ORCID: 0000-0002-9105-6266

ja.duitama@uniandes.edu.co

**Silvia Restrepo Restrepo**

Facultad de ingeniería, Departamento de Ingeniería química y de alimentos,

Universidad de los Andes, Bogotá

**Adriana Marcela Celis Ramírez**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMop),

Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Bogotá.

acelis@uniandes.edu.co

## Resumen

El Clado Terminal de *Fusarium* está constituido por una variedad de especies de importancia agrícola y clínica. En los últimos años la taxonomía y las relaciones filogenéticas han sido un tema de discusión en este grupo debido a inconsistencias presentes en las filogenias presentadas. Existen dos propuestas dentro de esta discusión: mantener este clado como un sola genero basándose en la relación monofilética del grupo que se obtiene a partir de análisis multilocus y la tradición del nombre *Fusarium*; o separar el clado en 10 géneros basándose además en características fenotípicas y bioquímicas. Estos 10 géneros son: *Fusarium*, *Cyanonectria*, *Neocosmospora*, *Albonectria*, *Setofusarium*, *Geejayessia*, *Nothofusarium*, *Luteonectria*, *Rectifusarium* y *Bisifusarium*. Se espera que la disponibilidad de ensamblajes de genomas completos de diferentes especies del clado permita resolver los interrogantes existentes alrededor de esta taxonomía. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es describir y comparar los genes codificantes de proteínas de algunas especies del Clado Terminal de *Fusarium*. Para esto se usaron 89 genomas depositados en GenBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>). Se predijeron los genes por medio de Braker2

(<https://github.com/Gaius-Augustus/BRAKER>) y se anotaron funcionalmente por medio del pipeline de trinotate (<https://github.com/Trinotate/Trinotate.github.io/blob/master/index.asciidoc>). Se definieron los ortogrupos por medio de OrthoFinder2 (<https://github.com/davidemms/OrthoFinder>) y se analizaron por medio de micropan (<https://github.com/larssnip/micropan>). Se encontró que existe una gran variación dentro del grupo en el tamaño del genoma (32-61Mpb) y la cantidad de genes codificantes de proteínas (9.000-20.000) preservando proporciones similares en la función de los genes de cada uno de los genomas. Por otro lado, este grupo presenta un pangenoma cerrado estimado en 24.325 ortogrupos y un coregenoma de 6.105 ortogrupos. Además, se observa que por medio de un análisis de componentes principales la mayoría de las especies se agrupan en los diferentes géneros previamente descritos con base en la presencia y ausencia de ortogrupos. Sin embargo, las diferencias entre los genomas son mejor explicadas cuando el análisis de componentes principales se realiza con datos de número de copias de genes de cada ortogrupo. En conclusión, dentro del Clado Terminal de *Fusarium* existen diferencias genómicas que permiten agrupar a estas especies en los diferentes géneros previamente descritos, aunque existen similitudes funcionales entre los mismos.

**Palabras clave:** ortogrupos, pangenoma, coregenoma

## Bibliografía

- Geiser, D. M., Al-Hatmi, A. M., Aoki, T., Arie, T., Balmas, V., Barnes, I., ... & Viljoen, A. (2021). Phylogenomic analysis of a 55.1-kb 19-gene dataset resolves a monophyletic *Fusarium* that includes the *Fusarium solani* species complex. *Phytopathology*, 111(7), 1064-1079.
- Crous, P. W., Lombard, L., Sandoval-Denis, M., Seifert, K. A., Schroers, H. J., Chaverri, P., ... & Thines, M. (2021). *Fusarium*: more than a node or a foot-shaped basal cell. *Studies in Mycology*, 98, 100116.
- Emms, D. M., & Kelly, S. (2019). OrthoFinder: phylogenetic orthology inference for comparative genomics. *Genome biology*, 20(1), 1-14.

# LAS ESPECIES ESTIPITADAS DE *Phylloporia* MURRILL (HYMENOPCHAETALES: BASIDIOMYCOTA) EN MÉXICO

**Hannya Andrea Chamorro Martínez**

Grupo de Investigación Microbiología, Doctorado en Ciencias Químico-biológicas,  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional  
Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Santo Tomás,  
Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340 Cd. Mx., México.

Grupo de Investigación Biología Evolutiva, Departamento de Biología y Química,  
Universidad de Sucre, Cra. 28 #5-267, Sincelejo, Colombia.

ORCID: 0000-0002-6702-9479  
hannyachamorro@gmail.com

**Tania Raymundo Ojeda**

Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica,  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional,  
Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Santo Tomás, A  
lcaldía Miguel Hidalgo, 11340 Cd. Mx., México.  
ORCID: 0000-0002-7525-0034  
raymundot.tr@gmail.com

**Ricardo Valenzuela Garza**

Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica,  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional,  
Prolongación de Carpio y Plan de Ayala,  
Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340 Cd. Mx., México.  
ORCID: 0000-0001-6596-5223  
ricardovalenzuel@gmail.com

## Resumen

*Phylloporia* es un género poliporoide mayormente fitopatógeno que se caracteriza por poseer basidiomas anuales a perennes, con hábitos resupinados, pileado-sésiles a pileado-estipitados y contexto doble. Presenta sistema hifal monomítico o dimítico, las basidiosporas son globosas a cilíndricas, de pared engrosada, amarillentas a marrón pálidas en KOH. Incluye 64 especies descritas a nivel mundial, en México solo se han registrado ocho taxones, cinco de los cuales han sido caracterizados molecularmente.

Sin embargo, varios de los ejemplares estipitados del género depositados la colección de hongos del herbario ENCB no coinciden con la descripción de los taxones estipitados descritos de la zona Neotropical. El objetivo de este trabajo es describir morfológica y molecularmente las especies estipitadas de *Phylloporia* depositadas en el Herbario ENCB en México. Para ello, se revisaron detalladamente los ejemplares con el fin de describir sus características macroscópicas y microscópicas, se realizó extracción de ADN y se amplificó por PCR el gen 28S ADNr (LSU) y la región ITS. Los análisis filogenéticos se realizaron por Inferencia Bayesiana. Se determinaron seis especies estipitadas del género *Phylloporia*, dos previamente registradas en el país: *P. verae-crucis* y *P. spathulata*, y de las que se amplía su distribución. Las cuatro restantes son especies nuevas para la ciencia. Como conclusión, se corrobora con filogenia molecular la determinación taxonómica de cuatro de las especies estipitadas de *Phylloporia* en México y se destaca la importancia del uso conjunto de los caracteres moleculares, morfológicos y ecológicos para separar las especies en Hymenochaetaceae.

**Palabras clave:** nuevas especies, Hymenochaetaceae, Fitopatógenos.

## Bibliografía

- Ferreira-Lopes, V., Robledo, G. L., Reck, M. A., Neto, A. G., y Drechsler-Santos, E. R. (2016). *Phylloporia spathulata* sensu stricto and two new South American stipitate species of *Phylloporia* (Hymenochaetaceae). *Phytotaxa*, 257(2), 133-148.
- Valenzuela, R., Raymundo, T., Cifuentes, J., Castillo, G., Amalfi, M. y Decock, C. (2011). Two undescribed species of *Phylloporia* from México based on morphological and phylogenetic evidence. *Mycological Progress*, 10(3), 341-349.
- Zhou, L. W., y Dai, Y. C. (2012). Phylogeny and taxonomy of *Phylloporia* (Hymenochaetales): new species and a worldwide key to the genus. *Mycologia*, 104(1), 211-22

# REVISIÓN DEL GÉNERO *Geastrum* PARA COLOMBIA

**Manuela Zuluaga-Moreno**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos “TEHO”, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia,  
A.A.1226, Medellín.  
manuela.zuluagam@udea.edu.co*

**Nataly Gómez-Montoya**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos “TEHO”, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia,  
A.A.1226, Medellín.  
ORCID: 0000-0002-5055-2116  
nataly.gomez@educa.edu.co*

**Ana Esperanza Franco-Molano**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos “TEHO”, Instituto de Biología,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia,  
A.A.1226, Medellín.  
ORCID: 0000-0003-2600-5072  
ana.franco@udea.edu.co*

## Resumen

*Geastrum* es un género de hongos saprobios, que presenta aproximadamente 120 especies con distribución subcosmopolita, mostrando una diversidad excepcional en los ecosistemas tropicales. La revisión taxonómica de 72 colecciones del género, depositadas en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA) y el Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos (TEHO), según la metodología propuesta por Sunhede (1989) y Zamora (2014), contribuye al conocimiento de la funga colombiana y específicamente el del género, incrementando el número de especies de ocho a 15, con siete nuevos registros para el país: *Geastrum echinulatum* T.S. Cabral, B.D.B. Silva & Baseia, *G. fimbriatum* Fr., *G. inpaense* T.S. Cabral, B.D.B. Silva & Baseia, *G. lloydianum* Rick, *G. morganii* Lloyd, *G. minimum* Schwein. y *G. pectinatum* Persoon. Además, se amplía la distribución de *G. saccatum* Fr. para los departamentos de Antioquia y Cesar, de *G. lageniforme* Vittad., para los departamentos de Amazonas y Antioquia, de *G. schweinitzii* (Berk. & M.A. Curtis) Zeller para los departamentos de Amazonas, Antioquia y Santander. Este trabajo es un acercamiento a la distribución del género en Colombia y evidencia un sesgo, ya que los departamentos con registros de *Geastrum* corresponden

a los departamentos donde se han realizado más muestreos por parte de los expertos. Por lo tanto, es importante realizar exploraciones micológicas exhaustivas en lugares del país no muestreados y revisar las colecciones depositadas en los diferentes fungarios, ya que son buenos referentes y nos permiten reconocer la biodiversidad y su distribución, así como la historia natural del país.

**Palabras clave:** Basidiomycota, biodiversidad, macrohongos, neotrópico, taxonomía.

## Bibliografía

Sunhede S, (1989). Geastraceae (Basidiomycotina); Morphology, Ecology and Systematics with Special Emphasis on the North European species.

Zamora, J.C., Calonge, F.D., Hosaka, K. & Martin, M.P. (2014). Systematics of the genus *Geastrum* (Fungi: Basidiomycota) revisited. *Taxon*, 63 (3): 477-497. DOI:10.12705/633.36.

Universidad de Antioquia (2020). Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Colección de Hongos en línea, <http://www2.udea.edu.co/herbario/paginas/consultas/consultarEjemplares.iface>.



# SESIÓN TEMÁTICA ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA

*Héctor Orlando Lancheros*

# ACTIVIDAD ANTIBIOFILM *IN VITRO* DE COMPLEJOS METÁLICOS CON LIGANDOS TRIAZÓLICOS DE CROMO Y COBALTO FRENTE A ESPECIES DE *Candida*

**Laura Viviana Herrera Sandoval**

Grupo de investigación Sistema Estomatognátrico y Morfofisiología,

Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Santo Tomás,

Cra 27 #180-395, Floridablanca, Colombia.

ORCID: 0000-0002-

l.vivianaherrera@gmail.com

**Sandra Milena Leal Pinto**

Grupo de investigación en Manejo Clínico-CLINIUDES,

Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud, Universidad de Santander,

Calle 70 N° 55-210, Bucaramanga, Colombia.

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroambiente y Salud-MICROBIOTA,

Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud, Universidad de Santander,

Calle 70 N° 55-210Bucaramanga, Colombia.

ORCID: 0000-0002-0120-8060

sa.leal@mail.udes.edu.co

**Martha Viviana Roa Cordero**

Grupo de investigación en Manejo Clínico-CLINIUDES,

Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud, Universidad de Santander,

Calle 70 N° 55-210, Bucaramanga, Colombia.

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroambiente y Salud-MICROBIOTA,

Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud, Universidad de Santander,

Calle 70 N° 55-210Bucaramanga, Colombia.

ORCID: 0000-0003-4588-0681

ma.roa@mail.udes.edu.co

**Sandra Milena Durán Barajas**

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroambiente y Salud-MICROBIOTA,

Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud, Universidad de Santander,

Calle 70 N° 55-210Bucaramanga, Colombia.

ORCID: 0000-0001-8786-1986

sadramduranbarajas@gmail.com

**Liz Anyela Gonzales Herreño**

Grupo de investigación Sistema Estomatognático y Morfofisiología,  
Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Santo Tomás,  
Cra 27 #180-395, Floridablanca, Colombia.

**María Alejandra Rincón Chaparro**

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroambiente y Salud-MICROBIOTA,  
Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud, Universidad de Santander,  
Calle 70 N° 55-210, Bucaramanga, Colombia.

**Ricardo Andrés Murcia Galán**

Departamento de Química, Universidad de los Andes,  
Carrera 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia.

**John Jady Hurtado Belalcázar**

Departamento de Química, Universidad de los Andes,  
Carrera 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia.

ORCID: 0000-0002-0511-9719

jj.hurtado@uniandes.edu.co

## Resumen

Las infecciones por levaduras del género *Candida* son una importante causa de morbi-mortalidad a nivel mundial, principalmente la candidiasis sistémica. Actualmente, el perfil de especies de *Candida* que causan infecciones en humanos es amplio, aumentando con ello la resistencia a las terapias antifúngicas de elección, principalmente a los azoles. Por lo anterior, se hace perentorio el estudio de nuevas moléculas con potencial anti *Candida*, siendo los complejos de coordinación con ligandos derivados de azoles, una posible alternativa dado su efecto antimicrobiano demostrado en estudios previos. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto antibiofilm de ligandos azólicos y sus complejos de cromo(III) y cobalto(II) en células adherentes de *Candida spp* resistentes al fluconazol y su actividad citotóxica en líneas celulares. Para la actividad antibiofilm, se adaptó el método referido por Pierce y Col (2010) incluyendo el método colorimétrico de XTT con menadiona y para citotoxicidad se utilizó el método de viabilidad celular MTT. Se determinó que los complejos de Cobalto (II) inhibieron los biofilms de las cepas de *C. albicans*, *C. parasilopsis* y *C. tropicalis* con Concentraciones Mínimas Inhibitorias Sésiles (SCMI)50 entre 250-15,6 µg/mL, siendo el complejo metálico Col 2 quien exhibió la mejor actividad (SCMI50 62,5 -15,6 µg/mL) en todas las cepas evaluadas. Por otra parte, los complejos de cromo(III) mostraron efecto antibiofilm principalmente en *C. parasilopsis* y *C. tropicalis* con SCMI50 125-15 µg/mL Respecto a la citotoxicidad,

los complejos metálicos de cromo fueron los menos citotóxicos (CC50 >200 µg/ml and CC 90 >300 µg/mL) comparados con los de cobalto (CC50 <100 µg/ml). Los resultados de este trabajo evidencian el efecto inhibitorio de los complejos evaluados sobre Bio-películas formadas por especies de *Candida*, siendo necesario avanzar en los estudios para su desarrollo como compuestos líderes con efecto antifúngico.

**Palabras clave:** *Candida*, antifungals, Biofilm, Metal Complexes, Azole Ligands.

## Bibliografía

- Murcia, R. A., Leal, S. M., Roa, M. V., Nagles, E., Muñoz-Castro, A., & Hurtado, J. J. (2018). Development of Antibacterial and Antifungal Triazole Chromium(III) and Cobalt(II) Complexes: Synthesis and Biological Activity Evaluations. *Molecules* (Basel, Switzerland), 23(8), 2013. <https://doi.org/10.3390/molecules23082013>
- Fonseca, D., Leal-Pinto, S. M., Roa-Cordero, M. V., Vargas, J. D., Moreno-Moreno, E. M., Macías, M. A., Suescun, L., Muñoz-Castro, Á., & Hurtado, J. J. (2019). Inhibition of *C. albicans* Dimorphic Switch by Cobalt(II) Complexes with Ligands Derived from Pyrazoles and Dinitrobenzoate: Synthesis, Characterization and Biological Activity. *International journal of molecular sciences*, 20(13), 3237. <https://doi.org/10.3390/ijms20133237>
- Pierce, C. G., Uppuluri, P., Tummala, S., & Lopez-Ribot, J. L. (2010). A 96 well microtiter plate-based method for monitoring formation and antifungal susceptibility testing of *Candida albicans* biofilms. *Journal of visualized experiments: JoVE*, (44), 2287. <https://doi.org/10.3791/2287>

# ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA E INTERACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE *Lippia origanoides* Y TIMOL CON ANTIFÚNGICOS CONTRA HONGOS FILAMENTOSOS

**Santiago Serquera Mesa**

*Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.*  
santiago.serquera@udea.edu.co

**Carolina Zapata Zapata**

*Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.*  
Grupo de Epidemiología Clínica, Facultad de Medicina,  
Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.

**Ana Cecilia Mesa-Arango**

*Grupo de Epidemiología Clínica, Facultad de Medicina,*  
*Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.*

## Resumen

Las infecciones micóticas representan un problema de salud pública debido a las altas tasas de mortalidad y al difícil tratamiento. En los últimos años se ha evidenciado aumento en la resistencia antifúngica, generando fallas en el tratamiento. Los antimicóticos disponibles han demostrado poca actividad *in vitro* contra especies como *Aspergillus* y *Fusarium*; esta situación, sumada a la toxicidad de los antifúngicos disponibles, ha motivado la búsqueda de alternativas para el desarrollo de nuevos fármacos. Diversos estudios han evaluado el potencial de los aceites esenciales (AE) y terpenos como fuente de moléculas con actividad antifúngica. Los AE son metabolitos secundarios extraídos de plantas aromáticas, la diversidad vegetal de Colombia favorece el estudio de estos compuestos. El aceite esencial de *Lippia origanoides*, una planta nativa en América ha mostrado actividad contra especies de hongos de importancia clínica. El objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antifúngica y la interacción del AE de *L. origanoides* quimiótipo timol y del timol con itraconazol y anfotericina B contra cepas de *A. fumigatus*, *A. lentulus* y *F. oxysporum*.

El aceite esencial de *L. origanoides* se extrajo del material vegetal por hidrodestilación y la caracterización se realizó por cromatografía de masas acoplado a espectrometría de masas (GC/MS). La concentración mínima inhibitoria (CMI) de itraconazol (ITZ) y anfotericina B (AMB) se determinó con la técnica de microdilución en caldo M38-A3 del CLSI; con el mismo método se determinaron las CMI del AE y del timol. Las cepas utilizadas fueron: *A. fumigatus* (ATCC 30234), *A. lentulus* (ATCC 30235) y *F. oxysporum* (ATCC 30236).

zadas fueron: *A. fumigatus* ATCC 204305, *A. fumigatus* LMDM 1368 (sensible y resistente a los azoles, respectivamente), *A. lentulus* LMDM 1380 y *F. oxysporum* ATCC 48112. La interacción entre el AE o el timol con los antifúngicos se evaluó con la técnica del tablero de ajedrez y se calculó el índice fraccional de concentración inhibitoria (IFCI). El análisis de la composición del AE mostró que el componente mayoritario fue timol (49.2%). Las medias geométricas (MG) de las CMI para ITZ y AMB, respectivamente, fueron: >128 y 2 µg/mL con *A. fumigatus* LMDM 1368; 0.4 y 0.5 µg/mL con *A. fumigatus* ATCC 204305, 3.5 y 2 µg/mL con *A. lentulus* LMDM 1380 y >128 y 2.5 µg/mL con *F. oxysporum* ATCC 48112. Las MG de los valores de las CMI con el AE y el timol oscilaron entre 96 y 320 µg/mL. El índice FCI para la combinación de antifúngico y AE o terpeno estuvo entre 0.5-1 y 1-<4 lo que indica interacción aditiva o indiferente y aunque los valores de los IFCI no indican sinergismo, la CMI del ITZ en combinación con el timol disminuyó entre 128 y 32 veces con *A. fumigatus* LMDM 1368 y *F. oxysporum* ATCC 48112 (ambos resistentes al antifúngico), respectivamente.

Agradecimientos a Minciencias, Mineducación, Mincomercio e ICETEX. Convocatoria Ecosistema Científico-Colombia Científica. Fondo Francisco José de Caldas, Contrato RC-FP44842-212-2018. Programa Bio-Reto XXI-15:50.

**Palabras clave:** *Aspergillus*, *Fusarium*, resistencia antifúngica, sinergismo, CMI, *Lippia* spp

# AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE MICROMICETOS CULTIVABLES PROVENIENTES DE SUELO AMAZÓNICO CON FINES DE BIOPROSPECCIÓN

**Iliana Yagüé-Flórez**

*Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía,  
Florencia, 180002, Colombia fcienciasua@uniamazonia.edu.co;*

*Semillero de Investigación en Genómica y Biología Molecular GEMOL.*

*Grupo de Investigación en Micología de la Universidad de la Amazonía GINMUA.*

*ORCID: 0000-0002-0824-3192*

*i.yague@udla.edu.co*

**Laura Millán-Chávez**

*Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía,*

*Florencia, 180002, Colombia; Semillero de Investigación en Genómica*

*y Biología Molecular GEMOL. Grupo de Investigación en Micología de la*

*Universidad de la Amazonía GINMUA.*

*ORCID: 0000-0001-7658-4442*

*la.millan@udla.edu.co*

**Lyda Galindo-Rodríguez**

*Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía,*

*Florencia, 180002, Colombia; Semillero de Investigación en Genómica y Biología Molecular*

*GEMOL. Grupo de Investigación en Micología de la Universidad de la Amazonía GINMUA.*

*ORCID: 0000-0002-6453-8884*

*ly.galindo@udla.edu.co*

**Carlos Ciceri-Coronado**

*Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía,*

*Florencia, 180002, Colombia; Semillero de Investigación en Genómica y Biología Molecular*

*GEMOL. Grupo de Investigación en Micología de la Universidad de la Amazonía GINMUA.*

*ORCID: 0000-0003-3527-4039*

*ca.ciceri@udla.edu.co*

**Alejandro Reyes-Bermúdez**

*Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonía, Florencia,*

*180002, Colombia; Semillero de Investigación en Genómica y Biología Molecular GEMOL.*

*Grupo de Investigación en Micología de la Universidad de la Amazonía GINMUA.*

*an.reyes@udla.edu.co*

## Resumen

La Amazonia colombiana es considerada como uno de los reservorios de carbono y biodiversidad más grandes del mundo. Sin embargo, estos bosques están sometidos a altos niveles de estrés, producto de la alta acidez ( $\text{pH} < 5,5$ ) y deficiencia de nutrientes presentes en los suelos amazónicos. En el departamento del Caquetá, actividades como la ganadería, la deforestación y el uso excesivo de agroquímicos en monocultivos, están amenazando la integridad de ecosistemas nativos disminuyendo en gran proporción las condiciones edáficas de estos suelos. Los microbiomas edáficos, especialmente los microhongos, son fundamentales en el mantenimiento de la salud del sustrato ya que garantizan el crecimiento vegetal por su rol en el reciclaje de la materia orgánica. Además, poseen un alto valor biotecnológico, en particular, por la producción de moléculas bioactivas. Estos compuestos son de interés para el desarrollo de pesticidas orgánicos, degradables y sostenibles que permitan implementar alternativas al uso excesivo de agroquímicos, los cuales afectan microbiomas edáficos, indispensables para la sostenibilidad de los ecosistemas y sistemas productivos del departamento. En este contexto, con este estudio se pretende identificar y caracterizar hongos cultivables provenientes de suelos Amazónicos con el fin de evaluar mediante pruebas antagónicas, su potencial antifúngico contra el hongo fitopatogénico *Moniliophthora roreri* responsable de la Monaliasis en *Theobroma Cacao L*. La identificación de microhongos con capacidad antifúngica posibilitará la implementación de estrategias para el control biológico de micopatógenos, así como el desarrollo de fungicidas orgánicos. De esta forma, a partir de diferentes usos del suelo, se aislaron 34 cepas, 9 provenientes de pasturas, 12 de monocultivo de cacao y 12 de bosque; así mismo, con ayuda de descriptores morfológicos y características microscópicas se identificaron cuatro principales géneros: *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium* y *Mortierella*. Por otro lado, se aisló y purificó el micopatógeno *M. roreri* a partir de mazorcas de cacao infectadas. Como resultados preliminares se ha realizado los primeros bioensayos antagónicos con 2 cepas de *Trichoderma* y *Aspergillus niger* evidenciando competencia por espacio y nutrientes inhibiendo completamente la esporulación y crecimiento de fitopatógeno. Hasta la fecha, se sigue trabajando con la identificación de posibles antagonistas mediante la de técnica de enfrentamiento dual, con el fin de generar las bases para nuevas investigaciones enfocadas en la identificación y caracterización de enzimas y biomoléculas biofungicidas que permitan expandir el potencial biotecnológico agrícola.

**Palabras clave:** suelos amazónicos, microhongos cultivables, pruebas antagónicas, bioprospección Y biotecnología.

## Bibliografía

- Landinez-Torres, A., Panelli, S., Picco, A. M., Comandatore, F., Tosi, S., & Capelli, E. (2019). A meta-barcoding analysis of soil mycobiota of the upper Andean Colombian agro-environment. *Scientific Reports*, 9(1), 10085. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46485-1>
- Akondi, K. B., & Lakshmi, V. V. (2013). Emerging Trends in Genomic Approaches for Microbial Bioprospecting. *OMICS: A Journal of Integrative Biology*, 17(2), 61–70. <https://doi.org/10.1089/omi.2012.0082>
- Enrique, V. C. J., Orlando, B. V. J., & Edgar, V. R. S. (2012). Evaluación in vitro de Microorganismos Nativos por su Antagonismo contra *Moniliophthora roreri* Cif & Par en Cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65(1), 6305–6315.

# IN VITRO ANTIFUNGAL ACTIVITY OF PLANT-DERIVED ESSENTIAL OILS AGAINST ANTHRACNOSE PATHOGENS IN THE *Colletotrichum gloeosporioides* GROUP

**Lederson Gañán-Betancur**

*Laboratory of Tropical Fruit Pathology, Department of Plant Pathology, University of Florida – Tropical Research & Education Center, Homestead, FL (USA)*

ORCID: 0000-0002-2882-4779

[l.gananbetancur@ufl.edu](mailto:l.gananbetancur@ufl.edu)

**Romina Gazis**

*Laboratory of Tropical Fruit Pathology, Department of Plant Pathology, University of Florida – Tropical Research & Education Center, Homestead, FL (USA)*

ORCID: 0000-0002-7979-176X

[r.gazisseregina@ufl.edu](mailto:r.gazisseregina@ufl.edu)

## Resumen

The use of essential oils (EOs) is considered a promising alternative to managing fungal plant diseases in agricultural systems. Anthracnose, caused by fungi in the *Colletotrichum gloeosporioides* species complex (CGSC), is a major disease affecting avocado and mango commercial production. Leaves, flowers, and fruits are susceptible to CGSC infections; however, damage to the fruit's skin (i.e., sunken, brown to black spots) reduces its marketability and accelerates fruit decay during postharvest. This study assessed the antifungal activity of plant-derived essential oils (EOs) against five members of the CGSC, namely *C. siamense*, *C. asianum*, *C. perseae*, *C. cigarro*, and *C. tropicale*. An EO-amended agar medium assay was used to determine the minimum concentrations of *Melaleuca alternifolia* oil (Ma), *Satureja hortensis* oil (Sh), and a thymol chemotype of *Thymus vulgaris* oil (ThT) required to inhibit mycelial fungal growth. Results showed that ThT and Sh had the highest fungicide activity with minimal inhibitory concentration (MIC) values equal to or higher than 500 µL/L. In contrast, none of the Cs concentrations tested inhibited completely the growth of any of the *Colletotrichum* strains. Due to the importance of *C. siamense* on anthracnose outbreaks, fungicide activity of EO volatile compounds against this pathogen was also estimated using a vapor contact assay. EOs tested in the vapor contact assay included ThT, Sh, Ma, and two additional EOs, including a linalool chemotype of *Thymus vulgaris* oil (ThL) and *Origanum compactum* oil (Oc). Volatiles from ThT, Sh, and Oc showed the highest fungicide activity (MIC ~250 µL/L), followed

by ThL (MIC  $\geq$  2,000  $\mu$ L/L). Volatiles from Ma did not cause complete inhibition of *C. siamense* growth at any of the concentrations tested. GC-MS chromatography analysis of the EOs showed that either thymol or carvacrol was the most abundant volatile (RA > 45%) found in ThT, Sh, and Oc. The abundance of both carvacrol and thymol was relatively low (RA < 2%) in ThL and Ma. This study confirms the potential use of EOs as an environmentally friendly alternative to copper-based fungicides that are utilized in organic fruit crop production. The monoterpenic alcohols thymol and carvacrol are likely the compounds that enhanced the fungicide activity of ThT, Sh, and Oc. Nevertheless, the abundance of these monoterpenes might differ among plant species or plant chemotypes. Lastly, because of the high volatility of thymol and carvacrol, the field efficacy of EOs-based fungicides for crop protection should be rigorously evaluated under different environmental conditions.

**Palabras clave:** Volatile Compounds, Thymol, Carvacrol, Fungicide, Tropical Fruit Crops.

## Bibliografía

- Chang, Y., Harmon, P. F., Treadwell, D. D., Carrillo, D., Sarkhosh, A., & Brecht, J. K. (2021). Biocontrol potential of essential oils in organic horticulture systems: From farm to fork. *Frontiers in Nutrition*, 1275.
- Egreja, T., Crane, J. H., Schaffer, B., Sarkhosh, A., & Gazis, R. (2021). Mango and avocado anthracnose: A major challenge for organic fruit production in south Florida. (Abs-tr.) *Phytopathology* 111: S1.4
- Gañán, L., Álvarez, E., & Zapata, J. C. (2015). Identificación genética de aislamientos de *Colletotrichum* spp. causantes de antracnosis en frutos de aguacate, banano, mango y tomate de árbol. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(152), 339-347.



Capítulo 4

CHARLA  
EMPRESARIAL

# CONEXIÓN INDUSTRIA-INVESITACIÓN: TENDENCIAS DEL REINO FUNGI

**Omar David Saldarriaga Ochoa**

*Aitia Biotech S.A.S Medellín, Antioquia.*

*ORCID: 0000-0002-7497-0371*

*innovacion@aitia.bio*

## Resumen

El enfoque de innovación de las industrias en los últimos años ha sido dirigido a la sostenibilidad y las necesidades de consumidor, como son los productos que brinden bienestar y que sean innovadores y tecnológicos. Las diversas especies que conforman el reino fungi, lavaduras, mohos y hongos, están siendo consideradas como la solución a todos a estos problemas de sostenibilidad y ambientales, además de poder suplir las necesidades del consumidor final. Se espera que el mercado de las especies fúngicas, en especial hongos, alcance alrededor de los USD86.5 para el 2027 y actualmente la mayor representación se puede ver en las industrias de alimentos, farmacéuticos y cosméticos. Entre las tendencias y tecnologías más innovadoras se encontraron el uso de especies fúngicas en la agricultura regenerativa, la producción de empaques y textiles tipo cuero a partir de micelio, y la aplicación de las moléculas producidas por estas especies en productos cosméticos por sus comprobadas propiedades antioxidantes, antienvejecimiento, calmantes y humectantes. Durante este conversatorio, además hablar de las tendencias de la industria relacionadas a especies fúngicas, se pretendió también reconocer que el protagonismo que tiene el reino fungi actualmente ha sido gracias a las investigaciones que se han realizado sobre él y la importancia de conectar a la industria con la investigación para encontrar soluciones.

**Palabras clave:** tendencias, reino fungi, especies fúngicas, mercado.

## Bibliografía

Jones, Mitchell, Antoni Gandia, Sabu John, and Alexander Bismarck. 2020. "Leather-like Material Biofabrication Using Fungi." *Nature Sustainability* 2020 4:1 4(1):9–16. doi: 10.1038/s41893-020-00606-1.

Pérez-Moreno, Jesús, Alexis Guerin-Laguette, Andrea C. Rinaldi, Fuqiang Yu, Annemieke Verbeken, Faustino Hernández-Santiago, and Magdalena Martínez-Reyes. 2021.

“Edible Mycorrhizal Fungi of the World: What Is Their Role in Forest Sustainability, Food Security, Biocultural Conservation and Climate Change?” *Plants, People, Planet* 3(5):471–90. doi: 10.1002/PPP3.10199.

Yadav, Ajar Nath, Divjot Kour, Tanvir Kaur, Rubi Devi, and Neelam Yadav. 2020. “Agriculturally Important Fungi for Crop Productivity: Current Research and Future Challenges.” 275–86. doi: 10.1007/978-3-030-45971-0\_12.

Capítulo 5

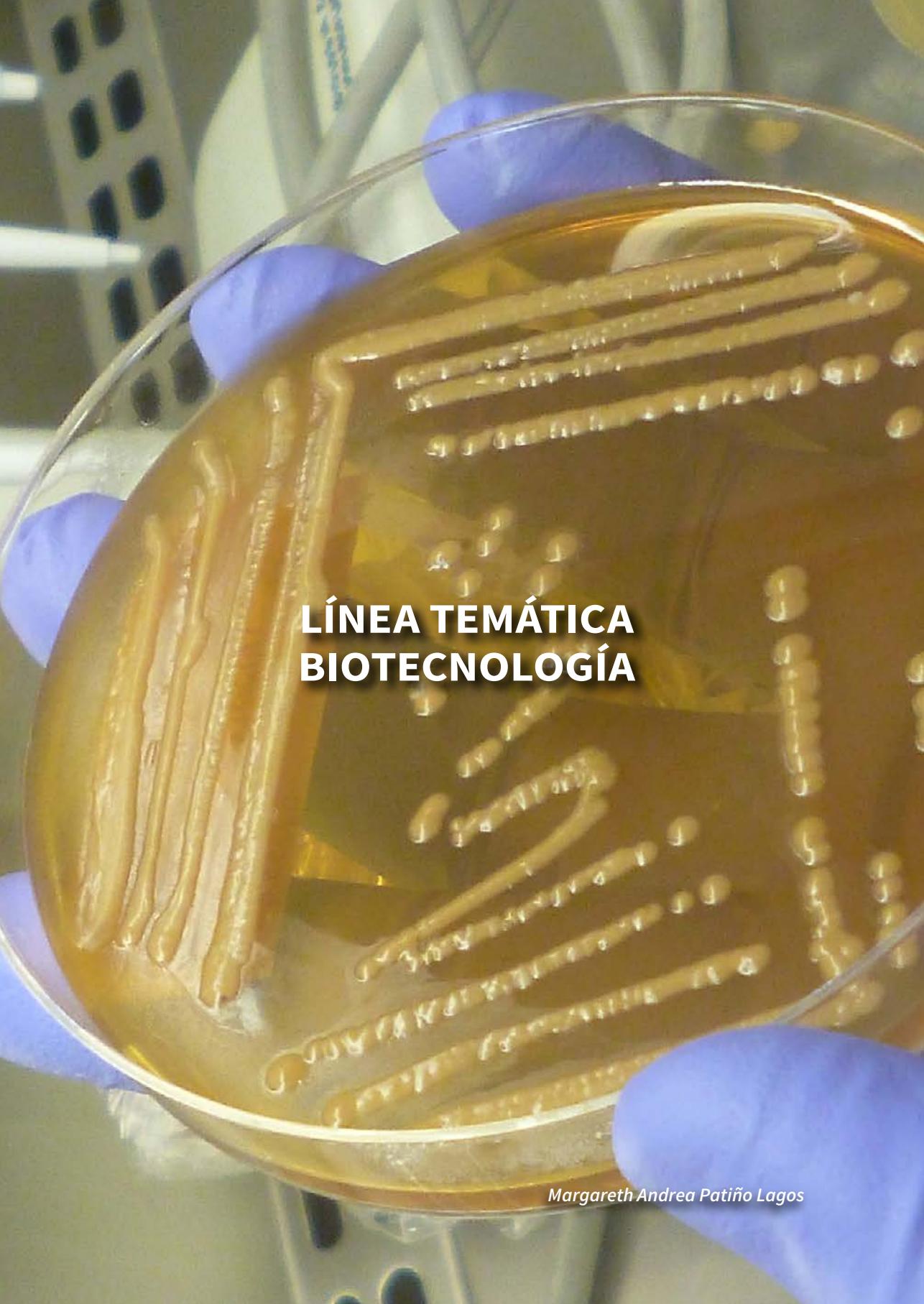


.....

# LÍNEAS TEMÁTICAS DE TRABAJOS PRESENTADOS EN FORMATO DE PÓSTER

.....

Héctor Orlando Lancheros



## LÍNEA TEMÁTICA BIOTECNOLOGÍA

*Margareth Andrea Patiño Lagos*

# ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE EXOPOLISACÁRIDOS EXTRAÍDOS A PARTIR DE MACROHONGOS SILVESTRES DEL TOLIMA: CITOTOXICIDAD Y ANTIPIROLIFERACIÓN EN CÉLULAS DE ADENOCARCINOMA DE COLON

**Zambrano-Forero, Cristian**

Grupo de Investigación en Productos Naturales (GIPRONUT) –Universidad del Tolima.

Grupo de Investigación en Química de Plantas Colombianas –Universidad de Antioquia.

ORCID: 0000-0001-7417-4781

cjzambranof@ut.edu.co

**Herrera-R, Angie**

Grupo de Investigación en Química de Plantas Colombianas–Universidad de Antioquia.

aherrera87@gmail.com

**Cardona-G, Wilson**

Grupo de Investigación en Química de Plantas Colombianas–Universidad de Antioquia.

wcardonag@gmail.com

**Murillo-Arango, Walter**

Grupo de Investigación en Productos Naturales (GIPRONUT)–Universidad del Tolima.

wmurillo@ut.edu.co

## Resumen

Los hongos son organismos muy valorados por producir moléculas bioactivas como los polisacáridos, terpenos, alcaloides, entre otros. Los diversos inconvenientes relacionados con la quimioterapia convencional han hecho que los investigadores profundicen en la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas con productos naturales. Los glucanos fúngicos brindan una oportunidad única para el descubrimiento de agentes con potencial terapéutico, debido a la variedad en su estructura, solubilidad en agua, tamaño y masa molecular. Numerosas investigaciones, desde la escala de laboratorio, hasta los ensayos clínicos han demostrado los beneficios de estos polisacáridos para el tratamiento del cáncer (Niego et al., 2021). En este trabajo, basidiomas silvestres de *Schizophyllum commune*, *Schizophyllum cf. radiatum* y *Lentinus crinitus* fueron colectados en bosques del departamento del Tolima, las cepas fueron aisladas y cultivadas por fermentación sumergida bajo condiciones controladas, y se evaluaron 4 extractos de

exopolisacáridos en la línea celular de adenocarcinoma de colon humano (SW480) y su derivada metastásica (SW620), considerando su efecto citotóxico y antiproliferativo. Evaluaciones realizadas en un rango de 0 a 96 horas. Como resultados, se encontró que ninguno de los extractos tuvo actividad citotóxica sobre la línea celular SW620. Los extractos de polisacáridos producidos por las 4 cepas presentaron porcentajes de inhibición sobre la línea SW480 superiores al 80% a las 96h de tratamiento y se encontró que la concentración inhibitoria 50 (IC50) está entre 835 y 905 µg/ml de polisacárido. La actividad en células SW480 es similar a la encontrada por Nowacka-Jechalke y colaboradores (2018) para otras líneas celulares de cáncer de colon, a partir de polisacáridos de *Cantharellus cibarius*. Estos resultados permiten concluir que los hongos silvestres colectados en el departamento Tolima son productores de polisacáridos que podrían ser potenciales adyuvantes en la quimioprevisión del cáncer colorrectal, que los exopolisacáridos evaluados inducen cambios morfológicos y actividad antiproliferativa de forma dependiente de la concentración y el tiempo de evaluación y finalmente, es necesario escalar las evaluaciones a modelos *in vivo* en los cuales estos polisacáridos han demostrado una mejor biodisponibilidad incluso a concentraciones más bajas (He et al., 2021).

Agradecimientos: Este trabajo se desarrolla en el marco del proyecto N.o 58653 de la “Alianza académico-científica NanoBioCáncer” financiada por la iniciativa “Colombia Científica” del Gobierno Nacional de Colombia y el Banco Mundial, contrato. No FP448442-211-2018 de 2018.

## Bibliografía

- He, J., Yang, A., Zhao, X., Liu, Y., Liu, S., & Wang, D. (2021). Anti-colon cancer activity of water-soluble polysaccharides extracted from *Gloeostereum incarnatum* via Wnt/β-catenin signaling pathway. *Food Science and Human Wellness*, 10(4), 460–470.
- Niego, A. G., Rapior, S., Thongklang, N., Raspé, O., Jaidee, W., Lumyong, S., & Hyde, K. D. (2021). Macrofungi as a Nutraceutical Source: Promising Bioactive Compounds and Market Value. In *Journal of Fungi* (Vol. 7, Issue 5). <https://doi.org/10.3390/jof7050397>
- Nowacka-Jechalke, N., Nowak, R., Juda, M., Malm, A., Lemieszek, M., Rzeski, W., & Kaczyński, Z. (2018). New biological activity of the polysaccharide fraction from *Cantharellus cibarius* and its structural characterization. *Food Chemistry*, 268, 355–361.

# ACTIVIDAD INHIBITORIA DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE MAMONCILLO, LEUCAENA Y ACHIOTE SOBRE HONGOS DERMATOFITOS

**Víctor Manuel Osorio**

Grupo de Investigación Biociencias, Facultad de Ciencias de la Salud, I.U.  
Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 # 65 – 46, Medellín.

ORCID: 0000-0002-9134-2713

victor.osorio@colm Mayor.edu.co

**Beatriz Elena Valdés**

Grupo de Investigación Biociencias, Facultad de Ciencias de la Salud, I.U.  
Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 # 65 – 46, Medellín.

ORCID: 0000-0002-4446-9797

beatriz.valdes@colm Mayor.edu.co

**Daniela Betancur**

Grupo de Investigación Biociencias, Facultad de Ciencias de la Salud, I.U.  
Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 # 65 – 46, Medellín.

**Elizabeth Correa**

Grupo de Investigación Biociencias, Facultad de Ciencias de la Salud, I.U.  
Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 # 65 – 46, Medellín.

## Resumen

Los dermatofitos de los géneros *Trichophyton*, *Microsporum* y *Epidermophyton* son hongos patógenos que causan infecciones comunes de piel, uñas y pelo en humanos y animales. El contacto directo con sus esporas puede iniciar infecciones crónicas y de difícil resolución; éstas son una de las diez causas más frecuentes de consulta dermatológica y se estima que más del 20% de la población mundial las padece. La curación espontánea de estas dermatofitosis es altamente improbable y es necesario seguir un tratamiento con fármacos comerciales, no obstante, el incremento en la resistencia a los antimicóticos, el costo de estos medicamentos y sus efectos secundarios, hacen necesario buscar otras estrategias para inhibir el crecimiento de estos hongos. Algunas comunidades usan plantas medicinales para combatir las micosis y su uso se ha validado con la identificación de compuestos antifúngicos en los extractos obtenidos. En el Valle de Aburrá son comunes algunos árboles pertenecientes a familias con actividad reportada contra hongos por lo que en este estudio se buscaba determinar

el efecto antifúngico de extractos etanólicos obtenidos de mamoncillo (*Melicoccus bijugatus* Jacq.), leucaena (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit) y achiote (*Bixa orellana* L.), especies con más de mil especímenes reportados solo en el área urbana de Medellín. Se verificó la actividad de los extractos por difusión en disco y se encontró que los obtenidos de frutos de leucaena, cáscara de mamoncillo y frutos de achiote mostraron la mayor inhibición del crecimiento de *M. gypseum*, *E. floccosum* y *T. rubrum*, con halos entre 31-37 mm. Otros extractos que resultaron promisorios se obtuvieron de las hojas de estos árboles y la menor inhibición se obtuvo con los de la pulpa del fruto de mamoncillo, probablemente por la alta presencia de azúcares y compuestos que en lugar de inhibir, promueven el crecimiento fúngico.

El rendimiento en la extracción a partir de pulpa de mamoncillo fue superior. De los extractos que presentaron mayor actividad, los frutos de achiote mostraron el rendimiento más alto. No se lograron buenos rendimientos en la obtención de los extractos de cáscaras de mamoncillo y frutos de leucaena que sí mostraron inhibiciones importantes. Se evidenció que en la flora urbana existen especies que no están en peligro y que representan un potencial para el tratamiento de micosis cutáneas. Sin embargo, es necesario complementar este estudio con la caracterización química de los compuestos obtenidos y la verificación de la toxicidad de dichos extractos vegetales.

**Palabras clave:** antimicóticos, dermatofitosis, extractos vegetales.

## Bibliografía

- Alcaldía de Medellín. (2017). Sistema de Árbol Urbano. Retrieved November 1, 2017, from <https://www.medellin.gov.co/sau/>
- Cáceres, A., López, B., Juárez, X., del Aguila, J., & García, S. (1993). Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infections. 2. Evaluation of antifungal activity of seven American plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 40(3), 20
- LakshmiPathy, D. T., & Kannabiran, K. (2010). Review on dermatomycosis: pathogenesis and treatment. *Natural Science*, 02(07), 726–731. <http://doi.org/10.4236/ns.2010.27090>

# AISLAMIENTO DE HONGOS EDÓFITOS DE *Cannabis* Y SU EVALUACIÓN COMO AGENTES DE BIOCONTROL DEL FITOPATÓGENO *Botrytis cinerea*

**Daniela Vidal Henao**

Grupo de Investigación BioMicro, línea de Micología Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 N.o 52-21, Medellín 050010, Colombia.  
daniela.vidal1@udea.edu.co

**Aida Vasco Palacios**

Grupo de Investigación BioMicro, línea de Micología Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 N.o 52-21, Medellín 050010, Colombia.  
ORCID: 0000-0003-0539-9711  
aida.vasco@udea.edu.co

## Resumen

Esta investigación se deriva desde un proceso de bioprospección ambiental tipo cualitativo, que busca identificar hongos endófitos de variedades de plantas de *Cannabis* medicinal con actividad antagónica sobre el hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*, a través de enfrentamientos duales, y la identificación taxonómica de los aislados con mayor potencial. *B. cinerea* es un patógeno de importancia agrícola, debido a su fácil propagación e interacción sutil pero rotunda con el hospedero, generando pérdidas económicas y productivas en cerca de mil especies de plantas, por lo que el uso de agroquímicos se considera importante, sin embargo, el uso indiscriminado de estos químicos tiene efectos adversos en los humanos y en el funcionamiento del ecosistema. En *Cannabis*, una industria con potencial crecimiento, puede darse una floración necrótica generando pérdida de la plantación y problemas pulmonares crónicos. Se aislaron 45 morfotipos de hongos endófitos a partir de 10 variedades de esta planta, cuya actividad se evaluó en cajas de agar PDA (potato dextrosa agar), incubadas a 25 °C por 15 días, y dos réplicas por aislado. Se encontraron 12 especies (26,7%) que reducen significativamente el crecimiento de la colonia de *B. cinerea* (IA 2) y 6 especies (13,3%) que reducen el crecimiento y esporulan o invaden la colonia de *B. cinerea* (IA 3). Las especies de interés se identificaron con herramientas moleculares y morfológicas como *Bjerkandera* sp. (68.56%), *Aspergillus flavus* (100%), *Paecilomyces marquandi* (98.48%), *Bjerkandera atroalba* (97.88%), *Colletotrichum lindemuthianum* (99.47%), y dos especies de *Nigrospora* sp. (97.61%) y (95.8%), dos representantes del grupo IA 2 y cinco del IA 3. Los hongos endófitos del ensayo, tipo levaduriformes, se caracterizaron por reducir el

crecimiento del patógeno, esto podría explicarse por el mecanismo de acción derivado de la producción de metabolitos secundarios bioactivos como asteroides, alcaloides, péptidos, policetonas, terpenoides, flavonoides y fenoles, modificando las condiciones de crecimiento del patógeno desde su pared celular o señalización química, reduciendo su proliferación, mientras que los tipo filamentosos, pudieron invadir o esporular sobre el antagonista, siendo posible el accionar de un mecanismo directo al producir metabolitos secundarios, pero también uno ecológico por la ocupación del nicho ecológico, agotando recursos y fomentando la competencia entre ambos organismos, como se registra en la literatura. Estos resultados, incentivan a continuar el estudio de estos aislados a nivel *in vivo* y así evaluar el efecto en un ambiente natural y la posible producción sinérgica de metabolitos benéficos con factores bióticos y abióticos para su posible aplicación como alternativa sostenible a los agroquímicos.

**Palabras clave:** antagonismo, bioprospección, biotecnología, hongos endófitos.

## Bibliografía

- Ajay Kumar. (2022). Microbial Biocontrol: Food Security and Post-Harvest Management. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-87289-2>
- Bhim Pratap Singh. (2019). Advances in Endophytic Fungal Research. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03589-1>
- De Silva, N. I., Brooks, S., Lumyong, S., & Hyde, K. D. (2019). Use of endophytes as biocontrol agents. *Fungal Biology Reviews*, 33(2), 133–148. <https://doi.org/10.1016/J.FBR.2018.10.001>

# CARACTERIZACIÓN DEL HONGO *Morchella sp.* PARA CUNDINAMARCA (COLOMBIA) Y ESTANDARIZACIÓN DE LAS CONDICIONES NUTRICIONALES PARA SU PRODUCCIÓN SOBRE SUSTRATOS AGRÍCOLAS

**Juan Andrés Sánchez G.**

LAMFU, Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Bogotá.  
juasanchezga@unal.edu.co

**Yih Wen Fung**

Laboratorio de Fisiología de Hongos FDHUN, Departamento de Biología,  
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.  
wfuny@unal.edu.co

## Resumen

El género *Morchella* sp. Dill. ex Pers. (1794) (Ascomycota: Pezizales: Morchellaceae) conocidas bajo el nombre común de colmenillas, son uno de los hongos más apreciados por su comestibilidad y su elevado valor comercial en el mercado. Aunque la investigación sobre el cultivo de *Morchella* spp. ha sido un tema relevante en los últimos 100 años, por su complejo ciclo de vida, la mayor parte del comercio de estos hongos se ha fundado en la recolección de especímenes silvestres y se han desarrollado pocos cultivos a escala industrial alrededor del mundo.

En este trabajo se caracteriza y se describe el ecotipo de ascomas de *Morchella* sp. que fueron recolectados en Bojacá, Cundinamarca ( $4^{\circ} 44' 53.6''$ N  $74^{\circ} 20' 07.0''$ W) donde crecían en un cultivo de flores ornamentales en condiciones parcialmente controladas. Mediante la descripción y medición de caracteres macroscópicos y microscópicos, se determinó que los ejemplares recolectados pertenecen a la especie *Morchella rufobrunnea* Guzmán & Tapia (1998), primer registro para Colombia y Suramérica. Adicionalmente, se documenta la ultraestructura de la superficie de las ascosporas de esta especie con SEM que mostraron tener estriaciones longitudinales, carácter considerado de alto valor taxonómico para *Morchella*.

Se germinaron ascosporas de algunos de los ejemplares recolectados y se hicieron réplicas en diferentes medios de cultivo. Se midieron los tiempos en los cuales había colonización total, pigmentación y formación de microesclerocios con diferentes distribuciones y tamaños dependiendo del medio de cultivo. Se observaron cinco etapas de la formación *in vitro* de los microesclerocios.

Se analizó el sustrato para conocer sus porcentajes nutricionales; y se comparó con 13 sustratos agroindustriales. Se formuló un sustrato a base de cascarilla de arroz quemada que obtuvo porcentajes nutricionales similares y que demostró ser apto para el cultivo de *M. rufobrunnea* comportándose como saprófita bajo condiciones controladas.

Se obtuvieron esclerocios de bolsas de polipropileno con cascarilla de arroz tostada esterilizada con micelio de *M. rufobrunnea*. En invernadero se sembraron los esclerocios obtenidos en bandejas con el sustrato formulado, lo que dio paso a la colonización total de la superficie del sustrato y conidiogénesis del anamorfo *Costantinella* sp. Se evidenciaron en total cinco fases de desarrollo morfológico desde la formación de esclerocios, hasta el desarrollo del ascomas. Se logró por primera vez para Latinoamérica la obtención bajo condiciones controladas de cuerpos fructíferos de *M. rufobrunnea* con alturas de hasta 17,2 cm.

**Palabras clave:** *Morchella rufobrunnea*, cultivo, hongos comestibles.

## Bibliografía

- Guzmán, G., & Tapia, F. (1998). The Known Morels in Mexico, a Description of a New Blushing Species, *Morchella rufobrunnea*, and New Data on *M. guatemalensis*. *Mycologia*, 90(4), 705. doi: 10.2307/3761230
- Loizides, M., Alvarado, P., Clowez, P., Moreau, P., de la Osa, L., & Palazón, A. (2015). *Morchella tridentina*, *M. rufobrunnea*, and *M. kakiicolor*: a study of three poorly known Mediterranean morels, with nomenclatural updates in section Distantes. *Mycological Progress*, 14(3). doi: 10.1007/s11557-015-1030-6
- Masaphy, S. (2010). Biotechnology of morel mushrooms: successful fruiting body formation and development in a soilless system. *Biotechnology Letters*, 32(10), 1523-1527. doi: 10.1007/s10529-010-0328-3

# CULTIVO DE LA CEPA ZRRC DE *Favolus rugulosus* (POLYPORACEAE, AGARICOMYCETES) EN DIFERENTES SUSTRATOS

**Sofía Sánchez Ocampo**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos (TEHO), Instituto de biología,  
Universidad de Antioquia, Cl. 67 ##53-108, Medellín, Antioquia.*

ORCID: 0000-0001-8117-3437  
sofia.sanchezo@udea.edu.co

**Nataly Gómez Montoya**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos (TEHO), Instituto de biología,  
Universidad de Antioquia, Cl. 67 ##53-108, Medellín, Antioquia.*

ORCID: 0000-0002-5055-2116  
nataly.gomez@udea.edu.co

**Melissa Palacio Trujillo**

*Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Hongos (TEHO),  
Instituto de biología, Universidad de Antioquia, Cl. 67 ##53-108, Medellín, Antioquia.*

## Resumen

*Favolus rugulosus* Palacio & R.M. Silveira (Polyporaceae, Agaricomycetes) es una especie de hongo degradador de madera descrito recientemente a partir del complejo taxonómico *F. brasiliensis* Fr. Hasta el momento, *Favolus rugulosus* solo tiene distribución conocida para Brasil y Colombia, además, posee potencial valor alimenticio y comercial, pues se conoce que sus basidiomas y los de especies estrechamente relacionadas son producidos y consumidos por el pueblo Yanomami en la selva amazónica de Brasil. A pesar de ello, no se ha desarrollado hasta ahora ningún estudio sobre su crecimiento y domesticación, lo que deja en evidencia que existe un limitado conocimiento científico y un bajo aprovechamiento de su potencial de cultivo.

El objetivo de este estudio fue determinar si dos sustratos comúnmente usados para el cultivo de hongos (viruta de madera y fibra de coco) permiten la producción del micelio y basidiomas de este hongo comestible en condiciones de laboratorio y, adicionalmente, evaluar si existen diferencias morfológicas y de crecimiento cuando se utilizan diferentes sustratos. Después de un proceso de cultivo de 10 semanas se obtuvieron basidiomas lateralmente estipitados, con un himenóforo compuesto por poros radialmente alargados y un píleo de superficie pubescente, que se torna dorada y arrugada cuando seca. Los basidiomas cultivados usando viruta de madera suplementada con salvado de trigo

alcanzaron una eficiencia biológica de 30,3% en la primera oleada de fructificación, en comparación con el 59,6% reportado en dos oleadas de fructificación de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. al cultivarlo en condiciones similares. Este estudio prueba que los sustratos empleados son útiles para el cultivo de *F. rugulosus*, cuyo uso con fines alimenticios podría continuar explorándose y contribuir a un mayor aprovechamiento de la diversidad de macrohongos comestibles del país.

**Palabras clave:** hongos comestibles, cultivo de hongos, Basidiomycetes, producción de macromicetes.

## Bibliografía

- Mandeel, Q. A., Al-Laith, A. A., y Mohamed, S. A. (2005). Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.). *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 21(4): 601-607. DOI: 10.1007/s11274-004-3494
- Omarini, A., Lechner, B. E. y Alberto, E. (2009). *Polyporus tenuiculus*: a new naturally occurring mushroom that can be industrially cultivated on agricultural waste. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* 36 (5): 635-642. DOI: 10.1007/s10295-009-0530-2
- Palacio, M., Drechsler Dos Santos, E. R., Menolli Jr, N. y da Silveira, R. M. B. (2021). An overview of *Favolus* from the Neotropics, including four new species. *Mycologia* 113 (4): 759-775. DOI: 10.1080/00275514.2021.1878797

# DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE BIOFORMULACIÓN A PARTIR DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE *Tetranychus urticae*

**Alejandro Arango-Correa**

Grupo Biociencias, Facultad de ciencias de la salud, Institución Universitaria  
Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 #65-46, Medellín-Antioquia.

ORCID: 0000-0002-9320-7347  
alejo.arango.correa@gmail.com

**Julian Esteban Pineda-Montoya**

Grupo Biociencias, Facultad de ciencias de la salud, Institución Universitaria  
Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 #65-46, Medellín-Antioquia.

ORCID: 0000-0003-4945-8875  
julianmontoya8811@hotmail.com

**Marcela Mora-López**

Grupo Biociencias, Facultad de Ciencias de la Salud, Institución Universitaria  
Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 #65-46, Medellín-Antioquia.

ORCID: 0000-0002-7706-0883  
marce0384@hotmail.com

**Sarah Molina-Alvarez**

Grupo Biociencias, Facultad de ciencias de la salud, Institución Universitaria  
Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 #65-46, Medellín-Antioquia.

ORCID: 0000-0003-1342-7508  
moli0446@gmail.com

## Resumen

Colombia es el tercer país latinoamericano con mayor área sembrada en cultivos frutales, entre los que se destacan la fresa, sin embargo, la presencia de diversas plagas limita su productividad (Ministerio de Agricultura, 2021). Diversas investigaciones han indicado que los ácaros (*Tetranychus urticae*) constituyen uno de los grupos de artrópodos más dañinos en el cultivo generando pérdidas entre el 40 y el 100% del cultivo (Kirschbaum, 2021). Para el control de esta plaga, se hace uso de agroquímicos, los cuales generan serias problemáticas ambientales y de salud pública. Es así, como surge la necesidad de avanzar en estudios para el desarrollo de nuevas estrategias agroecológicas, como lo

es el control biológico, estimulando la sostenibilidad de la agricultura y permitiendo el reemplazo gradual de los agroquímicos (Sumaiya Parveen et al., 2021). Es por lo anterior que este trabajo tiene como objetivo desarrollar un prototipo de bioformulación con actividad entomopatógena a partir de hongos nativos, como alternativa biotecnológica para el manejo de *T. urticae* en cultivos de fresa.

Como resultados parciales, se ha logrado el aislamiento de 4 hongos de muestras de suelo y ácaros de un cultivo de fresa ubicado en el municipio de La Unión- Antioquia (5°59'57"N 75°22'52"W) consistentes macros y microscópicamente con dos *Beauveria* sp., un *Paecilomyces* sp. y un *Metarhizium* sp. Los aislamientos presentaron actividad entomopatógena frente a araña roja (*T. urticae*) en condiciones in vitro, luego de 7 días de haber sido inoculados con una solución con concentración de  $1 \times 10^7$  conidios/mL de cada hongo. *Beauveria* sp. presentó 23 y 66% de ácaros micosados, *Paecilomyces* sp. 63% y *Metarhizium* sp. 60%. Los hongos aislados fueron cultivados por fermentación en estado sólido en arroz basal, bajo parámetros de humedad y pH variables. La humedad, no influyó significativamente en la concentración de ninguno de los aislamientos mientras que el pH, influyente solo para *Paecilomyces* sp. siendo el pH de 5 el mejor logrando una concentración de  $1,98 \times 10^8$  conidios/gramo a los 6 días de cultivo. Se está logrando el establecimiento de *T. urticae* en plantas de fresa y tomate enjauladas bajo condiciones de invernadero, para la obtención de poblaciones necesarias para continuar con la experimentación. Como conclusión parcial, 3 de los 4 hongos presentaron actividad entomopatógena promisoria para el desarrollo de un prototipo de producto en polvo para el control biológico de *T. urticae*. Aún faltan realizar estudios de dosis letal 50, caracterización físico-química de excipientes y formulación para dar cumplimiento de manera satisfactoria del objetivo de estudio.

**Palabras clave:** control biológico, insecticida, araña roja.

## Bibliografía

- Ministerio de Agricultura. 2021. Cifras Sectoriales: Cadena de La Fresa. Bogotá.
- Kirschbaum, Daniel S. 2021. "Fresa: Tendencias y Perspectivas En El Control de La Plaga Clave Araña Roja (*Tetranychus Urticae*).” Pp. 55–65 en: Avances en el cultivo de las berries en el trópico. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas.
- Sumaiya Parveen, S., K. Ramaraju, and S. Jeyarani. 2021. “Entomopathogenic Fungal Screening against Two Spotted Spider Mites, *Tetranychus Urticae* Koch in Tomato and Broad Mite, *Polyphagotarsonemus Latus* (Banks) in Chilli.” Indian Journal of Agricultural Research Issue: (de):1–5. doi: 10.18805/IJARe.A-5661.

# DESARROLLO DE UN MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA EFICIENCIA PARA SEPARAR Y CUANTIFICAR MUSCIMOL EN DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO DEL HONGO *Amanita Muscaria*

Emerson Elicer León Ávila

Grupo de Investigación INQA, Química Farmacéutica, Universidad El Bosque,

Av. Cra. 9 N.o 131A-02, Bogotá, 110121, Colombia

ORCID: 0000000303112000

leonemerson@unbosque.edu.co

## Resumen

El ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA, Gamma Amino Butyric Acid) es un neurotransmisor inhibidor, la concentración del mismo puede variar entre 2 y 10  $\mu\text{mol/g}$ , de acuerdo al espacio cerebral donde se determine; dentro de las rutas se encuentra la vía nigroes-triada, una de las rutas cerebrales de transmisión dopaminérgica que es la encargada en mayor proporción del control motor. Al momento de generarse una alteración en las vías dopaminérgicas pueden aparecer enfermedades neurodegenerativas tales como la enfermedad de Parkinson, discinesia tardía y la enfermedad de Huntington, donde alrededor de 10 millones de personas en el mundo viven con estas enfermedades. Esto reconoce la necesidad de estudiar e investigar este padecimiento y las posibles soluciones que mejoren la calidad de vida de las personas. Con este trabajo se estudió una sustancia llamada muscimol (MUS) presente en el hongo *Amanita Muscaria*, un metabolito muy importante para la industria farmacéutica como posible tratamiento para estas enfermedades. Se buscó identificar las condiciones óptimas para la separación y cuantificación del MUS por medio de cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) comparando las concentraciones de dicha sustancia en diferentes etapas de desarrollo del hongo como variable dependiente. Los resultados muestran que la concentración máxima de muscimol (1210 mg/ml) se encontró en la etapa de desarrollo del hongo joven, además, también se encontró que esta concentración disminuye progresivamente a medida que el hongo va envejeciendo. Lo que lleva a recomendar el uso de hongos *Amanita Muscaria* jóvenes para extraer una mayor concentración del metabolito MUS o trabajar con esta seta como posible insumo en tratamientos para personas con enfermedades del neurodegenerativas.

**Palabras clave:** *Amanita muscaria*, cromatografía líquida de alta eficiencia HPLC, enfermedades neurodegenerativas.

## Bibliografía

- Poliwoda, K. Zielińska, M. Halama, and P. P. Wieczorek, “Determination of muscimol and ibotenic acid in mushrooms of amanitaceae by capillary electrophoresis,” *Electrophoresis*, vol. 35, N.o 18, pp. 2593–2599, 2014.
- K. Tsujikawa, K. Kuwayama, H. Miyaguchi et al., “Determination of muscimol and ibotenic acid in amanita mushrooms by high-performance liquid chromatography and liquid chromatography-tandem mass spectrometry,” *Journal of Chromatography B*, vol. 852, N.o 1-2, pp. 430–435, 2007.
- D. Michelot and L. M. Melendez-Howell, “*Amanita muscaria: chemistry, biology, toxicology, and ethnomycology*,” *Mycological Research*, vol. 107, N.o 2, pp. 131–146. 2003.

# DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE SOPORTE PARA MICELIO FÚNGICO CON POTENCIAL APLICACIÓN EN MICORREMEDIACIÓN

**David Leonardo Jiménez**

*Grupo Micro y macroergonomía en productos y procesos MIMAPRO,  
Escuela de Diseño Industrial, Facultad de Artes,  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.  
dljimenezc@unal.edu.co*

**Yih Wen Fung**

*Grupo Fisiología de Hongos FDHUN, Departamento de Biología,  
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.  
wfungy@unal.edu.co*

**Gabriel García Acosta**

*Grupo Micro y macroergonomía en productos y procesos MIMAPRO,  
Escuela de Diseño Industrial, Facultad de Artes,  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.  
ggarciaa@unal.edu.co*

**Luisa Fernanda Boada Hurtado**

*Grupo Fisiología de Hongos FDHUN, Departamento de Biología,  
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.  
lfboada@unal.edu.co*

## Resumen

La biomimética les permite a otras áreas del conocimiento la viabilización de ideas emergentes que puedan facilitar y proponer soluciones alternativas a diversos problemas, en este caso de tipo ambiental. De acuerdo con lo anterior, el siguiente trabajo tuvo como objetivo principal proponer alternativas de estructuras adecuadas para el soporte y crecimiento de micelio fúngico los cuales podrían ser empleados como un potencial biofiltro en una matriz líquida en movimiento. Para el planteamiento de la metodología, desde el diseño se utilizó el método biomimético con las siguientes fases de trabajo: definir, biologizar, descubrir, abstraer, emular y evaluar, a partir de esto se trabajó de manera concisa la exportación morfológica, funcional y estructural de diversos referentes naturales asociados a la estructura de biofiltro, que posteriormente se propusieron, modelaron en software paramétrico y prototiparon por el proceso de

modelado por deposición fundida (FDM). De la modelación se obtuvieron 3 pre-prototipos denominados G1, G2 y G3 los cuales fueron inoculados con micelio del hongo *Ganoderma lucidum* dentro de una matriz líquida compuesta en agitación constante por 7 días. El mayor crecimiento de micelio lo presentaron G1 y G3 con un porcentaje de 30% y 45% de colonización del pre-prototipo respectivamente y de un 15% para la estructura G2. De acuerdo con estos resultados estas diferencias responden al comportamiento de las geometrías planteadas en la matriz líquida en movimiento junto con la disposición de las mismas con respecto a cómo el micelio del hongo se adhirió en mayor o menos proporción a las diferentes celdas de los “G” en función del paso del líquido tanto por las celdas como por el micelio ya adherido y en crecimiento. Con estos resultados podemos concluir de manera preliminar que la geometría de las estructuras propuestas tiene una incidencia directa en el crecimiento del micelio. Así mismo se pudo identificar una geometría pertinente para el soporte, crecimiento y mantenimiento de la cepa frente a una matriz líquida. La viabilidad y factibilidad de llegar a un biofiltro se ven potenciadas por el trabajo interdisciplinario entre la biología y el diseño y finalmente se hace necesario profundizar en la investigación y experimentación para determinar la efectividad de esta propuesta.

**Palabras clave:** indagación, diseños, filtradores, prototipos, biologizar.

## Bibliografía

- Bar-Cohen, & Yoseph. (2006). BIOMIMETICS Biologically Inspired Technologies. Boca Ratón, EU. Recuperado de <https://doi.org/ISBN 0-8493-3163-3>.
- Muriel, L. y García, G. (2019). Diseño, desarrollo de producto y sostenibilidad. Guía sobre tendencias y métodos con enfoque ambiental. Bogotá D.C., Colombia: Facultad de Artes Universidad Nacional de Colombia.
- Armendáriz, E., Carbo, P., López, J., Martínez, E., Rocha, E., Rodríguez, J. y Hernández, A. (2014). Ingeniería bioinspirada. doi: 10.3926/oms.235.

# EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL CRECIMIENTO MICELIAL DE *Pleurotus ostreatus*

**María Camila Quiroz Silva**

*Biología, Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-10, Manizales, Caldas*

*maria.1711920562@ucaldas.edu.co*

*macaquisi13@gmail.com*

## Resumen

En el proceso de cultivo del *Pleurotus ostreatus* los factores que afectan el crecimiento del micelio para la producción de semilla son: medios de cultivo, temperatura ( $T^{\circ}$ ), fuentes de carbono y nitrógeno, fuente de grano y fuente de sustrato lignocelulósico (Hoa, H. & Chun-Li Wang, 2015). Las altas  $T^{\circ}$  generan la disminución de los enlaces glucosídicos en la pared celular causando la contracción y distorsión de esta, lo cual se traduce en una menor producción de micelio (Qiu, Z., et al., 2018). En este caso, se evaluó el crecimiento del micelio del *P. ostreatus* en 4  $T^{\circ}$  para identificar la  $T^{\circ}$  óptima para el crecimiento micelial.

El procedimiento constó de 3 fases principales: preparación del agar, siembra del hongo y observación del crecimiento. La preparación del agar PDA (Hoa, H. & Chun-Li Wang, 2015) se realizó en proporción Agar-agua de 5,875g/250 mL. Luego se calentó hasta homogeneizar la solución, se dejó reposar y se dividió en 20 cajas de Petri. Se utilizó una cepa comercial de *P. ostreatus* previamente cultivada en el Laboratorio de microbiología ambiental de la Universidad de Caldas, la cual se seccionó en 20 fracciones de 1cm x 1cm, para ser implantadas en el punto central de la circunferencia de las cajas de Petri. Se escogieron 4 tratamientos 24°C (control), 26.9°C, 29.6 °C y 31.3°C (5 réplicas por tratamiento) y se realizó la medición del crecimiento durante 5 días consecutivos. Finalmente, los datos se analizaron por medio de ANOVA.

Del día 1-4 el crecimiento fue similar en los 4 tratamientos. A partir del día 5 se observó mayor crecimiento en 26.9°C y 29.6°C seguido de 24°C y en menor medida de 31.3°C. La  $T^{\circ}$  genera una influencia en las reacciones catalizadas por enzimas (Mswaka, A., & Magan, N., 1999) y es posible que en altas  $T^{\circ}$  inicie una alteración en la estructura de las proteínas del hongo que afectan la actividad de las enzimas en el proceso de glucólisis, principalmente, y por tanto limite su crecimiento como en la  $T^{\circ}$  31.3°C.

En conclusión, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Por lo cual, se asume que entre las  $T^{\circ}$  evaluadas el crecimiento micelial del *P. ostreatus* es igual. Es necesario realizar más réplicas que contemplen  $T^{\circ}$  más diferenciadas junto con otros factores relevantes para obtener la  $T^{\circ}$  y las condiciones óptimas para aumentar la producción industrial del hongo.

**Palabras clave:** termodinámica, biotecnología, fungicultura.

## Bibliografía

Ha Thi Hoa & Chun-Li Wang (2015) The Effects of Temperature and Nutritional Conditions on Mycelium Growth of Two Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*), *Mycobiology*, 43:1, 14-23, DOI: 10.5941/MYCO.2015.43.1.14

Mswaka, A.Y., & Magan, N. (1999). Temperature and water potential relations of tropical *Trametes* and other wood-decay fungi from the indigenous forests of Zimbabwe. *Fungal Biology*, 103, 1309-1317.

Qiu, Z., Wu, X., Gao, W. et al. (2018) High temperature induced disruption of the cell wall integrity and structure in *Pleurotus ostreatus* mycelia. *Applied Microbiology and Biotechnology* 102:6627–6636 <https://doi.org/10.1007/s00253-018-9090-6>

# EFFECTO DE LAS CONDICIONES DEL CULTIVO EN BIORREACTOR SOBRE LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y EL CONTENIDO DE ESTEROLES DEL SHIITAKE

**Juan Carlos Quitian**

Grupo de investigación en Química de Hongos Macromicetos –  
Universidad Nacional de Colombia  
jcquitianr@unal.edu.co

**Kevin Villalba**

Grupo de investigación en Química de Hongos Macromicetos –  
Universidad Nacional de Colombia  
kvillalba@unal.edu.co

**Carolina Chegwin**

Grupo de investigación en Química de Hongos Macromicetos –  
Universidad Nacional de Colombia  
cchegwina@unal.edu.co

**Juan Carlos Serrato**

Grupo de investigación en Procesos Químicos y bioquímicos –  
Universidad Nacional de Colombia  
jcserratob@unal.edu.co

## Resumen

*Lentinula edodes* es un hongo basidiomiceto comúnmente conocido como shiitake, su biomasa tiene un excelente valor nutricional y contiene metabolitos que generan beneficios a la salud humana. Tal es el caso de los esteroles, los cuales entre otras actividades biológicas contribuyen a la reducción de los niveles de colesterol. Esta biomasa fúngica se puede producir mediante el empleo de cultivo sumergido en biorreactores, lo cual permite el mantenimiento de condiciones controladas, lo que a su vez favorece la eficiencia del proceso, y proporciona información necesaria para realizar el escalado. Sin embargo, la concentración de biomasa y de metabolitos producidos en el cultivo se ve influenciada por la composición del medio y los niveles de aireación empleados, razón por la cual se hace necesario identificar las condiciones que mejoren los rendimientos del proceso.

Con base en lo anterior, el objetivo del trabajo fue evaluar la influencia de la concentración del sustrato y del nivel de aireación sobre la producción de biomasa de una cepa comercial del hongo *L. edodes*, así como en la producción de esteroles. Para este fin se emplearon dos condiciones de aireación (0,7 y 1,2 vvm) y dos concentraciones de

glucosa (16,32 y 21,37 g/L) para la producción de biomasa micelial de este hongo en un biorreactor de tanque agitado de 3 L. Se empleó la extracción asistida por ultrasonido para la obtención de extractos con acetato de etilo como solvente, y la cuantificación de esteroles fue realizada mediante el método de Liebermann Burchard.

Se observó que la producción de biomasa se vio favorecida al emplear, tanto la menor condición de aireación como de concentración de glucosa, mientras que el contenido de esteroles por unidad de biomasa se favoreció al emplear tanto la mayor aireación como concentración de glucosa. No obstante, la mejor condición de biomasa (3,44 g de biomasa seca/L), y el mayor contenido neto de esteroles (13,9 mg ergosterol Eq) se obtuvieron al emplear 0,7 vvm y 16,32 g/L de glucosa en el medio. Estos niveles de producción son comparables con los reportados en literatura, condiciones que serán empleadas para realizar en una etapa posterior el escalamiento de este proceso a un nivel industrial.

**Palabras clave:** Lentinula edodes, Shiitake, biorreactor, esteroles, Liebermann Burchard.

## Bibliografía

- Bello-Forero, R. (2021). Optimización de las condiciones de fermentación líquida en biorreactor para la producción de Lentinula edodes (Universidad Nacional de Colombia). Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80126>
- Enman, J., Hodge, D., Berglund, K. A., & Rova, U. (2008). Production of the bioactive compound eritadenine by submerged cultivation of shiitake (*Lentinus edodes*) mycelia. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(8), 2609–2612. <https://doi.org/10.1021/jf800091a>
- Sabir, S. M., Imran, H., & Syed Dilnawaz, A. G. (2003). Estimation of sterols in edible fats and oils. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(3), 178–181.

# EFECTO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA BIOSINTETIZADAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y ALGUNOS ATRIBUTOS DE VIRULENCIA DE *Candida spp.*

**José David Vargas Caicedo**

Grupo de Investigación en Manejo Clínico-CLINIUDES, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

ORCID: 0000-0003-2827-2764

vargasjosedavid.7.3@gmail.com

**Sandra Milena Leal Pinto**

Grupo de Investigación en Manejo Clínico-CLINIUDES, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroambiente y Salud-MICROBIOTA, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

ORCID: 0000-0002-0120-8060

sa.leal@mail.udes.edu.co

**Laura Andrea Garzón Rincón**

Grupo de Investigación en Biotecnología Agroambiente y Salud-MICROBIOTA, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

ORCID: 0000-0003-1775-3642

lagari1029@gmail.com

**Tatiana Margarita Serrano Mantilla**

Grupo de Investigación en Manejo Clínico-CLINIUDES, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

ORCID: 0000-0003-4549-1408

tatianaserranomantilla@gmail.com

**María Fernanda Romero**

Zumotec S.A., Grupo de Investigación Zumoinnova, Bucaramanga, Colombia.

Direccion.tecnica@zumotec.com

**José Gabriel López**

Zumotec S.A., Grupo de Investigación Zumoinnova, Bucaramanga, Colombia.

gerencia@zumotec.com

**Martha Viviana Roa Cordero**

*Grupo de Investigación en Manejo Clínico-CLINIUDES, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.*

*Grupo de Investigación en Biotecnología Agroambiente y Salud-MICROBIOTA, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.*

ORCID: 0000-0003-4588-0681

ma.roa@mail.udes.edu.co

## Resumen

La candemia es la infección fúngica más prevalente en el medio hospitalario y puede ser causada por distintas especies del género *Candida*, dentro de las cuales se aísla con mayor frecuencia *C. albicans*. No obstante, las especies no albicans pueden igualar o superar, en algunas regiones, la incidencia de la primera. En Colombia, *C. albicans* y *C. tropicalis* son las especies asociadas con mayor frecuencia en estos casos. Las alternativas terapéuticas efectivas para la candidemia incluyen equinocandinas y azoles como primera opción. Sin embargo, la emergencia de aislamientos farmacorresistentes, las condiciones inherentes a los grupos de riesgo y los efectos adversos de los antifúngicos demandan la búsqueda activa de nuevas alternativas terapéuticas. De acuerdo con lo anterior, se investigó el potencial antifúngico de 5 nanopartículas de plata sintetizadas bajo distintas condiciones de temperatura y concentraciones de sulfato de plata e hidróxido de sodio, usando extractos de *M. oleifera* como agente reductor y protector, contra *C. albicans* (ATCC 90028) y *C. tropicalis* (ATCC 29066). Para esto, se determinaron las concentraciones mínimas inhibitorias por técnica de microdilución en caldo según el protocolo del CLSI M27-A4. A continuación, se evaluó el efecto de las nanopartículas activas mediante valoración de la actividad metabólica de las biopelículas formadas por cada cepa, a través del ensayo colorimétrico de reducción de la sal de tetrazolio (XTT) en presencia de menadiona. Finalmente, se estudió el efecto inhibidor de las AgNps sobre la transición de levadura a hifa de *C. albicans*, previa inducción del cambio dimórfico en medio Spider. Se estimaron los porcentajes de filamentación promedio obtenidos usando células tratadas con diferentes concentraciones de AgNps, mediante conteo celular y se compararon con los controles de filamentación (sin tratamiento). Las AgNps probadas demostraron inhibir el crecimiento planctónico de las especies de *Candida* probadas. Los efectos sobre la transición dimórfica y de células sésiles estuvieron relacionados con las condiciones de síntesis. Se estimó una reducción del 20% en la transición levadura–hifa de *C. albicans* y se observó efecto anti-biopelícula con concentraciones mínimas inhibitorias sésiles cincuenta (SMIC50) entre 3.8 – 31.2mg/mL, en ambos casos. Estos hallazgos ponen en evidencia el efecto promisorio de las AgNps biosintetizadas para el futuro desarrollo de nuevos antifúngicos de utilidad para el tratamiento de infecciones causadas por organismos levaduriformes de alta relevancia clínica y destacan la utilidad de la na-

nobiotecnología como herramienta para el desarrollo de alternativas terapéuticas efectivas y de bajo impacto ambiental.

**Palabras clave:** candidemia, nanopartículas de plata, síntesis verde.

## Bibliografía

- Padmavathi, A., P., S., Das, A., Priya, A., Sushmitha, T., Pandian, S., & Toleti, S. (2020). Impediment to growth and yeast-to-hyphae transition in *Candida albicans* by copper oxide nanoparticles. *Biofouling*, 36(1), 56-72. doi: 10.1080/08927014.2020.1715371
- Cortés, Jorge A, Jaimes, Jesús A, & Leal, Aura L. (2013). Incidencia y prevalencia de candidemia en pacientes críticamente enfermos en Colombia. *Revista chilena de infectología*, 30(6), 599-604. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-1018201300060RCID: 00004>
- Qayyum, S., & Khan, A. (2016). Nanoparticles vs. biofilms: a battle against another paradigm of antibiotic resistance. *Medchemcomm*, 7(8), 1479-1498. doi: 10.1039/c6m-d00124f

# EVALUACIÓN CUALITATIVA DE UN MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE PIGMENTOS FÚNGICOS DE CINCO ASCOMICETOS

**Stefanny Pérez**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),*

*Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.*

*Grupo Salud-Comunid-UDES, Escuela Medicina, Universidad de Santander.*

*Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0003-2334-0529

steffanyjperez@gmail.com

**Sofía Saldarriaga Ospina**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),*

*Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.*

*Grupo Salud-Comunid-UDES, Escuela Medicina, Universidad de Santander.*

*Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0003-4600-6443

sofia.saldarriaga@hotmail.com

**Karin Sepúlveda**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),*

*Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.*

*Grupo Salud-Comunid-UDES, Escuela Medicina, Universidad de Santander.*

*Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0002-6051-1385

karynsepulveda10@gmail.com

**Karolayn Socha**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),*

*Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.*

*Grupo Salud-Comunid-UDES, Escuela Medicina,*

*Universidad de Santander.*

*Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0001-7775-9339

karolaynsocha23@gmail.com

**Kewin Hernández**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),  
 Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.  
 Grupo Salud-Comunid-UDES, Escuela Medicina, Universidad de Santander.  
 Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0002-7301-7503  
 kewinf\_96@hotmail.com

**David Andrés Vanegas**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),  
 Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.  
 Grupo Salud-Comunid-UDES, Escuela Medicina, Universidad de Santander.  
 Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

**Leidy Hernández**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),  
 Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.  
 Grupo Salud-Comunid-UDES, Escuela Medicina, Universidad de Santander.  
 Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0002-5842-0812  
 leyfenix98@gmail.com

**Jesús Rueda**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),  
 Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.  
 Grupo Salud-Comunid-UDES, Escuela Medicina, Universidad de Santander.  
 Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0002-8914-067X  
 jeda1206@gmail.com

**Andrés Zárate**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),  
 Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.  
 Grupo Salud-Comunid-UDES, Escuela Medicina, Universidad de Santander.  
 Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0003-3108-5011  
 dz321654987@gmail.com

**Clara Sánchez**

*Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),  
Escuela de Microbiología, Universidad Industrial de Santander.*

*Grupo Salud-Comunidad-UDES, Escuela Medicina,  
Universidad de Santander.*

*Escuela Medicina, Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0002-0142-8848  
cisanche@uis.edu.co

## Resumen

Las nuevas exigencias de los consumidores de productos naturales y sostenibles para el medio ambiente han impulsado el crecimiento en la demanda de colorantes orgánicos en la industria desplazando a los tradicionales colorantes sintéticos y obligando a los sectores productivos a investigar fuentes alternativas de obtención como en la bioprospección para la obtención de materias primas de origen orgánico. En la actualidad se han estudiado hongos ascomicetos de los géneros *Monascus* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., entre otros, por su capacidad de producir pigmentos. Los pigmentos de origen microbiano a diferencia de los de origen sintético, ofrecen alto rendimiento, más estabilidad y facilidad para la producción a gran escala, debido a la cantidad de biomasa y su alta tasa de crecimiento. Existen metodologías a escala de laboratorio e industrial donde se emplean diferentes sustratos como por ejemplo residuos de la caña de azúcar para la obtención de pigmentos a partir de biomasa fúngica, entre las que se encuentra la fermentación en estado líquido y sólido. Además, se destaca la diversidad de colores generados, la actividad biológica, la actividad antimicrobiana, la actividad antioxidante y la actividad anticancerígena que pueden ser usados en las industrias farmacológica, cosmética y de alimentos. El objetivo del presente estudio fue evaluar cualitativamente la capacidad que poseen cinco hongos de la división ascomycota del Cepario del Laboratorio de Hongos 404, de la Universidad Industrial de Santander, de formar pigmentos como producto de su metabolismo secundario. Se estandarizó una metodología cualitativa de tamizaje para la selección de hongos ascomicetos productores de pigmentos, que consistió en determinar las variables ambientales (Temperatura y Luz) que favorecieron la producción de pigmentos en medio mínimo de sales en estado sólido y líquido. Se encontró que de los cinco hongos ascomicetos evaluados *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., y *Penicillium vanoranjei*, tienen la capacidad de producir pigmentos extracelulares y/o intracelulares bajo condiciones de cultivo específicas. En conclusión, este trabajo permitió estandarizar una metodología para determinar si los hongos ascomicetos del Cepario del Laboratorio de Hongos 404, de la Universidad Industrial de Santander tienen la capacidad de producir pigmentos como parte de su metabolismo secundario.

**Palabras clave:** biopigmentos, bioprospección, Ascomycota, hongos filamentosos, penicillium.

## Bibliografía

- Kumar, A., Prajapati, S., Nandan, S., & Neogi, T. G. (2019). Industrially important pigments from different groups of fungi. In *Recent Advancement in White Biotechnology Through Fungi*(pp. 285-301). Springer, Cham.
- Lebeau, J., Venkatachalam, M., Fouillaud, M., Petit, T., Vinale, F., Dufossé, L., & Caro, Y. (2017). Production and new extraction method of polyketide red pigments produced by ascomycetous fungi from terrestrial and marine habitats. *Journal of Fungi*, 3(3), 34.
- Akilandeswari, P., & Pradeep, B. V. (2016). Exploration of industrially important pigments from soil fungi. *Applied microbiology and biotechnology*, 100(4), 1631-1643.

# EVALUACIÓN DE HONGOS LIGNINOLÍTICOS EMPLEANDO UN REACTOR FÚNGICO DE MEMBRANA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL NO DOMÉSTICA

**María Paula Martínez-Carvajal**

*Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial GBAI. Departamento de Microbiología.*

*Pontifícia Universidad Javeriana. Carrera 7 No 43-82. Bogotá Colombia.*

*martinezmariap@javeriana.edu.co*

**Laura Camila Valbuena Garzón**

*Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial GBAI. Departamento de Microbiología.*

*Pontifícia Universidad Javeriana. Carrera 7 No 43-82. Bogotá Colombia.*

*valbuenag\_laura@javeriana.edu.co*

**Claudia Marcela Rivera Hoyos**

*Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial GBAI. Departamento de Microbiología.*

*Pontifícia Universidad Javeriana. Carrera 7 No 43-82. Bogotá Colombia.*

**Aura Marina Pedroza-Rodríguez**

*Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial GBAI. Departamento de Microbiología.*

*Pontifícia Universidad Javeriana. Carrera 7 No 43-82. Bogotá Colombia.*

**José Salvador Montaña**

*Unidad de Investigaciones Agropecuarias UNIDIA. Departamento de Microbiología.*

*Pontifícia Universidad Javeriana. Carrera 7 No 43-82. Bogotá Colombia.*

**Adriana Inés Páez Morales**

*Unidad de Investigaciones Agropecuarias UNIDIA. Departamento de Microbiología.*

*Pontifícia Universidad Javeriana. Carrera 7 No 43-82. Bogotá Colombia.*

**Juan Carlos Salcedo Reyes**

*Grupo de Películas Delgadas y Nanofotónica. Departamento de Física.*

*Pontifícia Universidad Javeriana. Carrera 7 No 43-82. Bogotá Colombia.*

**Laura Catalina Castillo Carvajal**

*Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Anáhuac Campus Norte.*

*México, D.F., México.*

## Resumen

Los colorantes empleados en los centros educativos han generado un gran impacto sobre el medio ambiente, principalmente sobre cuerpos de agua, generando problemas de salud pública y en especies que habitan en el ecosistema acuático. A su vez, se alteran diferentes parámetros en el agua como la demanda química de oxígeno (DQO), el contenido de sólidos, el color, entre otros. Por esta razón, han implementado diferentes tecnologías biológicas para su tratamiento, entre las que se destacan el uso de reactores con biomasa inmovilizada con hongos ligninolíticos, que generan consorcios con otros microorganismos y son alternativa exitosa para el tratamiento del agua residual. En el presente estudio, se evaluaron los hongos *Trametes versicolor*, *Pleurotus ostreatus* y *Phanerochaete* sp. inmovilizados, sobre membranas biodegradables acoplados a un reactor fúngico de membrana para la remoción de color y DQO en función de cinco ciclos de operación. De acuerdo con los resultados se obtuvo una remoción de color para los 5 ciclos de 71,68 %. En relación con intermediarios inorgánicos la remoción fue superior al 50 % para ortofosfatos, nitritos, nitratos, sulfatos, sulfitos y amonio, la cual se relacionó con la presencia del consorcio fúngico/bacteriano que desarrollo dentro del reactor en función del tiempo. Estos consorcios realizan la remoción a través de mecanismos como adsorción, biotransformación oxidativa/reductiva, como indicador de la biotransformación se cuantificó la actividad lacasa con valores de 79 U/L, la cual disminuye a medida que transcurren los ciclos de operación. De lo anterior se puede inferir que el consorcio fúngico/bacteriano resulta de gran utilidad para la remoción de contaminantes, como los colorantes, en el agua residual no doméstica.

**Palabras clave:** hongos ligninolíticos, consorcios microbianos, reactor fúngico de membrana, demanda química de oxígeno, decoloración.

## Bibliografía

Céspedes-Bernal, Diana N., Juan F. Mateus-Maldonado, Jorge A. Rengel-Bustamante, María C. Quintero-Duque, Claudia M. Rivera-Hoyos, Raúl A. Poutou-Piñales, Lucia A. Díaz-Ariza, Laura C. Castillo-Carvajal, Adriana I. Páez-Morales, and Aura M. Pedroza-Rodríguez. 2021. "Non-Domestic Wastewater Treatment with Fungal/Bacterial Consortium Followed by Chlorella Sp., and Thermal Conversion of the Generated Sludge." *3 Biotech* 11(5):227. doi: 10.1007/s13205-021-02780-1.

David, Pedroza-Camacho Lucas, Lores-Acosta Juan Camilo, Rojas-Enríquez Johans Farid, Mateus-Maldonado Juan Felipe, Puentes Cindy Stephanie, Ramírez-Rodríguez Julio, Mendez-Casallas Francy Janeth, Salcedo-Reyes Juan Carlos, Díaz-Ariza Lucía Ana, Lozano-Puentes Hair Santiago, and Pedroza-Rodríguez Aura Marina.

2018. "Effect of Domestic Wastewater as Co-Substrate on Biological Stain Wastewater Treatment Using Fungal/Bacterial Consortia in Pilot Plant and Greenhouse Reuse." *Journal of Water Resource and Protection* 10(03):369–93. doi: 10.4236/jwarp.2018.103020.

Hernández-Sáenz, Daniela, Cindy Stephanie Puentes-Morales, Juan Felipe Mateus-Maldonado, Lucas David Pedroza-Camacho, Julio Ramírez-Rodríguez, Claudia Marcela Rivera-Hoyos, and Aura Marina Pedroza-Rodríguez. 2020. "Evaluación Del Consorcio Entre *Pleurotus ostreatus*, *Trametes versicolor* y Bacterias Aeróbicas Para Remoción de Colorantes Sintéticos." *Revista Colombiana de Biotecnología* 22(1):45–59. doi: 10.15446/rev.colomb.biote.v22n1.82735.

# EXPLORACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE MACROHONGOS DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA: POTENCIALES FUENTES PARA LA BIOPROSPECCIÓN

**Esteban Giraldo Restrepo**

Grupo de Bioprocessos Microbianos (BioMicro), Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia  
Asociación Colombiana de Micología (ASCOLMIC), Medellín, Colombia.  
esteban.giraldo5@udea.edu.co

**Daniela Valencia Revelo**

Semillero de Ecología, Bioprospección y Bioprocessos (Semillero EBB),  
Departamento de Ingeniería Bioquímica, Universidad Icesi, Cali, Colombia  
daniela.valencia.revelo1@u.icesi.edu.co

**Nelson H. Caicedo Ortega**

Semillero de Ecología, Bioprospección y Bioprocessos (Semillero EBB),  
Departamento de Ingeniería Bioquímica, Universidad Icesi, Cali, Colombia

**Aída Vasco Palacios**

Grupo de Bioprocessos Microbianos (BioMicro), Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia  
Asociación Colombiana de Micología (ASCOLMIC), Medellín, Colombia.

## Resumen

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es una de las principales amenazas de salud pública a las que se enfrenta actualmente la humanidad, causando más de 700.000 muertes al año. A su vez, el proceso de obtención de moléculas bioactivas resulta ser complejo y puede tardar varios años, siendo este un factor agravante al problema. Así pues, surge la necesidad de encontrar fuentes potenciales para la obtención de agentes antimicrobianos con composiciones químicas y mecanismos de acción diferentes a los comúnmente empleados. Aunque los hongos han sido protagonistas en la producción de antimicrobianos, poco se conoce acerca de esta actividad en macrohongos. Sin embargo, se ha reportado que estos tienen actividad nematicida, anticancerígena, inmunosupresora y antiinflamatoria, resultando ser organismos ideales para la búsqueda

de metabolitos de interés. Se estima que en Colombia hay aproximadamente 300.000 especies diferentes de hongos, no obstante, solo se conocen alrededor de 7.200 de estas especies, y únicamente 441 tienen usos reportados. Si bien, la alta diversidad del territorio constituye un potencial para la bioprospección, queda evidenciada la necesidad de explorar regiones de difícil acceso, como el departamento del Guaviare en la región Amazónica; donde el conocimiento sobre la funga es aún incipiente. De modo que, se buscó evaluar el potencial antimicrobiano de extractos crudos obtenidos a partir de la fermentación en estado sólido, empleando arroz y avena como sustratos, de macrohongos nativos de la Amazonía colombiana.

Se determinó la concentración inhibitoria media máxima ( $IC_{50}$ ) de cuatro especies diferentes de hongos contra *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) y en todas se evidenció un alto potencial antibacteriano. Las especies que presentaron mayor actividad al emplear arroz como sustrato fueron *Cubamyces* sp. y *Beenakia* sp., a partir de cuyos extractos se obtuvo un  $IC_{50}$  de 1.02 mg/mL y 1.18 mg/mL respectivamente. Sin embargo, al realizar la fermentación en avena, se obtuvo un  $IC_{50}$  menor para *Beenakia* sp. (2.26 mg/mL). En *Panus* sp. no hubo variación significativa en la actividad al emplear arroz y avena, ya que se obtuvo un  $IC_{50}$  de 1.51 mg/mL para ambos tratamientos. En *Flavodon* sp. se obtuvo un  $IC_{50}$  de 3.91 mg/mL al emplear arroz como sustrato. Cabe resaltar que en Colombia no se tienen reportes de *Cubamyces* sp. y *Beenakia* sp. Los resultados obtenidos permiten evidenciar el alto potencial antibacteriano de diferentes cepas nativas de macrohongos de la Amazonía y la oportunidad de encontrar novedosas alternativas biológicas en zonas poco exploradas del territorio colombiano.

**Financiación:** Convocatoria Primer proyecto, 2020-33675, CODI, UDEA

**Palabras clave:** actividad antibacteriana, metabolitos secundarios, fermentación en estado sólido, Guaviare.

## Bibliografía

Gaya E., Vasco-Palacios A. M, Vargas-Estupiñán N., Lücking R., Carretero J., Sanjuan T., Moncada B., Allkin B., Bolaños Rojas A.C., Castellanos-Castro C., Coca L.F., Corrales A., Cossu T., Davis L., dSouza J., Dufat A., Franco-Molano A.E., García F., Gómez-Montoya N., González-Cuellar F.E., Hammond D., Herrera A., Jaramillo-Ciro M.M., Lasso Benavides C., Mira M. P., Morley J., Motato-Vásquez V., Niño-Fernández Y., Ortiz-Moreno M.L., Peña-Cañón E.R., Ramírez-Castrillón M., Rojas T., Ruff J., Sijimjaca D., Sipman H.J.M., Soto-Medina E., Torres G., Torres-Andrade P.A., Ulian T., White K., Diazgranados M. (2021). ColFungi: Colombian resources for Fungi Made Accessible. Royal Botanic Gardens, Kew.

Interagency Coordination Group of Antimicrobial Resistance [IACG]. (2019). No podemos esperar: Asegurar el futuro contra las infecciones farmacorresistentes. Recuperado de <http://www.who.int/publications/i/item/no-time-to-wait-securing-the-future-from-drug-resistant-infections>

Ruddaraju, L. K., Pammi, S. V. N., Guntuku, G. S., Padavala, V. S., and Kolapalli, V. R. M. (2019). A review on anti-bacterials to combat resistance: from ancient era of plants and metals to present and future perspectives of green nano technological combinations. Asian Journal of Pharmaceutical Sciences, 15, 42–59. doi:10.1016/j.ajps.2019.03.002

# EXTRACTOS CRUDOS CON POTENCIAL ANTIMICROBIANO A PARTIR DE CULTIVOS EN SUMERGIDO DE UNA CEPA NATIVA ENDÓFITA *Diaporthe sojae*

**Karin Stephany Parra**

Semillero EBB, Ingeniería Bioquímica, Universidad Icesi.

Ksparra@outlook.com

**Cindy Lorena Zúñiga**

Semillero EBB, Ingeniería Bioquímica, Universidad Icesi.

cindy.zuniga@u.icesi.edu.co

**Isabella Giraldo**

Semillero EBB, Ingeniería Bioquímica, Universidad Icesi.

isabella.giraldo.rodriguez1@u.icesi.edu.co

**Nelson Hernando Caicedo**

Semillero EBB, Ingeniería Bioquímica, Universidad Icesi.

nhcaicedo@icesi.edu.co

## Resumen

Los hongos endófitos filamentosos son de gran interés para la generación de nuevas moléculas con acción antimicrobiana, pero las condiciones para su desarrollo en cultivos sumergidos y configuraciones de biorreactor han sido muy poco estudiadas. Especialmente, para el hongo nativo *Diaporthe sojae*, recientemente reportado como productor de extractos crudos con acción antimicrobiana, aún es poca la información disponible sobre su cultivo en esquemas fermentativos *in vitro*. Por lo tanto, este proyecto buscó diseñar un bioproceso, a escala de laboratorio, para el cultivo sumergido de una cepa de *Diaporthe sojae* ET-28, aislada del árbol medicinal *Otoba gracilipes*, para la producción de extractos crudos con actividad inhibitoria del crecimiento de los microorganismos target: *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus*. Por lo tanto, se plantearon fermentaciones sumergidas en reactores tipo tanque agitado y columna de burbujeo con medio YMG, en las cuales se logró establecer la configuración de biorreactor con el mejor rendimiento de extracto (intra y extracelular) con actividad antimicrobiana. Esto último se hizo a partir de la estimación de la concentración inhibitoria del 50% del crecimiento (CI50) de los microorganismos evaluados por medio del método de microdilución en caldo y lectura de densidad óptica en microplatos.

De manera que, los mejores rendimientos de producción se alcanzaron con los extractos obtenidos intracelularmente en ambas configuraciones de biorreactor, siendo el extracto intracelular de la columna de burbujeo el de mayor acción inhibitoria sobre *Staphylococcus aureus* con  $0.54 \pm 0.62$  mg/mL y el extracto intracelular del tanque agitado con  $19.68 \pm 1.45$  mg/mL sobre la levadura *Candida albicans*. Finalmente, se determinó que la columna de burbujeo fue la mejor configuración de biorreactor a partir del CI50, indicando la aparente susceptibilidad del hongo a las condiciones hidrodinámicas en el reactor para síntesis de metabolitos secundarios con actividad antimicrobiana.

**Palabras clave:** tanque agitado, columna de burbujeo, *Diaporthe sojae*.

## Bibliografía

Charria-Girón E, Espinosa MC, Zapata-Montoya A, Méndez MJ, Caicedo JP, Dávalos AF, Ferro BE, Vasco-Palacios AM y Caicedo NH (2021) Evaluación de la actividad antibacteriana de extractos crudos obtenidos del cultivo de nativos Hongos endofíticos pertenecientes a una selva tropical montaña en Colombia. Parte delantera. *Microbiol.* 12: 716523. doi: 10.3389 / fmicb.2021.716523

Espinosa-Ortiz, E. J., Rene, E. R., Pakshirajan, K., van Hullebusch, E. D., & Lens, P. N. L. (2016). Fungal pelleted reactors in wastewater treatment: Applications and perspectives. *Chemical Engineering Journal*, 283, 553–571. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2015.07.068>

Dos Reis, C. M., da Rosa, B. V., da Rosa, G. P., do Carmo, G., Morandini, L. M. B., Ugalde, G. A., Kuhn, R. C. (2019). Antifungal and antibacterial activity of extracts produced from *Diaporthe schini*. *Journal of Biotechnology*, 294, 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2019.01.022>

# HONGOS FILAMENTOSOS CON POTENCIAL EN BIODEGRADACIÓN AISLADOS DE NEUMÁTICOS DETERIORADOS

**Salomé Gómez-Gómez**

Bióloga. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana.  
Carrera 7 # 43-82. Edificio Félix Restrepo, SJ. Bogotá D.C. Colombia.

ORCID: 0000-0002-9984-0231  
salome2511gomez@gmail.com

**Luis David Gómez-Méndez**

Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial (GBAI). Departamento de Microbiología.  
Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana.  
Carrera 7 # 43-82. Edificio Félix Restrepo, SJ. Bogotá D.C. Colombia.  
ORCID: 0000-0002-9452-4686  
luis.gomez@javeriana.edu.co

## Resumen

El caucho de neumático es un material sumamente recalcitrante cuya acumulación y eliminación representan un problema ambiental a nivel mundial. Pese a su compleja composición tridimensional y aditivos que imposibilitan su reciclaje directo, el polímero puede ser biodegradado. Este proceso incluye biodeterioro, depolimerización y asimilación, siendo mejorado con la detoxificación y desulfuración del material. Se exploró el potencial de biodegradación del caucho de neumático en hongos filamentosos aislados de trozos de caucho de neumáticos deteriorados extraídos de cinco sitios de muestreo en la vía Bogotá-Fusagasugá. Su crecimiento radial fue evaluado en agar neumático (medio Radha con adición de caucho de neumático molido) a concentraciones (m/v) de 0.6, 1.5, 15, 45, 100 %, y en medio líquido al 0.8 %. La inoculación se realizó mediante la siembra de discos de micelio de 0.7 cm de diámetro extraídos inicialmente de PDA+clo y posteriormente del agar neumático de la concentración inmediatamente inferior. El mejor crecimiento de todos los morfotipos evaluados se dio a 15 %, posiblemente por un equilibrio entre la fuente de carbono y la toxicidad del caucho de neumático. Seis morfotipos presentaron un crecimiento significativo a 100 %, y cuatro tuvieron un pH significativamente ácido en medio líquido, sugiriendo la capacidad de solubilizar metales. Todos los morfotipos mostraron potencial de biodeterioro al crecer sobre el polímero, como se evidenció en microscopía electrónica de barrido realizada. Los morfotipos fueron identificados mediante su caracterización fenotípica. La capacidad de *Curvularia* sp. 2 para acidificar el medio líquido y su buen crecimiento en agar neumático

al 100 % (m/v) lo hacen un morfotipo de especial interés. El crecimiento presentado por cuatro morfotipos de *Trichoderma* spp. en todas las concentraciones y reportes previos de degradación de otros polímeros para el género, sugiere gran potencial de los aislamientos para despolimerizar y asimilar CN.

**Palabras clave:** biodegradación, caucho de neumático, biodeterioro, biotecnología.

## Bibliografía

Gómez Gómez, S. (2019). Hongos filamentosos potencialmente degradadores de caucho de neumático colectados en la vía Bogotá-Fusagasugá, Colombia (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D. C., Colombia.

Radha, K. V., Regupathi, I., Arunagiri, A., y Murugesan, T. (2005). Decolorization studies of synthetic dyes using *Phanerochaete chrysosporium* and their kinetics. *Process Biochemistry*, 40(10), 3337-3345.

Stevenson, K., Stallwood, B., y Hart, A. G. (2008). Tire rubber recycling and bioremediation: a review. *Bioremediation Journal*, 12(1), 1-11.

# IDENTIFICACIÓN DE CEPAS DE HONGOS PRODUCTORAS DE EXTRACTOS BIOACTIVOS AISLADAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

**Laura M. Sánchez Giraldo**

*Bioconversiones, ciencias, Universidad Nacional de Colombia  
sede Medellín UNAL, Carrera 65 N.o 59A – 110,  
Medellín 050010, Colombia  
ORCID: 0000-0002-4441-215X  
laumsanchezjr@unal.edu.co*

**Natalia Llanos**

*Helmholtz Centre for Infection Research,  
Department Microbial Drugs (MWIS),  
Inhoffenstraße 7, 38124 Braunschweig, Germany  
natalia.llanos@helmholtz-hzi.de*

**Yasmina Marín Félix**

*Helmholtz Centre for Infection Research,  
Department Microbial Drugs (MWIS),  
Inhoffenstraße 7, 38124 Braunschweig, Germany  
yasmina.marinfelix@helmholtz-hzi.de*

**Aída Vasco Palacios**

*Grupo de investigación Biotransformaciones, Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia UdeA,  
Calle 70 N.o 52-21, Medellín 050010, Colombia  
aida.vasco@udea.edu.co*

**Fernando Orozco Sánchez**

*Bioconversiones, ciencias,  
Universidad Nacional de Colombia  
sede Medellín UNAL, Carrera 65 N.o 59A – 110, Medellín 050010, Colombia  
feorozco@unal.edu.co*

**Luisa F. Rojas Hoyos**

*Grupo de investigación Biotransformaciones, Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 N.o 52-21, Medellín 050010, Colombia  
lfernanda.rojas@udea.edu.co*

## Resumen

En el presente trabajo se realizó la evaluación del potencial antimicrobiano de hongos nativos contra microorganismos patógenos, con el fin de seleccionar las cepas más bioactivas. Los hongos seleccionados fueron tres endófitos aislados de roble andino, que mostraron actividad en un *screening* previo a este proyecto y seis cepas de macro-hongos nativos del departamento de Antioquia. Para la obtención de extractos crudos bioactivos se realizó un *screening* estableciendo los cultivos en tres medios líquidos (ZM, Q6 y YM6.3) y dos medios sólidos (arroz integral y avena), siguiendo los métodos establecidos por (Helmholtz *working procedures MWIS-mycology 2021*). Los extractos obtenidos de cada medio correspondientes a las fracciones de micelio y sobrenadante se concentraron a 4.5mg/ml en una mezcla de metanol-acetona 1:1. Adicionalmente, para cada uno de los extractos se evaluó la actividad inhibitoria contra dos cepas de bacterias (*E. Coli* y *B. Subtilis*) y dos de hongos (*C. Tenuis* y *M. Plumbius*) por el método de concentración mínima inhibitoria (MIC). Finalmente, se obtuvo el perfil de masas del total de los extractos, por medio de espectrometría de masas de trampa de iones (ESI-Ion Trap-MS, amazon speed, Bruker, Billerica, MA, EE. UU). Las cepas se identificaron molecularmente usando los marcadores ITS, y LSU, seguidamente, se usaron los marcadores HIS, TEF, CAL y TUB para las cepas identificadas bajo el género *Diaporthe*. Contrastando los resultados de la bioactividad positiva y los cromatogramas obtenidos, se encontraron seis cepas con actividad promisoria correspondientes a los géneros *Diaporthe*, *Panus*, *Bjerkandera* e *Isaria*. De acuerdo con lo anterior, se evidencia la importancia de explorar cepas nativas en la búsqueda de nuevas moléculas con actividad antimicrobiana, de manera que nos permita encontrar opciones en la lucha contra la resistencia a los antibióticos existentes. A partir de los resultados, el proyecto continuará con una nueva fase de obtención de extractos puros a mayor escala, que permita la purificación de los metabolitos con el fin de caracterizar estas moléculas y verificar su bioactividad.

**Palabras clave:** screening, extractos crudos, concentración mínima inhibitoria, bioactividad.

## Bibliografía

Matio Kemkuignou, B., Schweizer, L., Lambert, C., Anoumedem, E., Kouam, S., Stadler, M., & Marin-Felix, Y. (2022). New polyketides from the liquid culture of *Diaporthe breyniae* sp. nov. (Diaporthales, Diaporthaceae). Mycokeys, 90, 85-118. doi: 10.3897/mycokeys.90.82871.

Shao, L., Marin-Felix, Y., Surup, F., Stchigel, A. M., & Stadler, M. (2020). Seven New Cytotoxic and Antimicrobial Xanthoquinodins from *Jugulospora vestita*. *Journal of Fungi*, 6(4), 188. doi:10.3390/jof6040188

Becker, K., Pfütze, S., Kuhnert, E., Cox, R., Stadler, M., & Surup, F. (2020). Hybridorubrins A–D, novel azaphilone heterodimers from stromata of *Hypoxyylon fragiforme* and insights into the biosynthetic machinery for azaphilone diversification. *Chemistry – A European Journal*. doi:10.1002/chem.202003215

# INICIO EN EL ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS HONGOS *Ganoderma lucidum* Y *Hericium erinaceus* OBTENIDOS BIOTECNOLÓGICAMENTE

## Juan Pablo Yasmo Pérez

Semillero de Química y Bioprospección fúngica.  
Grupo de investigación Química  
de Hongos Macromicetos.  
Universidad Nacional de Colombia.  
Departamento de Química.  
0000-0002-8465-6255  
Jpyasmop@unal.edu.co

## Ana María Suarez Rodríguez

Semillero de Química y Bioprospección fúngica.  
Grupo de investigación Química  
de Hongos Macromicetos.  
Universidad Nacional de Colombia.  
Departamento de Química.  
ORCID: 0000-0002-6439-4796  
asuarezro@unal.edu.co

## María Camila Nino Chávez

Semillero de Química y Bioprospección fúngica.  
Grupo de investigación Química  
de Hongos Macromicetos.  
Universidad Nacional de Colombia.  
Departamento de Química.  
0000-0002-7416-3334  
mninoch@unal.edu.co

## Carolina Chegwin Angarita

Semillero de Química y Bioprospección fúngica.  
Grupo de investigación Química  
de Hongos Macromicetos.  
Universidad Nacional de Colombia.  
Departamento de Química.  
ORCID: 000000-3150-9972  
cchegwina@unal.edu.co

## Diego Nicolás Mancera Martínez

Semillero de Química y Bioprospección fúngica.  
Grupo de investigación Química  
de Hongos Macromicetos.  
Universidad Nacional de Colombia.  
Departamento de Química.  
dnmanceram@unal.edu.co

## Omar David Saldarriaga Ochoa

AITIA BIOTECH S.A.S  
0000-0002-7497-0371  
Innovacion@aitia.bio

## Sergio Andrés Urrego Restrepo

AITIA BIOTECH S.A.S  
ORCID: 0000-0008-073-6249  
gerencia@aitia.bio

## Resumen

Los hongos macromicetos se caracterizan por tener un importante número de actividades biológicas dentro de las que se encuentran antimicrobiana, hipocoles-terolemica, inmunoestimulante, antioxidante, entre otras. Triterpenos, fenoles, flavonoides, proteínas y polisacáridos, son algunos de los componentes responsables

de dichas actividades y su producción está determinada por diferentes factores, a nivel biotecnológico, como son la aireación, agitación, la composición del medio de cultivo, el uso de elicidores y la forma en la que sean presentados los productos desarrollados a base de estos hongos. Las investigaciones en torno al estudio del efecto de la variación de este tipo de factores sobre la composición del producto biotecnológico y por supuesto su potencial actividad biológica, ha sido el enfoque de estudio de diferentes investigadores a nivel mundial. No obstante, en nuestro país, son pocas las trabajos enfocados en la evaluación de la composición del producto final obtenido por un proceso biotecnológico. Con base en estos antecedentes, se planteó la presente investigación con el objetivo de iniciar el estudio químico de dos macromicetos cultivados biotecnológicamente en nuestro país, empleando técnicas convencionales de extracción con disolventes de diferente polaridad y cuantificando los metabolitos principales por técnicas espectrofotométricas. Los resultados permitieron determinar que hay cambios en la composición de los extractos, dependientes tanto del disolvente usado como del hongo cultivado y las técnicas usadas para su tratamiento postfermentación, observando un mayor rendimiento en los extractos etanólicos sobre los de acetato de etilo. Como conclusión es importante ahondar en el estudio de los componentes de los productos biotecnológicos obtenidos con *G. lucidum* e *Hericium erinaceus* para continuar contribuyendo al conocimiento de la química de los macromicetos y su potencial aplicación en la industria de los suplementos alimenticios, así como fortalecer las alianzas empresa academia.

**Palabras clave:** Ganoderma, Flavonoides, Triterpenos, inhibición, biotecnología.

## Bibliografía

Xiong Q, Wilson WK, Pang J. The Liebermann-Burchard reaction: sulfonation, desaturation, and rearrangement of cholesterol in acid. *Lipids*. 2007 Feb;42(1):87-96. doi: 10.1007/s11745-006-3013-5. Epub 2007 Jan 18. PMID: 17393214.

Michel. DuBois, K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, and Fred. Smith (1956). Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. *Analytical Chemistry* 28 (3), 350-356 DOI: 10.1021/ac60111a017

Burgos Montañés L. J., Cuantificación de azúcares reductores del sustrato en residuos de piña con el método del ácido 3,5-dinitrosilíclico, Fundación universitaria de américa, 24 jun 2019.

# MICOEMPAQUETANDO CON RESIDUOS: UN ENFOQUE DE BIORREFINERÍA PARA OBTENCIÓN DE MATERIALES BIODEGRADABLES

**Isabel Enríquez**

*Línea de biomateriales, Departamento de Ingeniería Bioquímica,  
Universidad ICESI, Cl. 18 #122-135, Cali, Valle del Cauca  
ORCID: 0000-0003-3289-8030  
ifenriquez@icesi.edu.co*

**Andrés Ceballos**

*Línea de biomateriales, Departamento de Ingeniería Bioquímica,  
Universidad ICESI, Cl. 18 #122-135, Cali, Valle del Cauca  
aceballos@icesi.edu.co*

**Carlos Álvarez**

*Línea de biomateriales, Departamento de Ingeniería Bioquímica,  
Universidad ICESI, Cl. 18 #122-135, Cali, Valle del Cauca  
caalvarez@icesi.edu.co*

**Isabella Bedoya**

*Línea de biomateriales, Departamento de Ingeniería Bioquímica, Universidad ICESI,  
Cl. 18 #122-135, Cali, Valle del Cauca  
isabella.bedoya@u.icesi.edu.co*

**Daniela González**

*Línea de biomateriales, Departamento de Ingeniería Bioquímica,  
Universidad ICESI, Cl. 18 #122-135, Cali, Valle del Cauca  
daniela.gonzalez5@u.icesi.edu.co*

## Resumen

En la actualidad, el uso excesivo de plásticos se ha convertido en uno de los principales problemas medioambientales del mundo debido a su difícil absorción en el ecosistema y al elevado consumo de energía para su fabricación. Por ello, se han creado envases biodegradables que pueden sustituir a algunos plásticos. Aunque este tipo de materiales fueron estudiados en diferentes países del mundo, su aplicabilidad está en gran medida inexploradas y hasta el momento no se ha reportado la producción de dichos materiales utilizando residuos agroindustriales del Valle del Cauca y cepas fúngicas endémicas de Colombia.

En busca de la transición hacia un mundo en equilibrio dinámico con sus recursos naturales, el proyecto incluye modelos de producción circular que responden a las

necesidades actuales en materia de sostenibilidad. Es decir, se reincorporan flujos de residuos agroindustriales a la cadena de valor y simultáneamente se crean prototipos de materiales verdes, que a su vez son una idea atractiva dentro del sector industrial interesado en reducir su huella de carbono. En este sentido, el proyecto busca crear materiales biodegradables a través del crecimiento del micelio de hongos de podredumbre blanca en biomasa residual lignocelulósica con el potencial de reemplazar los envases y embalajes plásticos tradicionales.

La investigación ha propuesto una metodología clara enfocada en cada punto del ciclo de vida del material (pretratamiento de materia prima, desarrollo del inóculo, fermentación en estado sólido y post tratamiento). Se demostró que los residuos agroindustriales actúan sinéricamente con el micelio para obtener una matriz biodegradable. El periodo de cultivo para obtener una colonización completa se extiende a 21 días con humedad relativa de 80-90% y 28°C.

Asimismo, el tratamiento térmico (prensado en caliente) posterior al crecimiento permite la diversificación en las aplicaciones de los materiales dado que resulta en una estructura más compacta y uniforme. En especial, los materiales obtenidos a partir de *P. ostreatus* prensados (densidad seca de 0.326 g/cm<sup>3</sup>) pueden utilizarse como tabla rígida similar al polietileno de alta densidad y los materiales no prensados son flexibles y livianos con densidades de 0.1659 g/cm<sup>3</sup> análogos al poliestireno expandido. Adicionalmente, aprovechando la naturaleza biobasada de los materiales, estudios de biodegradabilidad en términos de carbono consumido reportan resultados promisorios.

**Palabras clave:** micelio, materiales biodegradables, fermentación en estado sólido, sustratos lignocelulósicos.

# POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO ANTIMICROBIANO DEL HONGO ARTRÓPODO-PATÓGENO *Blackwellomyces sp.* (HYPOCREALES: CORDYCIPITACEAE) DEL PIEDEMONTE DE CASANARE (COLOMBIA)

**Andrés Guzmán**

Universidad Internacional del Trópico Americano

andresguzman9595@gmail.com

**Rossmira Barrera**

Universidad Internacional del Trópico Americano

**Tatiana Sanjuan**

Corporación Grupo Micólogos Colombia

## Resumen

Uno de los grupos de hongos más estudiados en micología ha sido la familia Cordycipitaceae, los cuales son patógenos en artrópodos. Estos hongos, que se encuentran actualmente distribuidos en 23 géneros, producen una variedad de metabolitos que pueden ser aprovechados como fuentes de nutracéuticos y de compuestos químicos con propiedades medicinales o insecticidas. Dentro de estos géneros llama la atención *Blackwellomyces* que genera pigmentación extracelular en algunas especies. De dichos pigmentos, se pueden obtener compuestos que tienen potencial antimicrobiano, estas sustancias pueden ser nuevas para la ciencia y podrían ser una alternativa para combatir diferentes cepas de microorganismos que han desarrollado resistencia frente a los antibióticos existentes. Por lo anterior, esta investigación se enfocó en establecer las características de crecimiento micelial *in vitro* y el potencial antimicrobiano de un espécimen de *Blackwellomyces* sp. recolectado en el piedemonte del departamento de Casanare, Colombia. Para esto, sus características de cultivo fueron evaluadas en condiciones de luz/oscuridad 12/12 h en cinco medios sólidos. Se compararon el desarrollo del pigmento, la densidad micelial, y la tasa de crecimiento diametral. Este hongo produjo pigmentación extracelular vinotinto, la cual fue constante en todos los medios, siendo más fuerte en aquellos que tenían fuentes de nitrógeno, exceptuando el medio de agar agua, en el cual no hubo producción. Para evaluar la actividad antimicrobiana, se cultivó el hongo en tres medios. De la biomasa obtenida se realizaron extractos acuosos. Dichos extractos no mostraron acción frente a los

microorganismos evaluados. Sin embargo, de la matriz extracelular del medio SDAY líquido se pudo observar actividad frente a *Staphylococcus aureus* evidenciando la producción de metabolitos con potencial antimicrobiano. Este es el primer trabajo de biotecnología para este grupo de hongos artrópodos-patógenos en el departamento de Casanare.

**Palabras clave:** biotecnología, actividad antimicrobiana, crecimiento, pigmentación, hongos artrópodo-patógenos.

## Bibliografía

- Chiriví, J., Danies, G., Sierra, R., Schauer, N., Trenkamp, S., Restrepo, S., & Sanjuan, T. (2017). Metabolomic profile and nucleoside composition of *Cordyceps nidus* sp. nov. (Cordycipitaceae): A new source of active compounds. *PLOS ONE*, 12(6), e0179428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179428>
- Shrestha, B., Lee, W. H., Han, S. K., & Sung, J. M. (2006). Observations on Some of the Mycelial Growth and Pigmentation Characteristics of *Cordyceps militaris* Isolates. *Mycobiology*, 34(2), 83. <https://doi.org/10.4489/myco.2006.34.2.083>

- Mongkolsamrit, S., Noisripoom, W., Tasanathai, K., Khonsanit, A., Thanakitpipattna, D., Himaman, W., Kobmoo, N., & Luangsa-ard, J. J. (2020). Molecular phylogeny and morphology reveal cryptic species in Blackwellomyces and *Cordyceps* (Cordycipitaceae) from Thailand. *Mycological Progress*, 19(9), 957–983. <https://doi.org/10.1007/s11557-020-01615-2>

# SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MACROMICETOS NATIVOS CON POTENCIAL EN LA DEGRADACIÓN DE POLI- (ÁCIDO LÁCTICO) (PLA)

**Jeimmy R. Peña-González**

Grupo de investigación en Química de Hongos macromicetos colombianos, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.  
jrpenag@unal.edu.co

**María P. Arévalo-Gómez**

Grupo de investigación en Química de Hongos macromicetos colombianos, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

**Carolina Chegwin-Angarita**

Grupo de investigación en Química de Hongos macromicetos colombianos, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

**Harold D. Ardila-Barrantes**

Grupo de investigación en el Estudio de Actividades Metabólicas Vegetales, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

**Cesar A. Sierra-Ávila**

Grupo de investigación en Macromoléculas, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia,

**Martha L. Ortiz-Moreno**

Grupo de investigación en Sustentabilidad Ambiental (SUSA), Departamento de Biología y Química, Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías, Universidad de los Llanos.

## Resumen

Los plásticos se encuentran entre la categoría de materiales más importantes en la actualidad, no solo por su amplio campo de aplicación, sino porque tienen un alto impacto ambiental debido a su acumulación y baja tasa de degradación. Como alternativa, se vienen desarrollando plásticos elaborados a partir de fuentes biológicas, entre los cuales se encuentran poliésteres como el PLA. Este tipo de materiales son susceptibles de degradación por la acción natural de organismos como algas, bacterias y hongos, sin embargo, su degradación por la acción de macromicetos ha sido poco estudiada y menos aún el empleo de cepas nativas recolectadas en nuestro país.

En este contexto, se recolectaron 10 hongos nativos en las inmediaciones de la reserva forestal Buenavista de Villavicencio, Meta, con el objetivo de seleccionar entre ellas, la cepa con mayor potencial en la degradación del PLA, a través de las técnicas de Fermentación en estado superficial (FeSup) y Fermentación en Estado Líquido (FEL), en medios de cultivo con una cantidad mínima de nutrientes y la adición de PLA como principal fuente de carbono. Se comparó la morfología de las hifas (a través de microscopía óptica) como una primera aproximación para caracterizar las cepas e identificar posibles cambios durante el proceso de incubación. Se analizaron los productos de ambas técnicas de cultivo: el PLA (antes y después de cada ensayo) para identificar cambios de peso molecular a través de Cromatografía de Permeación en Gel (GPC), cambios estructurales a través de Espectroscopía Infrarroja (IR) y cambios en la superficie del polímero por Microscopía de Barrido Electrónico (SEM); a los medios de cultivo agotados se les hizo un análisis para identificar la secreción de enzimas a través de pruebas colorimétricas y se midieron cambios en el pH como indicativo de la formación de grupos ácidos en la degradación del polímero. Con 3 de las 10 cepas de hongos evaluadas, se obtuvieron resultados positivos en la mayoría de las pruebas, lo que indica que los hongos macromicetos, particularmente los nativos, tienen gran potencial en la degradación de polímeros como el PLA, estos resultados son el punto de partida para hacer un análisis más exhaustivo de las enzimas involucradas en los procesos de degradación y en el desarrollo de materiales poliméricos con propiedades que faciliten su degradación y reduzcan su impacto en el ambiente.

**Palabras clave:** enzimas fúngicas, biodegradación, polímeros degradables.

## Bibliografía

- J. Gong, T. Kong, Y. Li, Q. Li, Z. Li y J. Zhang, «Biodegradation of microplastic derived from poly (ethylene terephthalate) with bacterial whole-cell biocatalysts» *Polymers*, vol. 10, nº 12, p. 1326, 2018.
- A. Jarerat, Y. Tokiwa y H. Tanaka, «Poly(L-lactide) degradation by *Kibdelosporangium aridum*» *Biotechnology letters*, vol. 25, nº 23, pp. 2035-2038, 2003.
- I. Sankhla y S. y. A, «Fungal degradation of bioplastics: An overview,» de *New and future developments in microbial biotechnology and bioengineering*, Amsterdam, Elsevier, 2020, pp. 35-47.

# TRANSFORMACIÓN DE LA CASCARILLA DE ARROZ UTILIZANDO HONGOS DE PUDRICIÓN BLANCA

**Lina Rocío Dávila-Giraldo**

*Grupo de Investigación en Productos Naturales-GIPRONUT, Departamento de Química,  
Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Barrio Santa Helena Parte Alta,  
Código Postal N.o 730006299 Ibagué, Colombia.  
ORCID: 0000-0003-4506-6719  
lrdavila@ut.edu.co*

**Cristian Zambrano-Forero**

*Grupo de Investigación en Productos Naturales-GIPRONUT, Departamento de Química,  
Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Barrio Santa Helena Parte Alta,  
Código Postal N.o 730006299 Ibagué, Colombia.*

**Oscar Torres-Arango**

*Universidad de Manizales, Manizales, Colombia*

**Jhon Freddy Betancur Pérez**

*Grupo de Investigación Ciencias Médica, Universidad de Manizales,  
Manizales, Colombia*

**Walter Murillo-Arango**

*Grupo de Investigación en Productos Naturales-GIPRONUT, Departamento de Química,  
Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Barrio Santa Helena Parte Alta,  
Código Postal N.o 730006299 Ibagué, Colombia.*

*Grupo de Investigación Ciencias Médica, Universidad de Manizales, Manizales, Colombia  
Centro de Investigación en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (CIMAD),  
Universidad de Manizales, Barrio Campo hermoso,  
Código postal No 170001 Manizales, Colombia.*

## Resumen

El cultivo de arroz es una importante agroindustria en Colombia, que produce grandes cantidades de biomasa lignocelulósica durante la etapa de postcosecha. Esta biomasa residual es acumulada y causa problemas ambientales. Una alternativa de solución a este problema es la transformación de dichos residuos por medio de macrohongos de pudrición blanca, quienes pueden generar una diversidad de productos biotransformados como metabolitos bioactivos, enzimas, basidiomas o residuos agotados como fuente de compuestos nutricionales y medicinales. Por lo tanto, el objetivo de esta

investigación fue evaluar diferentes alternativas biotecnológicas de aprovechamiento y transformación de cascarilla de arroz mediante el uso de tres macrohongos: *Lentinus crinitus* (L.) Fr., *Pleurotus cf tubarius* (Pat.) Pegler y *Pycnoporus sanguineus* (L.) Murrill. Se determinó el crecimiento micelial, actividad lacasa y endoglucanasa, análisis proximal, identificación preliminar de terpenos y cuantificación de polisacáridos totales y betaglucanos en basidiomas y residuos agotados obtenidos por cultivo sólido. Las tres cepas de macrohongos demostraron una relación entre la composición proximal del sustrato y el crecimiento micelial. El análisis proximal tanto de los basidiomas obtenidos como de los residuos agotados mostraron contenidos de proteína entre 2.94- 16.32, porcentajes de fibra mayores a 25.72 % y micro y macroelementos como fósforo, azufre, calcio, magnesio, potasio, hierro y sodio. Basidiomas de *P. tubarius* mostraron los mayores contenidos de polisacáridos y  $\beta$ -glucanos, y en todos los productos obtenidos se evidenció la presencia de esteroides y triterpenos saturados. La cascarilla de arroz es un buen inductor para la actividad lacasa de *P. sanguineus* y *L. crinitus*, así como para la actividad endoglucanasa de *P. sanguineus* y *P. tubarius*. Esta investigación demostró que cepas de hongos silvestres pueden transformar la cascarilla de arroz en productos de valor agregado como basidiomas y residuos agotados, como fuentes de alimento o para su utilización en diferentes sectores.

**Palabras clave:** residuos agroindustriales, cultivo sólido, enzimas, análisis proximal, biotransformación.

## Bibliografía

- Meniqueti, A. B., Ruiz, S. P., Faria, M. G. I., do Valle, J. S., Gonçalves Jr, A. C., Dragunski, D. C., ... & Linde, G. A. (2021). Iron Bioaccumulation in *Lentinus Crinitus* Mycelia Cultivated in Agroindustrial Byproducts. *Waste and Biomass Valorization*, 12(9), 4965-4974.
- Bertéli, M. B., Oliveira Filho, O., Freitas, J. D., Bortolucci, W. C., Silva, G. R., Gazim, Z. C., ... & Colauto, N. B. (2021). *Lentinus crinitus* basidiocarp stipe and pileus: chemical composition, cytotoxicity and antioxidant activity. *European Food Research and Technology*, 247(6), 1355-1366.
- SILVA NETO, C. D. M., Pinto, D. D. S., Santos, L. A. C., & Calaça, F. J. S. (2019). Bromatological aspects of *Lentinus crinitus* mushroom (Basidiomycota: Polyporaceae) in agroforestry in the Cerrado. *Food Science and Technology*, 40, 659-664.



# LÍNEA TEMÁTICA BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

Héctor Orlando Lancheros

# BIODIVERSIDAD DE MACROHONGOS DEL BOSQUE SECO TROPICAL, EN LA ECORESERVA LA TRIBUNA- HUILA

**Mónica Brigitte Rosas Riascos**

*Semillero de Macromicetos Ucaldas, Grupo MicroFradia UdeA, Estudiante de Biología, Universidad de Caldas, Calle 65 26-10 PBX-8781500 ext. 12189 Manizales, Caldas*  
 ORCID: 0000-0001-6095-2802  
 monica.1711323430@ucaldas.edu.co

**Raúl Hernando Posada Almanza**

*Grupo BIOMICRO, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Antioquia*  
*Docente. Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Caldas, Calle 65 26-10 PBX-8781500 ext. 12189 Manizales, Caldas.*  
 ORCID: 0000-0002-4806-6215  
 raul.posada@ucaldas.edu.co

**Mailyn Adriana González Herrera**

*Investigadora Titular, Ciencias Básicas de la Biodiversidad, Instituto de Investigación d e Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Avenida Circunvalar # 16–20, Bogotá, D.C. PBX: (57) 1 3202767 Ext. 1130*  
 magonzalez@humboldt.org.co

**Aída Vasco Palacios**

*Grupo BioMicro, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia UdeA, Cl. 67 #53-108, Medellín, Antioquia*  
 ORCID: 0000-0003-0539-9711  
 aida.vasco@udea.edu.co

## Resumen

El reino Fungi se considera el segundo clado de eucariotas heterótrofos más diverso después de los insectos y se estima que existen entre 2 a 3 millones de especies. Ecológicamente, los hongos son importantes como descomponedores de materia orgánica, reciclando y liberando nutrientes que pueden ser utilizados por las plantas, contribuyendo al desarrollo de ecosistemas. Así mismo, han jugado un papel importante dentro de las dinámicas socioculturales de comunidades campesinas, indígenas y mestizas en

países como China, México, Brasil y Colombia, entre otros, siendo una constante en la historia de la humanidad. Los macrohongos son aquellos que producen esporocarpos visibles a simple vista y pertenecen principalmente a los Filos Ascomycota y Basidiomycota. En Colombia, el Bosque Seco Tropical es uno de los biomas más desconocidos en cuanto a biodiversidad en general y más con respecto a la Funga, además de ser uno de los más amenazados por las prácticas antropogénicas quedando en la actualidad menos del 1,5% del área original de 80.000 km<sup>2</sup> de BsT. De ahí surge la importancia de generar información y actualizar los inventarios de la Funga asociada a estos relictos boscosos, que permitirán la toma de decisiones sobre cómo implementar los planes de conservación y desarrollo a futuro, y el impacto que estos pueden generar en las comunidades humanas, y su biodiversidad. En este trabajo se estudió la diversidad de macrohongos en la ecoreserva la Tribuna, gracias al proyecto FIBRAS, hasta el momento se han encontrado aproximadamente 9 géneros pertenecientes al Phylum Ascomycota que se distribuyen en 7 familias y 43 géneros al Phylum Basidiomycota, distribuidos en 27 familias, de los cuales hasta el momento seis especímenes constituyen nuevos registros para el país, y la mayoría (100%) constituyen nuevos registros para el departamento del Huila; además se recopiló información de los usos de las especies presentes en la reserva, que nos permitirá generar conciencia entre los pobladores sobre la biodiversidad encontrada y sus usos potenciales, mediante actividades de difusión que se han realizado durante el proyecto. Este trabajo contribuye al conocimiento de la biodiversidad fúngica silvestre de este bioma tan importante en el país.

El trabajo fue financiado por el Proyecto Fibras, en Alianza de Ecopetrol S.A. y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, convenio de cooperación N.o 3025877.

**Palabras clave:** funga, bosque seco, biodiversidad, macrohongos.

## Bibliografía

- Hawksworth, D. L., & Lücking, R. (2017). Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species. *Microbiology spectrum*, 5(4), 5-4.
- Schröder, J. M., Rodriguez, L. P. A., & Günter, S. (2021). Research trends: Tropical dry forests: The neglected research agenda? *Forest Policy and Economics*, 122, 102333.
- Franco-Molano, A. E., Vasco-Palacios, A. M., López-Quintero, C., & Boekout, T. (2005). Macrohongos de la región del medio Caquetá. Guía de campo. Medellín (Colombia): Multimpresos.

# CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA Y DIVERSIDAD DE LOS MACROHONGOS EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE POPAYÁN – CAUCA

**Yoni Alejandro Juspian Juspian**

*Unidad de Investigación en Ecología Tropical–UNIET. Semillero Serendipias.*

*Programa de Ecología, Fundación Universitaria de Popayán.*

ORCID: 0000-0002-6252-7284

jhonny\_51945@hotmail.com

**Luis Gerardo Chilito López**

*Unidad de Investigación en Ecología Tropical–UNIET. Semillero Serendipias.*

*Programa de Ecología, Fundación Universitaria de Popayán.*

ORCID: 0000-0003-3062-0086

chilo\_1226@hotmail.com

## Resumen

Los jardines botánicos son sitios que albergan una gran diversidad de organismos *in situ* y *ex situ*. Dentro de ellos, se encuentran los macrohongos que son seres vivos pertenecientes al reino Fungi, los cuales presentan una gran variedad de especies y son de gran importancia para el equilibrio de los ecosistemas. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la ecología y diversidad de macrohongos presentes en el Jardín Botánico de Popayán. Para el trabajo de campo se realizó una delimitación de área tomando una metodología utilizada para evaluación ecológica rápida para vegetación, adaptada para macrohongos, con la implementación de parcelas de 50x4 metros en distintas coberturas vegetales como bosque, potrero y cultivos, tomando todas las características morfológicas, vegetación asociada, sustrato, tipo de vida, hábito, además, de variables microclimáticas como temperatura y humedad relativa. Se evaluaron parámetros ecológicos mediante los índices de Shannon Wiener y Simpson. Igualmente, se realizaron análisis de similitud con el índice de Sorensen para evaluar la relación entre la riqueza de especies, las variables encontradas y sitios de muestreo escogidos. Los ejemplares se procesaron, determinaron y se almacenaron en el Herbario Álvaro Fernández Pérez (AFP) de la Fundación Universitaria de Popayán. Un total de 136 especies fueron registradas de los cuales 114 pertenecen a la división Basidiomycota y 22 a la división Ascomycota. Estas mismas fueron determinadas hasta especie 33, 56 hasta género, 18 hasta familia, agrupados en 15 órdenes; los órdenes con mayor representación de familias fueron Agaricales con 79, seguido por el orden Polyporales con 16, y Xylariales con 8. Por su parte, en la ecología se presentaron 90 especies saprofitas, 37 simbiontes

y 9 parásitas. Con relación entre la riqueza de especies, variables microclimáticas y los sitios de muestreo, se pudo observar que los sitios con mayor porcentaje de riqueza fueron los bosques, seguido de cultivo y potreros, mostrando una relación directa entre la conservación de bosques con la diversidad de especies.

**Palabras clave:** diversidad, ecología, jardín botánico, macrohongos.

## Bibliografía

Gómez R., M., Gutiérrez Q., Kiara J. (2014). Caracterización taxonómica y química de hongos macromicetos del Jardín Botánico de la Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. Trabajo de grado (Tecnólogo Químico). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías. Escuela de Química. Disponible en el catálogo en línea de la Biblioteca de la Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4151/5795173G633.pdf;jsessionid=65AE54E7C5CF46B617D3CA54CFACA058?sequence=1>

Soto-Medina, E., Bolaños, A. C. (2013). Hongos macroscópicos en un bosque de niebla intervenido, vereda Chicoral, Valle del Cauca, Colombia. Biota Colombiana. Vol. 14 (2): 1-12. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49131094001>

Vasco-Palacio, A., Franco-Molano, A. C. (2013). Diversity of Colombian macrofungi (Ascomycota – Basidiomycota). Mycotaxon -Ithaca Ny, 121(4) Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/257261730>

# CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DE *Ceratocystis* spp. AISLADOS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN DIFERENTES REGIONES DE COLOMBIA

**Paula Andrea Bermeo Fúquene**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria–Agrosavia.

Centro de Investigación Nataima. Km. 9, vía Espinal–Ibagué,

Espinal–Tolima, Colombia.

ORCID: 0000-0002-1838-3578

pbermeo@agrosavia.co

**Leonora Rodríguez Polanco**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria–Agrosavia.

Centro de Investigación Nataima. Km. 9, vía Espinal–Ibagué,

Espinal–Tolima, Colombia.

ORCID: 0000-0002-1838-3578

lrodriguezp@agrosavia.co

**Edinson Bayardo Parra Alferes**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria–Agrosavia.

Centro de Investigación Nataima. Km. 9, vía Espinal–Ibagué,

Espinal–Tolima, Colombia.

ORCID: 0000-0003-2494-0120

ebayardo@agrisavia.co

**José Dimas Segura Amaya**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria–Agrosavia.

Centro de Investigación Nataima. Km. 9, vía Espinal–Ibagué,

Espinal–Tolima, Colombia.

## Resumen

El agente causal que involucra varias especies del género *Ceratocystis* spp. y que causa la marchitez vascular en plantas de cacao ha sido poco estudiado debido a su complejidad en campo. Sin embargo, la caracterización de estos hongos fitopatógenos permite contribuir a la selección de aislamientos de alta virulencia para así apoyar planes de mejoramiento genético encaminados al control de este tipo de enfermedades. El objetivo de este estudio fue caracterizar a nivel micro y macroscópico 26 cepas de *Ceratocystis* spp. que fueron aisladas de cultivos de cacao en los departamentos de Huila, Santan-

der, Tolima y Valle del Cauca. Inicialmente se realizó una prueba de cicloheximida para descartar hongos del género *Ophiostoma* spp. Para la caracterización micrométrica fueron determinados bajo el microscopio el diámetro del peritecio (DP), el largo del cuello del peritecio (LC) y el radio de largo/ancho de las ascosporas (RA) de los hongos. Fueron tomados 30 mediciones por cada aislamiento. Para el caso de las características macroscópicas, se consideró el crecimiento del micelio en agar extracto de malta bajo tres niveles de pH (5, 7 y 9), donde se evaluó su crecimiento diariamente hasta el día 12 después de inoculación (DDI) con ayuda de un pie de rey. Para este caso se realizó un diseño factorial, teniendo en la cuenta el aislamiento y el tipo de medio de cultivo como los factores, con tres repeticiones por cada tratamiento. Se presentaron rangos amplios en las estructuras de los hongos, con valores entre 101.23 a 264.25  $\mu\text{m}$  en el DP, 199.35 a 701.28  $\mu\text{m}$  para el LC y un RA entre 1 a 2.12. Para el caso del crecimiento en medio de cultivo, las cepas con el mayor crecimiento fueron relacionadas con aislamientos del norte del Tolima (Falan y Palocabildo) en pH neutro a alto, siendo la cepa Cf47 de Palocabildo la de mayor significancia (78.09 mm). Este estudio permite mostrar la diversidad y el efecto de condiciones químicas frente al agente causal de la marchitez de cacao bajo condiciones de laboratorio. Como recomendación preliminar, se sugiere evitar sembrar plantaciones cuyos pH's se encuentren por encima de 7.

**Agradecimientos:** esta investigación fue financiada con fondos públicos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, convenio TV 19.

**Palabras clave:** marchitez vascular, fitopatógeno, cicloheximida, peritecio.

## Bibliografía

Holland, L. A., Lawrence, D. P., Nouri, M. T., Travadon, R., Harrington, T. C., Trouillas, F. P. (2019). Taxonomic revision and multi-locus phylogeny of the North American clade of *Ceratocystis*. *Fungal Systematics and Evolution*, 3, 135-156. <https://doi.org/10.3114/FUSE.2019.03.07>

Mbenoun, M., Wingfield, M. J., Begoude Boyogueno, A. D., Nsouga Amougou, F., Petchayo Tigang, S., ten Hoopen, G. M., Mfegue, C. V., Dibog, L., Nyassé, S., Wingfield, B. D., Roux, J. (2016). Diversity and pathogenicity of the Ceratocystidaceae associated with cacao agroforests in Cameroon. *Plant Pathology*, 65(1), 64-78. <https://doi.org/10.1111/ppa.12400>

Suwandi, S., Irsan, C., Hamidson, H., Umayah, A., Asriyani, K. D. (2021). Identification and Characterization of *Ceratocystis fimbriata* Causing Lethal Wilt on the *Lansium* Tree in Indonesia. *The Plant Pathology Journal*, 37(2), 124. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.08.2020.0147>

# COLEÓPTEROS FRUGÍVOROS CAUSANTES DE DAÑO EN ROBLE Y SU SUSCEPTIBILIDAD A HONGOS ENTOMOPATÓGENOS EN LOS ANDES NORORIENTALES COLOMBIANOS

**Natalia Elizabeth Soto Mesa**

Grupo de Investigación Biología para la Conservación, Programa de Biología,  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Biología para la Conservación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.  
ORCID: 0000-0001-5283-1381  
nataliaelizabeth.soto@uptc.edu.co

**Tatiana Sanjuan Giraldo**

Grupo de Micólogos Colombia  
ORCID: 0000-0003-1836-4542  
Sanjuan.tatiana@gmail.com

**Ehidy Rocío Peña Cañón**

Grupo de Investigación Biología para la Conservación, Programa de Biología,  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Biología para la Conservación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.  
ORCID: 0000-0001-5993-5247  
erociopc@hotmail.com

## Resumen

Los Robledales alto andinos dominados por *Quercus humboldtii* son ecosistemas claves para la provisión del recurso hídrico. *Q. humboldtii* está catalogado como una especie vulnerable (Vu) según los criterios de la UICN, por impulsores antropogénicos. Así mismo esta fragmentación de los robledales ha hecho que las interacciones ecológicas negativas con otros organismos sean más intensas. La frugivoría por insectos puede limitar el crecimiento reproductivo normal del roble, depredando sus bellotas. Esta investigación contribuye a ampliar el conocimiento de los insectos frugívoros que afectan al roble y su posible susceptibilidad a hongos entomopatógenos en los robledales de los Andes Nororientales en Boyacá. Para ello, se caracterizó la fenología de cuatro robledales en los municipios de Gachantivá, Pauna, Arcabuco y Ráquira; se recolectaron semillas afectadas por larvas frugívoras; se determinó la tasa de afectación; se identificaron taxonómicamente las larvas emergentes de las semillas y se evaluó la patogenicidad

de cinco hongos entomopatógenos. La fenología entre las localidades muestreadas fue asincrónica siendo el robledal de Ráquira el más desfasado. La biomasa de las bellotas fue mayor en Ráquira, observándose mayor cantidad de larvas por semilla con gran parte del cotiledón y del embrión sin depredar. Los insectos frugívoros que se encontraron fueron lepidópteros y coleópteros, estos últimos los más abundantes. Los coleópteros correspondieron a individuos de la familia Curculionidae, subfamilia Molytinae, con una tasa de afectación variable entre municipios,  $\approx 55\%$  en Gachantivá y Pauna y  $\approx 25-30\%$  en Arcabuco y Ráquira. Los cinco hongos entomopatógenos evaluados causaron patogenicidad a las larvas de coleópteros frugívoros de las semillas de roble. La virulencia de los hongos sobre las larvas de coleópteros no mostró diferencia significativa ( $P > 0,05$ ), sin embargo, la patogenicidad se expresó de manera variable en el tiempo. *Purpureocillium lilacinum* presentó una mortalidad de 50%, mostrando una especificidad por el estadio pre-pupal; seguido por *Beauveria brongniartii* y *Evlachovaea* sp. con 41,7% y *Cordyceps catenobliqua* con 33,3 en el estadio larval. Este estudio demostró que los coleópteros frugívoros son un factor biótico clave que afecta el desarrollo de los robledales; que el alcance de la identificación de los coleópteros frugívoros muestra la necesidad del uso de herramientas moleculares para una identificación más precisa y que a pesar de que los cinco hongos evaluados presentan patogenicidad en las larvas los resultados no son concluyentes para recomendarlos como un control biológico extensivo. Se recomienda ampliar el área de muestreo a otros municipios del departamento de Boyacá.

**Palabras clave:** bosque de niebla, control biológico, curculionidae, Colombia, cordycepitaceae, virulencia.

## Bibliografía

- Asan, C., Hazir, S., Cimen, H., Ulug, D., Taylor, J., Butt, T., & Karagoz, M. (2017). An innovative strategy for control of the chestnut weevil Curculio elephas (Coleoptera: Curculionidae) using *Metarhizium brunneum*. *Crop Protection*, 102, 147–153. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.08.021>
- Peguero, G., Bonal, R., Sol, D., Muñoz, A., Sork, V. L., & Espelta, J. M. (2017). Tropical insect diversity: evidence of greater host specialization in seed-feeding weevils. *Ecology*.
- Sanjuan, T. I., Franco-Molano, A. E., Kepler, R. M., Spatafora, J. W., Tabima, J., Vasco-Palacios, A. M., & Restrepo, S. (2015). Five new species of entomopathogenic fungi from the Amazon and evolution of neotropical *Ophiocordyceps*. *Fungal biology*, 119(10), 901-916.

# CONSERVACIÓN DE HONGOS POR LIOFILIZACIÓN EN LA COLECCIÓN DE MICROORGANISMOS DE LA ESCUELA DE MICROBIOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

**María Paula Quintero**

*Grupo de investigación Microbiología básica y aplicada,  
Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, calle 70 N.º 52-21  
mpaula.quintero@udea.edu.co*

**Daniela Montoya**

*Grupo de investigación Microbiología básica y aplicada,  
Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, calle 70 N.º 52-21  
daniela.montoya3@udea.edu.co*

**Diana Marcela González**

*Grupo de investigación Microbiología básica y aplicada,  
Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, calle 70 N.º 52-21  
diana.gonzalez2@udea.edu.co*

## Resumen

El creciente reconocimiento de la importancia de las colecciones microbianas ha generado interés en incentivar la creación de nuevas colecciones y mejorar sus estándares de calidad. A diferencia de otras colecciones biológicas, las microbianas, preservan microorganismos bióticos que involucran la manipulación de cepas viables *ex situ*. Para lograrlo, es importante implementar métodos de conservación con el propósito de mantener los microorganismos viables, puros y estables. Diferentes organizaciones, entre ellas la Federación Mundial de Colecciones de Cultivo (por su sigla en inglés – WFCC), recomiendan utilizar dos métodos de conservación, idealmente criopreservación y liofilización. Actualmente la Colección de Microorganismos de la Escuela de Microbiología (CM-EM-UDEA) conserva los microorganismos por criopreservación y requiere estandarizar la liofilización debido a que es un método que aúna los dos métodos más fiables de conservación: la congelación y la deshidratación; de tal forma que posibilite la viabilidad de los microorganismos por un mayor tiempo, optimice el espacio de almacenamiento y facilite su transporte manteniéndolos estables y puros. Para asegurar altas tasas de

supervivencia celular en este método, es importante realizar una buena estandarización con una adecuada concentración de células en combinación con lioprotectores. Por lo anterior, el objetivo de este proyecto fue evaluar el proceso de liofilización en *Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Aspergillus niger* y *Rhizopus spp.*, con skim milk 10%, sacarosa 10%, glucosa 10%, skim milk + sacarosa 10% y skim milk + glucosa 10% como lioprotectores. Se logró estandarizar las condiciones óptimas de liofilización con una temperatura de -80 °C, una presión de 6 pascales, una densidad celular inicial aproximada de  $3 \times 10^8$  UFC/ml, y un tiempo de 24 horas para todos los hongos evaluados. Después de liofilizar se obtuvieron porcentajes de viabilidad aceptables entre 50% y 100%, y un 100% de pureza y estabilidad con los lioprotectores solos y en combinación; sin embargo, con la glucosa 10% no se obtuvo una consistencia adecuada. El proceso de liofilización como método de conservación permite mantener la estabilidad genética y pureza de los microrganismos, así como altos porcentajes de viabilidad cuando se usa con un lioprotector adecuado, sin embargo, se recomienda evaluar el daño celular que puede ser causado por durante el tiempo de almacenamiento.

**Palabras clave:** colecciones microbianas, lioprotectores, mohos, levaduras, preservación.

## Bibliografía

- Grauer, A., Grunberg, K., & Zardo, S. (s. f.). Puesta a punto de un protocolo de liofilización para la creación de bancos bacterianos. 50.
- Gonzales D. M., & Q, J. N. (2013). Colecciones microbianas: Importancia, establecimiento y regulación. Hechos Microbiológicos, 4(1), 23-33.
- Rincón, L. C., Vasco, J. M. N., & Vásquez, J. C. (2015). Viabilidad de levaduras y bacterias conservadas por. 8.

# CONSERVACIÓN Y EVALUACIÓN DE HONGOS AISLADOS DE CULTIVOS DE CACAO DE ANTIOQUIA, EN RIESGO DE PÉRDIDA COMO CONSECUENCIA DEL AISLAMIENTO OBLIGATORIO DECRETADO POR LA PANDEMIA COVID-19

**Karen Margarita Uribe Jaimes**

*Escuela de Microbiología.*

*Universidad de Antioquia.*

*Grupo de Investigación en Ecología Microbiana y Bioprospección-EM&B,  
Corporación Académica para el Estudio de Patologías Tropicales – CAEPT.*

[kmargarita.uribe@udea.edu.co](mailto:kmargarita.uribe@udea.edu.co)

**Pilar Ximena Lizarazo Medina**

*Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.*

*Universidad de Antioquia.*

*Grupo de Investigación en Ecología Microbiana y Bioprospección-EM&B,  
Corporación Académica para el Estudio de Patologías Tropicales – CAEPT.*

*ORCID: 0000-0002-2107-8494*

[pilar.lizarazo@udea.edu.co](mailto:pilar.lizarazo@udea.edu.co)

## Resumen

La conservación de los aislados microbianos se realiza para valorar la biodiversidad y los recursos económicos invertidos en la recolecta, garantizando mediante estos procedimientos la viabilidad, pureza y estabilidad fisiológica de los especímenes para continuar estudiándolos. En el Grupo de Investigación Ecología Microbiana y Bioprospección-EM&B se emplearon tres métodos para la conservación del micelio fúngico: en agua destilada a temperatura ambiente, en glicerol al 25% a -80°C y en papel filtro a temperatura ambiente. La viabilidad y pureza de los aislados (n=64) conservados en cada método fue evaluada durante el tiempo en cuatro momentos: 1) 0-4 meses, 2) 2-6 meses, 3) 4-8 meses y 4) 6-10 meses de conservación. La evaluación se hizo en un agar de bajo costo (Papa dextrosa agar no comercial: (g/L) extracto de papa de 200g, azúcar de mesa 20g y agar-agar 12g). Un disco de micelio de cada método de conservación fue sembrado en la superficie del agar. El cultivo fue incubado a temperatura ambiente y evaluado diariamente respecto a la contaminación del agar. La viabilidad y pureza del aislado conservado se determinó a los 10 días de inoculación. En los casos en que no se presentó crecimiento a los cinco días se realizó una nueva

siembra. Como resultado de este estudio se reporta que un mayor número de aislados mantuvieron su viabilidad cuando fueron conservados en agua destilada estéril (96,88 %), seguido por el método de crioconservación con un 96,88 % de viabilidad hasta el último periodo de evaluación. Los aislados conservados en papel filtro se mantuvieron viables en un 93,75 % desde el mes 4 hasta un 68,75 % en el último tiempo de estudio que corresponde entre los 6 y 10 meses de conservación de los individuos. Como conclusión se recomienda realizar el método de conservación en agua y la recuperación en un agar de bajo costo como PDA no comercial. Si es posible es recomendable implementar adicionalmente el método de criopreservación, que a pesar de ser más costoso también fue efectivo.

**Palabras clave:** Conservación; Biodiversidad; Conservación agua destilada; Crioconservación; Conservación en papel filtro.

## Bibliografía

- Bueno, L., & Gallardo, R. (1998). Preservación de hongos filamentosos en agua destilada estéril. *Rev Iberoam Micol*, 15(3), 166-168.
- Fernández Andreu, C. M., Díaz Suárez, L. A., Illnait Zaragozí, M. T., Aragónés López, C., Martínez Machín, G., Perurena Lancha, M. R., & Rodríguez Gutiérrez, I. (2013). Conservación de cultivos de hongos de importancia médica en agua destilada. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 65(3), 361-369.
- Rodrigues, E. G., Lirio, V. S., & Lacaz, C. D. S. (1992). Preservation of fungi and actinomycetes in distilled water. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 34, 159-165. <https://doi.org/10.1590/S0036-46651992000200012>

# DIVERSIDAD INEXPLORADA DE HONGOS DE LA FAMILIA MARASMIACEAE EN AMAZONAS, PERÚ

## Lourdes Ramírez-Orrego

*Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú*  
ORCID: 0000-0001-6876-3846  
lourdes.orregor@gmail.com

## Vilma Aguilar-Rafael

*Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú*  
ORCID: 0000-0001-6797-0093  
vilmis.01p@gmail.com

## Karol Rubio-Rojas

*Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas,*

Chachapoyas, Perú

ORCID: 0000-0001-9091-1542  
krubio@ides-ces.edu.pe

## Angel F. Huamán-Pilco

*Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú*  
ORCID: 0000-0001-8293-1658  
angel.huaman@untrm.edu.pe

## Jorge R. Díaz-Valderrama

*Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú*  
ORCID: 0000-0002-1015-3751  
jorge.diaz@untrm.edu.pe

## Resumen

La diversidad de hongos de la familia Marasmiaceae ha sido poco estudiada en el Perú. Varios miembros de esta familia son importantes patógenos de cultivos en el país, por lo que para comprender los mecanismos evolutivos de su patogenicidad debemos conocer primero la diversidad y los roles ecológicos de las especies de esta familia. El objetivo de este estudio fue documentar las especies de Marasmiaceae en el departamento de Amazonas, Perú. Se realizaron colectas oportunistas en todo Amazonas en áreas agrícolas y no agrícolas. Cada ejemplar colectado fue fotografiado y se evaluaron sus características macro y micro morfológicas. El espaciador transcritio interno (ITS) y la

subunidad grande (LSU) de las regiones de ADNr se analizaron para la identificación a nivel de especie. Se recolectaron 43 especímenes pertenecientes a la familia Marasmiaceae y hasta el momento contamos con datos de secuencia de veintisiete especímenes. Encontramos ejemplares de los siguientes géneros: *Crinipellis*, *Marasmius*, *Campanella* y *Moniliophthora*. De los géneros reportados, las especies *Campanella keralensis*, *Marasmius neotropicalis*, *Mar. tenuissimus* y *Mar. palmivorus* constituyen nuevos registros para el Perú, siendo este último un importante fitopatógeno cuarentenario por primera vez documentado en el país. Finalmente, cinco especímenes tenían un porcentaje de identidad inferior al 97 % de secuencias de ADNr con secuencias de otros especímenes en la base de datos del NCBI, lo que sugiere que probablemente sean especies nuevas para la ciencia que necesitan descripción. Se presentan paneles fotográficos y análisis filogenéticos para ilustrar nuestros hallazgos.

**Palabras clave:** macro hongos, identificación morfológica, marcadores moleculares, Filogenia, Fitopatógeno.

## Bibliografía

- Aime, C., & Phillips-Mora, W. (2005). The causal agents of witches' broom and frosty pod rot of cacao (chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae. *Mycologia*, 97(5), 1012–1022. <https://doi.org/10.3852/mycologia.97.5.1012>
- De Oliveira, J., Moncalvo, J.; Margaritescu, S. & Capelari, M. (2020). Phylogenetic and morphological analyses of species of *Marasmius* sect. *Marasmius* from the Atlantic Rainforest, Brazil. In *Plant Systematics and Evolution* (Vol. 306, Issue 2). Springer Vienna. <https://doi.org/10.1007/s00606-020-01659-7>
- Dentinger, B., Gaya, E., O'Brien, H., Suz, L., Lachlan, R., Díaz-Valderrama, J., R., Koch, R. & Aime, M. (2016). Tales from the crypt: Genome mining from fungarium specimens improves resolution of the mushroom tree of life. *Biological Journal of the Linnean Society*, 117(1), 11–32. <https://doi.org/10.1111/bij.12553>

# EN BÚSQUEDA DE UNA ESTRATEGIA BIOLÓGICA Y ECONÓMICAMENTE ADECUADA EN LA CONSERVACIÓN DEL HONGO

**Camilo José Luque M.**

*Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia.*

*Cl. 67 N.o 53-108, Medellín, Antioquia*

*Grupo de Investigación en Ecología Microbiana y Bioprospección- EM&B,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Corporación Académica para  
el Estudio de Patologías Tropicales – CAEPT. Universidad de Antioquia,*

*Cl. 67 N.o 53-108, Medellín, Antioquia*

*jose.luque@udea.edu.co*

**Pilar Ximena Lizarazo-Medina**

*Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad de Antioquia. Cl. 67 N.o 53-108, Medellín, Antioquia*

*Grupo de Investigación en Ecología Microbiana y Bioprospección- EM&B,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Corporación Académica para el  
Estudio de Patologías Tropicales – CAEPT. Universidad de Antioquia,*

*Cl. 67 N.o 53-108, Medellín, Antioquia*

*Autor de correspondencia: Pilar Ximena Lizarazo-Medina.*

*pilar.lizarazo@udea.edu.co*

*ORCID: 0000-0002-2107-8494*

*pilar.lizarazo@udea.edu.co*

## Resumen

*Moniliophthora roreri* es un basidiomycete causante de la moniliasis del cacao. Actualmente el mal manejo sanitario compromete su producción hasta el 90%, por lo que es de gran importancia el estudio de este patógeno. La recolecta de la muestra, el aislamiento de los microorganismos y posteriormente su mantenimiento exigen una inversión económica sostenible en el tiempo. Métodos de conservación a largo plazo en agua destilada, en filtro o criopreservados son una alternativa, sin embargo, *M. roreri* pierde viabilidad o caracteres fisiológicos (datos EM&B), por lo que el repique quincenal es necesario. La dificultad, además de la demanda de tiempo del investigador en esta actividad, radica en los elevados precios de los agares y en la demora de los procesos de importación, es así que alternativas de bajo costo y fácil acceso son requeridas procurando garantizar la viabilidad del hongo. El interés del Grupo EM&B es el estudio de la biología de este patógeno para establecer estrategias de control por lo que el

objetivo de esta investigación fue la búsqueda de un agar de cultivo económico. *M. roreri* crece adecuadamente en Agar Extracto de Malta (MEA) (US\$32/L-Merck), agar PDA (\$US12/L-Merck), y en PDA no comercial (nc) (US\$6.5/L). Sin embargo, la tasa de crecimiento en PDA es inferior, por lo que se evaluaron tres tratamientos de suplementación del PDAnC, i) con la biomasa (PDAnC B 30 g/L), ii) el sobrenadante (PDAnC S 450mL/L) de un cultivo de *M. roreri* en caldo PD de 15 días y iii) con cebada (PDAnC C 100 g/L). El cultivo se filtró con gasa estéril. Para preparar el PDAnC la cebada (\$US 0,2/100g) fue macerada. El experimento fue realizado por triplicado por tratamiento, el control fue PDAnC sin suplementar. Un disco de micelio por aislado (n=10) fue colocado en el centro de la superficie del agar. El diámetro de la colonia se midió diariamente. La mayoría de los aislados presentaron alta tasa de crecimiento sin alteraciones morfológicas en agar PDAnC, seguido por PDAnC B y PDAnC S. El costo de la elaboración de PDAnC fue de US\$6.7/L, aumentando US\$0.2/L respecto al PDAnC sin suplementar, con un ahorro de US\$5,3/L frente al PDA comercial, y de US\$25,3/LMEA, por lo que proponemos el agar PDAnC como un medio de cultivo de bajo costo y eficaz para el crecimiento de este fitopatógeno.

**Palabras clave:** fitopatógeno, moniliasis, cacao, moniliasis, medios de cultivo.

## Bibliografía

- Arenas-Castro, H., Munoz-Gomez, S. A., Castaño-Castaño, L., Uribe-Acosta, M., & Lizarazo-Medina, P. X. (2016). Richness, cellulolytic activity, and fungicide susceptibility of fungi from a bird biological collection. *Acta Biológica Colombiana*, 21(1), 167-173.
- Bailey, B. A., Evans, H. C., Phillips-Mora, W., Ali, S. S., & Meinhardt, L. W. (2018). *Moniliophthora roreri*, causal agent of cacao frosty pod rot. *Molecular plant pathology*, 19(7), 1580-1594
- Mustafa, A., Khan, M. A., Inam-ul-Haq, M., Pervez, M. A., & Umar, U. (2009). Usefulness of different culture media for in vitro evaluation of *Trichoderma* spp. against seed borne fungi of economic importance. *Pak. J. Phytopathol*, 21(1), 83-88.

# ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE MACROHONGOS DEL ORDEN PEZIALES (ASCOMYCOTA, FUNGI) EN LOS ECOSISTEMAS COLOMBIANOS

**Anny Lucía Marmolejo Vargas**

*Grupo de Investigación Biología Evolutiva, programa de Biología, Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia*

*ORCID: 0000-0002-8243-742X*

*annylumava@gmail.com*

**Hannya Andrea Chamorro Martínez**

*Grupo de Investigación Biología Evolutiva, programa de Biología, Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia. Doctorado en Ciencias Químico-Biológicas. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, laboratorio de Micología, departamento de Botánica. Instituto Politécnico Nacional.*

*Ciudad de México, México.*

*ORCID: 0000-0002-6702-9479*

*hannyachamorro@gmail.com*

## Resumen

Colombia posee una gran diversidad de ecosistemas que ofrecen sustratos y ambientes propicios para el desarrollo de los macrohongos, incluyendo los que conforman al orden Peziales. El conocimiento actual de la riqueza y diversidad de este orden, en los ecosistemas colombianos, se considera incipiente debido a la escasez de estudios específicos y de especialistas en este grupo, a pesar de que es probable que estén bien representados gracias a los diversos hábitos y preferencias de hábitats que poseen, por otro lado, poseen usos potenciales que les confieren una gran importancia ecológica y económica. El objetivo de esta revisión fue recopilar información publicada del orden Peziales en los diferentes departamentos que componen la división geográfica de Colombia, así como resaltar su importancia económica y ecológica dentro de los ecosistemas colombianos, y motivar futuras investigaciones relacionadas en el campo de la taxonomía, la distribución y la filogenia de este grupo. Entre 1928 hasta el año 2021, se publicaron 20 trabajos en los que se citan 46 ejemplares del orden Peziales en distintos municipios de Colombia; en estos registros se encuentran representadas 23 especies, distribuidas en 12 géneros y ocho familias. Solo 12 de los 32 departamentos del país presentaron registros de macrohongos pertenecientes al orden Peziales, lo que demuestra la necesidad de explorar zonas poco estudiadas. La mayoría de los estudios

fueron realizados en ecosistemas de la región Andina, siendo los bosques húmedos y muy húmedos de montaña baja, los tipos de vegetación mejor representados. El género *Cookeina* presenta el mayor número de especies registradas, caracterizadas por ser fácilmente visibles, por sus tamaños y colores vistosos. Seis especies presentaron usos potenciales, como por ejemplo *Cookeina tricholoma* que ha sido reportada como comestibles, o *Pseudoplectania nigrella* que presenta un péptido con alta actividad antimicrobiana, sin embargo, en Colombia estos no se aprovechan. Es necesario fomentar la realización de inventarios en las regiones, municipios y ecosistemas del país que tienen escasos o nulos datos sobre los macrohongos del orden Pezizales, a fin de contribuir al conocimiento de la diversidad fúngica presente en Colombia, especialmente en aquellos ecosistemas con riesgo de desaparecer debido a las actividades humanas no sostenibles. Asimismo, se deben realizar investigaciones aplicadas, con el fin de aprovechar los usos potenciales de las especies que habitan en los ecosistemas colombianos.

**Palabras clave:** Pezizomycetes, distribución, usos potenciales.

## Bibliografía

- Alves, M. J., Ferreira, I. C., Dias, J., Teixeira, V., Martins, A., y Pintado, M. (2012). A review on antimicrobial activity of mushroom (Basidiomycetes) extracts and isolated compounds. *Planta médica*, 78(16), 1707-1718.
- Fitra, M. A., Thomy, Z., Harnelly, E., y Kusuma, H. I. (2020). The potency of mushrooms as food alternative in the forest park of Pocut Meurah Intan, Saree, Aceh Besar. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 425, N.o 1, p. 012058). IOP Publishing.
- Weinstein, R. N., Pfister, D. H., y Iturriaga, T. (2002). A phylogenetic study of the genus *Cookeina*. *Mycologia*, 94(4), 673-682.

# EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE HONGOS ENDÓFITOS AISLADOS DE *Quercus humboldtii* BONPL. (FAGACEAE) CONTRA BACTERIAS DE INTERÉS CLÍNICO

## Verónica Hoyos

Grupo de Biotransformación,  
Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, Cl. 67 # 53-108,  
Medellín, Antioquia  
veronica.hoyos@udea.edu.co

## Diana Posada

Grupo de Biotransformación,  
Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108,  
Medellín, Antioquia  
diana.posadac@udea.edu.co

## Karen Uribe

Grupo de Biotransformación,  
Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, Cl. 67 # 53-108,  
Medellín, Antioquia  
kmargarita.uribe@udea.edu.co

## Andrés Villa-Restrepo

Grupo de Biotransformación,  
Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108,  
Medellín, Antioquia  
andres.villa@udea.edu.co

## Laura Pérez

Grupo de Biotransformación,  
Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108,  
Medellín, Antioquia  
laura.perez7@udea.edu.co

## Aída Vasco Palacios

Grupo BIOMICRO, Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia, Cl. 67 ##53-108,  
Medellín, Antioquia  
aida.vasco@udea.edu.co

## Resumen

Las bacterias multirresistentes suponen un gran problema de salud a nivel mundial que, según la OMS, se califica como “problemas sanitarios urgentes de dimensión mundial”, debido al incremento en los niveles de resistencia a los antibióticos tanto en países subdesarrollados como desarrollados<sup>1</sup>. Esto hace necesario la búsqueda de nuevos compuestos activos que puedan ser utilizados para la creación de antibióticos capaces de contrarrestar dicha resistencia. En esta investigación se evaluó la actividad antimicrobiana de hongos endófitos aislados de hojas de roble colombiano (*Quercus humboldtii* Bonpl. (Fagaceae)) frente a cepas multirresistentes de interés clínico *Escherichia coli* BLEE (+), *Klebsiella pneumoniae* KPC-2, *Pseudomonas aeruginosa* VIM, *Staphylococcus aureus* SAMR. Se recolectaron hojas sanas que no presentaran daños o mordeduras de insectos de *Q. humboldtii* Bonpl. (Fagaceae) en el corregimiento de Santa Elena-Antio-

quia. Para eliminar organismos epífitos del material vegetal recolectado, se cortaron fragmentos de 1x1 cm y se desinfectaron lavando con tween 80 0,01% / etanol 70% / tween 80 0,01% cada uno durante 1 min alternando cada paso con enjuagues con agua destilada estéril por 1 min<sup>2</sup>. Luego de lavados, se sembraron en agar agua y agar papa dextrosa (PDA) suplementado con gentamicina a una concentración de 80 g/mL. Una vez purificados los aislamientos y caracterizado la morfología de sus colonias, se evaluó la actividad antimicrobiana de los aislados contra las bacterias multirresistentes mediante ensayos de antagonismo en medio PDA y agar sabouraud<sup>3</sup>. Para esto, se sembró un disco de cada uno de los hongos en el centro de la caja y se incubó en oscuridad y a temperatura ambiente. A los dos días de crecimiento del hongo, se inocularon las bacterias a una concentración de 0,5 McFarland por hisopado. Los aislados con mejor actividad fueron identificados por análisis de secuencia ITS. En este trabajo, se aislaron 22 hongos endófitos, de los cuales 4 de ellos mostraron tener actividad antimicrobiana cuando se evaluó en PDA. De estos, solo uno presentó antagonismo contra las 4 bacterias enfrentadas; dos contra 3 bacterias (*P. aeruginosa*, *E. coli* y *S. aureus*) y un aislado sólo presentó actividad contra 1 bacteria (*P. aeruginosa*). El rango de halos de inhibición encontrados fue entre 2,5 y 27,5 mm. Dos de los 4 aislados fueron identificados como *Diaporthe passiflorae* y *D. crousii*. Estos resultados muestran la importancia de la bioprospección en nichos poco estudiados como las hojas del roble, donde pueden existir una diversidad de hongos endófitos, algunos con potencial antibacteriano y contra cepas multirresistentes. Por ende, es necesario continuar con los estudios de bioprospección en este tipo de matrices y a su vez, evaluar el potencial de los aislados en la producción de bioactivos y su actividad.

**Palabras clave:** bioprospección, biodiversidad, antagonismo, multiresistencia.

## Bibliografía

- Organización Mundial de Salud (OMS), (31 de julio de 2020). Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antibi%C3%B3ticos>.
- Puente PA. (2017). Evaluación de la actividad antioxidante de extractos crudos de hongos endófitos asociados a ecosistemas tropicales del Valle del Cauca. Trabajo de grado, Universidad ICESI. Cali-Colombia. Recuperado de: [http://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/83008](http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/83008).
- Correa YdM. (2018). Aislamiento e identificación de hongos con actividad antibiótica provenientes del tracto digestivo de larvas de *Hermetia illucens* (orden: Diptera). Trabajo de grado, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima-Perú. Recuperado de: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3767>.

# HONGOS BASIDIOMICETOS PRESENTES EN UN BOSQUE DE GALERÍA EN TAURAMENA, CASANARE

**Angie E. Suárez**

*Estudiante del programa de Biología, Universidad de la Salle.  
Bogotá, Colombia.*

*ORCID: 0000-0001-8171-9970  
asuarez26@unisalle.edu.co*

**Lucía C. Lozano**

*Microbióloga, MSc, PhD.  
Profesora asociada de la Escuela de Ciencias Básicas  
y Aplicadas, Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.*

*ORCID: ORCID: 0000-000337064609  
llozano@unisalle.edu.co*

## Resumen

Los macromicetos son hongos que se caracterizan por la producción de cuerpos frutíferos visibles creciendo en diferentes sustratos. Dentro de este grupo encontramos la división Basidiomycota, se caracteriza por formar esporas de origen sexual llamadas basidiosporas y popularmente se le conocen bajo el nombre de setas. Este tipo de hongos ayuda a muchos procesos ecológicos como la formación de suelo además de presentar interacciones con otros organismos de tipo mutualista, parasitaria, entre otras. Pero, una de sus principales importancias es que estos hongos desempeñan un gran papel en el ciclo de carbono degradando materiales como la lignina. En Colombia, la composición de macrohongos ha sido poco estudiada en ciertos territorios y en algunos ecosistemas de la Orinoquía. Por ejemplo, los bosques de galería. Actualmente, se encuentran amenazados por acciones antrópicas. El objetivo de este trabajo fue determinar la composición de macromicetos en un bosque de galería en Tauramena, Casanare. Se realizó un muestreo oportunista entre los días 13 y 17 de marzo del 2020. Dentro de los alcances de este proyecto se contempla la parte de caracterización de los hongos. Se usaron métodos como el registro fotográfico de las estructuras macroscópicas y su respectivo hábito. Después, se utilizó claves taxonómicas para la identificación. Como resultado, se encontraron 19 basidiomicetos. De estos, solo 7 se identificaron hasta la categoría de orden y 12 hasta género. Polypolares fue el orden que más predominó con 8 macrohongos seguido del orden Hymenochaetales con 6 especímenes. Asimismo, se encontraron macromicetos para los órdenes Auriculares y

Agaricales. Sobre estudios de composición en la región, se resaltan los hechos en Villavicencio en un paisaje de Piedemonte donde se evidenciaron ordenes como: Agaricales con 8 ejemplares, Polyporales con 7 ejemplares y Auriculariales con 3 individuos. Por otra parte, el sustrato que más sobresalió fue la madera en descomposición seguido del sustrato de madera/ tronco vivo. En conclusión, los resultados de este estudio contribuyen al conocimiento de la composición de macromicetos de los bosques riparios de la Orinoquia Colombiana.

**Palabras clave:** *Macromicetos, hongos degradadores de la madera, caracterización, Orinoquia.*

## Bibliografía

- Ortiz, M. L. (2010). Macromicetos en zona rural de Villavicencio. *Orinoquia*, 14(2), 125-132. ISSN 0121-3709.
- López-Quintero, C. A., Straatsma, G., Franco-Molano, A. E., & Boekhout, T. (2012). Macrofungal diversity in Colombian Amazon forests varies with regions and regimes of disturbance. *Biodiversity and conservation*, 21(9), 2221-2243.
- Garay, R. J. & Ortiz, M. M. (2015). Macrohongos de un fragmento de bosque húmedo tropical secundario Villavicencio-Meta. DOI: 10.13140/RG.2.2.24852.12165.

# MACROHONGOS PRESENTES EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI- RELICTO DE BOSQUE SECO TROPICAL URBANO

**Daniela Betancourt**

*Departamento de Biología, Universidad del Valle, Sección de Botánica.*

*ORCID: ORCID: 0000-0003-2656-3138*

*betancourt.daniela@correounalvalle.edu.co*

**Lina Vinasco**

*Departamento de Biología, Universidad del Valle, Sección de Botánica.*

*ORCID: ORCID: 0000-0003-4839-4988*

*vinasco.lina@correounalvalle.edu.co*

**Ana Cristina Bolaños**

*Departamento de Biología, Universidad del Valle,*

*Sección de Botánica.*

**Robert Arango**

*Fundación Zoológica de Cali*

**Camilo Londoño**

*Fundación Zoológica de Cali.*

## Resumen

Los macrohongos se forman principalmente en los filos Ascomycota y Basidiomycota; estos son organismos muy diversos y de gran importancia por llevar a cabo importantes roles en el mantenimiento de los ecosistemas, sin embargo, no han sido tan ampliamente estudiados como otros grupos biológicos, particularmente en el bosque seco tropical. De allí, que el objetivo de este estudio fue realizar el primer inventario de los macrohongos presentes en el Jardín Botánico de Cali, un relictico de 14 hectáreas de bosque seco tropical, ubicado en la cuenca media del corredor ambiental río Cali, inmerso en una matriz de áreas prioritarias para la conservación como son el Corredor Ambiental del río Cali, Ecoparque de la Vida, Zoológico de Cali (Bosque Municipal) y el Predio Piedra grande (comodato de 100 ha CVC – FZC). Estas áreas son de vital importancia para la restauración y conservación de la biota del bosque seco tropical. Para cumplir este objetivo, se realizó la colecta libre de los esporomas tanto de Ascomycetes como de Basidiomycetes en diferentes zonas del Jardín. Los esporomas se estudiaron

morfológicamente, se aislaron en medio de cultivo para conservación ex situ, análisis molecular y correcta identificación. Finalmente se secaron e introdujeron en la colección de hongos del bosque seco tropical existente en el departamento de Biología y en el Herbario CUVC de la Universidad del Valle.

Como resultado, durante el periodo muestrado, se colectaron 198 especímenes, distribuidos en 59 géneros, de los cuales, los géneros más abundantes corresponden a *Stereum*, *Podoscypha*, *Hymenochaete* y *Hexagonia*. Algunas de las especies identificadas son *Hymenochaete rubiginosa*, *Ganoderma australe*, *Hexagonia papyracea*, *Podoscypha petalooides*, *Trametes membranacea* y *Pycnoporus sanguineus*. Así mismo, se observó el cambio en la diversidad de órdenes en el período colectado y la influencia de las condiciones ambientales en la composición general; Polyporales y Agaricales son los grupos mejor representados. En conclusión, en este relictto de bosque seco urbano se alberga una diversidad fúngica representativa del bosque seco.

**Palabras clave:** diversidad fúngica, *Basidiomycetes*, *Ascomycetes*.

## Bibliografía

Palacio, M., Gutiérrez, Y., Franco-Molano, A. E., y Callejas-Posada, R. (2015). Nuevos registros de macrohongos (Basidiomycota) para Colombia procedentes de un bosque seco tropical. *Actualidades Biológicas*, 37(102), 319-339. Recuperado de <https://hdl.handle.net/10495/10066>

Lombana, P., Monterroza, J.A., Chamorro, L.F., Franco, A.E. y Payares, I.R. (2016). Nuevos registros de macromicetos para Colombia. *Actualidades biológicas*, 38(105), 181-189. doi: 10.17533/udea.acbi.v37n105a05

García, A., Bolaños, A.C., y Parra, G. (2011). Macrohongos y potencial de algunas especies del bosque seco tropical-Parque Natural Regional El Vínculo Buga, Valle del Cauca, Colombia. *Cespedesia*, 33(92-93), 85-103. Recuperado de <http://biblioteca.inciva.gov.co/registros-bibliotecarios/macrohongos-y-potencial-de-algunas-especies-del-bosque-seco-tropical-parque-natural-regional-el-vinculo-buga-valle-del-cauca-colombia-001336>

# MACROMICETOS LIGNINOLÍTICOS DE BOSQUE TROPICAL HÚMEDO DE LOS MUNICIPIOS DE LLORÓ Y NUQUÍ; CHOCÓ, COLOMBIA

**Valentina Fernández Barreto**

*Semillero NEONATURE, grupo de investigación CEPARIUM, Bacteriología y Laboratorio Clínico, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.*

*ORCID: 0000-0002-0568-2130  
vfernandez@unicolmayor.edu.co*

## Resumen

Chocó es una región biodiversa que se ha visto azotada por la minería ilegal, la deforestación indiscriminada y la producción comercial de madera, entre otras; por lo tanto, resulta fundamental explorar mecanismos de biodegradación de los residuos lignocelulósicos de dichas actividades para contribuir con el mantenimiento y la sostenibilidad del medio ambiente. Es por ello que, aplicaciones biotecnológicas como la biorremediación han tomado fuerza ya que representa una alternativa sostenible y económica para el tratamiento de ambientes afectados.

Gracias a los avances científicos se ha puesto la mirada en el potencial biorremediador de los hongos, capaces de producir complejos enzimáticos que degradan compuestos químicos recalcitrantes y generalmente tóxicos. En este contexto, surge la necesidad de determinar la producción de enzimas oxidantes tales como lacasas, lignina peroxidases y manganeso peroxidases a partir de hongos nativos del bosque tropical húmedo del Chocó, para identificar su potencial biotecnológico y biorremediador. Al mismo tiempo, contribuir con la transferencia de conocimiento de los hongos y llevar a la comunidad valiosa información para generar conciencia sobre la biodiversidad de estos maravillosos organismos e influir en su conservación.

En este trabajo se recolectaron 70 macromicetos de sustratos leñosos del bosque tropical húmedo de los municipios de Lloró y Nuquí del Chocó biogeográfico, estos macromicetos fueron aislados en el laboratorio mediante técnicas de cultivo convencional en medio PDA. A partir de los crecimientos obtenidos se realizó un segundo aislamiento para obtener colonias puras, este procedimiento se realizó con el fin de obtener cepas de hongos para realizar la medición cualitativa frente al crecimiento de los macromicetos en medios de cultivo modificados con colorantes Azure B y Rojo fenol que permitan estimar la producción enzimática *in vitro*. Algunas de las conclusiones preliminares, indican que las condiciones ambientales del bosque tropical húmedo favorecen al crecimiento de gran variedad de macromicetos en sustrato leñoso sin embargo el aislamiento de

algunos macromicetos en laboratorio es limitado por la falta de nutrientes específicos y de las condiciones ambientales propias del ecosistema *in situ*.

**Palabras clave:** macromicetos, Lacasa, Lignina peroxidasa, Manganese peroxidasa, biorremediación.

## Bibliografía

Chanagá X, Escobar JP, Marín M, Yepes MS. (2012). Hongos Nativos con Potencial Degradador de Tintes Industriales en el Valle de Aburrá, Colombia. Rev. Fac. Nac. Agr. Medellín, 65(2): 6811-6821. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/36485/46751>

Carrillo Parada, J. J. (2019). Potencial ligninolítico de macromicetos presentes en un bosque alto andino en Tabio, Cundinamarca. Recuperado de <https://ciencia.lasalle.edu.co/biologia/61>

Gaya E, Vasco-Palacios A, Vargas-Estupiñán N, Lücking R, Carretero J, Sanjuan T, et al. (2021). ColFungi: Colombian resources for Fungi Made Accessible. Royal Botanic Gardens, Kew. DOI:10.34885/8yvp-z538

# NUEVOS REGISTROS DE LA FAMILIA AGARICACEAE (AGARICALES, BASIDIOMYCOTA) EN COLOMBIA

**Jorge A. Luna-Fontalvo**

*Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia.*

**Alejandra Barrios**

*Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-0938-6355

baryepes@gmail.com

**Cristian Abaunza**

*Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia.*

ORCID: 0000-0002-0938-6355

crisabaunza@gmail.com

**Kevin Ramírez-Roncallo**

*Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia.*

**María A. Negritto**

*Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia.*

## Resumen

Los macrohongos del orden Agaricales son un grupo amplio del Phylum Basidiomycota, se caracterizan por desarrollar basidiomas con forma de paraguas, presentan píleo,

himenio con láminas y estípite; poseen amplia distribución geográfica y tienen una gran importancia ecológica, gastronómica, medicinal y farmacéutica. Los Agaricales son el clado más grande de hongos formadores de setas, en Colombia se han registrado 544 especies de Agaricales de las aproximadamente 16.000 especies actualmente reconocidas en todo el mundo del filo Basidiomycota. Se recolectó de material biológico en la temporada de lluvias menores y mayores de los años 2018 y 2019, siguiendo el método oportunista. Los ejemplares fueron documentados y conservados según los métodos estándar, y se registró el tipo de hábitat y el sustrato asociado. Con el material fresco, se registraron los caracteres de interés taxonómico como los basidiomas y el color de la esporada utilizando el Methuen Handbook of Colour. Documentamos siete especies dentro de la familia Agaricaceae por primera vez de la región del Caribe colombiano. Dos de estas especies son recién registradas en el país: *Leucoagaricus lilaceus* Singer y *Leucoagaricus roseilividus* (Murrill) E. Ludw. Cinco especies se reportan por primera vez para el Caribe colombiano: *Agaricus griseorimosus* Pegler, *Chlorophyllum hortense* (Murrill) Vellinga, *Leucoagaricus rubrotinctus* (Peck) Singer, *Leucocoprinus cepistipes* (Sowerby) Pat. y *L. venezuelanus* Dennis.

**Palabras clave:** Biodiversidad; Macromicetos; Bosque seco tropical; Reserva urbana; Taxonomía.

## Bibliografía

- Franco-Molano AE, Corrales A, Vasco-Palacios A (2010) Macrohongos de Colombia II. Listado de especies de los órdenes Agaricales, Boletales, Cantharellales y Russulales (Agaricomycetes, Basidiomycota). Actualidades Biológicas 32 (92): 89–114.
- Angelini C, Ortiz-Santana B, Mata G, Billette C, Rojo C, Chen J, Callac P (2018) The genus *Agaricus* in the Caribbean. Nine new taxa mostly based on collections from the Dominican Republic. Phytotaxa 345 (3): 219–271. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.345.3.2>
- Vasco-Palacios AM, Franco Molano AE (2021) Diversity of Colombian macrofungi (Ascomycota–Basidiomycota). Versión 1.2. Universidad de Antioquia. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/o8vo29>

# PRIMER REGISTRO DE UNA ROYA DEL GÉNERO *Uromyces* (PUCCINIALES) SOBRE *Fimbristylis dichotoma* EN COLOMBIA

**Elizabeth Valencia-Yepes**

Museo Micológico-MMUNM, Universidad Nacional de Colombia,  
Sede Medellín, Núcleo El Volador  
evvalenciay@unal.edu.co

**Mauricio Salazar-Yepes**

Museo Micológico-MMUNM, Universidad Nacional de Colombia,  
Sede Medellín, Núcleo El Volador  
masalasay@unal.edu.co

## Resumen

La familia Cyperaceae presenta plantas con diferentes usos e importancia, entre estos, algunas se constituyen en importantes arvenses que afectan negativamente las comunidades de plantas naturales y causan perdidas en la productividad agrícola, forestal e incluso zonas urbanas. La especie *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl es una planta cosmopolita, con un rango de distribución altitudinal entre 0-2800 msnm y está catalogada como una de las arvenses más importantes y de difícil control, es por ello que el estudio de los Pucciniales es importante en este grupo de plantas, ya que al ser parásitos altamente específicos pueden usarse como biorreguladores. Se estudiaron materiales provenientes de tres municipios del departamento de Antioquia (Medellín, Guatapé y Santo Domingo), depositados en el Museo Micológico-MMUNM de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. El objetivo de este estudio es presentar el primer registro del género *Uromyces* sobre *Fimbristylis dichotoma* (Cyperaceae) en Colombia. Las observaciones del material vegetal fueron realizadas en un estereomicroscopio Carl Zeiss Stemi 305 y las observaciones de los estados espóricos encontrados usando un microscopio de luz Carl Zeiss Axio Lab.A1 y adaptado a este, una cámara digital AxioCam ERc5s; donde se tomaron cincuenta mediciones a las estructuras encontradas y posteriormente se tomaron las microfotografías. Las características morfológicas encontradas corresponden a una especie con ciclo de vida desconocido con presencia de uredinios hipófilos, ovalados, de color marrón castaño, abiertos por una línea longitudinal, pulverulentos; uredosporas de forma variable, globosas, oblongas, elipsoides u obovoides, 22-28(30) x 17-25  $\mu\text{m}$ ; pared finamente equinulada, de 2-2,5  $\mu\text{m}$  de grosor uniforme, levemente más engrosada en los poros, de color amarillo dorado; poros germinativos 2 ecuatoriales a supraecuatoriales. Telio

predominante hipófilo de color marrón-canela oscuro, ovalado, ruptura de la epidermis conspicua, pulvinado; teliosporas clavadas, 27-40 x 15-25  $\mu\text{m}$ ; pared lisa, 2,5  $\mu\text{m}$  de grosor lateral, 5-7,5  $\mu\text{m}$  de grosor apical, de color marrón-canela dorada, la coloración del ápice levemente más oscura; pedicelo persistente, una y medio veces el largo de la espora, 2,5-5  $\mu\text{m}$  de ancho, de color amarillo-dorado. Previamente no existían royas descritas del género *Uromyces* sobre *F. dichotoma*, lo que se constituye en un nuevo registro para la funga de Pucciniales de Colombia.

**Palabras clave:** biodiversidad, Cyperaceae, funga, MMUNM, nuevo registro.

## Bibliografía

- Bryson, C. T., & Carter, R. (2008). The significance of Cyperaceae as weeds. *Sedges: uses, diversity, and systematics of the Cyperaceae*, 108, 15.
- Céspedes, P. B., Yépes, M. S., & Pardo-Cardona, V. M. (2014). Pucciniales (Fungi), Royas de Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 67(1), S1-S93
- Salazar Yépes, M. (2021). Pucciniales (Royas) del departamento de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia.

# VARIACIÓN ALTITUDINAL DE LOS HONGOS DEL ORDEN HYPOCREALES (ASCOMYCOTA) PATÓGENOS DE ARTRÓPODOS EN LA CORDILLERA ORIENTAL DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO, PERÚ

**Jackeline G. Meza**

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios  
y Medicinales-CIPHAM,  
Av. de la Cultura 733, Cusco, Perú.  
ORCID: 0000-0002-4068-8861  
jackelinemzc@gmail.com

**Frank Aguilar**

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios  
y Medicinales-CIPHAM,  
Av. de la Cultura 733, Cusco, Perú.  
ORCID: 0000-0002-4024-9594  
frank\_bio2010l@hotmail.com

**Mario Callalli**

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios  
y Medicinales-CIPHAM,  
Av. de la Cultura 733, Cusco, Perú.

**J. Andre Huallpa**

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios  
y Medicinales-CIPHAM,  
Av. de la Cultura 733, Cusco, Perú.

**Ruth Lazarte**

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios  
y Medicinales-CIPHAM,  
Av. de la Cultura 733, Cusco, Perú.

**Miguel A. Quispe**

*Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios  
y Medicinales-CIPHAM,  
Av. de la Cultura 733, Cusco, Perú.*

**Rosario J. Cruz**

*Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios  
y Medicinales-CIPHAM,  
Av. de la Cultura 733, Cusco, Perú.*

**Rosana L. Aranzabal**

*Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios  
y Medicinales-CIPHAM,  
Av. de la Cultura 733, Cusco, Perú.*

**Tatiana Sanjuan**

*Corporación Grupo Micólogos Colombia, Bogotá.*

**María E. Holgado Rojas**

*Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco,  
Centro de Investigación y Producción de Hongos Alimenticios  
y Medicinales-CIPHAM,  
Av. de la Cultura 733, Cusco, Perú.*

## Resumen

La estribación oriental de la cordillera de los Andes, en el departamento de Cusco, ha sido escasamente explorada desde el punto de vista de los hongos patógenos de insectos y arácnidos. El objetivo de esta investigación fue conocer el cambio de la diversidad de hongos artrópodo-patógenos en función de la variación altitudinal en la provincia de la Convención que tiene variaciones altitudinales entre 500 a 2.500 msnm. Para ello, se hizo un muestreo oportunístico mediante recorridos entre dos kilómetros o dos horas, lo que ocurriera primero, junto con transectos lineales de 10 mts. De longitud. Los hongos se buscaron desde el suelo hasta dos metros de altura revisando hojarasca, musgos, corteza y troncos caídos entre otros. Los especímenes fueron trasladados a las instalaciones del CIPHAM en Cusco donde se procesaron para su identificación morfológica. Se examinaron un total de 94 ejemplares. La mayor riqueza de especies

se encontró entre los 500 y 1.000 mts. con 16 especies, siendo el género *Cordyceps* s.s. el más dominante. Entre 2.000 y 2.500 mts. 8 especies estuvieron presentes, pero con mayor número de individuos como en el caso de *Ophiocordyceps gracilis* que se encontró haciendo una epizootia hacia los 2.500 mts. La especie *Cordyceps tenuipes*, parásita de pupas de lepidóptera, se encontró a lo largo de toda la variación altitudinal. En total 34 morfotipos se encontraron y 24 especies se determinaron: *Akanthomyces aculeatus*, *A. tuberculata*, *Beauveria acridophila*, *B. bassiana*, *Blackwellomyces cardinalis*, *Cordyceps nidus*, *C. takaomontana*, *C. tenuipes*, *Gibellula leiopus*, *G. pulchra*, *Hyperdemidium berteroii*, *Isaria orthopterum*, *Moelleriella phylogena*, *Ophiocordyceps amazónica*, *O. araracuarensis*, *O. australis complex*, *O. blattaroide*, *O. curculionum*, *O. dipterigena*, *O. gracilis*, *O kniphofioides*, *O. sphecocephala*, *O variabilis*, *Purpureocillium takusimensis*. Este es un primer acercamiento a la diversidad de los hongos artrópodo-patógenos en Cusco que contribuye al conocimiento de estos hongos en el Perú.

**Palabras clave:** Cordycipitaceae, diversidad alfa, hongos entomopatógenos, Ophiocordycipitaceae.

## Bibliografía

- Araújo, J., Evans, H., Greiser, D., Mackay, W., & Hughes, D. (2015). Unravelling the diversity behind the *Ophiocordyceps unilateralis* (Ophiocordycipitaceae) complex: three new species of zombie-ant fungio from the Brazilian Amazon. *Phytotaxa*, 224.
- Mains, E. (1958). North America entomogenous species of *Cordyceps*. *Mycologia*, 169-222.
- San Juan, T., Franco-Molano, A., Kepler, R., Spatafora, J., Tabima, J., Vasco-Palacios, A., & Restrepo, S. (2015). Five new species of entomopathogenic fungi from the Amazon and evolution of neotropical *Ophiocordyceps*. *Fungal Bio*, 901-916.



LÍNEA TEMÁTICA  
**HONGOS COMESTIBLES  
Y MEDICINALES**

*Yih Wen Fung*

# CINÉTICA DE CRECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL MICELIO DE ONCE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES

**Ladislao Ruiz Rengifo**

*Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva.*

*Universidad Nacional Agraria de la Selva. Carretera Central Km 1.21, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-Perú.*

*ladislaoruiz.lad@gmail.com*

**Marjory Ruiz Tello**

*Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva.*

*Universidad Nacional Agraria de la Selva. Carretera Central Km 1.21, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-Perú.*

**Vicente Pocomucha Poma**

*Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva.*

*Universidad Nacional Agraria de la Selva. Carretera Central Km 1.21, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-Perú.*

**Diana Zaleski Cáceres Levi**

*Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva.*

*Universidad Nacional Agraria de la Selva. Carretera Central Km 1.21, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-Perú.*

**Analiz Ruiz Tello**

*Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva.*

*Universidad Nacional Agraria de la Selva. Carretera Central Km 1.21, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-Perú.*

## Resumen

En la zona de Tingo María, región Huánuco–Perú, existen hongos silvestres comestibles que los pobladores locales tradicionalmente reconocen y los consumen, siendo un recurso importante se requiere el inicio de investigaciones básicas. El objetivo fue evaluar la cinética de crecimiento y caracterización morfológica del micelio de los hongos silvestres comestibles *Auricularia aurícula*, *A. delicata*, *A. politricha*, *Pleurotus aff ostreatus*, *P. djamor*, *Polyporus tenuiculus*, *P. craterellus*, *P. tricholoma*, *Oudemansiella canarii*, *Lentinus concavus* y *Bresadolia sp*, que fueron reconocidos e identificados por estudios etnomicológicos a través de encuestas semi estructuradas, con el uso de catálogos fotográficos y la ayuda de especialistas. El aislamiento se realizó a partir de fragmentos del cuerpo fructífero en medio semisólido comercial agar papa dextrosa (PDA) y agar extracto de malta (EMA), la caracterización del micelio fue evaluada en base a su crecimiento, textura, color y la presencia o usencia de micelio aéreo; los aislamientos fueron incubados a 24 °C. Los resultados indican que existe diferencias en el crecimiento radial del micelio entre las especies y ocupan el espacio de 90 mm del diámetro de las placas Petri entre los 8 y 13 días, el cual difiere según el medio de cultivo y las especies de hongos. Con respecto a la caracterización morfológica del micelio, existe cierta similitud entre las especies con respecto al crecimiento, textura, color y la presencia o usencia de micelio aéreo. Esto demuestra que el medio agar papa dextrosa y agar extracto de malta son medios que responden bien al aislamiento y propagación de micelio con ciertas preferencias según la especie.

**Palabras clave:** fungi, biodiversidad, medio de cultivo, aislamiento.

## Bibliografía

- Espinoza, M., Mata, M., Pavlich, M., y Mory, T. (2006). Obtenido de [https://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/209-Hongos-Iquitos\\_1.pdf](https://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/209-Hongos-Iquitos_1.pdf)
- Ryvarden, L. (2007). Fundamentos Taxonómicos en Identificación de Poliporaceos y Ascomicetos Tropicales y Neotropicales. Oslo, Noruega: Synopsis Fungorum Vol. 1. Fungiflora.
- Yamillé, S. O., y Pineda, G. F. (2001). Manual de Micología Aplicada. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.

# CULTIVO SUMERGIDO, CARACTERIZACIÓN Y ACTIVIDAD ANTITUMORAL DE POLISACÁRIDOS DE UNA CEPA DE *Schizophyllum radiatum* AISLADA EN COLOMBIA

**Xiomara López-Legardaa**

Grupo de Investigación Biopolimer, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias,  
Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 N.o 52 – 21, Medellín, Colombia  
ORCID: 0000-0001-8058-5886  
xiomara.lopezl@udea.edu.co

**Freimar Segura-Sánchez<sup>a</sup>**

Grupo de Investigación Biopolimer, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias,  
Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 N.o 52 – 21, Medellín, Colombia

**Magdalena Rostro-Alanis**

Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey,  
Ave. Eugenio Garza Sada 2501,  
Monterrey, N.L., México

**Roberto Parra-Saldivar**

Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey,  
Ave. Eugenio Garza Sada 2501,  
Monterrey, N.L., México

**Janny A. Villa-Pulgarín**

Grupo de Investigaciones Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud,  
Corporación Universitaria Remington, Calle 51 # 51 27, Medellín, Colombia

## Resumen

La producción de polisacáridos por los hongos de la podredumbre blanca de la madera mediante cultivo sumergido tiene grandes ventajas debido a la facilidad en el control del proceso. Colombia es un país con una gran diversidad de hongos y metabolitos fúngicos con propiedades medicinales que aún tiene mucho camino por explorar y aprovechar a nivel biotecnológico. Este trabajo se enfoca en la producción mediante cultivo sumergido, extracción y actividad antitumoral de polisacáridos de una cepa de *Schizophyllum radiatum* aislada en Colombia. El hongo se cultivó en condiciones de laboratorio y se clasificó por taxonomía clásica y molecular. El cultivo sumergido

se llevó a cabo en un biorreactor de 5 L utilizando un residuo ligninocelulósico como sustrato. Las condiciones de fermentación fueron  $30 \pm 1$  °C, pH 4.5, 300 rpm y aireación de 1.5 vvm durante 4 días. Los rendimientos biotecnológicos obtenidos fueron: 16.8 g/L (p/v) de biomasa, 0.6 g/L de exopolisacáridos hidrosolubles (SEPS) y 2.01 % (p/p) de intrapolisacáridos hidrosolubles (SIPS). Adicionalmente, se determinó el contenido de carbohidratos totales, glucanos y proteínas. Se realizó la caracterización de los polisacáridos utilizando técnicas analíticas como NMR, SEM, FT-IR, rayos X, HPLC-RI, HPGPC. Los resultados obtenidos indicaron que SEPS y SIPS son heteropolisacáridos de estructura amorfa y alto peso molecular. Se evaluaron las actividades antitumoral e inmunoestimulante en diferentes líneas celulares cancerígenas. Los polisacáridos presentaron actividad antitumoral directa e indirecta mediante la activación de células inmunológicas como los macrófagos. Estos hallazgos permiten ampliar el conocimiento sobre los hongos de Colombia, así como sus metabolitos con aplicaciones medicinales y que podrían ser útiles en diferentes etapas del tratamiento contra el cáncer.

**Palabras clave:** *Schizophyllum radiatum*, polisacáridos fúngicos, biotecnología, actividad anticancerígena.

## Bibliografía

López-Legarda, Xiomara, Carolina Arboleda-Echavarría, Roberto Parra-Saldívar, Magdalena Rostro-Alanis, Juan F. Alzate, Janny A. Villa-Pulgarín, and Freimar Segura-Sánchez. 2020. "Biotechnological Production, Characterization and in Vitro Antitumor Activity of Polysaccharides from a Native Strain of *Lentinus Crinitus*." International Journal of Biological Macromolecules 164:3133–44. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.08.191.

Yelithao, Khamphone, Utoomporn Surayot, Changsheng Lee, Subramanian Palanisamy, Narayanasamy Marimuthu Prabhu, JuHun Lee, and SangGuan You. 2019. "Studies on Structural Properties and Immune-Enhancing Activities of Glycomannans from *Schizophyllum Commune*." Carbohydrate Polymers 218:37–45. doi: 10.1016/j.carbpol.2019.04.057.

Shi, Lei. 2016. "Bioactivities, Isolation and Purification Methods of Polysaccharides from Natural Products: A Review." International Journal of Biological Macromolecules 92:37–48. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2016.06.100.

# DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE UN SUSTRATO ENRIQUECIDO CON FLORES DE *Cannabis sativa* PARA EL CULTIVO DE *Pleurotus eryngii*

**Diego Nicolás Mancera Martínez**

Grupo de investigación Química de Hongos Macromicetos,  
Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia.  
dnmanceram@unal.edu.co

**Mariana Fernández Guataquí**

Grupo de investigación Química de Hongos Macromicetos,  
Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia.

**Diana Cortés Rodríguez**

Grupo de investigación Química de Hongos Macromicetos,  
Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia.

**Carolina Chegwin Angarita**

Grupo de investigación Química de Hongos Macromicetos,  
Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia.  
cchegwina@unal.edu.co

**Mónica Constanza Ávila Murillo**

Grupo de investigación Química de Productos Naturales Vegetales Bioactivos,  
Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia

## Resumen

El reciente incremento en el interés por cultivar hongos comestibles se sustenta principalmente en la demanda alimentaria y en la necesidad de generar alternativas para la correcta disposición de residuos agrícolas. Este tipo de procesos de fungicultura recibe el nombre de cultivo tradicional, llevado a cabo en bolsas o contenedores que permiten el desarrollo del micelio y la posterior generación de las setas. La eficiencia del proceso está determinada por diferentes factores como humedad, temperatura de incubación y fructificación, concentración de dióxido de carbono, flujo de aire y el tipo de materias primas. Las materias primas están constituidas por compuestos difíciles de metabolizar, no obstante, los hongos poseen dentro de su composición un número importante de enzimas que les permiten biotransformar, bioincorporar y/o biodegradar

los componentes del medio sobre el cual se desarrollan. Con base en estos antecedentes, se planteó la presente investigación con el objetivo de estudiar el efecto sobre la eficiencia de cultivo de *P. eryngii* sobre un sustrato enriquecido con flores de *Cannabis sativa*, mediante cultivo tradicional. Los resultados permitieron determinar que *P. eryngii* es capaz de crecer en sustratos enriquecidos con flores de *Cannabis sativa* tanto de tipo medicinal ricas en CBD, obteniendo una eficiencia biológica promedio de 12,49%, así como en flores psicoactivas con contenido de THC, logrando eficiencias biológicas de entre 14,30% y 42,43%, siendo necesario suplementar las formulaciones con cáscara de cacao como fuente de fibra y proteínas, para el que se evidenció que esta materia prima promueve el crecimiento micelial. Frente al cultivo del mismo hongo en una mezcla de sustrato convencional empleado en los invernaderos de la sabana de Bogotá, para el cual se logró una eficiencia promedio de 55,69%. De esta manera se concluye que es posible lograr el cultivo de *P. eryngii* sobre sustratos no convencionales, pero logrando eficiencias biológicas menores. Los estudios posteriores mediante métodos analíticos permitirán obtener una idea del perfilado químico y los cambios en composición que tiene el hongo cuando se usan flores de *Cannabis* como uno de los componentes del sustrato. Esta investigación se realizó en el marco de un convenio con la empresa Clever Leaves como proveedores del material vegetal de *Cannabis* y la empresa Setas Exóticas de Colombia S.A.S. como proveedores de la semilla del hongo *P. eryngii*.

**Palabras clave:** *Pleurotus eryngii*, *Cannabis sativa*, *Cannabidiol*, *biotransformación*, *biodegradación*.

## Bibliografía

- Hazekamp, A., Fischedick, J., Llano, M., Lubbe, A., & Ruhaak, R. (2010). Chemistry of Cannabis. Leiden: Elsevier.
- Nieto, I., & Chegwin, C. (2010). Influencia del sustrato utilizado para el crecimiento de hongos comestibles sobre sus características nutraceuticas. Rev. Colomb. Biotecnol., 12(1), 169-178.
- Stajic, M., Vukojevic, J., & Duletic, S. (2009). Biology of *Pleurotus eryngii* and role in biotechnological processes: a review. Critical Reviews in Biotechnology, 29(1), 55-66.

# ENSAYOS PRELIMINARES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DEL FUNGI COMESTIBLE *Polyporus craterellus* BERT. & M. CURTIS EN TINGO MARÍA, PERÚ

**Ladislao Ruiz Rengifo**

Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Carretera Central Km 1,21, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-Perú

ORCID: 0000-0001-9784-6632

ladislaoruiz.lad@gmail.com

**Margarita Fonseca Adrianzen**

Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Carretera Central Km 1,21, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-Perú

**Diana Zaleski Cáceres Levi**

Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Carretera Central Km 1,21, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-Perú

**Analiz Ruiz Tello**

Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos, Escuela profesional de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Carretera Central Km 1,21, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco-Perú

## Resumen

Los hongos comestibles constituyen una importante fuente alimenticia los cuales requieren mayores investigaciones para conocer y promover su cultivo. El objetivo del presente estudio fue realizar ensayos preliminares del sistema de producción del hongo comestible *Polyporus craterellus* Bert. & M. Curtis, en Tingo María, Perú. Para esto se ha evaluado su preferencia de consumo en cuatro distritos de la provincia de Leoncio Prado: Rupa Rupa (Tingo María), José Crespo y Castillo (Aucayacu), Mariano Dámaso

Beraún (Las Palmas), Daniel Alomía Robles (Pumahuasi), asimismo, se ha caracterizado el especímen, su aislamiento se ha realizado en medios nutritivos comerciales, la obtención de semillas en granos de trigo y prueba de producción en sustrato a base de pulpa de café previamente fermentado y esterilizado. Los resultados indican que un buen número de la población evaluada posee preferencia por el consumo del hongo, las características macroscópicas de los especímenes son bastante diferenciadas con respecto a otros especímenes, el micelio registró buen crecimiento radial en medio agar extracto de malta (EMA) y agar papa dextrosa (PDA) durante un periodo de 12 días en placas Petri de 90mm de diámetro; buena respuesta de multiplicación de micelio en 600g de granos de trigo esterilizados en bolsas de polipropileno durante 20 días, así como parcial desarrollo de micelio en sustrato a base de pulpa de café, sin presentar formaciones de basidiocarpos. Los logros obtenidos son trascendentales para futuras investigaciones relacionado a su cultivo.

**Palabras clave:** hongos, micelio, biodiversidad, Amazonia.

## Bibliografía

- Botelho y Ramos, 1985. Cogumelos comestíveis; ed. Icome São Paulo, Brasil. 83 p.
- Guzmán, G. 1979. Identificación de los hongos comestibles venenosos alucinantes y destructores de la madera. Editorial Limusa S.A. México.
- Ryvarden, L. 1991. Genera of Polypores. Nomenclature and taxomomy. Synopsis Fungorum Fungiflora. Oslo, Norway. 363 p.

# EVALUACIÓN DE CEPAS COMERCIALES DE ORELLANA EN EL PROCESO PRODUCTIVO, CON SUSTRATO Y CONDICIONES AMBIENTALES CONTROLADAS

**Diana Carolina González**

*Tesis de pregrado, Ingeniería agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias,  
Universidad Nacional de Colombia.*

ORCID: 0000-0001-8421-6797  
dcgonzalez@unal.edu.co

## Resumen

Las cepas de hongos comestibles son aquellas que provienen de una célula única, se reproducen clonalmente y pueden diferir en aspectos fenotípicos. La selección del tipo de cepa por parte del fungicultor es de vital importancia ya que le asegura una producción óptima y adecuada a lo largo del proceso productivo acorde a las condiciones ambientales características para cada material. El objetivo de esta investigación fue evaluar diferentes cepas de orellana (*Pleurotus ostreatus* var Jack kumm) encontradas en el mercado local utilizadas por los fungicltores de la sabana de Bogotá, y comparar sus respuestas fisiológicas en un mismo proceso productivo con sustrato y condiciones ambientales controladas. Se evaluaron tres cepas comerciales de *Pleurotus ostreatus* encontradas en el mercado local de la sabana de Bogotá, las cuales se denominaron C-1, C-2 y C-3. La evaluación se realizó en la unidad productiva de setas comestibles de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia, evaluando el proceso productivo desde la incubación hasta la fructificación. A pesar de tener la humedad relativa por debajo a la óptima de 80%, la cepa C-1 fue la más sobresaliente respecto a las otras dos cepas en variables como días de duración en incubación, días en presentar la primera cosecha después de la siembra, peso total y peso neto de los cuerpos fructíferos y eficiencia biológica. En contraste, la cepa C-3 presentó los menores resultados en las variables evaluadas. La colonización depende de las condiciones de crecimiento como características ambientales, uso de diferentes tipos de sustrato o la capacidad de la cepa de secretar enzimas como la lacasa para la degradación de sustratos lignocelulósicos.

**Palabras clave:** *Pleurotus ostreatus*, eficiencia biológica, fungicultura.

## Bibliografía

Pineda Insuasti, J. A., Ramos Sánchez, L. B., & Soto Arroyave, C. P. (2014). Producción de *Pleurotus ostreatus* por fermentación en estado sólido: una revisión. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 48(2), 13–23.

Rodrigues da Luz, J. M., Dias Nunes, M., Albino Paes, S., Pereira Torres, D., Soares da Silva, M. de C., & Megumi Kasuya, M. C. (2012a). Lignocellulolytic enzyme production of *Pleurotus ostreatus* growth in agroindustrial wastes. Brazilian Journal of Microbiology, 43(4), 1508–1515.

Rodrigues da Luz, J. M., Dias Nunes, M., Albino Paes, S., Pereira Torres, D., Soares da Silva, M. de C., & Megumi Kasuya, M. C. (2012b). Lignocellulolytic enzyme production of *Pleurotus ostreatus* growth in agroindustrial wastes. Brazilian Journal of Microbiology, 43(3), 1508–1515.

# BE CARIBE-HONGOS: ECONOMÍA AZUL EN EL CARIBE COLOMBIANO CON ÉNFASIS EN EDUCACIÓN, INNOVACIÓN SOCIAL Y TURISMO BIOCULTURAL

**Tiago Squires Falquez**

Club de Robótica Unimagdalena.

Semillero Ambiental – Casa de Los Pescaitos, Fundación Tras La Perla,

Santa Marta, Colombia.

Team Fungi Unimagdalena.

**Libys Falquez Sandoval**

Team Fungi Unimagdalena.

ORCID: 0000-0002-4657-1242

Libys.falquez@gmail.com

**John Alexander Taborda**

Grupo de Investigación Magma Ingeniería, Semillero de Transición Energética.

Club de Robótica Unimagdalena.

Facultad de Ingeniería, Universidad del Magdalena,

Santa Marta, Magdalena, Colombia.

ORCID: 0000-0002-6090-1711

jtaborda@unimagdalena.edu.co

**Milagros Carrillo**

Facultad de Ingeniería, Universidad del Magdalena,

Santa Marta, Magdalena, Colombia.

Vicerrectoría de Extensión y Proyección Social, Universidad del Magdalena,

Santa Marta, Magdalena, Colombia.

mcarrillo@unimagdalena.edu.co

**Carolina Liceth Rueda**

Vicerrectoría de Extensión y Proyección Social, Universidad del Magdalena,

Santa Marta, Magdalena, Colombia.

Grupo de Investigación en Educación y Cognición.

Semillero Ambiental – Casa de Los Pescaitos, Fundación Tras La Perla,

Santa Marta, Colombia.

carolina@traslaperla.org

**Alejandra Barrios**

*Team Fungi Unimagdalena.*

*BioTours, Santa Marta, Colombia.*

*Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia*

## Resumen

La economía azul es un concepto que se ha desarrollado hace pocos años por Gunter Pauli y que intenta crear una economía circular donde los residuos se conviertan en sustratos para otros cultivos o materia prima de otros proyectos. La economía azul se basa en regeneración, tal como hacen los hongos en la naturaleza. Por ejemplo, los desechos de café, ricos en fibra y cafeína, son un sustrato extraordinario para los hongos. Este sustrato contiene aún el 90 % de su materia orgánica, celulosa, etc. Y ahí es donde las setas crean la economía azul, aprovechándolo, descomponiéndolo y generando otro producto, hongos comestibles. En el proyecto integrador “Be Caribe–Hongos” participan líderes comunitarios del sector de Gaira y el semillero ambiental de la Casa de Los Pescaitos, con el apoyo de cursos de la facultad de ingeniería (Control II y Educación Ambiental), semilleros de investigación (Team Fungi, STE) y grupos de extensión (Club de Robótica). Los niños y niñas del semillero ambiental de la Casa de Los Pescaitos se han mostrado muy interesados en conocer el mundo Fungi y el cultivo automatizado de hongos comestibles. Asimismo, se han realizado recorridos de turismo biocultural al interior de la Universidad del Magdalena, que se espera escalar a otros municipios del Magdalena, a partir del proyecto AvenHub Magdalena con el apoyo de las alcaldías y los operadores turísticos.

**Palabras claves:** Economía azul; Educación; Turismo biocultural; Hongos.

## Bibliografía

Pauli, G. (2011). La economía azul: 10 Años, 100 innovaciones, 100 millones de empleos. Tusquets.



# LÍNEA TEMÁTICA INTERACCIONES HONGO-PLANTA

Héctor Orlando Lancheros

# APLICACIÓN DE MICELIO DE *Pleurotus ostreatus* E INOCULACIÓN CON HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES PARA EL CONTROL DE NEMÁTODOS EN EL CULTIVO DE ZANAHORIA (*Daucus carota*)

**Nicolás Cajamarca Tovar**

Grupo de Investigación en Biología, Programa de Biología,  
Facultad de Ciencias, Universidad El Bosque.

ORCID: 0000-0003-0678-3467  
ncajamarca@unbosque.edu.co

**Héctor Orlando Lancheros Redondo**

Grupo de Investigación en Biología, Programa de Biología,  
Facultad de Ciencias, Universidad El Bosque.

ORCID: 0000-0002-0632-5151  
lancheroshector@unbosque.edu.co

## Resumen

Los nemátodos constituyen una de las plagas que más afecta a los cultivos y para su control se utiliza cantidad de plaguicidas sintéticos. Estos organismos pueden causar agallas y necrosis en plantas de gran importancia económica y alimenticia como la zanahoria *Daucus carota*, por lo cual surge la necesidad de generar alternativas de control biológico que no afecten negativamente ni al medio ambiente ni a la salud humana. El objetivo de este trabajo fue encontrar una alternativa de control biológico, utilizando las micorrizas arbusculares y el sustrato agotado del cultivo de *Pleurotus ostreatus*, el cual generalmente se desecha sin otro uso, para generar el control de las poblaciones de nemátodos fitopatógenos que afectan los cultivos de zanahoria. El estudio se desarrolló en un invernadero del Programa de Biología de la Universidad El Bosque. Se trabajó diseño factorial con 2 factores, la inoculación con hongos micorrízicos arbusculares y la aplicación de residuos del cultivo de *P. ostreatus*, cada uno en 3 niveles, para un total de 9 combinaciones o tratamientos, en cada combinación se usaron 7 réplicas, para un total de 63 unidades experimentales. Cada planta se sembró en una bolsa con 650 g de sustrato, en el cual se aplicaron 10 ml de una suspensión de nemátodos obtenida a partir de suelo contaminado con estos organismos, esta contenía un promedio de 10,9 nemátodos/ml. Durante 10 semanas se registraron las variables altura, área basal área lateral y área foliar, al final se cosecharon las plantas y se registraron los daños causados

por los nemátodos en las raíces, después de esto se registró la masa seca de raíces y órganos aéreos. En las raíces de las plantas con niveles nulos tanto de *P. ostreatus* como de inóculo de micorrizas se observó alta frecuencia de agallas y deformaciones, con un crecimiento alargado o con raíces secundarias creciendo a su alrededor, también presentaron lesiones tisulares, así como muerte en los tejidos próximos al cilindro central, con una coloración verde oscura a negra. El uso combinado de *P. ostreatus* y hongos micorrízicos arbusculares disminuyó significativamente estos síntomas, sin embargo, la aplicación de residuos con micelio de *P. ostreatus* causó un menor crecimiento en las plantas, lo cual puede deberse al menor volumen de suelo en la mezcla de estos tratamientos; por otro lado, los hongos micorrízicos arbusculares lograron promover el crecimiento de las plantas, con valores más altos de área basal y lateral, así como de producción de masa seca. Se deben variar las concentraciones de aplicación de estos dos hongos para hallar las dosis óptimas para el control de nemátodos e incremento de la tasa de crecimiento de las plantas.

**Palabras clave:** deformaciones en raíces, hongos nematicidas, micorrizas arbusculares, crecimiento vegetal.

## Bibliografía

- Heydari, R., Pourjam, E., & Goltapeh, E. M. (2006). Antagonistic effect of some species of *Pleurotus ostreatus* on the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* in vitro. *Plant Pathology Journal*, 5(2), 173-177.
- Hol, W. G., & Cook, R. (2005). An overview of arbuscular mycorrhizal fungi–nematode interactions. *Basic and Applied Ecology*, 6(6), 489-503.
- Lopez-Llorca, L. V., & Jansson, H. B. (2001). Biodiversidad del suelo: control biológico de nemátodos fitopatógenos por hongos nematófagos. *Cuadernos de biodiversidad*, 6, 12-15.

# APLICACIÓN DE RESIDUOS DEL CULTIVO DE *Pleurotus ostreatus* Y HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES COMO ALTERNATIVAS DE CONTROL BIOLÓGICO DE NEMÁTODOS EN PLANTAS TOMATE (*Solanum lycopersicum*)

**Alejandro Flórez**

Grupo de Investigación en Biología, Programa de Biología,  
Facultad de Ciencias,  
Universidad El Bosque, AV Cra. 9 # 131 A-02  
ORCID: 0000-0001-5389-8414  
jaflorezg@unbosque.edu.co

**Héctor Orlando Lancheros Redondo**

Grupo de Investigación en Biología, Programa de Biología,  
Facultad de Ciencias,  
Universidad El Bosque, AV Cra. 9 # 131 A-02  
ORCID: 0000-0002-0632-5151  
lancheroshector@unbosque.edu.co

## Resumen

Los nemátodos fitoparásitos representan un problema relevante en la agricultura, pueden causar pérdidas de cosechas de entre el 11 y el 80% en un ciclo de producción, su alta tasa de afectación en los cultivos genera síntomas que van desde necrosis de tejidos, agallamiento de la raíz, enanismo y marchitez foliar. El tomate *Solanum lycopersicum* presenta gran importancia económica debido a que es extensamente cultivado para consumo en fresco como en productos industrializados, la presencia de nemátodos en tomate puede causar pérdidas totales en los cultivos. Generalmente estos organismos se controlan mediante la aplicación de pesticidas que son altamente contaminantes en el ecosistema. Por esta razón, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar una alternativa de control de nemátodos fitoparásitos utilizando hongos micorrízicos arbusculares y el hongo nematicida *Pleurotus ostreatus*. El estudio se desarrolló en el área rural del municipio de Fómeque-Cundinamarca, se desarrolló un experimento en invernadero con un diseño factorial en bloques, con 3 niveles de aplicación de *P. ostreatus* (g de sustrato residual del cultivo de este hongo) y 3 niveles de inóculo comercial de hongos micorrízicos, para un total de 9 tratamientos en 7 bloques. Las plantas se sembraron en bolsas con 650 g de sustrato. A partir de muestras de suelo

contaminado con estos organismos se obtuvo una suspensión con un promedio de 26 nemátodos/ml, al sustrato de cada planta se le aplicaron 10 ml de esta suspensión. En la semana 11 después de la siembra se cosecharon las plantas, cada una se separó en raíces, tallos, hojas, frutos y otras partes reproductivas. En las raíces registraron los daños causados por nemátodos como agallas y laceraciones. Después se registró la masa seca de cada parte. El número de nemátodos por gramo de sustrato de cada planta se cuantificó con el método de separación por tamizado y centrifugado y la observación y conteo en el microscopio. Las plantas con mayor productividad fueron las que tuvieron sustratos con inóculo de micorrizas y aplicación de *P. ostreatus* en los niveles medio y alto. El crecimiento en altura y la masa vegetativa no varió significativamente entre tratamientos. Los síntomas en las raíces y la presencia de nemátodos fueron menores en los sustratos con *P. ostratus* combinado con inóculo de micorrizas, en comparación con los sustratos inoculados solo con hongos micorrízicos y el sustrato con los niveles nulos de cada factor; por lo cual se concluyó que el uso de hongos micorrízicos y sustrato residual del cultivo de *P. ostreatus* es una alternativa viable para el control de nemátodos en tomate.

**Palabras clave:** agallamiento en raíces, hongos nematicidas, micorrizas arbusculares, producción vegetal.

## Bibliografía

- Salazar-Antón, W., & Guzmán-Hernández, T. (2013). Efecto de poblaciones de *Meloidogyne* sp. en el desarrollo y rendimiento del tomate. *Agronomía Mesoamericana*, 24(2), 419-426. doi: <https://doi.org/10.15517/am.v24i2.12542>
- Satou, T., Kaneko, K., Li, W. & Koike, K. (2008). The Toxin Produced by *Pleurotus ostreatus* Reduces the Head Size of Nematodes. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 31(4), 574-576. doi: <https://doi.org/10.1248/bpb.31.574>
- Schouteden, N., De Waele, D., Panis, B. & Vos, C. (2015). Arbuscular mycorrhizal fungi for the biocontrol of plant-parasitic nematodes: a review of the mechanisms involved. *Frontiers in Microbiology*, 6, 1280. doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01280>

# CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE LA ROYA MICROCÍCLICA (PUCCINIALES) DE *Wedelia iners* (BLAKE) STROTHER (ASTERACEAE) EN COLOMBIA

**Laura Carolina Álvarez-Morales**

Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agronómicas,  
Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Carrera 65 N.º 59A-110,  
Medellín, Colombia.  
lcalvarezm@unal.edu.co

**Juan Gonzalo Morales-Osorio**

Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agronómicas,  
Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Carrera 65 N.º 59A-110,  
Medellín, Colombia.

**Mauricio Salazar-Yepes**

Facultad de Ciencias, Escuela de Biociencias, Museo Micológico-MMUNM,  
Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Carrera 65 N.º 59A-110,  
Medellín, Colombia.  
masalazay@unal.edu.co

## Resumen

El complejo *Puccinia cnici-oleracei* Pers. en Colombia incluye más de 20 sinónimos de royas microcíclicas reportadas sobre 17 géneros de plantas de la familia Asteraceae. Entre estos, la especie *Puccinia wedeliae* Mayor descrita inicialmente sobre la planta arvense *Wedelia iners* (Blake) Strother que fue incluida en el complejo con base en su similitud morfológica. El reconocido potencial de los Pucciniales como posibles biorreguladores de plantas arvenses, podría ser explorado en este complejo de royas microcíclicas, el cual ha sido poco estudiado en Colombia. El objetivo de este trabajo fue caracterizar a la roya microcíclica sobre *W. iners* con base en su identificación morfológica y molecular. En el Museo Micológico de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín (MMUNM), la roya sobre *W. iners* recolectada en el departamento de Caldas-Colombia se estudió por microscopía de luz con base en literatura especializada en *Pucciniales*. En el laboratorio de Fitotecnia Tropical de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, se realizó amplificación con los primers Rust2inv/LR6 y el producto final de PCR purificado se envió a secuenciar. La secuencia se contrastó con la base de datos del GenBank mediante el algoritmo BLAST y se realizó el árbol filogenético mediante

máxima verosimilitud. La filogenia agrupó a la roya sobre *W. iners* con otras especies de royas microcíclicas en un cluster con un soporte de 94%, dejando por fuera las secuencias disponibles de *P. cnici-oleracei* sobre el hospedante *Cirsium* (género del Tipo). Los resultados morfológicos y moleculares fueron consistentes para diferenciar a la roya sobre *W. iners* en Colombia de la roya *P. cnici-oleracei* sobre el género *Cirsium*. Sin embargo, la morfología es ambigua para diferenciarla de las otras especies agrupadas en el mismo clado. En conclusión, aunque se requieren más estudios que incluyan otros hospedantes, con base en la agrupación de secuencias se excluye a la roya sobre *W. iners* del complejo *P. cnici-oleracei*. Este trabajo contribuye al conocimiento de este complejo en Colombia e invita a realizar más estudios e indagar sobre su posible potencial en biorregulación.

**Palabras clave:** arvense, biorregulación, complejo de especies, filogenia, morfología.

## Bibliografía

- Buriticá, P., Salazar, M. y Pardo-Cardona, V. (2014). Pucciniales (Fungi), Royas de Colombia. Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín, 67(supplement 1), 1-93.
- Buriticá, P. y Pardo-Cardona, V. (1996). Flora Uredineana Colombiana. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 20(77), 183-236.
- Morin, L., Evans, K. y Sheppard, A. (2006). Selection of pathogen agents in weed biological control: Critical issues and peculiarities in relation to arthropod agents. Aust J Entomol, 45, 349-365.

# CONTROL BIOLÓGICO DE LA ANTRACNOSIS EN LIMA TAHITÍ UTILIZANDO HONGOS ENDÓFITOS

**Jaider Muñoz Guerrero**

Grupo de Investigación Microbiota, Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias. Calle 70 N° 55-210 Lagos del Cacique- Bucaramanga.

ORCID: 0000-0002-6931-1486

jai.munoz@mai.udes.edu.co

**Beatriz Elena Guerra Sierra**

Grupo de Investigación Microbiota, Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias. Calle 70 N° 55-210 Lagos del Cacique- Bucaramanga

ORCID: 0000-0002-1830-1974

bguerra@udes.edu.co

## Resumen

*Colletotrichum acutatum* es uno de los agentes causales de la antracnosis que se caracteriza por lesiones en hojas y sobre todo en flores y frutos de varios cultivos como los cítricos. El patógeno normalmente ataca a las flores provocando graves lesiones. En condiciones muy favorables, puede afectar los botones florales y los frutos pequeños, produciendo una pudrición completa y caída prematura de flores, lo que resulta en importantes pérdidas económicas en las cosechas. Los objetivos de este trabajo fueron: 1) identificar la diversidad de hongos endófitos en muestras vegetales de lima Tahití; 2) evaluar la capacidad antagonista de estos hongos frente al fitopatógeno *Colletotrichum acutatum* C- 100 en pruebas duales; 3) evaluar la capacidad de diferentes especies de hongos endofíticos para controlar flores con antracnosis inducida y 4) identificar molecularmente las cepas fúngicas con mayor actividad inhibitoria para *Colletotrichum acutatum*. 486 fragmentos de ramas, hojas y frutos fueron colectados de 3 fincas citrícolas en el municipio de Girón Santander. Los fragmentos vegetales fueron desinfectados con diferentes soluciones de alcohol al 70% antes de la siembra en medio PDA (Potato Dextrose Agar) con cloranfenicol e incubados a 27°C. De los crecimientos fúngicos se seleccionaron muestras individuales para siembras independientes en PDA y proceder con la caracterización macroscópica y microscópica. De 15 morfoespecies fúngicas aisladas y reconocidas se realizaron pruebas de antagonismo *in vitro* con solo 5 morfotipos (HELT-03, HELT-04, HELT-10, HELT-12, HELT- 13) de más rápido crecimiento contra la cepa fitopatógena *Colletotrichum acutatum* C-100, obtenida de la colección de Agrosavia- Tabaítá (Cundinamarca). Como ensayos complementarios se realizaron pruebas *in vivo*

en flores de lima Tahití con dos morfoespecies de hongos endófitos (HELT-10 y HELT-13) que generaron inhibición contra el fitopatógeno en las pruebas de antagonismo usando una solución de  $1 \times 10^3$  esporas/mL. Se obtuvo que la diversidad de estos hongos en las plantas de lima Tahití está relacionada con una mayor frecuencia de morfoespecies en ramas y hojas, con un nivel de diversidad comparable con lo reportado en otras especies de cítricos. De las 15 morfoespecies, 5 se probaron contra *Colletotrichum acutatum* en pruebas de antagonismo, lo que resultó en un hallazgo de inhibición positiva. Solo 2 hongos endofíticos de las pruebas de antagonismo (HELT-10 y HELT-13) demostraron una alta inhibición del fitopatógeno, en pruebas *in vivo* con flores de lima Tahití. Los dos hongos con mayor capacidad de inhibición del fitopatógeno *Colletotrichum acutatum* fueron identificados molecularmente utilizando los marcadores ITS y TEF para la amplificación con fines taxonómicos. La región ITS se amplificó usando los cebadores universales de hongos ITS1 e ITS4 y la región de TEF se amplificó usando los cebadores universales de hongos TEF\_983F, realizando un análisis filogenético con el conjunto de datos ITS para el estudio taxonómico de los aislados (morfoespecies) HELT-10 y HELT-13. Estos hongos fueron identificados como *Xylaria ascendens* y *Trichoderma atroviride*, los cuales redujeron considerablemente las lesiones provocadas por el fitopatógeno en estas pruebas *in vivo*, hongos que también le han encontrado características controladoras de fitopatógenos en trabajos anteriores. El hallazgo de que los endófitos reaccionaron de manera antagonista contra *Colletotrichum acutatum*, demuestra su capacidad y utilidad como biocontroladores de antracnosis, convirtiéndolos en especies promisorias para futuras investigaciones en campo y desarrollo biotecnológico, apuntando a una agroindustria que requiere sostenibilidad ambiental.

**Palabras clave:** fitopatógeno, citrus, micobiotas, biocontrol, antagonismo.

## Bibliografía

- Wang, W., de Silva, D. D., Moslemi, A., Edwards, J., Ades, P. K., Crous, P. W., et al. (2021). *Colletotrichum* species causing anthracnose of citrus in Australia. *J. Fungi* 7, 1–24. <https://doi.org/10.3390/jof7010047>
- Khruengsai, S., Pripdeevech, P., Tanapichatsakul, C., Srisuwannapa, C., D’Souza, P. E., & Panuwet, P. (2021). Antifungal properties of volatile organic compounds produced by *Daldinia eschscholtzii* MFLUCC 19-0493 isolated from *Barleria prionitis* leaves against *Colletotrichum acutatum* and its postharvest infections on strawberry fruits. *PeerJ*, 9. <https://doi.org/10.7717/peerj.11242>
- Peters, L. P., Prado, L. S., Silva, F. I. N., Souza, F. S. C., & Carvalho, C. M. (2020). Selection of endophytes as antagonists of *Colletotrichum gloeosporioides* in açaí palm. *Biological Control*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.bioc.2020.104350>

# DETECCIÓN DE LA RESISTENCIA AL MARCHITAMIENTO POR *Ceratocystis fimbriata* EN CLONES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.)

**Leonora Rodríguez Polanco**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria–Agrosavia. Centro de Investigación Nataima.

Km. 9, vía Espinal–Ibagué, Espinal–Tolima, Colombia.

ORCID: 0000-0002-8553-2449

lrodriguezp@agorasavia.co

**Paula Andrea Bermeo Fúquene**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria–Agrosavia. Centro de Investigación Nataima.

Km. 9, vía Espinal–Ibagué, Espinal–Tolima, Colombia.

ORCID: 0000-0002-1838-3578

pbermeo@agrosavia.co

**Edinson Bayardo Parra Alferes**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria–Agrosavia. Centro de Investigación Nataima.

Km. 9, vía Espinal–Ibagué, Espinal–Tolima, Colombia.

## Resumen

La marchitez del cacao causada por diferentes especies de *Ceratocystis* es una enfermedad limitante al causar la muerte del árbol, donde la resistencia genética es la alternativa más eficiente para su control. Este estudio tuvo como objetivo determinar la respuesta a la infección con *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halst en clones de cacao. Un experimento de inoculación artificial con un aislamiento de *C. fimbriata* previamente calificado como altamente virulento, fue establecido bajo un diseño completamente al azar en 23 clones de cacao (F55-1, SCA 6, SCA 9, SCA 12, SCC 61, ICA 219, CAU 37, IMC 67, ICS 1, ICS 40, ICS 60, ICS 95, EET 8, CCN 51, TSH 812, UF 667, R 2, R 13, PA 46, PA 150 y PA 159). CCN51 y SCA 12 fueron empleados como testigos susceptible y resistente respectivamente. Plantas de aproximadamente cinco meses de edad, fueron inoculadas por herida al tallo a 7 cm del injerto, realizando una incisión en sentido horizontal de 2 cm de longitud empelando un bisturí, donde con ayuda de una micropipeta se depositaron 30  $\mu$ l de una solución ( $3 \times 10^5$  UFC/ml). El testigo absoluto fue inoculado con agua destilada estéril. Se utilizaron 15 repeticiones por tratamiento. Fueron realizadas

lecturas semanales de conteo y eliminación de plantas muertas, se registró el número total de plantas muertas. La incidencia final fue determinada empleando la fórmula: (N.o plantas muertas/N.o total de plantas inoculadas) x100. La severidad final en las plantas sobrevivientes fue determinada a los 60 días después de la inoculación (DDI) como proporción de severidad = longitud total de la necrosis interna del tejido desde el cuello de la raíz y a lo largo del tallo /longitud total de la planta. Se llevo a cabo un análisis de clúster con el fin de agrupar los clones de cacao en relación con la incidencia y severidad de *C. fimbriata*, para este caso se usó la distancia euclíadiana y el método de Ward. La correlación de Pearson también fue empleada. Los clones del clúster I (ICS 60, ICS 95, PA 169, UF 667, SCA 12, PA 150, ICS 40, TSH 812, R2, R13 y EET 8) no presentaron plantas muertas, mientras que los clones del clúster II (PA 46, F 55-1) presentaron los valores más altos. Un comportamiento similar fue observado para la severidad. Se estableció una correlación positiva y significativa entre la incidencia y la severidad (Pearson: Rho=0,76 y p < 0,001). Se plantea la posibilidad de seleccionar genotipos de cacao con resistencia duradera a *Ceratocystis*, permitiendo su uso en programas de mejoramiento en busca de resistencia contra el patógeno.

**Agradecimientos:** esta investigación fue financiada con fondos públicos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, convenio TV 16.

**Palabras clave:** clones, marchitez por *Ceratocystis*, enfermedades, fuentes de resistencia, mejoramiento genético.

## Bibliografía

Silva SDVM, Lopes UV, Damaceno VO, Rocha Júnior AWO (2013) Seleção de clones de cacaueiros resistentes à murcha-deceratocystis em condições de campo. Agrotrópica 25:163–170.

Fernandes LdS, Royaert S, Corrêa FM, Mustiga GM, Marelli J-P, Corrêa RX and Motamayor JC (2018) Mapping of a Major QTL for Ceratocystis Wilt Disease in an F1 Population of *Theobroma cacao*. Front. Plant Sci. 9:155. doi: 10.3389/fpls.2018.00155.

Silva AC, Betancourth BML, Ferreira DC, Elerati TL, Rodrigues FA, Alfenas AC (2020) Responses of resistant and susceptible hybrid clones of *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus grandis* to infection by *Ceratocystis fimbriata*. Annals of Forest Science 77:1–19.

# ESTANDARIZACIÓN DE UN MÉTODO DE INFECCIÓN ARTIFICIAL CON (*Ceratocystis spp.*) EN PLANTAS DE CACAO (*Theobroma cacao L.*)

**Eleonora Rodríguez Polanco**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria–Agrosavia. Centro de Investigación Nataima.

Km. 9, vía Espinal–Ibagué, Espinal–Tolima, Colombia.

ORCID: 0000-0002-8553-2449

lrodriguezp@agorasavia.co

**Paula Andrea Bermeo Fúquene**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria–Agrosavia. Centro de Investigación Nataima.

Km. 9, vía Espinal–Ibagué, Espinal–Tolima, Colombia.

ORCID: 0000-0002-1838-3578

pbermeo@agrosavia.co

**Edinson Bayardo Parra**

Área de fitopatología, Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria–Agrosavia. Centro de Investigación Nataima.

Km. 9, vía Espinal–Ibagué, Espinal–Tolima, Colombia.

## Resumen

El marchitamiento por *Ceratocystis* es una enfermedad que causa la rápida muerte de las plantas de cacao, por lo que la detección de la resistencia genética del huésped frente al hongo es la estrategia más eficiente para su control. El desarrollo de métodos de infección que faciliten la detección temprana de fuentes de resistencia en plantas jóvenes apoya los programas de mejoramiento genético y permite a cortar los ciclos de selección. Por tanto, este estudio tuvo por objetivo estandarizar un método de infección artificial de *Ceratocystis spp.* en plantas de cacao. Un experimento de inoculación artificial fue establecido en plantas del clon IMC 67 de 8 meses de edad, en arreglo factorial completamente al azar con cinco aislamientos del hongo, dos concentraciones de inóculo ( $3 \times 10^5$  y  $3 \times 10^6$  UFC/ml) y tres profundidades de herida al tallo (superficial: corteza, medio: herida al leño y profundo: herida a la médula). Las plantas fueron inoculadas por herida al tallo a 7 cm sobre el punto de injerto realizando una incisión en sentido horizontal de 2 cm de longitud empleando un bisturí, donde con ayuda de una micropipeta se depositaron 30  $\mu$ l de las concentraciones evaluadas. El testigo absoluto

fue inoculado con agua destilada estéril. Se emplearon 15 repeticiones por tratamiento. Fueron realizadas lecturas semanales de conteo y eliminación de plantas muertas, registrando el número total de plantas muertas. La incidencia final fue determinada empleando la fórmula: (N.o plantas muertas/N.o total de plantas inoculadas) x100. La severidad final en las plantas sobrevivientes fue determinada a los 60 días después de la inoculación (DDI) como proporción de severidad = longitud total de la necrosis interna del tejido desde el cuello de la raíz y a lo largo del tallo /longitud total de la planta. Los datos fueron examinados por ANAVA, donde las diferencias entre tratamientos fueron establecidas por LDS-Fisher ( $P \geq 0,05$ ). Fue estandarizado y seleccionado el método de infección que emplea la concentración de inoculo  $3 \times 10^5$  UFC/ml y la herida intermedia al tallo, al causar una incidencia final de plantas muertas y proporción de severidad estadísticamente igual ( $P \geq 0,05$ ) al de la concentración más alta  $3 \times 10^6$  UFC/ml y la herida profunda al tallo. Se establecieron diferentes niveles de virulencia en los aislamientos.

**Agradecimientos:** esta investigación fue financiada con fondos públicos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, convenio TV 15.

**Palabras clave:** clones, marchitez vascular, enfermedades, fuente de resistencia, mejoramiento genético.

## Bibliografía

- Silva, S. D. V. M. et al. 2012. Resistência de progêneres de cacaueiro à murcha-de-Ceratocystis. Tropical Plant Pathology 37(3):191-195.
- Oliveira LSS, Damacena MB, Guimarães LMS, Siqueira DL, Alfenas AC (2016) Ceratocystis fimbriata isolates on Mangifera indica have different levels of aggressiveness. European Journal of Plant Pathology 145:847–856
- dos Santos, E., Magalhães, D.M.A., Lopes, U.V. et al. Selection of cacao trees resistant to Ceratocystis wilt by inoculation in leaf discs and field. Trop. plant pathol. 46, 536–544 (2021). <https://doi.org/10.1007/s40858-021-00452-2>

# HONGOS FITOPATÓGENOS PRESENTES EN HUERTAS URBANAS Y EL CALDO MICROBIANO COMO PROPUESTA PARA SU CONTROL

**Gina Lorena Sánchez-León**

*Línea de investigación en agricultura urbana y periurbana, Subdirección Científica, Jardín Botánico de Bogotá, Av. Calle 63 # 68-95*  
*ORCID: 0000-0001-9317-3426*  
*ginilosale@gmail.com*

**Angie Julieth Jácome-Rodríguez**

*Línea de investigación en agricultura urbana y periurbana, Subdirección Científica, Jardín Botánico de Bogotá, Av. Calle 63 # 68-95*  
*ORCID: 0000-0003-2998-8916*  
*angiejuliethjr@ufps.edu.co*

**Juliana Cepeda-Valencia**

*Línea de investigación en agricultura urbana y periurbana, Subdirección Científica, Jardín Botánico de Bogotá, Av. Calle 63 # 68-95*  
*ORCID: 0000-0001-9595-3186*  
*juliana.cepeda@jbb.gov.co*

## Resumen

La Agricultura Urbana en Bogotá región es una actividad que ha ido tomando fuerza, logrando un creciente número de practicantes y objetivos cada vez más ambiciosos en su contribución con la seguridad alimentaria y salud ambiental, esto ha implicado también, la necesidad de generación de conocimiento técnico-científico que propenda por un manejo tendiente a lo agroecológico [1]. En ese sentido, el Jardín Botánico de Bogotá ha liderado, desde el 2004, este tipo de investigación y actualmente con el proyecto de inversión 7681: Fortalecimiento de la agricultura urbana y periurbana en las localidades de Bogotá, aporta a la generación de conocimiento en torno a diversos aspectos de la agricultura urbana [2], incluyendo el manejo fitosanitario. El objetivo de esta investigación, realizada en el marco del proyecto 7681, es identificar y controlar hongos fitopatógenos que afectan a especies útiles para la agricultura urbana. Para esto, realizamos el aislamiento de los microorganismos a partir plantas de capuchina, cebolla puerro, fríjol cerinza, paico y rúgula con presencia de síntomas, tanto en PDA como en cámara húmeda. Posteriormente, realizamos el proceso de identificación observando estructuras macro y microscópicas y siguiendo claves taxonómicas. Tam-

bién, se realizaron los postulados de Koch, para corroborar que los hongos aislados son los agentes causales de los síntomas descritos inicialmente. Una vez identificados, se realizaron pruebas de antagonismo con PDA suplementado con caldo microbiano [3]. Este, se preparó con microorganismos del suelo y posteriormente caracterizamos los grupos funcionales presentes en el mismo (solubilizadores de fosfato y/o nitrificantes). Dentro de los resultados obtenidos, se destaca la identificación de 9 géneros de hongos asociados a enfermedades, los cuales incluyen *Aspergillus*, *Botryosporium*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Mortierella*, *Penicillium*, *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Ulocladium*. En cuanto al control de dichos microorganismos, se evidenció que el caldo microbiano inhibe el crecimiento micelial de los patógenos entre el 71 y 100%, respecto al control. Con relación a los microorganismos que componen el caldo microbiano, se describieron 12 morfotipos de levaduras, de las cuales, nueve solubilizan fosfato, pero ninguna es capaz de transformar el amonio en nitrato. Lo anterior, evidencia que el caldo microbiano sirve para controlar agentes causales de enfermedades en plantas cultivadas y, además, podría contribuir a mejorar la disponibilidad de fósforo en las huertas urbanas. Como dato curioso, este trabajo reporta por primera vez a un hongo del género *Mortierella* como patógeno de la cebolla puerro, causando manchas naranjas en el bulbo.

**Palabras clave:** biopreparados, Bogotá, cebolla puerro, frijol cerinza, manejo agroecológico de enfermedades.

## Bibliografía

- Gutiérrez, C. O. 2016. La agricultura urbana agroecológica: beneficios multifuncionales para la sociedad. LEISA Revista de Agroecología: 13.
- Jardín Botánico de Bogotá. 2020. Proyecto 7681: Fortalecimiento de la agricultura urbana y periurbana en las localidades urbanas de Bogotá. 5 pg.
- Sánchez-León, G., Vargas-Rincón, A. y Jiménez, P. 2015. Evaluación de la actividad antifúngica de extractos etanólicos de dos morfotipos de *Raphanus raphanistrum* L. sobre tres hongos fitopatógenos. Bioagro 27 (1): 3-10.

# HONGOS MICORRIZÓGENOS ARBUSCULARES (GLOMEROMYCOTA) EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE SECO TROPICAL DEL CARIBE COLOMBIANO

**Luis Atencia Meza**

Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia  
ORCID: 0000-0001-8713-9993  
luiscatencia51@gmail.com

**Gabriel Santos Castellar**

Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia.  
ORCID: 0000-0003-3557-172X  
gabrieljosesantoscastellar11.1@gmail.com

**Jorge Luna Fontalvo**

Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia

**María A. Negritto**

Grupo de Investigación en Manejo y Conservación de Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos Neotropicales, Universidad del Magdalena, Código Postal N.o 470004, Carrera 32 N.o 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena, Colombia

**Mónica A. Lugo**

Laboratorio de Micología, Diversidad e Interacciones Fúngicas (MICODIF), Área de Ecología, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, Instituto Multidisciplinario de Investigaciones Biológicas (CONICET), Box 4, 2do. Piso, Bloque I, Ejército de los Andes 950, 5700 San Luis, Argentina.

## Resumen

Las micorrizas son asociaciones simbióticas entre una serie de hongos del suelo y las raíces de las plantas. Entre éstas se encuentran las micorrizas arbusculares, las cuales interactúan con la mayoría de las plantas terrestres. Estas, han tenido un gran auge en el área de la agricultura, debido a que, ayudan al desarrollo de las plantas y al mantenimiento de las áreas de reservas naturales. Entre los beneficios que le proporcionan los hongos micorrizógenos arbusculares (HMA) a las plantas, se destacan el mejoramiento en los parámetros de desarrollo, capacidad de incrementar la absorción de nutrientes poco móviles, como el fósforo (P) y el nitrógeno (N), resistencia al ataque de patógenos y tolerancia al estrés hídrico. A pesar de que se conoce que los HMA hacen parte de la microbiota del suelo y su importancia en la producción agrícola, en el Bosque Seco Tropical de la Universidad del Magdalena es poca la atención que se le ha tenido, generando un desconocimiento de la diversidad y abundancia de estos hongos y su afinidad con la cobertura vegetal propia del bosque. Por consiguiente, el presente proyecto planteó como objetivo determinar la diversidad de hongos micorrizógenos arbusculares en el fragmento de bosque seco tropical de la Universidad del Magdalena. Para la extracción y caracterización de los HMA, se siguió el método propuesto por Sieverding (1983) y Brundrett (2008). Se tomaron muestras de suelo asociado al sistema radical de plantas herbáceas, se pesaron cinco porciones de 100 g de suelo y se secaron a 65°C; posteriormente se realizó el lavado, tamizado y centrifugado, finalmente se seleccionaron las esporas, las cuales se cuantificaron e identificaron mediante los caracteres morfológicos (color, diámetro, presencia de hifas, número de paredes, etc.) a través de las claves taxonómicas de Blaszkowski (2012) y las bases de datos INVAM y AMF Phylogeny. Por otro lado, se colectaron muestras de raíces de plantas herbáceas, las cuales fueron lavadas, clarificadas y teñidas con azul de tripano al 0,05%; se identificaron las estructuras típicas de la simbiosis y se calculó el porcentaje de colonización de HMA. Se encontró un total de 12 morfotipos en las muestras de suelo, éstos se clasificaron taxonómicamente en 3 familias y 5 géneros, *Glomus* obtuvo el mayor número de morfotipos (8), equivalente al 67%. El total de esporas de HMA promedio fue de 324 esporas por cada 100g de suelo y el porcentaje de colonización por HMA fue del 5 al 30%. Se presentaron tres nuevos registros de HMA para Colombia en un área de bosque seco tropical: *Funneliformis badium*, *Rhyzopagus aggregatus* y *Diversispora epigea*, y se amplía la distribución de *Acaulospora scrobiculata* para el Departamento del Magdalena, proporcionando así, información básica sobre la dinámica de la simbiosis en ecosistemas de bosque seco. Lo cual aportará al desarrollo de nuevos trabajos que permitan contribuir en los procesos de restauración en este tipo de ecosistemas.

**Palabras clave:** esporas, plantas herbáceas, simbiosis, *Glomus*.

## Bibliografía

Brundrett M. C, Tedersoo, L (2018) Evolutionary history of mycorrhizal symbioses and global host plant diversity. *New Phytologist*. doi:10.1111/nph.14976.

Błaszkowski J. (2012). Glomeromycota. W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków, p. 304. ISBN: 978-83-89648-82-2.

Sánchez De Práguer, M., Posada, R., Velázquez, D. y Narváez, M. (2010). Metodologías básicas para el trabajo con micorriza arbuscular y hongos formadores de micorriza arbuscular. 1<sup>a</sup>. Edición. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Valle del Cauca. 139 p.

# INFECCIÓN MIXTA EN *Mangifera indica* CAUSADA POR *Colletotrichum spp.* Y *Phomopsis mangiferae*, ESTUDIO DE CASO

**Mabel Barrera**

Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),  
Escuela de Microbiología,  
Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Salud Universidad Industrial de Santander,  
Cra. 32 #29-31, Bucaramanga, Santander  
ORCID: 0000-0002-8667-3227  
masobay@gmail.com

**Jesús Rueda**

Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),  
Escuela de Microbiología,  
Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Salud Universidad Industrial de Santander,  
Cra. 32 #29-31, Bucaramanga, Santander  
ORCID: 0000-0002-8914-067X  
jeda1203@gmail.com

**Clara Inés Sánchez**

Semillero de Investigación Funga-Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales (CEIAM),  
Escuela de Microbiología,  
Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Salud Universidad Industrial de Santander,  
Cra. 32 #29-31, Bucaramanga, Santander  
ORCID: 0000-0002-0142-8848  
cisanche@uis.edu.co

## Resumen

Las plagas y enfermedades constituyen una de las principales afectaciones en los cultivos de mango (*Mangifera indica*) y la sostenibilidad de la producción comercial de este, siendo crítica el aumento de patógenos en diversas partes del mundo. En el departamento de Santander, para 2021, se informaron 350 hectáreas cultivadas y su importancia va en aumento. Dentro de las principales enfermedades que afectan este

cultivo se encuentran la antracnosis, la malformación y la seca, debido a su significancia y extensión. El objetivo del presente trabajo fue identificar el patógeno causante de la enfermedad de un cultivo de mango en Bucaramanga, Santander, soportando los hallazgos en la demostración de los postulados de Koch. A partir de hojas de la especie *Mangifera indica* con áreas necróticas, flácidas, marchitez y erupciones, se realizó el aislamiento e identificación de los patógenos, se sembraron en medio V8 siguiendo el protocolo establecido en Agrios, posteriormente se realizaron pruebas de patogenicidad para comprobar los nexos de los microorganismos con la enfermedad.

Se aislaron dos hongos filamentosos. En el primero, su colonia presentaba color blanco y gris, textura algodonosa y al observar en el microscopio se evidenciaron didimocnidios, picnidios y acérvulos, características macro y microscópicas relacionadas con *Colletotrichum* spp, fitopatógeno conocido por causar antracnosis, enfermedad que se caracteriza por la presencia de manchas en las hojas, frutos y troncos, provocando una posterior necrosis de rápida diseminación. El segundo hongo presentaba una colonia caracterizada por ser de color negro, granuloso y duro, mientras que en su aspecto microscópico presentaba picnidios que en su interior contenían conidios  $\alpha$  y  $\beta$  característicos de *Phomopsis mangiferae*, hongo presente en hojas, tallos, flores, pedúnculos y frutos que muchas veces deriva en el marchitamiento y muerte de los tejidos de estos órganos, causado por la capacidad de acidificación que presenta y posterior secreción de enzimas. Los dos hongos reprodujeron los síntomas iniciales en las pruebas de patogenicidad realizadas. Los resultados permiten diagnosticar la infección mixta. El valor del hallazgo de *Phomopsis mangiferae* recae en la característica de aumentar la afección a medida que la planta envejece, permaneciendo inactivo hasta que el fruto madura, llegando a penetrar profundamente.

La presencia de distintos hongos en plantas es una de las principales causas que perturba la sostenibilidad de los cultivos y producción del mango, debido a las pérdidas que pueden causar en las cosechas ocasionado por la reducción de la calidad del fruto y su futura comercialización. Estas afectaciones son de mayor importancia en climas tropicales, siendo Colombia uno de los países con estas particularidades, por lo cual, la caracterización de los microorganismos que puedan estar causando enfermedades en los cultivos es vital para optimizar el control de plagas y desarrollar estrategias para dar solución a las problemáticas actuales y futuras. Sabiendo la importancia de la correcta identificación, el paso posterior a lo realizado en el presente trabajo corresponde a las pruebas bioquímicas y moleculares para la confirmación de las especies. La infección mixta se presume debido a la similitud de ambos hongos fitopatógenos al formar estructuras en el tejido vegetal, donde los signos y síntomas eran acordes con los encontrado para los dos, siendo difícil su exclusión ya que solo se diferencia su crecimiento en cultivo. Es por esto que se buscará hacer pruebas a nivel de invernadero para determinar si se pueden reproducir los síntomas in vivo y confirmar la capacidad de los dos hongos de reproducir la infección.

**Palabras clave:** *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp., necrosis, identificación, hongos.

## Bibliografía

- Davidzon, M., Alkan, N., Kobiler, I., & Prusky, D. (2010). Acidification by gluconic acid of mango fruit tissue during colonization via stem end infection by *Phomopsis mangiferae*. *Postharvest Biology and Technology*, 55(2), 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2009.08.009>
- Benatar, G. V., Wibowo, A., & Suryanti. (2021). First report of *Colletotrichum asianum* associated with mango fruit anthracnose in Indonesia. *Crop Protection*, 141, 105432. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105432>
- Zhou, D., Jing, T., Chen, Y., Yun, T., Qi, D., Zang, X., Zhang, M., Wei, Y., Li, K., Zhao, Y., Wang, W., & Xie, J. (2022). Biocontrol potential of a newly isolated *Streptomyces* sp. HSL-9B from mangrove forest on postharvest anthracnose of mango fruit caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Food Control*, 135, 108836. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108836>

# INVESTIGACIONES SOBRE HONGOS MICORRÍCICOS EN LA FAMILIA PODOCARPACEAE (REVISIÓN)

**Lina Anacona**

Semillero de Silvicultura Aplicada, Ingeniería Forestal, Universidad del Cauca,  
Facultad de Ciencias Agrarias, Popayán-Cauca  
linafin@unicauca.edu.co

**Paola Torres-Andrade**

Semillero de Silvicultura Aplicada, Ingeniería Forestal, Universidad del Cauca,  
Facultad de Ciencias Agrarias, Popayán-Cauca  
paolatorresandrade@unicauca.edu.co

## Resumen

Las Podocarpaceae son una familia de coníferas compuesta por 18 géneros y 185 especies de árboles nativos de bosques húmedos tropicales o subtropicales. Este grupo de plantas tiene alta dependencia de asociaciones simbióticas con hongos micorrílicos para incrementar la absorción de fósforo de los suelos bajos en nutrientes donde crece. Existe escasa información sobre las diversas especies de Podocarpaceas y los nódulos de sus raíces que albergan hongos micorrílicos arbusculares. Por lo tanto, comprender las adaptaciones de las raíces para obtener nutrientes, contribuye a comprender la ecología y generar mejores estrategias de manejo silvícola de este grupo de plantas. Se revisó la literatura sobre la distribución global de estudios de asociaciones micorrílicas en especies de Podocarpáceas y los beneficios nutricionales de esta asociación. Se emplearon bases de datos como Web of Science, Science Direct, Scopus, Oxford Academy y Google Académico. Los parámetros de búsqueda incluyeron los siguientes términos: “Podocarpácea AND arbuscular”, “Podocarpácea AND mycorrhizal”, Podocarpácea AND micorriza”, “Podocarpus AND mycorrhizal”. Se incluyeron revisiones, artículos originales y trabajos donde se mencionará la asociación micorrílica y alguna especie de podocarpácea. Los datos recopilados indican que menos del 22% de géneros de esta familia han sido estudiados en cuanto a las micorrizas asociadas a sus raíces. Existen mayores reportes sobre micorrizas en *Podocarpus*, seguido por *Prumnopitys*, *Dacrycarpus* y *Dacrydium* también, en las especies colombianas *Podocarpus oleifolius* y *Retrophyllum rospigliosii*. Las micorrizas de Podocarpáceas se han estudiado principalmente en Chile, Argentina, Perú, África, Etiopía y Nueva Zelanda. Las investigaciones se enfocan en la identificación morfológica y molecular de las micorrizas y en la caracterización anatómica de la raíz y los nódulos. Estas técnicas han permitido identificar hongos micorrílicos

de la división Glomeromycota con dominancia del género *Glomus* frecuentemente en más del 80% de la longitud de raíces en las podocarpáceas estudiadas. Aunque se reporta que las micorrizas contribuyen a la fijación de fosforo en podocarpáceas, se debate su contribución a la fijación de nitrógeno para algunos géneros. La abundancia de podocarpáceas a nivel mundial y su presencia en países como Colombia, es una oportunidad de investigación para mejorar la comprensión de la ecología y la función de las asociaciones micorrízicas en los ecosistemas donde crecen estas plantas.

**Palabras clave:** micorrizas, podocarpus, podocarpaceae, nutrientes.

## Bibliografía

Dickie IA d, Holdaway RJ. Podocarp Roots, Mycorrhizas, and Nodules. Smithsonian Contributions to Botany. 2011;(95):175–87.

Russell AJ, Bidartondo MI, Butterfield BG. The Root Nodules of the Podocarpaceae Harbour Arbuscular Mycorrhizal Fungi. The New Phytologist. 2002;156(2):283–95.

Marin-Velez A. Ecología y silvicultura de las Podocarpáceas Andinas de Colombia. Santa Fe de Bogotá: Smurfit Cartón de Colombia S.A; 1998.

# LA ROYA *Puccinia conoclinii* UN NUEVO REGISTRO PARA COLOMBIA SOBRE *Piptocoma discolor* (ASTERACEAE)

**Elizabeth Valencia-Yepes**

Museo Micológico-MMUNM, Universidad Nacional de Colombia,  
Sede Medellín, Núcleo El Volador  
evvalenciay@unal.edu.co

**Mauricio Salazar-Yepes**

Museo Micológico-MMUNM, Universidad Nacional de Colombia,  
Sede Medellín, Núcleo El Volador  
masalasay@unal.edu.co

## Resumen

Colombia es un país biodiverso, donde su clima y ubicación permite no solo la adaptación de diferentes cultivares y plantas (nativas, forestales, ornamentales, entre otros), sino también de microorganismos que las parasitan; entre ellos encontramos los hongos del orden Pucciniales (royas) que constituyen uno de los grupos de hongos fitopatógenos más numerosos y con mayor importancia económica. El estudio de las royas presentes en Colombia es necesario no solo para conocer su diversidad, sino también sus hábitos, hospedantes, distribución geográfica y sus ciclos de vida. La familia Asteraceae cuenta con el mayor número de registros de Pucciniales reportados en el país, por tal motivo es de suma importancia avanzar en los estudios sobre las especies presentes y sus hospederos, entre los cuales se encuentra la especie nativa *Piptocoma discolor* considerada una planta alternativa para la producción forrajera en sistemas silvopastoriles. Se estudiaron colecciones provenientes del departamento de Santander depositadas en el Museo Micológico-MMUNM de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. El objetivo de este estudio es presentar un nuevo hospedante de la familia Asteraceae parasitado por royas en Colombia. Las observaciones del material vegetal fueron realizadas en un estereomicroscopio Carl Zeiss Stemi 305 y las observaciones del estadio espórico encontrado en un microscopio de luz Carl Zeiss Axio Lab.A1 y adaptado a este, una cámara digital AxioCam ERc5s; donde se tomaron mediciones y microfotografías de las estructuras encontradas, adicional a eso, se realizó una revisión de literatura especializada en Pucciniales para la identificación de la especie. Las características morfológicas encontradas corresponden a una especie con ciclo de vida desconocido con Uredinio no observado. Telio predominante hipófilo, de color marrón oscuro; teliosporas elipsoides a ampliamente elipsoides, de 32-40 x 20-25 $\mu$ m, levemente constrictas

en el septo; pared uniforme, de 2,5  $\mu\text{m}$  de grosor, con pequeñas verrugas, de color marrón canela a marrón dorado; poro célula distal apical con umbo hialino, célula basal cerca al pedicelo. La descripción del estado espórico encontrado corresponde con la especie *Puccinia conocephalae*, registrada parasitando especies del género *Ageratum* en Colombia en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca y Huila. El género *Piptocoma* y su especie *P. discolor* se constituye en nuevos registros para el país. Este estudio permite obtener información de los hospedantes parasitados por royas, su distribución geográfica y estados espóricos presentes.

**Palabras clave:** biodiversidad, funga, nuevo registro, Pucciniales, Santander.

## Bibliografía

- Céspedes, P. B., Yepes, M. S., & Pardo-Cardona, V. M. (2014). Pucciniales (Fungi), Royas de Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín, 67(1), S1-S93.
- Burrill, T. J. (1885). The Uredineæ of Illinois: a list of the species. In Proceedings of the American Society of Microscopists (pp. 93-102). American Society of Microscopists.
- Hurtado, E. A & Suárez, Á. G. (2013). Potencial de uso de *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski en sistemas silvopastoriles. Ingenierías & Amazonia, 6 (1).

# PRIMER REGISTRO DEL GÉNERO *Neocoleroa* (DOTHIDEOMYCETES) EN COLOMBIA

**Laura Carolina Álvarez-Morales**

Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agronómicas,  
Universidad Nacional de Colombia sede Medellín,  
Carrera 65 N.º 59A-110, Medellín, Colombia  
lcalvarezm@unal.edu.co

**Juan Gonzalo Morales-Osorio**

Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agronómicas,  
Universidad Nacional de Colombia sede Medellín,  
Carrera 65 N.º 59A-110, Medellín, Colombia

**Louise Morin**

CSIRO, Health and Biosecurity, GPO Box 1700,  
Canberra, ACT 2601, Australia

**Mauricio Salazar-Yepes**

Facultad de Ciencias, Escuela de Biociencias, Museo Micológico-MMUNM,  
Universidad Nacional de Colombia sede Medellín,  
Carrera 65 N.º 59A-110, Medellín, Colombia  
masalazay@unal.edu.co

## Resumen

El género *Conyza* perteneciente a la familia Asteraceae, presenta una amplia distribución mundial, algunas de sus especies han desarrollado resistencia a herbicidas y son de importancia como invasoras en las regiones donde han sido introducidas. En el departamento de Antioquia, fue observado sobre hojas y tallos de *Conyza* sp. un hongo con una alta incidencia y con la presencia de grupos circulares a irregulares de ascomas, inicialmente identificado como un mildew veloso negro. El objetivo de este trabajo fue realizar la identificación morfológica y molecular del hongo asociado al tejido foliar de *Conyza* sp. Los estudios morfológicos se realizaron en el Museo Micológico de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín basados en microscopía de luz, donde fueron realizadas observaciones, mediciones y microfotografías de cortes y raspados a mano alzada montados en lacto-glicerina. La identificación morfológica se hizo con base en descripciones originales y literatura especializada. En el laboratorio de Fitotecnia Tropical de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, se realizó amplificación por PCR con los primers universales ITS1/ITS4. Los productos de PCR

purificados se enviaron a secuenciar. La secuencia se contrastó con la base de datos del GenBank mediante el algoritmo BLAST y se realizó el árbol filogenético usando el método de máxima verosimilitud. El análisis molecular agrupó a este hongo con el género *Neocoleroa* con un soporte de 73% y la morfología fue consistente con su descripción que presenta ascomas epífilos, setas de punta roma con o sin bifurcaciones, pseudoparáfisis persistentes, ascas obclavadas, y ocho ascosporas septadas por asca. Este es el primer registro del género *Neocoleroa* en Colombia, ya que hasta ahora sólo se encontraba reportado en Alemania, Austria, Camerún, Estados Unidos de América, Estonia, Francia, Japón, Nueva Zelanda, Países Bajos, Rusia y Suecia.

**Palabras clave:** Arvense, Ascomycota, filogenia, morfología, reporte.

## Bibliografía

- González-Torralva, F., Rojano-Delgado, A.M., Luque de Castro, M.D., Mülleider, N. y De Prado, R. (2012). Two non-target mechanisms are involved in glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq.) biotypes. *Journal of Plant Physiology*, 169, 1673–1679.
- Johnston, P. R. y Park, D. (2016). *Neocoleroa metrosideri* sp. nov. (Sympoventuriaceae, Venturiales). *Phytotaxa*, 253(3).
- Petrak, F. 1934. Mykologische Beiträge zur Flora von Sibirien. II. *Hedwigia* 74(38), 30-78.

# REEMERGENCIA DEL HONGO *Stenocarpella* SP. AFECTANDO CULTIVOS DE MAÍZ EN EL DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA

**Nathali López Cardona**

Grupo de investigación Control Biológico de Plagas Agrícolas.

ORCID: 0000-0001-8790-9070.

nlopezc@agrosavia.co

**Marcela López-Casallas**

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosavia.

Centro de Investigación Grupo de Investigación Agricultura de conservación para suelos de trópico bajo.

ORCID: 0000-0003-0210-8392

mlopezc@agrosavia.co

## Resumen

El departamento del Meta aporta el 41% de la producción nacional de maíz, usado para la fabricación de alimentos balanceados en la cadena avícola y porcícola. En la temporada de siembras de los años 2019-2020 se observaron nuevos síntomas relacionados con manchas en hojas rodeadas de halo clorótico y pudrición de la mazorca, causando pérdidas en el rendimiento del cultivo hasta del 60%, con una incidencia de más del 50% en algunos lotes severamente afectados. Con el objetivo de confirmar el agente causal tejidos sintomáticos (hojas, granos afectados y brácteas de la mazorca) fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al 0,5% por 1 minuto y sembrados en PDA a 25°C hasta obtener cultivos puros. En medio PDA se realizó incubación con ciclos de 12/12 h luz negra y oscuridad hasta obtener esporulación. Después de 15 días, las colonias produjeron micelio verde oscuro a gris en medio PDA. La morfología consistió en conidios ( $n = 50$ ) de color marrón pálido, curvos, con un tamaño de 16-33  $\mu\text{m}$  de largo x 5-6  $\mu\text{m}$  de ancho con un septo, producidos en picnidios de color marrón a negro, descripción que coincide con *Stenocarpella maydis*, sin embargo, la especie debe confirmarse con técnicas moleculares, trabajo que se está realizando actualmente en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA. El reporte del hongo *Stenocarpella* sp. (sinónimo *Diplodia* sp.) en las zonas productoras de maíz del Meta data de hace 15 años y en la actualidad ha reemergido con alta incidencia, afectando principalmente híbridos de maíz que resultaron más susceptibles que las variedades. La rápida diseminación de los síntomas de pudrición de mazorca en las

localidades evaluadas convierte esta enfermedad en una amenaza importante para los cultivos de maíz en el departamento del Meta.

**Agradecimientos:** al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural–MADR por la financiación del trabajo de investigación en el marco del proyecto “Estrategia de manejo integrado de plagas, malezas y enfermedades en los sistemas de producción arroz-soya-maíz en la altillanura plana y el piedemonte llanero bajo condiciones actuales de cambio climático”.

**Palabras clave:** Brote; Incidencia; Gramínea; Podredumbre; Granos.

## Bibliografía

- Da Costa, R. V., Cota, L. V., & Da Silva, D. D. (2013). Doenças causadas por fungos do gênero *Stenocarpella* spp. (*Diplodia* spp.) em milho [Circular técnica, 197]. Embrapa Milho e Sorgo. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/97558>
- García-Reyes, V., Solano-Báez, A. R., Leyva-Mir, S. G., de Alba, D. L. G., Rodríguez-Mendoza, J., Quezada-Salinas, A., & Márquez-Licona, G. (2022). Molecular confirmation of *Stenocarpella maydis* causing ear rot of maize in Mexico. *Journal of Plant Pathology*, 104(2), 775-779.
- Varón de Agudelo, F., & Sarria Villa, G. A. (2007). Enfermedades del maíz y su manejo: compendio ilustrado. Instituto Colombiano Agropecuario-ICA.

A microscopic image showing several clusters of blue-stained, oval-shaped fungal spores. Some spores are arranged in a chain-like structure, while others are in a more compact, spherical cluster. Faint, thin, branching hyphae are visible, extending from the spore clusters.

## LÍNEA TEMÁTICA MICOLOGÍA CLÍNICA

A microscopic image showing several clusters of blue-stained, oval-shaped fungal spores. Some spores are arranged in a chain-like structure, while others are in a more compact, spherical cluster. Faint, thin, branching hyphae are visible, extending from the spore clusters.

Valeri Sáenz Moncaleano

# AGENTES CAUSANTES DE ONICOMICOSIS EN DIFERENTES POBLACIONES

**Astrid Maribel Aguilera Becerra**

Grupo de Investigación del programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico GRIBAC,  
programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Universidad de Boyacá,  
Dirección institucional Cra. 2<sup>a</sup> Este #64-169, Tunja, Boyacá  
ORCID: 0000-0003-2892-6916  
amaguilera@uniboyaca.edu.co

## Resumen

Las onicomicosis son un conjunto de afecciones en uñas producidas por uno o más Hongos, estas micosis constituyen uno de los problemas de salud pública más frecuentes, debido a su facilidad de contagio y su naturaleza recurrente. El objetivo del macroproyecto fue determinar los agentes etiológicos causantes de onicomicosis en población adulta sana, población adulta con enfermedades metabólicas y niños escolares del municipio de Tunja- Boyacá. Se realizó un estudio descriptivo de corte trasversal, donde se incluyeron 28 pacientes adultos sanos (sin patología de base), 20 pacientes adultos con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II y 25 niños escolares, todos con manifestaciones clínicas compatibles con onicomicosis en pies que no habían sido tratados. Todos los pacientes firmaron consentimiento y asentimiento para el estudio, se les tomo muestra de uñas por corte y raspado, las muestras fueron analizadas con KOH al 40% y cultivadas en agar PDA con cloranfenicol, para la identificación de los agentes etiológicos miceliados se usaron claves taxonómicas teniendo en cuenta las características macro y microscópicas y como pruebas confirmatorias prueba de urea, para los aislamientos levaduriformes se usó coloración de Gram, prueba de urea, zigograma y cromoagar. De los 73 pacientes, el 64.2% fueron mujeres y el 35.7% hombres. Se confirmó la etiología micótica en 33 pacientes. El 42,2% de los cultivos correspondieron a aislamientos de levaduras correspondientes al género de *Candida*, (De los cuales el 40% correspondieron a *Candida albicans*, el 25% a *Candida tropicalis* y el 35% a *Candida glabrata*). En cuanto a los aislamientos de hongos miceliados se determinó la presencia de un 22,9% a *Trichopyton rubrum*, el 10,2% a *Trichopyton mentagrophytes* y 24,7% a mohos no dermatofitos donde se destacaron *Aspergillus niger* y *Fusarium solani*. La frecuencia de onicomicosis en pacientes adultos con y sin enfermedad de base y alteraciones ungueales fue de 78,5%. las levaduras predominaron sobre los dermatofitos, sin embargo, se evidenció un alto porcentaje de mohos no dermatofitos, sin embargo 6 pacientes presentaron onicopatías de etiología no micótica, lo que reafirma que diversas enfermedades en las uñas tienen expresión morfológica similar, adicio-

nalmente se sugiere continuar con el proceso para determinar los factores asociados a las onicomicosis en las diferentes poblaciones y así realizar pruebas estadísticas que permitan comparar las mismas.

**Palabras clave:** onicomicosis (D014009), levaduras (D015003), hongos (D005658), diagnóstico clínico (DDCS026426), enfermedades de la uña (009260).

## Bibliografía

Aguilera BAM, Valcárcel RLP, Carauche SYN, et al. Prevalencia y factores relacionados a onicomicosis y tinea pedis en futbolistas de Casanare, Colombia. Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica. 2021;19(4):327-332.

Daggett C, Brodell RT, Daniel CR y Jackson J, Onychomycosis in athletes, Rev Am J Clin Dermatol 2019;20(5):691-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40257-019-00448-4>

Ghannoum MA, Salem I y Christensen L, Epidemiology of onychomycosis, Rev Onychomycosis 2018; 13-20.

# ANÁLISIS DE PERFILES LATENTES DE INFECCIONES MICÓTICAS DIAGNOSTICADOS EN EL LABORATORIO DE DERMATOPATOLOGÍA, MEDELLÍN COLOMBIA: 1976-2020

**Luis David Benjumea**

*Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia*

*Centro de investigaciones Dermatológicas  
(CIDERM), Facultad de Medicina.  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*  
david.benjumea@udea.edu.co

**Jeniffer Hernández Villada**

*Escuela de Microbiología,  
Universidad de Antioquia1.*

*Centro de investigaciones Dermatológicas  
(CIDERM), Facultad de Medicina.  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*  
jenifer.hernandez@udea.edu.co

**Asesores:**

**Óscar Quirós Gómez**

*Grupo de Epidemiología y Bioestadística,  
Universidad CES, Medellín, Colombia*

**Margarita Velásquez**

*Centro de investigaciones Dermatológicas  
(CIDERM), Facultad de Medicina.  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
Hospital Universitario San Vicente Fundación,  
Medellín, Colombia*

## Resumen

Más de 300 millones de personas alrededor del mundo sufren de una micosis grave cada año, siendo la población más vulnerable aquellos que tienen algún tipo de inmunocompromiso. La presentación de estas infecciones puede ser de tipo superficial, subcutánea o invasora. Con el objetivo de explorar perfiles latentes de pacientes con diagnóstico de micosis entre el año 1976 y 2020 en el Laboratorio de Dermatopatología de la Universidad de Antioquia, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, retrospectivo, se recolectó información clínica y demográfica de todos los pacientes con micosis diagnosticados entre 1976 y 2020 en el Laboratorio de Dermatopatología, ubicado en el Hospital Universitario San Vicente Fundación, Medellín, Colombia. Se describen las variables epidemiológicas y clínicas a través de frecuencias, promedio y desviación estándar. Para la estimación de los perfiles latentes, se realizó un análisis multivariante de interdependencia de Análisis de Componentes Principales Categóricos, con el objetivo de determinar la correlación que existe entre las variables consideradas en el estudio, además de indicar cómo

y por qué se presenta la relación, gracias a esto se permite la elaboración del perfil de un paciente con micosis. El número de dimensiones del análisis se determinó a través del Alfa de Cronbach y autovalor obtenidos, se optó al análisis de una sola dimensión, porque presentaron valores confiables, y la interpretación del perfil se dio por las variables incluidas, sus coeficientes y su signo.

Se recolectaron 209 registros de dicho período de 44 años, todos con registro clínico de micosis y con posterior confirmación diagnóstica con la ayuda de un patólogo, mediante la observación de la biopsia histopatológica de cada uno. Se pudo observar que la forma más frecuente fueron las micosis profundas (38,1%). El 74,6% fueron hombres, el promedio de edad fue 40,6 años. El perfil latente estimado correspondió a pacientes con inmunocompromiso que presentan micosis sistémicas y/o oportunistas, esto debido a la inmunosupresión en el organismo que favorece la progresión de infecciones que normalmente son controladas por pacientes inmunocompetentes.

El diagnóstico de micosis en poblaciones de pacientes inmunosuprimidos como los trasplantados, pacientes con cáncer, con VIH, pacientes en tratamiento prolongado con corticosteroides y en recuperación de cirugías, es de vital importancia ya que, a pesar de la existencia de tratamientos antimicóticos efectivos, la morbimortalidad por estas infecciones en esta población sigue siendo muy alta si no se diagnostica y se trata a tiempo.

**Palabras clave:** salud pública, VIH, oportunistas, epidemiología.

## Bibliografía

Alvarez-Moreno, C. A., Cortes, J. A., & Denning, D. W. (2018). Burden of Fungal Infections in Colombia. *Journal of fungi* (Basel, Switzerland), 4(2), 41. <https://doi.org/10.3390/jof4020041>

Larrondo Muguerza, Rubén José, González Angulo, Aymée Rosa, & Hernández García, Luis Manuel. (2001). Micosis superficiales: Dermatofitosis. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 17(6), 559-564. Recuperado en 14 de julio de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252001000600009&lng=es&tlang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252001000600009&lng=es&tlang=es).

Mejía-Arango, María Adelaida, Santa-Vélez, Catalina, Cadavid-Sierra, Manuela, Vélez, Lina María, Colmenares, Lina María, Restrepo-Jaramillo, Berta Nelly, & Cardona-Castro, Nora. (2013). Estudio etiológico y epidemiológico de las micosis cutáneas en un laboratorio de referencia-Antioquia-Colombia. *CES Medicina*, 27(1), 7-19. Retrieved July 14, 2022, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-8705201300012&lng=en&tlang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-8705201300012&lng=en&tlang=es).

# ASSESSMENT OF UNUSUAL PLANT-EXTRACT BASED MEDIA FOR THE DIFFERENTIATION BETWEEN THE SPECIES OF *Candida albicans* COMPLEX

**Soraya Eugenia Morales-López**

Grupo de investigación CINBIOS,

Programa de Microbiología,

Universidad Popular del Cesar

Dirección institucional: Diagonal 21 N.o 29-56 Sabanas del Valle, Valledupar, Colombia

ORCID: 0000-0003-4402-041X

sorayaeugeniam@hotmail.com

**Yulibeth Torres Pedrozo**

Grupo de investigación CINBIOS,

Programa de Microbiología,

Universidad Popular del Cesar

Dirección institucional: Diagonal 21 N.o 29-56 Sabanas del Valle, Valledupar, Colombia

ORCID: 0000-0002-7774-3203

**Zulay Pedrozo León**

Grupo de investigación CINBIOS,

Programa de Microbiología,

Universidad Popular del Cesar

Dirección institucional: Diagonal 21 N.o 29-56 Sabanas del Valle, Valledupar, Colombia

zpedrozo@unicesar.edu.co

**Keiner Ustate Molina**

Grupo de investigación CINBIOS,

Programa de Microbiología,

Universidad Popular del Cesar

Dirección institucional: Diagonal 21 N.o 29-56 Sabanas del Valle, Valledupar, Colombia

kustatem@unicesar.edu.co

## Resumen

*Candida albicans* is the most common agent in human fungal infections; nevertheless, in the last decades, the closely related yeasts *Candida dubliniensis* and *Candida africana* have emerged as pathogens. These new sister-yeasts were reported as “atypical species”, since they shared phenotypic characteristics with the type species. [1] The routine

discrimination between the closely related species has been problematic, and the most accurate method for their identification are the PCR-based tests. The purpose of this study was to compare tobacco agar with another five agars prepared from plant extracts (*Origanum vulgare*, *Rosmarinus officinalis*, *Solanum ruedepannum*, *Solanum oblongifolium* and *Brugmansia arborea*) on the differentiation of *C. albicans* complex. The hyphae and chlamydoconidia formation and the color and margin of the colonies of 125 clinical isolates of *C. albicans*, *C. dubliniensis* and *C. africana* were evaluated. After seven days of incubation at 28°C, Tobacco agar, *S. ruedepannum* and *B. arborea* agars allowed the differentiation of *C. dubliniensis*. Additionally, all of *C. albicans* isolates produced brownish colonies in the medium prepared from *Rosmarinus officinalis* (rosemary) extract. These results indicate that *S. ruedepannum*, *B. arborea* and rosemary agar could be used as screening for the phenotypic differentiation between the species of *C. albicans* complex. Rosemary agar could be used to differentiate *C. albicans* from *C. africana*. These culture media based on plants, could be used as simple and inexpensive screening methods in the phenotypic differentiation of *C. dubliniensis* and *C. africana*.

**Palabras clave:** *Brugmansia arborea*, *Candida africana*, *Candida dubliniensis*, oregano extract agar, Rosemary extract agar, *Solanum oblongifolium*.

## Bibliografía

Romeo O, Tietz HJ, Criseo G. *Candida africana*: is it a fungal pathogen? *Curr Fung Infect Rep* 2013;7(3):192-7. doi: 10.1007/s12281-013-0142-1.

Khan Z, Ahmad S, Mokaddas E, Chandy R. Tobacco Agar, a New Medium for Differentiating *Candida dubliniensis* from *Candida albicans*. *J Clin Microbiol* 2004; 42(10):4796-8. <http://doi.org/10.1128/JCM.42.10.4796>

De Loreto ES, Scheid LA, Nogueira CW, Zeni G, Santurio JM, Alves SH. *Candida dubliniensis*: Epidemiology and Phenotypic Methods for Identification. *Mycopathologia* 2010;169(6):431-43. doi:10.1007/s11046-010-9286-5

# COMPARACIÓN DEL PERfil DE SENSIBILIDAD DE *Candida* spp. AISLADA DE DIFERENTES MUESTRAS CLÍNICAS

## Clara María Duque

Grupo de investigación Biociencias,

Facultad de Ciencias de la salud

Institución Universitaria Colegio Mayor de

Antioquia, Medellín

ORCID: 0000-0001-6000-4204

clara.duque@colmayor.edu.co

## Ángela María Gaviria

Grupo de investigación Biociencias,

Facultad de Ciencias de la salud

Institución Universitaria Colegio Mayor de

Antioquia, Medellín

ORCID: 0000-0001-8962-7966

angela.gaviria@colmayor.edu.co

## Mary Luz Vélez

Grupo de investigación Biociencias,

Facultad de Ciencias de la salud

Institución Universitaria Colegio Mayor de

Antioquia, Medellín

ORCID: 0000-0002-8830-8610

mary.velez@colmayor.edu.co

## Diana Marcela Sánchez

Instituto Neurológico de Colombia

dmscot@gmail.com

## Orville Hernández

Grupo de Investigación MICROBA Escuela de

Microbiología Universidad de Antioquia

ORCID: 0000-0002-8616-115

orvillehr@hotmail.com

## María de los Ángeles Quiros

Grupo de investigación Biociencias,

Facultad de Ciencias de la salud

Institución Universitaria Colegio Mayor de

Antioquia, Medellín

ORCID: 0000-0002-6251-546

analista.micro@colmayor.edu.co

## Resumen

En los últimos años se ha observado un incremento en la frecuencia y resistencia de *Candida* spp, por tanto, es necesario hacer seguimiento a las diferentes especies que circulan en nuestro medio. Se realizó estudio descriptivo con el objetivo de determinar la frecuencia de especies de *Candida* y su perfil de sensibilidad, la muestra correspondió a 450 aislamientos obtenidos de diferentes muestras clínicas, discriminados así: **Grupo 1:** 100 aislamientos provenientes de cavidad oral de pacientes diabéticos, **Grupo 2:** 100 aislamientos de orina, **Grupo 3:** 250 aislamientos de flujo vaginal. Para el cultivo se

emplearon los medios Sabouraud Dextrosa Agar (Merck, S.A., Colombia) y Chromogenic *Candida* Agar (Oxoid, Hampshire, England). A todos los aislamientos se les realizó identificación utilizando los métodos comerciales API 20C AUX® (BioMérieux, Inc.) y Vitek 2® (BioMérieux, Inc.), además se evaluó el perfil de sensibilidad a Fluconazol (FCZ), Voriconazol (VRZ), Caspofungina y Micafungina. **Resultados: Grupo 1:** las especies aisladas fueron *C. albicans* 96 % (96), *C. guilliermondii* y *C. parapsilosis* 2% (2). La sensibilidad de *C. albicans* a FCZ fue de 97%, a VRZ 93%, para *C. guilliermondii* y *C. parapsilosis* 100% de sensibilidad. **Grupo 2:** *C. albicans* 40% (40), *C. tropicalis* 24% (24), *C. glabrata* 21 % (21), *C. parapsilosis* 14 % (14), *C. krusei* 1% (1). Todos los aislamientos de *C. albicans*, *C. parapsilosis* y *C. guilliermondii* fueron 100 % sensibles a FCZ y VRZ. La sensibilidad de *C. tropicalis* para FCZ y VRZ fue de 95 % y 100% respectivamente. *C. glabrata* 94% a FCZ y VRZ, *C. krusei* presentó resistencia del 100% a FCZ y sensibilidad de 100% para los otros antimicóticos. **Grupo 3:** *C. albicans* 80% (200), *C. parapsilosis* 10% (25), *C. glabrata* 6 % (15), *C. tropicalis* 2% (5), *C. guilliermondii* 1,2% (3), Para *C. albicans* la sensibilidad fue: FCZ 90%, VRZ 95%. *C. parapsilosis*, *C. guilliermondii* y *C. tropicalis* fueron 100 % sensibles a FCZ, VRZ. *C. glabrata* 94% FCZ y 95% VRZ. *C. krusei* presentó una resistencia del 100% al FCZ y sensibilidad de 100% para VRZ. Conclusiones: El perfil de sensibilidad presentó diferencias por especie independientemente de la muestra clínica de procedencia, es importante la identificación de especie y determinación del perfil de sensibilidad de las levaduras aisladas a partir de muestras clínicas

**Palabras clave:** antimicóticos, resistencia, levaduras.

## Bibliografía

Duque, Clara M.; Sánchez, Diana Marcela; Gaviria, Ángela; Vallejo Acosta, Alexandra; Gómez, Beatriz; Gómez, Óscar Mauricio; Rua Giraldo, Álvaro; & Hernández, Orville. (2020). Caracterización de *Candida* spp. aisladas a partir de urocultivos en la ciudad de Medellín. *Infectio*, 24(4), 217-223. <https://doi.org/10.22354/in.v24i4.879>

Vásquez-Zamora, K. G., Villalobos-Barboza, K., Vergara Espinoza, M. A., Ventura-Flores, R., & Silva-Díaz, H. (2020). Frecuencia y susceptibilidad antifúngica de *Candida* spp. (no *C. albicans*) aislada de pacientes de unidades de cuidados críticos de un hospital de tercer nivel del norte del Perú. *Horizonte Médico* (Lima), 20(4), e1230.

Toner, L. Papa, N., Aliyu, S., Dev, H., Lawrentschuk, N., Al-Hayek, S. (2016). *Candida* growth in urine cultures: a contemporary analysis of species and antifungal susceptibility profiles. *QJM*, 109(5):325–9.

# DETERMINANTES SOCIALES EN LA COLONIZACIÓN POR *Candida* spp.

## **Karen del Carmen Morales Ramírez**

*Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Laboratorio de Micología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria. Puebla, Puebla, México.*

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria. Puebla, Puebla, México.*

ORCID: 0000-0002-5824-7378

karen.moralesramirez@viep.com.mx

## **Edith Chávez Bravo**

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria. Puebla, Puebla, México.*

## **Julio César Pérez Pérez**

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria. Puebla, Puebla, México.*

## **Raúl Ávila Sosa**

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria. Puebla, Puebla, México.*

ORCID: 0000-0002-9131-0092

ricardo.munguia@correo.buap.mx

## **Karen Cristina Sáez Gómez**

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria. Puebla, Puebla, México.*

## **Ricardo Munguía Pérez**

*Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Laboratorio de Micología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria. Puebla, Puebla, México.*

*Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria. Puebla, Puebla, México.*

## **Resumen**

Las enfermedades fúngicas oportunistas son causa importante de morbilidad y mortalidad. Lo anterior debido principalmente a especies de *Candida* como la cuarta causa principal de todas las infecciones nosocomiales asociadas al incremento de factores de riesgo (intrínsecos, ambientales, socioeconómicos y geográficos) en la población, siendo *C. albicans* la especie predominante. Recientemente se ha observado la emergencia de especies de *Candida* no *albicans* como patógenas oportunistas, sobre todo en pacientes vulnerables. Por lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo

evaluar las determinantes sociales en la colonización por *Candida spp.* en regiones de Puebla y Tlaxcala. La investigación se llevó a cabo mediante un estudio observacional, descriptivo y transversal. Las cepas analizadas de muestras clínicas forman parte de la colección de hongos del Laboratorio de Micología del CICM de la BUAP de trabajos previos. De 66 pacientes con al menos una especie de *Candida* aislada en muestras clínicas provenientes de los municipios de: Puebla de Zaragoza; Tepeaca-Puebla; Papalotla de Xicohténcatl-Tlaxcala y San Juan Huactzingo-Tlaxcala, se describieron las determinantes sociales de la salud mediante el índice de marginación (IM) que proporciona la CONAPO y el índice de desarrollo humano (IDH) proporcionado por UNDP. Posteriormente se determinó la diversidad de especies de *Candida* a través del índice de Shannon y la similitud de comunidades utilizando el coeficiente de comunidades de Sorenson. El IM de las personas en los 4 municipios estimaron un grado entre muy bajo y bajo. El IDH estimó un nivel muy alto en 3 municipios; Puebla de Zaragoza, San Juan Huactzingo y Papalotla de Xicohténcatl, y un nivel medio en Tepeaca-Puebla. Se obtuvo un total de 127 aislados que incluyeron 7 cultivos mixtos. De las poblaciones en estudio, *Candida albicans* fue la especie más frecuente seguida de *C. tropicalis*. Con respecto a la diversidad de especies, Papalotla de Xicohténcatl fue el área donde se expresó una mayor diversidad ( $H' = 1.60$ ) con 33 aislamientos y 6 especies, siendo *C. glabrata* la especie dominante. El porcentaje más alto de similitud de especies se presentó entre los municipios de San Juan Huactzingo/Tepeaca con el 88.8%. Los resultados de este estudio muestran que, del total de aislados, el 66% pertenecieron a especies emergentes de *Candida*. Saber la relación entre los determinantes sociales (IM, IDH) y revelar los parámetros más influyentes en la colonización por especies de *Candida*, es el resultado de las investigaciones que están actualmente en proceso.

**Palabras clave:** patógenos emergentes, Candidiasis, *Candida* no *albicans*, factores de riesgo.

## Bibliografía

- Jallow, S., & Govender, N. P. (2021). Ibrexafungerp: A first-in-class oral triterpenoid glucan synthase inhibitor. *Journal of Fungi*, 7(3), 1–19. <https://doi.org/10.3390/jof7030163>
- Lazo, V., Hernández, G., & Méndez, R. (2018). Candidiasis sistémica en pacientes críticos, factores predictores de riesgo. *Horizonte Médico* (Lima), 18(1), 75–85. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2018.v18n1.11>
- Reyes-Montes, M. del R., Duarte-Escalante, E., Martínez-Herrera, E., Acosta-Altamirano, G., & Frías-De León, M. G. (2017). Current status of the etiology of candidiasis in Mexico. In *Revista Iberoamericana de Micología* (Vol. 34, Issue 4, pp. 203–210). Asociación Española de Micología. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2017.05.001>

# ESTUDIO DEL EFECTO DE LÍPIDOS EN EL MODELO DE INFECCIÓN DE QUERATINOCITOS CON *Malassezia spp.*

**Felipe Mora Restrepo**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP), Departamento de Ciencias, Universidad de los Andes, Cra. 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia

ORCID: 0000-0002-6896-7838  
f.morar@uniandes.edu.co

**Andrea Ríos Navarro**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP), Departamento de Ciencias, Universidad de los Andes, Cra. 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia

ORCID: 0000-0001-6034-5252  
a.rios@uniandes.edu.co

**Adriana Marcela Celis**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP), Departamento de Ciencias, Universidad de los Andes, Cra 1 N.o 18A-12, Bogotá, Colombia

ORCID: 0000-0003-3057-1966  
acelis0@uniandes.edu.co

## Resumen

*Malassezia sympodialis*, *Malassezia furfur* y *Malassezia restricta* son algunas de las especies que con mayor frecuencia se relacionan tanto con la micobiota de piel sana, como con la afectada por patologías como la pitiriasis versicolor y dermatitis seborreica. *Malassezia*, al igual que los otros microorganismos de la piel, reside en la capa más superficial, pero logran penetrar el estrato córneo de la epidermis llegando al infundíbulo del folículo piloso, interactuando allí con células de la piel y las glándulas sebáceas. Al ser especies lipodependientes, las levaduras de *Malassezia* se ven favorecidas por los lípidos secretados en forma de sebo en estas zonas de la piel, estableciendo un nicho que les permite su crecimiento y viabilidad en la piel. Los mecanismos de interacción por los cuales estas levaduras pasan a tener un papel comensal a uno patogénico en la piel no han sido determinados. El objetivo de esta investigación es determinar el papel que tienen lípidos representativos del sebo humano, como lo es el ácido oleico, ácido esteárico y escualeno en la interacción entre *M. sympodialis*, *M. furfur* y *M. restricta* con queratinocitos humanos de la línea celular HEKa. En primer lugar, se determinó el efecto de estos lípidos en el crecimiento de las levaduras en medios mínimos. Así mismo,

se implementó el modelo de infección de queratinocitos en un medio suplementado con lípidos y con diferentes concentraciones de *Malassezia*. Se evaluaron diferentes parámetros en la infección de queratinocitos como porcentaje de invasión, viabilidad celular y evaluación de la expresión de citoquinas en presencia de cada una de las levaduras y en medio suplementado con los ácidos grasos. Se encontró que para *M. furfur* la combinación de los tres lípidos (ácido oleico, ácido esteárico y escualeno) cada uno a una concentración de 0.5 mM le permite un mayor crecimiento en comparación con cada uno de los lípidos por separado a lo largo de 168 horas. Además, las especies de *Malassezia* logran infectar los queratinocitos y disminuir su viabilidad cuando se encuentran en una mayor concentración. Así mismo, la presencia de levaduras en un medio suplementado con lípidos favorece la expresión de citoquinas proinflamatorias en los queratinocitos, revelando la activación de la respuesta inmune innata de las células de la piel al estar expuestas a levaduras de *Malassezia*. De esta manera la composición lipídica de la piel parece tener un papel protagonista en la interacción que genera con las especies de *Malassezia*.

**Palabras clave:** interacción hospedero-*Malassezia*, *Malassezia*, microbiota, respuesta inmune innata.

## Bibliografía

- Grice, E. A., & Dawson, T. L. (2017). Host–microbe interactions: *Malassezia* and human skin. *Current opinion in microbiology*, 40, 81-87.
- Celis Ramírez, A. M., Amézquita, A., Cardona Jaramillo, J. E. C., Matiz-Cerón, L. F., Andrade-Martínez, J. S., Triana, S., ... & Cock, H. D. (2020). Analysis of *Malassezia* lipidome disclosed differences among the species and reveals presence of unusual yeast lipids. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 338.
- Baroni, A., Perfetto, B., Paoletti, I., Ruocco, E., Canozo, N., Orlando, M., & Buommino, E. (2001). *Malassezia furfur* invasiveness in a keratinocyte cell line (HaCat): effects on cytoskeleton and on adhesion molecule and cytokine expression. *Archives of dermatological research*, 293(8), 414-419.

# EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTI-*Candida* DE PÉPTIDOS QUIMÉRICOS RAMIFICADOS DERIVADOS DE LACTOFERRICINA BOVINA Y BUFORINA II

**Mateo Márquez**

Unidad de Proteómica y Micosis Humanas, Grupo de Enfermedades Infecciosas,  
Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias,  
Pontificia Universidad Javeriana.  
Ak. 7 #40 – 62 Bogotá, Edificio 52  
mmarquezt@unicolmayor.edu.co

**Yerly Vargas**

Unidad de Proteómica y Micosis Humanas, Grupo de Enfermedades Infecciosas,  
Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias,  
Pontificia Universidad Javeriana.  
Ak. 7 #40 – 62 Bogotá, Edificio 52  
ORCID: 0000-0003-4788-8150  
y.vargasc@javeriana.edu.co

**Héctor Pineda**

Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá  
Carrera 45 No 26-85, Edificio 451, oficina 409,  
Bogotá 11321, Colombia

**Sandra Estupiñán**

Departamento de Bacteriología, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca,  
Bogotá Calle 28 N.o 5B-02, Bogotá 110311; Colombia<sup>2</sup>

**Claudia Parra**

Unidad de Proteómica y Micosis Humanas, Grupo de Enfermedades Infecciosas,  
Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias,  
Pontificia Universidad Javeriana.  
Ak. 7 #40 – 62 Bogotá Edificio 52

**Javier García**

Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá  
Carrera 45 N.o 26-85, Edificio 451, oficina 409,  
Bogotá 11321, Colombia

**Zuly Rivera***Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá**Carrera 45 N.º 26-85, Edificio 451, oficina 409,**Bogotá 11321, Colombia**Departamento de Bacteriología, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca,**Bogotá Calle 28 N.º 5B-02, Bogotá 110311; Colombia*

## Resumen

Las infecciones causadas por *Candida albicans* constituyen un problema de salud pública debido al incremento de morbilidad y mortalidad que se ha generado en los últimos años, siendo una de sus principales causas, el crecimiento del número de personas inmunodeprimidas; adicional a este problema, se suma las limitadas opciones terapéuticas con las que se cuenta actualmente, ratificando la importancia de buscar alternativas de tratamiento que contrarresten las infecciones por *C. albicans*.

Los péptidos antimicrobianos (PAMs) se han considerado como una estrategia de tratamiento antimicótica prometedora ya que cuentan con baja capacidad para inducir resistencia, poseen varios mecanismos de acción, son de amplio espectro y su combinación con antifúngicos convencionales puede generar efecto sinérgico, sin embargo, dentro de sus desventajas en comparación con los antifúngicos convencionales se encuentra: altos costos de producción, fácil degradación proteolítica, toxicidad en células humanas y hemólisis sobre los glóbulos rojos. La Lactoferricina Bovina (LfcinB) es un PAM generado tras la hidrólisis proteica de Lactoferrina Bovina (LFB), por su parte la Buforina II (BFII) es un PAM aislado del estómago del sapo *Bufo bufo gargarizans*. Los péptidos mencionados anteriormente se les ha atribuido un gran potencial antimicrobiano.

Buscando la manera de mejorar la actividad antifúngica de los péptidos mencionados anteriormente, se evaluó el efecto anti-*Candida* de quimeras ramificadas que contienen los motivos mínimos de ambos PAMs (LfcinB: RRWQWR y BFII: RLLR), además se evaluó su actividad hemolítica y el efecto al combinar estas quimeras con fluconazol. Se obtuvo como resultado que el péptido (RRWQWR)2KXRLLRLLR que posee una estructura palindrómica del motivo mínimo de BFII, presentó mayor actividad antifúngica (Concentración mínima inhibitoria / Concentración mínima fungicida) CMI/CMF: 50 µg/mL (15.27 µM) en comparación con la quimera (RRWQWR)2KXRLR que arrojó CMI/CMF de 100 µg/mL (36.56 µM) contra dos cepas de *C. albicans* sensible y resistente a fluconazol. La quimera (RRWQWR)2KXRLRLLR no exhibió actividad hemolítica mientras que (RRWQWR)2KXRLLRLLR presentó porcentaje de hemólisis de 11.56% a la concentración de la CMI. La combinación de los péptidos junto con fluconazol demostró efecto sinérgico con ambos péptidos cuando se evaluaron frente a *C. albicans* SC5314 sensible a este antifúngico.

**Palabras clave:** péptidos antimicrobianos, sinergia, *Candida albicans*, hemólisis, motivo mínimo.

## Bibliografía

Huertas Méndez, Nataly De Jesús, Yerly Vargas Casanova, Anyelith Katherine Gómez Chimbi, Edith Hernández, Aura Lucía Leal Castro, Javier Mauricio Melo Diaz, Zuly Jenny Rivera MoN.oy, and Javier Eduardo García Castañeda. 2017. "Synthetic Peptides Derived from Bovine Lactoferricin Exhibit Antimicrobial Activity against E. Coli ATCC 11775, S. Maltophilia ATCC 13636 and S. Enteritidis ATCC 13076." *Molecules* (Basel, Switzerland) 22(3):452. doi: 10.3390/molecules22030452.

Huertas, Nataly de Jesús, Zuly Jenny Rivera MoN.oy, Ricardo Fierro Medina, and Javier Eduardo García Castañeda. 2017. "Antimicrobial Activity of Truncated and Polyvalent Peptides Derived from the FKCRWWQWRMKKGLA Sequence against Escherichia Coli ATCC 25922 and Staphylococcus Aureus ATCC 25923." *Molecules: A Journal of Synthetic Chemistry and Natural Product Chemistry* 22(6). doi: 10.3390/ MOLECULES22060987.

Pineda-Castañeda, Héctor Manuel, Kevin Andrey Huertas-Ortiz, Aura Lucía Leal-Castro, Yerly Vargas-Casanova, Claudia Marcela Parra-Giraldo, Javier Eduardo García-Castañeda, and Zuly Jenny Rivera-MoN.oy. 2021. "Designing Chimeric Peptides: A Powerful Tool for Enhancing Antibacterial Activity." *Chemistry & Biodiversity* 18(2): e2000885. doi: 10.1002/CBDV.202000885.

# EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD *IN VITRO* DEL EXTRACTO ALCOHÓLICO DE LA PLANTA *Piper marginatum* CON ESPECIES DE *Candida*

**Alejandra Mazo-Vélez**

*Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.*  
*alejandra.mazov@udea.edu.co*

**Carolina Zapata-Zapata**

*Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.*  
*Grupo de Epidemiología Clínica, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia,*  
*Medellín-Colombia.*

**Ana Cecilia Mesa-Arango**

*Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.*  
*Grupo de Investigación Dermatológica, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia,*  
*Medellín-Colombia*

## Resumen

Varias especies del género *Candida* se asocian a infecciones en piel y mucosas, sin embargo, en personas con afectación en el sistema inmune, éstas suelen ser invasivas o sistémicas con tasas de mortalidad hasta del 40%. En los últimos años, se ha observado un aumento en la resistencia de algunas especies de *Candida* a los antifúngicos de uso clínico; adicionalmente, la toxicidad de estas terapias representa un desafío para su tratamiento; en ese sentido, existe una necesidad creciente de buscar alternativas terapéuticas, en donde los productos de origen natural son una opción como es el caso de los extractos derivados de diferentes partes de las plantas. Los extractos vegetales contienen metabolitos secundarios como los flavonoides, taninos y terpenos en los que se ha identificado actividad antimicrobiana. El objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antimicótica *in vitro* del extracto de *Pipper marginatum* Jacq con diferentes especies de *Candida*.

El extracto hidro-alcohólico (EtOH 70%) fue obtenido de partes aéreas de *P. marginatum* en estado de floración, recolectada en el municipio de San Vicente de Chucuri-Santander (N.º voucher: 21966 del Herbario UIS). Para la evaluación de la actividad antifúngica se utilizó el método de micro dilución en caldo M27-A 4ed., del CLSI. Inicialmente se realizó un tamizaje a 256 µg/mL del extracto con las cepas *C. glabrata* LMDM 34, *C. tropicalis* ATCC 200956, *C. albicans* ATCC 10231, *C. albicans* ATCC 64550, *C. auris* CDC B11903, *C.*

*krusei* ATCC 6258, *C. parapsilosis* ATCC 22019 y los aislados clínicos *C. auris* Ca 10, Ca 12 y Ca 25 y *C. parapsilosis* Synlab 406. Con las cepas en donde se observó inhibición del crecimiento, se procedió a determinar las concentraciones mínimas inhibitorias (CMIs). El extracto hidro-alcohólico de *P. marginatum* fue activo con todas las levaduras evaluadas, las CMI oscilaron entre 16 y 256  $\mu$ g/mL (la moda de la CMI fue 128  $\mu$ g/mL), *C. glabrata* LMDM 34 y *C. tropicalis* ATCC 200956, resistentes a caspofungina y los azoles respectivamente, fueron las más sensibles (rango de las CMI =16 y 32  $\mu$ g/mL). Considerando la actividad anti-*Candida* spp., en particular en cepas resistentes a los principales antifúngicos de uso clínico, del extracto de *P. marginatum*, es importante continuar explorando el potencial que existe en él para la identificación de nuevas dianas o mecanismos de acción en las células fúngicas o para el desarrollo de fitofármacos.

**Agradecimientos:** Minciencias, Mineducación, Mincomercio e ICETEX. Convocatoria Ecosistema Científico–Colombia Científica. Fondo Francisco José de Caldas, Contrato RC-FP44842-212-2018. Programa Bio-Reto XXI-15:50.

**Palabras clave:** levadura, flora colombiana, resistencia, antifúngicos, extractos vegetales, metabolitos.

# FEOHIFOMICOSIS SUBCUTÁNEA POR *Cladophialophora* SP. EN PACIENTE PEDIÁTRICO EN SANTANDER: REPORTE DE UN CASO

**Laura Vargas**

*Semillero de Investigación Funga*  
-Centro de Estudios e Investigaciones

Ambientales (CEIAM),  
Escuela de Microbiología,  
Universidad Industrial de Santander.

ORCID: 0000-0003-4432-5723  
lauravargasrodrri27@gmail.com

**Jesús Rueda**

*Semillero de Investigación Funga*  
-Centro de Estudios e Investigaciones

Ambientales (CEIAM),  
Escuela de Microbiología,  
Universidad Industrial de Santander.

ORCID: 0000-0002-8914-067X  
jeda1206@gmail.com

**Ruth Martínez-Vega**

Grupo Salud-Comunidad-UDES,  
Escuela Medicina, Universidad de Santander.

ORCID: 0000-0002-6477-334X  
rutharam@yahoo.com

**Luis Miguel Sosa**

*Escuela de Medicina,*  
*Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0002-0707-8404  
lumisosa@gmail.com

**Julio César Mantilla**

*Escuela de Medicina,*  
*Universidad Industrial de Santander.*

ORCID: 0000-0002-9834-5028  
jcmlboratorio@gmail.com

**Clara Sánchez**

*1Semillero de Investigación Funga*  
-Centro de Estudios e Investigaciones

Ambientales (CEIAM),  
Escuela de Microbiología,  
Universidad Industrial de Santander.

ORCID: 0000-0002-0142-8848  
cisanche@uis.edu.co

## Resumen

La Feohifomicosis es una infección cosmopolita causada por hongos dematiáceos cuya característica es producir hifas septadas con pigmentación de la melanina. Es prevalente en climas tropicales y subtropicales, incluyendo Colombia y Venezuela, y puede ocasionar enfermedad en plantas, animales y humanos. La feohifomicosis en humanos se presenta como superficial, cutánea, subcutánea y sistémica, con lesiones que aparecen principalmente en áreas expuestas como brazos, piernas, y ocasionalmente en nalgas, cuello y cara. Aunque no existe predisposición por sexo o edad, los casos de feohifomicosis se encuentran mayormente relacionados con personas de la

tercera y quinta década de vida, hombres con actividades agropecuarias y personas inmunodeprimidas. Entre los principales agentes etiológicos se encuentran *Alternaria*, *Bipolaris*, *Cladophialophora* y *Exophiala*. *Cladophialophora* es un hongo dematiáceo que se caracteriza por presentar conidias fusiformes o elipsoidales formando cadenas en sucesión acropétala, comúnmente se encuentra en suelo y causa patologías en el humano mediante exposición a esporas por inhalación o heridas traumáticas. El diagnóstico de laboratorio está basado en las características morfológicas, el examen microscópico directo y la histopatología. El objetivo de este trabajo fue describir las características clínicas, epidemiológicas y diagnósticas para identificar el agente etiológico causante de las lesiones subcutáneas presentes en un paciente pediátrico. Se presenta un caso de Feohifomicosis subcutánea en un paciente pediátrico de 6 años, de sexo femenino, migrante proveniente de Venezuela, que presenta lesiones localizadas en piernas, brazos y cara, las cuales iniciaron alrededor de los 8 meses de edad que se han diseminado pese a que ha recibido múltiples tratamientos tanto de medicina occidental como medicina tradicional. Al examen físico presentaba lesiones nodulares, supurativas, indoloras y necróticas. Al examen directo con KOH al 10% se observaron hifas dematiáceas septadas. Los cultivos y estudios micológicos específicos dieron como diagnóstico una feohifomicosis subcutánea causada por *Cladophialophora* sp. Este es el primer caso pediátrico documentado en Colombia de feohifomicosis subcutánea causada por *Cladophialophora* sp. Se debe sospechar esta enfermedad ante la presencia de lesiones como nódulos subcutáneos, quistes o placas pigmentadas, tiña negra o piedra negra que no responden con antimicóticos tópicos.

**Palabras clave:** Feohifomicosis, Feohifomicosis subcutánea, *Cladophialophora*.

## Bibliografía

- Badali, H., Gueidan, C., Najafzadeh, M., Bonifaz, A., van den Ende, A. and de Hoog, G., 2008. Biodiversity of the genus *Cladophialophora*. *Studies in Mycology*, 61, pp.175-191.
- Gómez, L. V., & Cardona-Castro, N. (2016). Feohifomicosis, una infección fúngica oportunista emergente. *CES Medicina*, 30(1), 66-77.
- Ortega, J. A., Fabregó, A. A., Verdie, L. P., Redo, M. L. S., Gallego, J. P. H., & Bordonabe, M. E. P. (2015). Feohifomicosis subcutánea causada por *Phaeoacremonium parasiticum*. *Revista Iberoamericana de Micología*, 32(4), 265-268.
- Russo, J. P., Rafti, P., & Mestroni, S. (2009). Feohifomicosis subcutánea. *Revista argentina de dermatología*, 90(1), 64-70.

# *Galleria mellonella*

## COMO UN MODELO DE INFECCIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE INTERACCIÓN HUÉSPED – PATÓGENO EN *Fusarium* y *Neocosmospora*

**Valeri Andrea Sáenz**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos  
Patógenos (CeMoP) Departamento de Ciencias Biológicas de la  
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

ORCID: 0000-0002-2133-8030  
v.saenzm@uniandes.edu.co

**Adriana Marcela Celis Ramírez**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos  
Patógenos (CeMoP) Departamento de Ciencias Biológicas de la  
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

ORCID: 0000-0003-3057-1966  
acelis@uniandes.edu.co

### Resumen

Las especies de los géneros *Fusarium* y *Neocosmospora* son patógenos de humanos, animales y plantas, representan una causa importante de pérdidas en la agricultura, en humanos causan patologías superficiales y diseminadas especialmente en pacientes inmunocomprometidos. La interacción huésped-patógeno ha sido estudiada en modelos animales vertebrados e invertebrados y recientemente el modelo de *Galleria mellonella* ha sido empleado para evaluar dicha interacción (Coleman, Muhammed, Kasperkovitz, Vyas, & Mylonakis, 2011; Torres et al., 2020). Con el fin de conocer si esta interacción huésped-patógeno difiere del origen del aislamiento estudiamos un aislamiento clínico de fungemia (*Neocosmospora solani*) y un aislamiento asociado a plantas de *Fusarium oxysporum*. Las larvas de *G. mellonella* se criaron en conjunto con el Animal Core de la Universidad de Los Andes (<https://investigacioncreacion.uniandes.edu.co/infraestructura-y-recursos>), a 30°C en la oscuridad. Se seleccionaron al azar 10 larvas por experimento (por triplicado) con peso corporal entre 200-300 mg. Los grupos de tratamiento incluían las concentraciones  $1.5 \times 10^4$ ,  $1.5 \times 10^5$  y  $1.5 \times 10^6$ . Todos los experimentos incluyeron dos grupos de control: el primer grupo de larvas se inoculó con 20 µl de Tween 80 al 0,1% (control de inóculo), y el segundo grupo no recibió ninguna inyección (control de lote).

Se empleo una jeringa de insulina de 100U para inyectar 20  $\mu$ l del inóculo en el hemocele de cada larva a través de la última propata izquierda. Las larvas fueron incubadas a 25° y 37°C. La supervivencia de las larvas se evalúo diariamente.

Se logró establecer la infección para ambos aislamientos a dos temperaturas de incubación 25°C y 37°C. Tanto el aislamiento clínico como el aislamiento asociado a plantas pueden causar mortalidad en las larvas cuando se inyectan 1.5x10<sup>6</sup> en el hemocele y la mortalidad ocurre más rápidamente cuando se incuba a 25°C en ambos aislamientos. En el caso de las larvas infectadas con *N. solani* (1.5x10<sup>6</sup>) e incubadas a 25°C se alcanzó el 50% en el día dos, mientras que las larvas inoculadas con *F. oxysporum* alcanzaron el 50% de mortalidad en el día tres. El estudio histopatológico y con coloración con blanco de calco flúor reveló el daño en la integridad de los tejidos en la infección por ambos aislamientos y fue posible visualizar micelio en el interior de la larva.

**Palabras clave:** *Modelo de infección; Fusarium; Neocosmospora; Galleria mellonella.*

## Bibliografía

- Boguś, M. I., Ligęza-Żuber, M., Polańska, M. A., Mosiewicz, M., Włóka, E., & Sobocińska, M. (2018). Fungal infection causes changes in the number, morphology and spreading ability of *Galleria mellonella* haemocytes. *Physiological Entomology*, 43(3), 214–226. <https://doi.org/10.1111/phen.12246>
- Coleman, J. J., Muhammed, M., Kasperkovitz, P. V., Vyas, J. M., & Mylonakis, E. (2011). *Fusarium* pathogenesis investigated using *Galleria mellonella* as a heterologous host. *Fungal Biology*, 115(12), 1279–1289. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2011.09.005>
- Petrikou, E., Rodríguez-Tudela, J. L., Cuenca-Estrella, M., Gómez, A., Molleja, A., & Mellado, E. (2001). Inoculum standardization for antifungal susceptibility testing of filamentous fungi pathogenic for humans. *Journal of Clinical Microbiology*, 39(4), 1345–1347. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.4.1345-1347.2001>

# RECOGNITION OF CELL WALL MANNOSYLATED COMPONENTS AS A CONSERVED FEATURE FOR FUNGAL ENTRANCE, ADAPTATION AND SURVIVAL WITHIN HOSTS

**Marina da Silva Ferreira**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brazil.*

*Pós-Graduação em Imunologia e Inflamação, Instituto de Microbiologia Professor Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.*

*ORCID: 0000-0001-7275-5531  
marinaferreira83@gmail.com*

**Susana Ruiz Mendoza**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brazil.*

*Pós-Graduação em Imunologia e Inflamação, Instituto de Microbiologia Professor Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.*

*ORCID: 0000-0002-0153-435X  
susaruizmanoza@ufrj.br*

**Diego de Souza Gonçalves**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brazil.*

*Pós-Graduação em Doenças Infecciosas e Parasitárias, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.*

**Claudia Rodríguez-de La Noval**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brazil*

**Leandro Honorato**

*Pós-Graduação em Ciências (Microbiologia), Instituto de Microbiologia Professor Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. Laboratório de Glicobiologia de Eucariotos,*

*Instituto de Microbiologia Professor Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.*

**Leonardo Nimrichter**

*Laboratório de Glicobiologia de Eucariotos, Instituto de Microbiologia  
Professor Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.*

**Luis Felipe Costa Ramos**

*Laboratório de Química de Proteínas, Departamento de Bioquímica,  
Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil*

**Fábio C. S. Nogueira**

*Laboratório de Química de Proteínas, Departamento de Bioquímica,  
Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil*

**Gilberto B. Domont**

*Laboratório de Química de Proteínas, Departamento de Bioquímica,  
Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil*

**José Mauro Peralta**

*Departamento de Imunologia, Instituto de Microbiologia Paulo de Góes,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.*

**Allan J. Guimarães**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses,  
Departamento de Microbiologia  
e Parasitologia, Instituto Biomédico,  
Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brazil.*

*Pós-Graduação em Imunologia e Inflamação, Instituto de Microbiologia  
Professor Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
Rio de Janeiro, Brazil.*

*Programa de Pós-Graduação em Microbiologia e Parasitologia Aplicadas,  
Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brazil.*

*ORCID: 0000-0002-2856-9667  
allanguimaraes@id.uff.br*

## Abstract

*Acanthamoeba castellanii* (Ac) is a species of free-living amoebae (FLAs) that has been widely applied as a model for the study of host-parasite interactions and characterization of environmental symbionts. The sharing of niches between Ac and potential pathogens, such as fungi, favors associations between these organisms. Through predatory behavior, Ac enhances fungal survival, dissemination, and virulence in their intracellular milieu,

training these pathogens and granting subsequent success in events of infections to more evolved hosts. In recent studies, our group characterized the amoeboid mannose binding proteins (MBPs) as one of the main fungal recognition pathways. Similarly, mannose binding lectins play a key role in activating antifungal responses by immune cells. Even in the face of similarities, the distinct impacts and degrees of affinity of fungal recognition for mannose receptors in amoeboid and animal hosts are poorly understood. In this work, we have identified high-affinity ligands for mannosylated fungal cell wall residues expressed on the surface of amoebas and macrophages and determined the relative importance of these pathways in the antifungal responses comparing both phagocytic models. Mannose-purified surface proteins (MPPs) from both phagocytes showed binding to isolated mannose/mannans and mannosylated fungal cell wall targets. Although macrophage MPPs had more intense binding when compared to the amoeba receptors, the inhibition of this pathway affects fungal internalization and survival in both phagocytes. Mass spectrometry identified several MPPs in both models, and in silico alignment showed highly conserved regions between spotted amoeboid receptors (MBP and MBP1) and immune receptors (Mrc1 and Mrc2) and potential molecular mimicry, pointing to a possible convergent evolution of pathogen recognition mechanisms.

**Keywords:** acanthamoeba, macrophages, interaction, pathogenic fungi, mannose receptor.

## Bibliografía

Gonçalves, D. D. S., Ferreira, M. D. S., Gomes, K. X., Rodríguez-de La Noval, C., Liedke, S. C., da Costa, G. C. V., ... & Guimarães, A. J. (2019). Unravelling the interactions of the environmental host *Acanthamoeba castellanii* with fungi through the recognition by mannose-binding proteins. *Cellular microbiology*, 21(10), e13066.

da Silva Ferreira, M., de Souza Gonçalves, D., Medeiros, E. G., Peralta, J. M., & Guimarães, A. J. (2021). “Feast-Fit-Fist-Feat”: Overview of Free-living Amoeba Interactions with Fungi and Virulence as a Foundation for Success in Battle. *Current Tropical Medicine Reports*, 8(1), 18-31.

Siddiqui, R., & Khan, N. A. (2012). Acanthamoeba is an evolutionary ancestor of macrophages: a myth or reality? *Experimental parasitology*, 130(2), 95-97.

# REVISIÓN DE TEMA: DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVOS SELECTIVOS PARA OPTIMIZAR EL AISLAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE *Histoplasma spp.* A PARTIR DE MUESTRAS AMBIENTALES

**Sebastián Parra García**

Grupo de Micología Médica, Departamento de Microbiología y Parasitología,  
Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia,  
Medellín, Antioquia, Colombia.

Posgrado de Biología, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas  
y Naturales, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia.

ORCID: 0000-0002-4225-5082  
Sebastian.parrag@udea.edu.co

**Luisa Fernanda Gómez Londoño**

Grupo de Micología Médica, Departamento de Microbiología  
y Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia,  
Medellín, Antioquia, Colombia.

Brewer Mycology Lab,  
Department of Plant Pathology, College of Agricultural and Environmental Sciences,  
The University of Georgia. Athens, Georgia, United States of America.

ORCID: 0000-0002-7643-7634  
luisa.gomez@uga.edu

**Pedronel Araque Marín**

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

ORCID: 0000-0002-8225-472X  
Pedronel.araque@eia.edu.co

**María del Pilar Jiménez Álvarez**

Grupo de Micología Médica, Departamento de Microbiología y Parasitología,  
Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín,  
Antioquia, Colombia.

ORCID: 0000-0002-7493-4258  
delpilar.jimenez@udea.edu.co

## Resumen

*Histoplasma* spp. es un hongo dimórfico térmico causante de la histoplasmosis, una micosis endémica sistémica descrita a nivel global, la cual causa brotes y casos individuales. En Colombia se han reportado 18 brotes de histoplasmosis, de los cuales 6 estuvieron relacionados con la manipulación de excretas de gallina o abonos orgánicos, y tres con el ingreso a cuevas. El método de oro para la búsqueda de *Histoplasma* spp en muestras ambientales consiste en la inoculación de una suspensión de estas en ratones y el posterior cultivo de los órganos, sin embargo, históricamente se reporta una tasa de recuperación que varía entre el cero y el 50%, lo que dificulta avanzar en el conocimiento eco-epidemiológico y genético de *Histoplasma* spp. Anteriormente, nuestro grupo trabajó en la recuperación de *Histoplasma* spp a partir de muestras ambientales usando el cultivo directo de las muestras en Mycosel y el modelo animal con ratones, sin embargo, el hongo se logró aislar solo tras el cultivo directo de la muestra en Mycosel. Por eso nos propusimos revisar la literatura científica para identificar elementos, condiciones y medios de cultivo que hayan sido empleados para mejorar el aislamiento de *Histoplasma* spp, lo que posteriormente nos dará las bases para formular y optimizar un medio de cultivo que permita el aislamiento del hongo a partir del cultivo directo de muestras ambientales.

Se exploró la literatura científica, utilizando dos bases de datos: Scielo y PubMed. Se utilizaron palabras clave, y criterios de inclusión y exclusión para la búsqueda y selección de los artículos. De los 168 artículos encontrados, y después de eliminar artículos duplicados, se verificó la disponibilidad, se revisaron los objetivos, materiales y métodos, se seleccionaron 26 artículos, de los cuales el 92,7% fueron publicados antes del año 2000.

Entre los hallazgos más importantes están la descripción de la composición de los medios de cultivos que utilizaron para la recuperación del hongo, la comparación del crecimiento de diferentes aislamientos de *Histoplasma* spp y las fases del hongo (micelio o levadura). También se describen factores nutricionales que influyen en el crecimiento del hongo como: aminoácidos, proteínas, carbohidratos, ácidos grasos y vitaminas; se describen condiciones del cultivo, como temperatura, humedad relativa y pH. Se estudia como la modificación, adición o eliminación de diferentes sustratos utilizados en los medios, son vitales en el metabolismo de *Histoplasma* spp para crecer o para que se dé la transición de micelio a levadura en óptimas condiciones.

También se describe como debido a que las muestras del ambiente son sustratos ricos en compuestos orgánicos, se encuentra una gran comunidad de microorganismos sa- probios que crecen en menor tiempo que *Histoplasma* spp. El crecimiento más rápido y abundante de otros microorganismos agota los nutrientes disponibles en el medio de cultivo lo que los convierte en antagonistas que impiden el crecimiento de *Histoplasma* spp. Esperamos que el conocimiento de estudios anteriores nos permita formular y

optimizar un medio de cultivo selectivo que favorezca el crecimiento de *Histoplasma* spp e inhiba el crecimiento de otros microorganismos saprobios.

**Palabras clave:** agar, microbiológico, crecimiento, ambiental, ecología.

## Bibliografía

Ordóñez, N., Tobón, A., Arango, M., Tabares, A., De Bedout, C., Gómez, B., ... Restrepo, A. (1997). Brotes de histoplasmosis registrados en el área andina colombiana. *Bio-médica: Revista Del Instituto Nacional de Salud*, 17(2), 105. doi:10.7705/biomedica.v17i2.941

Gómez, L. F., Torres, I. P., Jiménez-A, M. D. P., McEwen, J. G., de Bedout, C., Peláez, C. A., ... Arango, M. (2018). Detection of *Histoplasma capsulatum* in organic fertilizers by Hc100 nested polymerase chain reaction and its correlation with the physicochemical and microbiological characteristics of the samples. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 98(5), 1303–1312. doi:10.4269/ajtmh.17-0214

Gómez, L. F., Arango, M., McEwen, J. G., Gómez, O. M., Zuluaga, A., Peláez, C. A., ... Jiménez, M. D. P. (2019). Molecular epidemiology of Colombian *Histoplasma capsulatum* isolates obtained from human and chicken manure samples. *Heliyon*, 5(7), e02084. doi:10.1016/j.heliyon.2019.e02084

# SÍNTESIS Y EVALUACIÓN DE DERIVADOS DE 2-(1H-AZOLIL)-1-PIRAZOLILETANOL COMO POTENCIALES FUNGICIDAS DE *Candida* spp.

**Sandra Lorena Aranzazu Giraldo**

Departamento de Ciencias Biológicas, Grupo de Investigación de Compuestos Biorgánicos (GICOBIORG), Departamento de Química, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, Cra. 1 #18a-12.

ORCID: 0000-0003-1734-0194  
sl.aranzazu@uniandes.edu.co

**Kevin Ehemann**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP).  
ORCID: 0000-0003-1247-1363  
k.ehemann10@uniandes.edu.co

**Adriana Marcela Celis Ramírez**

Grupo de Investigación Celular y Molecular de Microorganismos Patógenos (CeMoP).  
ORCID: 0000-0003-3057-1966  
acelis@uniandes.edu.co

**Jaime Portilla**

Departamento de Ciencias Biológicas, Grupo de Investigación de Compuestos Biorgánicos (GICOBIORG), Departamento de Química, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, Cra. 1 #18a-12.

## Resumen

Durante toda la historia evolutiva, los microorganismos patógenos han sido una amenaza constante para la conservación de la vida humana. En particular, los trabajos más recientes indican que 1.5 millones de individuos mueren cada año por enfermedades causadas por hongos, siendo *Candida*, *Aspergillus* y *Cryptococcus* los hongos patógenos más frecuentes.

Para tratar estas infecciones fúngicas, las terapias disponibles son: polienos (anfotericina B), equinocandinas (caspofungina, micafungina y anidulafungina) y azoles (fluconazol, itraconazol, posaconazol, voriconazol, miconazol y econazol). Sin embargo, la efectividad

de estos tratamientos se ha visto limitada porque los hongos han establecido mecanismos de resistencia, algunos fármacos son tóxicos para los humanos y, además, tienen poco espectro de actividad. Debido a lo anterior, es necesario diseñar nuevos tratamientos antifúngicos que permitan superar los inconvenientes que poseen los tratamientos actuales. Así pues, el objetivo de este trabajo fue estudiar la síntesis y actividad antifúngica de doce derivados de 2-(1*H*-azolil)-1-pirazoliletanol como potenciales fungicidas de cuatro especies de *Candida spp*. El estudio de la síntesis de 2-(1*H*-azolil)-1-pirazoliletanol se llevó a cabo mediante 5 pasos de reacción mediante reacciones de ciclocondensación, formilación, Wittig, epoxidación y reacción de apertura. Posteriormente, se evaluó la actividad antifúngica de las pirazolonas y los 2-(1*H*-azolil)-1-pirazoliletanol utilizando el método de microdilución para levaduras (M27-A3) del CLSI. Los aislamientos seleccionados para el estudio correspondían a *C. albicans*, *C. auris*, *C. tropicalis* y *C. krusei*. Los resultados mostraron que tres 2-(1*H*-azolil)-1-pirazoliletanol presentaron actividad antifúngica contra *C. albicans* y *C. tropicalis* con MIC<sub>50</sub> de 1.17-4.69 µg/mL y 4.69-18.75 µg/mL, respectivamente. Además, este estudio permitió establecer una relación estructura-actividad, encontrándose que la ubicación estratégica de grupos polares tales como cloro y metoxilo, y la incorporación del fragmento 2-hidroxietilo sobre el anillo del pirazol puede potenciar la actividad antifúngica.

**Palabras clave:** Azoles, actividad antifúngica, *Candida*.

## Bibliografía

- Campoy, S., & Adrio, J. L. (2017). Antifungals. *Biochemical Pharmacology*, 133, 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2016.11.019>
- Lee, Y., Puumala, E., Robbins, N., & Cowen, L. E. (2021). Antifungal Drug Resistance: Molecular Mechanisms in *Candida albicans* and beyond. *Chemical Reviews*, 121(6), 3390–3411. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c00199>
- Samaranayake, L., & Fakhruddin, K. S. (2021). Pandemics past, present, and future. *The Journal of the American Dental Association*, 152(12), 972–980. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2021.09.008>

# VERIFICACIÓN DE LA TÉCNICA DE BLANCO DE CALCOFLÚOR EN UN LABORATORIO CLÍNICO DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

**Laura Muñoz**

*Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Medellín.  
(Facultad de ciencias de la salud).*

**Clara María Duque**

*Grupo investigación Biociencias Institución Universitaria  
Colegio Mayor de Antioquia, Medellín.*

**Diana Guerra**

*Laboratorio clínico SYNLAB-Colombia. (HUB-Micología)*

**Juan Carlos Gómez**

*Laboratorio clínico SYNLAB-Colombia. (HUB-Micología)  
ORCID: 0000-0002-3885-9019  
Juan.gomez@synlab.co*

## Resumen

El blanco de calcoflúor (BCF) es una tinción fluorescente que permite observar estructuras micóticas y algunos protozoos en muestras clínicas, gracias a la afinidad que tiene por la quitina, y la celulosa. La microscopía en campo oscuro facilita la visualización de las diferentes estructuras de patógenos favoreciendo el diagnóstico oportuno y correcto de las diferentes infecciones fúngicas. La estandarización de la técnica de BCF fue realizada comparando la utilidad de esta tinción frente a los estándares de oro establecidos en el laboratorio: hidróxido de potasio (KOH al 20%) y cultivo micológico. Además, se evaluaron aspectos como la sensibilidad, especificidad y concordancia de las tres técnicas por medio de la aplicación de herramientas estadísticas de pruebas diagnósticas con el fin de comparar su funcionamiento.

Un total de 36 muestras fueron evaluadas (flujo vaginal, lavado broncoalveolar, líquido cefalorraquídeo, escamas, orina, córnea, hemocultivo y biopsia) que ingresaron al área de micología del laboratorio clínico SYNLAB en búsqueda de hongos.

La sensibilidad y especificidad de la técnica de BCF frente al KOH 20% fueron: 100% y 66,67% respectivamente, el nivel de concordancia evaluado por medio del índice de Kappa: 0,70 y el rendimiento de la prueba evaluado por el índice de Youden: 66%. Por otra parte, la sensibilidad y especificidad de la técnica de BCF frente cultivo micológico

gico fueron: 100% y 90,91% respectivamente. El nivel de concordancia evaluado por medio del índice de Kappa: 0,93 y el rendimiento de la prueba evaluado por el índice de Youden: 90%.

Los resultados permitieron demostrar que la técnica de BCF es un buen método para la identificación de estructuras micóticas en las muestras clínicas, sobre todo de hongos no cultivables como lo es *Penumocystis jirovecii*. Los resultados de sensibilidad, y especificidad, fueron superiores al método tradicional (KOH 20%) y muy cercana al Gold standard. (Cultivo), logrando ser una prueba idónea en el screening inicial de las infecciones fúngicas.

**Palabras clave:** calcoflúor, cultivo, diagnóstico, micológico.

## Bibliografía

Ramírez LCC, Lozano LC.2020. Principios fisicoquímicos de los colorantes utilizados en microbiología. Nova.;18(33):73-100.

Morales Restrepo N, Cardona-Castro N.2018; Métodos de diagnóstico en micología. CES Medicina.;32(1):41-52.

Hageage GJ, Harrington BJ. 1984.Use of calcofluor white in clinical mycology. Laboratory Medicine.;15(2):109-12.



# LÍNEA TEMÁTICA SISTEMÁTICA DE HONGOS

*Héctor Orlando Lancheros*

# DIVERSIDAD DE HONGOS ARTRÓPODO-PATÓGENOS EN BOSQUE MONTANO DEL PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL, REGIÓN SAN MARTÍN, PERÚ

**Stephany Mendieta**

*Laboratorio de Tejidos Vegetales in Vitro-LID,  
Universidad Peruana Cayetano Heredia*

*ORCID: 0000-0003-1453-3978  
stephany.mendieta.y@upch.pe*

**Magdalena Pavlich**

*Laboratorio de Tejidos Vegetales in Vitro-LID,  
Universidad Peruana Cayetano Heredia*

*ORCID: 0000-0001-8633-7509  
rebeca.pavlich@upch.pe*

**Tatiana Sanjuan**

*Corporación Grupo Micólogos Colombia*

**Pedro Romero**

*Laboratorio de Biología Marina-LID,  
Universidad Peruana Cayetano Heredia*

## **Resumen**

Los hongos artrópodo-patógenos son un grupo ampliamente diverso, en lo que respecta a riqueza de especies y rango de hospedadores. Su estudio es de gran interés no solo por su uso para control biológico de plagas, sino también por su potencial medicinal. En el Perú, existen estudios principalmente enfocados en el control y manejo de plagas agrícolas, sin embargo, el conocimiento sobre su biología y diversidad es limitado por la escasa exploración de hongos artrópodo-patógenos en bosques tropicales peruanos. Con el fin de contribuir al conocimiento sobre la diversidad de los hongos artrópodo-patógenos, se recolectó en bosques montanos tropicales (desde los 1175 msnm) hasta el bosque premontano (200-800 msnm), en el sector Chambiri-llo del Parque Nacional Cordillera Azul en el departamento de San Martín, Perú. Para determinar las especies existentes de la zona se realizaron transectos de 50 metros lineales y muestreos aleatorios, revisando diferentes sustratos como hojarasca, hojas y troncos hasta 2 metros de altura, para su posterior preservación en sílica gel y análisis

en laboratorio de las estructuras características de cada grupo recolectado. Se muestraron 375 especímenes que se agruparon en ocho diferentes géneros distintos: siete en el orden Hypocreales (Ascomycota) *Ophiocordyceps*, *Gibellula*, *Isaria*, *Moelleriella*, *Beauveria*, *Aschersonia* e *Hypocrella*, y un registro de del género *Entomophthora* en el orden Entomophthorales (Entomophthoromycotina). El género predominante fue *Moelleriella*, que ataca insectos escama, con diez especies en bosque perturbado, mientras que en el bosque prístico predominó el género *Gibellula*, que ataca a arañas de la familia Salticidae, con nueve especies. Este estudio preliminar de la diversidad de hongos artrópodo-patógenos contribuye al conocimiento de los hongos en Perú y en especial de los hongos entomopatógenos de los cuales no se tienen estudios sistemáticos en el país.

**Palabras clave:** hongos entomopatógenos, *Cordycipitaceae*, *Ophiocordycipitaceae*, ecología fúngica.

## Bibliografía

- Sanjuan, T. I., Franco-Molano, A. E., Kepler, R. M., Spatafora, J. W., Tabima, J., Vasco-Palacios, A. M., & Restrepo, S. (2015). Five new species of entomopathogenic fungi from the Amazon and evolution of neotropical *Ophiocordyceps*. *Fungal Biology*, 119(10), 901–916. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2015.06.010>
- Chaverri, P., Liu, M., & Hodge, K. (2008). A monograph of the entomopathogenic genera *Hypocrella*, *Moelleriella*, and *Samuelsia* gen. nov. (Ascomycota, Hypocreales, Clavicipitaceae), and their aschersonia-like anamorphs in the Neotropics. *Studies in Mycology*, 60, 1–66. <https://doi.org/10.3114/sim.2008.60.01>
- Kuephadungphan, W., Petcharad, B., Tasanathai, K., Thanakitpipattana, D., Kobmoo, N., Khonsanit, A., . . . Luangsaard, J. (2022). Multi-locus phylogeny unmasks hidden species within the specialised spider-parasitic fungus, *Gibellula* (Hypocreales, Cordycipitaceae) in Thailand. *Studies in Mycology*, 101(1), 245–286. <https://doi.org/10.3114/sim.2022.101.04>.

# ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE LOS MACROHONGOS DEL ORDEN XYLARIALES EN COLOMBIA

**María Claudia Ochoa Fajardo**

*Grupo de Investigación Biología Evolutiva, Línea de investigación en Micología,  
Departamento de Biología y Química, Universidad de Sucre. Sincelejo, Sucre.*

ORCID: 0000-0002-8710-8393

ochoafajardomaria@gmail.com

**Hannya Andrea Chamorro Martínez**

*Grupo de Investigación Biología Evolutiva, Línea de investigación en Micología,  
Departamento de Biología y Química, Universidad de Sucre. Sincelejo, Sucre.*

*Doctorado en Ciencias Químico-Biológicas.*

*Escuela Nacional de Ciencias Biológicas,  
laboratorio de Micología, departamento de Botánica.  
Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.*

ORCID: 0000-0002-6702-9479

hannyachamorro@gmail.com

**Yulena Sofía Osorio Navarro**

*Grupo de Investigación Biología Evolutiva, Línea de investigación en Micología,  
Departamento de Biología y Química, Universidad de Sucre. Sincelejo, Sucre.*

*Doctorado en Ciencias Químico-Biológicas.*

*Escuela Nacional de Ciencias Biológicas,  
laboratorio de Micología, departamento de Botánica.  
Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.*

ORCID: 0000-0003-0241-8534

yule.osorio25@gmail.com

## Resumen

Colombia es un país ubicado en la zona tropical cuyas condiciones microambientales, especialmente la temperatura, la humedad y la estructura de la vegetación, permiten el desarrollo de diversas formas de vida que juegan un papel importante como saprobios del material vegetal que se acumula en los suelos, tal es el caso de los macrohongos pertenecientes al orden Xylariales. Los registros de los macrohongos de este orden en el país son el resultado de estudios taxonómicos de la Funga en diferentes ecosistemas. El propósito de esta revisión es recopilar la información disponible sobre las especies

de macrohongos del orden Xylariales presentes en Colombia, con el fin de conocer su diversidad en los ecosistemas colombianos y conocer desde la literatura nacional y mundial su importancia ecológica dentro de sus roles como endófitos. Mediante la revisión sistemática de la literatura científica publicada entre los años 1928-2020 y relacionada a los estudios micológicos que reportan macrohongos pertenecientes al orden Xylariales, se registran 79 especies, distribuidas en cuatro familias: Xylariaceae (45), Hypoxylaceae (24), Graphostomataceae (8) y Diatrypaceae (2), con un mayor registro de especies dentro del género *Xylaria* (31), seguido de registros de *Hypoxylon* (10). El hábito saprobio fue el mejor representado, además se destaca la importancia ecológica de algunas especies reportadas en la literatura como endófitos de diferentes hospederos. El ecosistema con el mayor número de registros es el bosque andino, específicamente, el ubicado en el Parque Los Nevados (Región Andina). Dicho panorama, permite concluir que existe una sectorización de estudios taxonómicos del orden Xylariales mayormente en los ecosistemas de una de las regiones biogeográficas, evidenciando la necesidad de realizar estudios taxonómicos y de relación hongo-planta en el resto del país, que permitan conocer su diversidad, ecología y conocimiento del orden y, en general, de la Funga de Colombia.

**Palabras clave:** Ascomycota, descomponedores, diversidad fúngica.

## Bibliografía

- Andlar, M., Rezić, T., Marđetko, N., Kracher, D., Ludwig, R., y Šantek, B. (2018). Lignocellulose degradation: An overview of fungi and fungal enzymes involved in lignocellulose degradation. *Engineering in Life Science*, 18(11), 768–778.
- Vasco, A. M., y Franco, A. E. (2013). Diversity of Colombian macrofungi (Ascomycota – Basidiomycota). *Mycotaxon*, 121(1), 100-158.
- Rashmi, M., y Sarma, V.V. (2019). A worldwide list of endophytic fungi with notes on ecology and diversity. *Mycosphere* 10(1), 798–1079.

# ***Exophiala multififormis: UNA NUEVA ESPECIE DE LEVADURA NEGRA AISLADA DE UNA VALLA METÁLICA EN ELS PALLARESOS (ESPAÑA)***

**Angie Sastoque**

*Unitat de Micologia, Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques,  
Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, Universitat Rovira i Virgili,  
C/ Sant Llorenç 21, 43201 Reus, España.  
ORCID: 0000-0002-7924-3552  
angiepaola.sastoque@urv.cat*

**José Cano-Lira**

*Unitat de Micologia, Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques,  
Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, Universitat Rovira i Virgili,  
C/ Sant Llorenç 21, 43201 Reus, España.  
ORCID: 0000-0003-4495-4394  
jose.cano@urv.cat*

**Josep Guarro**

*Unitat de Micologia, Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques,  
Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, Universitat Rovira i Virgili,  
C/ Sant Llorenç 21, 43201 Reus, España.*

**Alberto Stchigel**

*Unitat de Micologia, Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques,  
Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, Universitat Rovira i Virgili,  
C/ Sant Llorenç 21, 43201 Reus, España.*

## **Resumen**

Con el fin de identificar los hongos responsables del oscurecimiento de determinados edificios del pueblo de Els Pallaresos (provincia de Tarragona, España), se tomaron muestras representativas de las superficies afectadas mediante el empleo de hisopos de algodón estériles humedecidos con solución Ringer. Una vez en el laboratorio, las muestras fueron inoculadas por duplicado en diferentes medios de cultivo (DRBC, PCA, PDA y TWA) e incubadas a 15 °C y a 25 °C con el fin de aislar la mayor diversidad de taxones fúngicos posible. Los hongos fueron aislados en cultivo puro, y las cepas caracterizadas fenotípicamente e identificadas molecularmente mediante la amplificación y secuenciación de las regiones ITS-LSU de los genes del ARN ribosomal. Una de estas cepas, la

FMR 18809, llamó nuestra atención cuando sus estructuras vegetativas y reproductivas fueron examinadas con el microscopio de campo claro. Dicha cepa, morfológicamente compatible con una especie del género *Exophiala*, presentaba conidióforos microne-matosos, reducidos a una única célula conidiógena anelídica discreta o integrada en las hifas vegetativas, conidióforos semi-micronematosos, consistentes en cortas ramas laterales que llevan una o dos células conidiógenas anelídicas o proliferativas simpo-diales (*rhinocladiella-like*), y producía un número escaso de células levaduriformes en comparación con otras especies del género. Para identificar este hongo se construyó un árbol filogenético de máxima verosimilitud utilizando las secuencias de la región ITS. En conjunto (morfológica y molecularmente) la cepa FMR18809 presenta características definitorias del género *Exophiala*, pero distintivas con respecto a las otras especies previamente descritas, siendo *Exophiala asiatica* la especie filogenéticamente más próxima. En consecuencia, proponemos la nueva especie *Exophiala multiformis*, del latín *multi-*, muchos, y *-formis*, forma, por la diversidad de estructuras reproductivas que ésta produce.

**Agradecimientos:** Fundació Ciència i Salut

**Palabras clave:** Conidióforo, célula conidiógena, células levaduriformes.

## Bibliografía

- Li, D. M., Li, R. Y., Hoog, G. S., Wang, Y. X., & Wang, D. L. (2009). *Exophiala asiatica*, a new species from a fatal case in China. *Medical Mycology*, 47(1), 101–109. <https://doi.org/10.1080/13693780802538019>.
- Marvasti, M., Donnarumma, F., Frandi, A., Mastromei, G., Sterflinger, K., Tiano, P., & Pe-rito, B. (2012). Black microcolonial fungi as deteriogens of two famous marble statues in Florence, Italy. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 68, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2011.10.011>.
- Sterflinger, K. (2006). Black Yeasts and Meristematic Fungi: Ecology, Diversity and Iden-tification. In G. Péter & C. Rosa (Eds.), *Biodiversity and Ecophysiology of Yeasts. The Yeast Handbook (Issue 1977)*. Springer. [https://doi.org/10.1007/3-540-30985-3\\_20](https://doi.org/10.1007/3-540-30985-3_20).



## LÍNEA TEMÁTICA COLECCIONES DE HONGOS



Familia: **Fomitopsidaceae**

Especie: *Daedalea quercina*  
(L.) Pers.

*María Gabriela Luna*

# CEPAS FÚNGICAS NATIVAS DEL VALLE DEL CAUCA PRODUCTORAS DE ENZIMAS CELULOLÍTICAS Y HEMICELULOLÍTICAS

**Jenner Camacho**

*Universidad ICESI, Facultad de Ingeniería Bioquímica,  
Departamento de Ingeniería Bioquímica.*

*ORCID: 0000-0003-2742-4826*

*jejucada@gmail.com*

**Enrique Charry**

*Universidad ICESI, Facultad de Ingeniería Bioquímica,  
Departamento de Ingeniería Bioquímica.  
charrykike@gmail.com*

**Nelson Caicedo**

*Universidad ICESI, Facultad de Ingeniería Bioquímica,  
Departamento de Ingeniería Bioquímica*

**Carlos Álvarez**

*Universidad ICESI, Facultad de Ingeniería Bioquímica,  
Departamento de Ingeniería Bioquímica.*

## Resumen

En el mundo se estima que la diversidad de hongos está entre 2.2 y 3.8 millones de especies, de las cuales solo conocemos alrededor del 4% que han sido descritas previamente, por lo que resulta clave realizar procesos de bioprospección que identifiquen microorganismos capaces de resolver estas problemáticas. Para esto, se planteó identificar el potencial celulolítico y hemicelulolítico de cepas fúngicas nativas del Valle del Cauca, *Phlebia sp.* y *Trichoderma lentiforme* y un macrohongo de la especie *Xylaria*, comparándolas con la actividad enzimática homóloga de *Trichoderma reesei*, utilizando una fermentación en medio líquido suplementado con cellobiosa y xilano Birchwood, para posteriormente medir la actividad  $\beta$ -Glucosidasa, exoglucanasa, xilanasa y cuantificar la producción de estas enzimas. A pesar de que *Trichoderma reesei* es un hongo que tiene la capacidad de degradar la pared celular de las plantas, mediante la acción enzimática de una variedad de enzimas extracelulares se ha encontrado que esta especie no tiene una completa efectividad para la degradación de material lignocelulósico, debido a que tiene una baja producción de  $\beta$ -glucosidasas.

Las actividades enzimáticas de los hongos endófitos encontradas en este artículo no fueron capaces de alcanzar valores más altos que la cepa de referencia a excepción de *Phlebia sp*, que demostró ser un endófito buen productor de xilanosas. Pero, aunque no se haya podido sobrepasar los valores de actividad enzimática dados por la referencia, cepas como *Trichoderma lentiiforme* mostraron su posible potencial por sus actividades celulolíticas significativas. Por lo que, este estudio propone estas dos cepas como candidatos potenciales para la producción de dichas enzimas, sugiriendo para futuras investigaciones optimizar la producción enzimática en presencia de diferentes inductores y fuentes de carbono.

**Palabras clave:** actividad enzimática, bioprospección,  $\beta$ -glucosidasa, Exoglucanasa, Xilanasa.

## Bibliografía

- Lynd, L., PJ, W., WH, van Z., & IS, P. (2002). Microbial cellulose utilization: fundamentals and biotechnology. *Microbiology and molecular biology reviews: MMBR*, 66(3), 506–577. <https://doi.org/10.1128/MMBR.66.3.506-577.2002>
- Mäkinen, M., Kuuskeri, J., Laine, P., Smolander, O. P., Kovalchuk, A., Zeng, Z., Asiegbu, F. O., Paulin, L., Auvinen, P., & Lundell, T. (2019). Genome description of *Phlebia radiata* 79 with comparative genomics analysis on lignocellulose decomposition machinery of phlebioid fungi. *BMC Genomics*, 20(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/S12864-019-5817-8/FIGURES/5>
- Wei, D.-L., & Lin, S.-Y. (1996). Xylanase and  $\beta$ -xylosidase production By *Xylaria* spp. *Fungal Science*, 11(3), 107–112. [http://mycology.sinica.edu.tw/TaiwanMycoSoc/FungalScience/FS11\(3\)107-112.pdf](http://mycology.sinica.edu.tw/TaiwanMycoSoc/FungalScience/FS11(3)107-112.pdf)

# EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE CONSERVACIÓN PARA HONGOS FILAMENTOSOS DE IMPORTANCIA CLÍNICA

**José Rodas**

*Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Medellín.  
(Facultad de ciencias de la salud)*

**Juan Herrera**

*Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Medellín.  
(Facultad de ciencias de la salud)*

**Ana Rada**

*Grupo investigación Biociencias Institución Universitaria  
Colegio Mayor de Antioquia, Medellín.*

**Juan Gómez**

*Laboratorio clínico SYNLAB-Colombia. (HUB-Micología)  
ORCID: 0000-0002-3885-9019  
Juan.gomez@synlab.co*

**Clara Duque**

*Grupo investigación Biociencias Institución Universitaria  
Colegio Mayor de Antioquia, Medellín.*

## Resumen

La investigación con hongos de tipo filamentosos ha sido una tarea difícil, debido a la poca disponibilidad de almacenamiento de cultivos puros, y conservación de características propias de cada especie. Para ello, se requieren métodos de conservación que permitan, minimizar la actividad metabólica, y cambios fenotípicos y genotípicos de las cepas fúngicas originales. Los métodos empleados para tal fin son el método de *Castellani*, glicerol, y métodos de criopreservación, y liofilización, siendo estos dos últimos los de más difícil implementación por su elevado costo. Sin embargo, es escasa la información sobre la efectividad de métodos como el de *Castellani* y glicerol. El principal objetivo fue, evaluar la eficiencia del método de glicerol al 10% modificado (GM) con antibióticos, y el método de *Castellani*, en términos de conservación. El porcentaje de pureza, los cambios de color y textura fueron características a evaluar.

Se evaluaron 40 cepas de los géneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Histoplasma*, *Sporothrix*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Trichophyton*, *Neoscytalidium*, *Scedosporium*, *Penicillium* y *Acremonium* desde su forma filamentosa conservadas por 42 días en los métodos de *Castellani* y glicerol al 10% (GM) suplementado con; (Gentamicina y Cloranfenicol 0.05gr) El tiempo de crecimiento antes de su almacenamiento fue de diez días a una temperatura de 28 °C, los medios de cultivo utilizados fueron PDA(Agar papa dextrosa) Merck Millipore® y agar Mycosel de la marca MDM®. Se almacenaron cinco fragmentos de colonias de aproximadamente 0.25 cm<sup>2</sup> en 1 ml de cada medio. La efectividad del poder bactericida del medio de glicerol con antibiótico se evaluó con cepas ATCC de *Escherichia coli* 25922 y *Staphylococcus aureus* 29218. Todos viales fueron almacenados y protegidos de la luz por 42 días a temperatura de 28 °C.

El porcentaje de recuperación del método *Castellani* fue de 100% y 97,5% de pureza, a diferencia del método (GM) que fue de 87,5% y 91.9% respectivamente. Cepas de los géneros *Histoplasma*, *Trichophyton*, y *Sporothrix* no fueron recuperadas por este método. En cuanto a las características macroscópicas de los hongos, el método *Castellani* fue superior, con respecto (GM) donde la intensidad del color fue mejor conservada. El método *Castellani* continúa siendo el método más sencillo y eficaz para la preservación de células fúngicas.

**Palabras clave:** métodos de conservación, hongos filamentosos, *Castellani*.

## Bibliografía

Camacho Pozo, M., Serrat Díaz, M., Orberá Ratón, T. and Rodríguez Pérez, S., 2014. Evaluación de dos métodos de conservación para *Kluyveromyces marxianus* CCEBI 2011 en la Colección de Cultivos del CEBI. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología, 34, pp.91-96.

Pinzón Gutiérrez, Y., Lizette Bustamante, S. and Buitrago, G., 2009. Evaluación de métodos para la conservación de hongos fitopatógenos del ñame (*Dioscorea* sp). Revista Colombiana de Biotecnología, 11(2), pp.8-18.

Panizo M, Reviakina V, Rodríguez-Lemoine V, Dolande M, Alarcón V, Ferrara G et al., 2015 Micoteca del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”: 60 años preservando la biodiversidad fúngica de interés médico en Venezuela. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología, 35:4-1.



## LÍNEA TEMÁTICA EDUCACIÓN

*Justin Barinas Medina*

# CARACTERIZACIÓN DE LAS REPRESENTACIONES INTERNAS DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SOBRE PROCESOS DE ABSORCIÓN DEL CADMIO POR BASIDIOMYCETES

**Caterin Barón Ortegón**

*Estudiante de pregrado, Licenciatura en Biología,  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
cjbarono@correo.udistrital.edu.co*

**Aileen González Arias**

*Estudiante de pregrado, Licenciatura en Biología,  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
argonzaleza@correo.udistrital.edu.co*

**Luisa Manrique**

*Estudiante de pregrado, Licenciatura en Biología,  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
lfmanriquer@correo.udistrital.edu.co*

**Alejandra Núñez Murillo**

*Estudiante de pregrado, Licenciatura en Biología,  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
manunezm@correo.udistrital.edu.co*

## Resumen

El siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo principal caracterizar las representaciones internas de los estudiantes de licenciatura en biología de la Universidad Distrital a partir del conocimiento científico sobre los procesos de absorción del Cadmio por la división Basidiomycetes. Partiendo de la problemática ambiental presente en el río Tunjuelo por contaminación de metales pesados durante los últimos años, se pretendió determinar las percepciones de los estudiantes frente a este fenómeno ambiental, en razón de identificar las relaciones que establecen con el fenómeno biológico de los procesos de absorción de metales pesados por macrohongos. A través de un cuestionario diseñado desde la teoría de los modelos mentales de Jhonson-Laird, se pretende analizar las proposiciones e imágenes que denotan en un grupo de 10 estudiantes del proyecto curricular, con el fin de categorizar los modelos mentales. Se obtuvieron como resultado cuatro modelos: científico, ecosistémico, ecosistémico, y el modelo

imaginativo. Se infiere que la mayoría de estudiantes universitarios de licenciatura en biología, reconocen a los hongos como organismos capaces de suprimir los metales pesados o sustancias tóxicas, partiendo principalmente de las características biológicas y del rol de los hongos en los ecosistemas como descomponedores de materia orgánica e inorgánica. Se presenta un alto porcentaje en el reconocimiento de procesos como adsorción y bioacumulación como mecanismos reacción hongo-metal. A raíz de esto, se abre la posibilidad de generar espacios enfatizados en el reconocimiento de estos organismos como potenciales para el estudio de recuperación de ecosistemas.

**Palabras clave:** absorción, Basidiomycetes, metales pesados, modelos mentales.

## Bibliografía

- Bahamonde, N. (2014). Pensar la educación en biología en los nuevos escenarios sociales: la sinergia entre la modelización, naturaleza de la ciencia, asuntos socio-científicos y multirreferencialidad. *Bio-grafía*, 7(13), 87-98. doi:<https://doi.org/10.17227/20271034.vol.7num.13bio-grafia87.98>
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness* (No. 6). Harvard University Press.
- Morales Fonseca, D. M., & Ruiz Tovar, K. J. (2008). Determinación de la capacidad de remoción de cadmio, plomo y níquel por hongos de la podredumbre blanca inmovilizados (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

# EXPERIENCIA DIDÁCTICA: AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LEVADURAS Y MICROHONGOS DEL FRUTOPLANO DE MARACUYÁ PARA EL DESARROLLO HABILIDADES METACOGNITIVAS

**Martha Lucía Ortiz-Moreno**

Grupo de Investigación en Sustentabilidad Ambiental (SUSA),  
 Departamento de Biología y Química, Universidad de los Llanos,  
 Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia.

ORCID: 0000-0003-0172-9111  
mlortiz@unillanos.edu.co

## Resumen

El desarrollo de habilidades metacognitivas se vio afectado por las medidas sanitarias de manejo de la pandemia COVID-19, así como por las consecuencias de movimientos sociales a nivel nacional, los cuales implicaron reducir los tiempos de interacción presencial a nivel del laboratorio y el aula. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue describir la experiencia didáctica del uso del proyecto de aula de aislamiento y caracterización de levaduras y microhongos del frutoplano de maracuyá como contribución al desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes del programa de Biología de la Universidad de los Llanos. El grupo focal estuvo compuesto por nueve estudiantes, 33% cursaban el semestre octavo y el porcentaje restante séptimo, entre los 20 – 25 años, 55% de género femenino y 88.9% tomaban el curso por primera vez. El proyecto de aula se desarrolló en las siguientes fases: construcción de la pregunta de investigación; generación de una propuesta metodológica; colecta de material biológico; aislamiento de los microorganismos de interés; caracterización morfológica y fisiológica de las cepas; prueba de potencial biotecnológico por enfrentamiento con una cepa de *Colletotrichum* sp. Para analizar la percepción de los estudiantes sobre la adquisición de las habilidades metacognitivas se realizó una entrevista no estructurada registrada en video y a su vez, los estudiantes entregaron un artículo y presentaron una sustentación oral de sus hallazgos, además de entregar las cepas para su posible inclusión en una colección biológica. Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva. Como resultados, 100% de los estudiantes destacaron que el proyecto de aula les permitió fortalecer el desarrollo de sus habilidades praxeológicas y correlacionarlas con las cognitivas, siendo una experiencia enriquecedora a pesar de las dificultades

logísticas que tuvieron que enfrentar al cursar un semestre atípico por el paro estudiantil y la pandemia. El análisis del artículo y la sustentación indicaron que 67% de los estudiantes aumentaron su interés por el aprendizaje del trasfondo técnico para responder a la pregunta de investigación, así como se formularon nuevas preguntas y aumentaron sus habilidades de expresión escrita, oral y de argumentación crítica con respecto a sus resultados experimentales. En general, se pudo encontrar que el proyecto de aula tuvo un efecto positivo en el proceso de aprendizaje y el desarrollo de las habilidades metacognitivas, además los organismos modelo se adecuaron a las condiciones logísticas enfrentadas. Por tanto, se recomienda este tipo de didáctica para la enseñanza de la micología y microbiología.

**Palabras clave:** didáctica, proyecto de aula, levaduras, microhongos, aprendizaje metacognitivo.

## Bibliografía

- Cook, E., Kennedy, E., & McGuire, S. Y. (2013). Effect of teaching metacognitive learning strategies on performance in general chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, 90(8), 961-967.
- De Jager, T. (2019). Impact of ePortfolios on Science student-teachers' reflective meta-cognitive learning and the development of higher-order thinking skills. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 16(3), 1-17.
- Ilma, S., Al-Muhdhar, M. H. I., Rohman, F., & Saptasari, M. (2020). The correlation between science process skills and biology cognitive learning outcome of senior high school students. *JPBI (Journal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 55-64.



# LÍNEA TEMÁTICA ETNOMICROLOGÍA

Justin Barinas Medina

# ESTUDIO ETNOMICOLÓGICO EN UNA ZONA ANDINA DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA

**Fabiola E. González-Cuellar**

*Grupo de Investigación GELA, Doctorado en Etnobiología y Estudios Bioculturales,  
Universidad del Cauca, Carrera 2<sup>a</sup> N.º 3N-111 Popayán.*

*ORCID: 0000-0003-1575-1619  
fegonza@unicauca.edu.co*

**Beatriz Yolanda Adrada-Gómez**

*Semillero de Etnobiología, programa de Biología,  
Carrera 2<sup>a</sup> N.º 3N-111 Popayán, Universidad del Cauca.*

*ORCID: 0000-0002-3122-0220  
badrada@unicauca.edu.co*

**Olga Lucía Sanabria-Diago**

*Grupo de Investigación GELA, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación,  
Carrera 2 N.º 1<sup>a</sup>-25 Universidad del Cauca.*

*ORCID: 0000-0001-6905-1808  
oldiago@unicauca.edu.co*

**Aída Vasco Palacios**

*Grupo de investigación Taxonomía y Ecología de Hongos,  
Escuela de Microbiología, Calle 67 N.º 53-108 Universidad de Antioquia,*

*ORCID: 0000-0003-0539-9711  
aida.vasco@udea.edu.co*

## Resumen

En la zona andina oriental del departamento del Cauca, se encuentra el municipio de Puracé, en donde se observa una gran pérdida de la cobertura boscosa y un cambio en el uso de esas tierras, aunado a las transformaciones culturales, que han modificado el conocimiento tradicional del pueblo indígena Kokonuko que en el habita y con una pérdida de los recursos biológicos; estas comunidades indígenas andinas caucanas desde hace unos cincuenta años trabajan para liderar la reconstrucción de los procesos culturales, rescatando valores, prácticas, recursos y formas de pensamiento en sus territorios. El objetivo del trabajo fue documentar el uso de hongos silvestres por una comunidad indígena del pueblo Kokonuko que viven en la parte baja del municipio de Puracé. Como metodología a través de un taller para la construcción participativa se pidió el permiso a la comunidad y desde un diálogo de saberes se trabajó en cuatro

fases: 1. con la técnica de bola de nieve se identificaron 15 sabedores sobre hongos silvestres en la comunidad, 2. con acompañamiento de estos sabedores se hizo trabajo de campo y entrevistas semiestructuradas tipo etnomicológica, 3. se recolectaron los hongos de uso y se determinó el tipo de sustrato, lugar de abundancia, usos locales y temporalidad de abundancia y 4. se realizó un trabajo de laboratorio para la determinación taxonómica de los carpóforos. Como resultado se encontró el uso alimenticio de las llamadas “Kallambas”, recolectados en los bosques húmedos, identificados científicamente como *Pleurotus djamor* y *Lentinus scleropus*, y el uso medicinal de *Scleroderma citrinum*, con el nombre común de “pedo de bruja, mula o de burra”. Como conclusión estos datos etnomicológicos encontrados nos dan cuenta de que hay un conocimiento tradicional que ha perdurado con el tiempo, el cual hay que preservar y revalorizar como patrimonio biocultural para estas comunidades.

**Palabras clave:** conservación, conocimientos tradicionales, hongos silvestres, kallamba.

## Bibliografía

Sanabria Diago, Olga Lucía y Argueta Villamar, Arturo (2015). “Cosmovisiones y naturalezas en tres culturas indígenas de Colombia”. En: Etnobiología, vol. 13, N.º 2, pp. 5-20.

Vasco-Palacios, Aida Marcela; Suaza, Sandy Carolina; Castaño-Betancour, Mauricio y Franco-Molano, Ana Esperanza (2008). “Conocimiento etnoecológico de los hongos entre los indígenas Uitoto, Muinane y Andoke de la Amazonía Colombiana”. En: Acta Amazónica, vol. 38, N.º 1, pp. 17-30.

Asociación de Cabildos Genaro Sánchez (ACGS) (2013). Informe. Plan de salvaguarda étnico pueblo indígena Kokonuko “PSEPIK” 2011-2013. [En línea:] [http://observatorioetnicocecoin.org.co/cecoin/files/P\\_S%20Kokonuco.pdf](http://observatorioetnicocecoin.org.co/cecoin/files/P_S%20Kokonuco.pdf). (Consultado el 15 de mayo de 2020).

# LA ETNOMICOLOGÍA COMO UNA EXPERIENCIA BIOCULTURAL EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA

**Cristian Mauricio Lasso Benavides**

*Grupo Etnobotánico Latinoamericano–GELA, Programa de biología, Semillero de Investigación en Etnobiología – SIE, Carrera 2<sup>a</sup> N.º 3N-111 Popayán,*

*Universidad del Cauca.*

*ORCID: 0000-0002-7293-8386*

*cmlasso@unicauca.edu.co*

**Olga Lucía Sanabria Diago**

*Grupo Etnobotánico Latinoamericano – GELA, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Carrera 2 N.º 1<sup>a</sup>-25, Universidad del Cauca.*

*ORCID: 0000-0001-6905-1808*

*oldiago@unicauca.edu.co*

**Aída Vasco Palacios**

*Grupo de Investigación Biomicro, Línea de Micología Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 N.º 52-21, Medellín 050010, Colombia.*

*ORCID: 0000-0003-0539-9711*

*aida.vasco@udea.edu.co*

## Resumen

En un país pluricultural como Colombia se plantea la necesidad de estudiar, desde la academia, la relación que tienen los grupos humanos con un grupo de organismos tan diverso e importante en los ecosistemas como son los hongos macromicetos. Las investigaciones etnomicológicas en departamentos como Boyacá y Cundinamarca de los Andes Nororientales, han logrado aumentar el acervo de saberes que nos sirve de base para entender la dinámica de los hongos en las comunidades indígenas y campesinas de estos territorios. Dada la importancia de iniciar estudios que consideren a los usos, prácticas e importancia alimenticia y medicinal de los hongos para el departamento del Cauca, es significativo profundizar en la relación que los pueblos originarios de la zona andina al sur del país tienen con estos organismos vivos, para la revalorización del saber tradicional; reconociendo de esta forma la importancia de la conservación integral del patrimonio biocultural, teniendo en cuenta los dos componentes inseparables que conforman el patrimonio, lo natural y lo cultural. Se planteó como objetivo, documentar

el conocimiento tradicional, los usos y conservación de los hongos macromicetos que posee la comunidad de la Vereda la Dorada, municipio de Sotará, Cauca, Colombia. La metodología empleada en esta investigación fue la búsqueda y recopilación de información desde la etnobiología como una interdisciplina construida a partir de los aportes de las ciencias sociales y ciencias naturales. A nivel general, la propuesta metodológica se desarrolló con el fin de obtener información previa en cuanto a la riqueza etnomicológica; utilizando una fase exploratoria, desde el método etnográfico y la Investigación Acción Participativa (IAP), como espacio de retroalimentación interactivo entre los productores de conocimiento. En total se identificaron ocho especies de hongos, una especie de la división Ascomycota: *Saccharomyces* sp. y siete especies pertenecientes a la división Basidiomycota: *Artomyces pyxidatus*, *Auricularia auricula-judea*, *Macrolepiota colombiana*, *Lactarius indigo*, *Psilocybe cubensis*, *Hydnopolyporus* sp. y *Scleroderma* sp. Como conclusión, en la presente investigación se logró obtener información intercientífica que nos ayuda a comprender alternativas al uso sostenible de este recurso natural en miras de mejorar las condiciones de las comunidades, la conservación de los ecosistemas y el aporte a la comunidad científica, contribuyendo al enriquecimiento de la etnociencia, al estudio etnomicológico y la diversidad fúngica.

**Palabras clave:** etnobiología, conocimiento tradicional, biodiversidad.

## Bibliografía

- Franco, A., Vasco, A., López, C., & Boekhout, T. (2005). Macrohongos de la región del medio Caquetá-Colombia. Guía de Campo. Grupo de taxonomía y ecología de hongos. Universidad de Antioquia.
- Montoya, A., Hernandez-Totomoch, O., Estrada-Torres, A., Kong, A., & Caballero, J. (2003). Traditional Knowledge about Mushrooms in a Nahua Community in the State of Tlaxcala, Mexico. *Mycologia*, 95(5), 793.
- Sanabria, O. (2006). Manejo de germoplasma nativo en agroecosistemas tradicionales de la región andina de Tierradentro, Cauca, Colombia, Suramérica. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de México. México D.F.

# VII JORNADAS SUDAMERICANAS DE BIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA DE LEVADURAS

24 de junio de 2022, Bogotá - Colombia

*Mauricio Ramírez Castrillón*

# LEVADURAS FERMENTADORAS DE CACAO

**Pilar Ximena Lizarazo-Medina**

*Grupo de Investigación en Ecología Microbiana y Bioprospección-EM&B,*

*Instituto de Biología. Corporación Académica para el*

*Estudio de Patologías Tropicales. Universidad de Antioquia.*

*ORCID: 0000-0002-2107-8494*

*pilar.lizarazo@udea.edu.co*

## Resumen

Colombia es uno de los países productores de cacao aumentando en 20.000 toneladas la producción en los últimos 10 años. En nuestro país 52.000 familias basan su economía en el desarrollo de este cultivo, en el que para el primer semestre del 2021 un kilo de grano seco oscilo entre 1,56 USD a 2,04USD. En el proceso poscosecha la fermentación realizada por microorganismos es de vital importancia pues es el proceso en que se generan los precursores de sabor y aroma que determinarán la calidad de los productos. En Colombia la cosecha y fermentación se realizan sin un protocolo o parámetros específicos, se hace mezcla de materiales vegetales y las mazorcas se desgranan sin asepsia, es así que la fuente de la microbiota puede provenir del manipulador, los frutos, las herramientas, los recipientes, los cajones de fermentación, etc. Las poblaciones de levaduras, bacterias ácido lácticas (BAA) y ácido acéticas (BAA) en una coordinada sucesión metabólica realizan la producción de etanol en la primera fase anaeróbica y luego en la fase de aerobiosis la producción de ácido láctico, seguida por la del ácido acético originado a partir de la oxidación del etanol, para completar la fermentación y garantizar la muerte del embrión. En estas VII Jornadas Sudamericanas de Biología y Biotecnología de Levaduras presentamos el estudio realizado en Antioquia en el que caracterizamos las poblaciones microbianas de fermentaciones espontáneas y particularmente se indicaron algunas especies de levaduras y su contribución en aromas y sabores durante la fermentación en condiciones de laboratorio, entre las que se destacaron algunas de los géneros *Hanseniaspora* y *Pichia*.

**Palabras clave:** *Hanseniaspora*, *Pichia*, *Theobroma cacao*, calidad.

## Bibliografía

Mendoza Salazar, M., Lizarazo-Medina, P. X. (2021). Assessment of the fungal community associated with cocoa bean fermentation from two regions in Colombia. *Food Research International*. 149 (110670): 1-8–DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110670.

Mendoza Salazar, MM., Martinez Álvarez, O. L., Ardila Castañeda, M. P., Lizarazo Medina, P. X. (2022) Bioprospecting of indigenous yeasts involved in cocoa fermentation using sensory and chemical strategies for selecting a starter inoculum. *Food Microbiology*. 101(103896):1-9 DOI: 10.1016/j.fm.2021.103896

Martinez SJ, Batista NN, Ramos CL, Dias DR, Schwan RF. (2021). Brazilian cocoa hybrid-mix fermentation: Impact of microbial dominance as well as chemical and sensorial properties. *J Food Sci*, 86 (6):2604-2614. DOI: 10.1111/1750-3841.15758.

# MICROBREW: UNA HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS LEVADURAS Y LA GESTIÓN DE LAS FERMENTACIONES

## Clara Bruzone

Centro de Referencia en Levaduras y Tecnología Cervecería (CRELTEC), Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas y Geoambientales (IPATEC; CONICET-UNCo)  
ORCID: 0000-0003-3210-1917  
clarabruzone@gmail.com

## Julieta Burini

Centro de Referencia en Levaduras y Tecnología Cervecería (CRELTEC), Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas y Geoambientales (IPATEC; CONICET-UNCo).  
ORCID: 0000-0002-1581-4010  
juliburini@gmail.com

## Danae Romero

Centro de Referencia en Levaduras y Tecnología Cervecería (CRELTEC), Instituto Andino Patagónico de Tecnologías Biológicas y Geoambientales (IPATEC; CONICET-UNCo).  
ORCID: 0000-0002-3619-7840

## Juan Ignacio Eizaguirre

Universidad Nacional del Comahue  
ORCID: 0000-0002-0919-5436  
juani.eizaguirre@gmail.com

## Diego Libkind

Universidad Nacional del Comahue  
ORCID: 0000-0001-9687-6186  
diego.libkind@gmail.com

## Carlos Bertoli

Universidad Nacional del Comahue  
cib1979@gmail.com

## Resumen

En la industria de la cerveza artesanal la reutilización de la levadura es una práctica con gran impacto en los costos y la calidad del producto final. Un correcto manejo de la levadura deriva en fermentaciones más limpias, reducción de residuos y posibilidad de estandarización; pero requiere realizar el recuento y determinar la viabilidad de las mismas en la crema a reutilizar. El microscopio y la cámara de Neubauer permiten llevar adelante esta práctica, por lo que su empleo en las fábricas de cerveza es crucial. Experiencias en fábrica llevaron a detectar que la implementación de esta técnica resulta compleja: en la mayoría de los casos la persona encargada de realizar los recuentos es la misma que se encuentra realizando la cocción, perdiendo foco en la actividad, a su vez encuentran dificultades para realizar los cálculos de inóculo, y el seguimiento de las fermentaciones. Por otro lado, obtener datos de fermentaciones en fábrica para

comprender el comportamiento fermentativo de las levaduras cerveceras más utilizadas es complejo. El objetivo de este trabajo fue generar una aplicación para celulares gratuita que simplifique el método de recuento y el cálculo de inóculo, que permita tener un seguimiento de las fermentaciones y una recopilación de estos datos de manera masiva y anónima. Se creó la aplicación gratuita MicroBrew.AR, esta fue ideada por el IPATEC, la empresa INNQUBE y la Cámara de Cerveceros Artesanales de Bariloche, y hoy cuenta con 465 usuarios activos. Permite simplificar el método de recuento de la levadura cosechada y el cálculo de inóculo, cuenta con herramientas para asistir en el manejo y control de levaduras: módulo de seguimiento de parámetros fermentativos, datos de nutrientes y registro de oxigenación, mapas de reutilización para trazabilidad y la generación de un servidor web que nuclea la información y permite el manejo de datos e ingreso de múltiples usuarios por cervecería.

Al día de hoy se han obtenido una gran cantidad de datos (15740) con potencial para realizar análisis variados y determinar patrones de comportamiento de levaduras y tendencias de producción. Por ejemplo, las cepas más utilizadas son la US-05 (40,3%), S-04 (36,6%), WLP007 (4,4%). Se obtuvieron 1233 curvas de fermentación de más de 4 puntos pertenecientes a 71 usuarios. Los resultados obtenidos han demostrado que la aplicación es una herramienta para la recopilación de datos en gran volumen, y que su análisis permitirá generar información sobre el comportamiento fermentativo de diferentes cepas, el cual podrá ser transferido a la industria cervecería artesanal.

**Palabras clave:** levaduras, fermentación, reutilización, calidad.

## Bibliografía

- Barth, R., & Farber, M. (2019). Mastering brewing science: Quality and production: John Wiley & Sons.
- Boulton, C., & Quain, D. (2013). Brewing yeast and fermentation: John Wiley & Sons.
- Powell, C. D., & Diacetis, A. N. (2007). Long Term Serial Repitching and the Genetic and Phenotypic Stability of Brewer's Yeast. *Journal of the Institute of Brewing*, 113(1), 67-74. doi: <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2007.tb00258.x>

# TRENDS IN YEAST SPECIES DISCOVERY: BIOLOGY AND APPLIED ASPECTS

**Teun Boekhout**

*Yeast Research, Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, Utrecht, the Netherlands.*

ORCID: 0000-0002-0476-3609

t.boekhout@wi.knaw.nl

## Abstract

Yeasts, usually defined as unicellular fungi, occur in various fungal lineages. They are not a taxonomic unit, but rather represent a fungal lifestyle shared by several unrelated lineages. Although the discovery of new yeast species occurs with an increasing speed, at the current rate it will likely take hundreds of years, if ever, before they are documented. Many parts of the earth, including many threatened habitats, remain unsampled for yeasts and many others are only superficially studied. Cold habitats, such as glaciers, are home to a specific community of cold-adapted yeasts, and, hence, there is some urgency to study such environments at locations where they might disappear soon due to anthropogenic climate change. Many countries of the so-called Global South have not been sampled for yeasts, despite their economic promise. However, extensive research activity in Asia, especially China, has yielded many taxonomic novelties. Comparative genomics studies have demonstrated the presence of yeast species with a hybrid origin, many of them isolated from clinical or industrial environments. Metabarcoding has demonstrated the prevalence, and in some cases dominance, of yeast species in soils and marine waters worldwide, including some surprising distributions, such as the unexpected and likely common presence of *Malassezia* yeasts in marine habitats.

Here we will present global trends in yeast biodiversity discovery, including hybrids, and how they may benefit or harm mankind.

**Keywords:** yeasts, taxonomy, biodiversity, hybrids.

## Bibliografía

The evolving species concepts used for yeasts: from phenotypes and genomes to speciation networks. Boekhout T, Aime MC, Begerow D, Gabaldón T, Heitman J, Kemler M, Khayhan K, Lachance MA, Louis EJ, Sun S, Vu D, Yurkov A. *Fungal Divers.* 2021;109(1):27-55. doi: 10.1007/s13225-021-00475-9.

Nomenclatural issues concerning cultured yeasts and other fungi: why it is important to avoid unneeded name changes. Yurkov A, Alves A, Bai FY, Boundy-Mills K, Buzzini P, Čadež N, Cardinali G, Casaregola S, Chaturvedi V, Collin V, Fell JW, Girard V, Groenewald M, Hagen F, Hittinger CT, Kachalkin AV, Kostrzewa M, Kouvelis V, Libkind D, Liu X, Maier T, Meyer W, Péter G, Piątek M, Robert V, Rosa CA, Sampaio JP, Sipiczki M, Stadler M, Sugita T, Sugiyama J, Takagi H, Takashima M, Turchetti B, Wang QM, Boekhout T. IMA Fungus. 2021 Jul 13;12(1):18. doi: 10.1186/s43008-021-00067-x.

Multiple Hybridization Events Punctuate the Evolutionary Trajectory of *Malassezia furfur*. Theelen B, Mixão V, Ianiri G, Goh JPZ, Dijksterhuis J, Heitman J, Dawson TL Jr, Gabaldón T, Boekhout T. mBio. 2022 Apr 26;13(2):e0385321. doi: 10.1128/mbio.03853-21.

# FROM MICRO TO HECTOLITERS: MICROBIOLOGICAL SCIENCE APPLIED IN BREWING INDUSTRY

Marcelo Menoncin

Clado Assessoria e Educação Cervejeira

ORCID: 0000-0002-3991-3136

menoncin.marcelo@gmail.com

## Resumo

O número de cervejarias no Brasil vem crescendo exponencialmente desde 2008, quando havia apenas 94 cervejarias. No ano de 2018, a indústria cervejeira esteve relacionada a 1,8 % do PIB nacional, à geração de 2,7 milhões de empregos, à movimentação de 107 bilhões de reais e produziu 14,1 bilhões de litros de cerveja. Em 2019, o país alcançou a marca de 1209 fábricas dedicadas à produção cervejeira. Além desses dados, a projeção do Ministério da Agricultura, que regulamenta o setor no país, estima como mínimo 3433 cervejarias e máximo 7504 cervejarias para 2025. Esse crescimento, portanto, levou ao aumento das demandas relacionadas ao controle de qualidade e educação cervejeira. Ainda, as projeções otimistas para o setor sustentam a crescente demanda por serviços especializados do setor. Nesse sentido, a Clado Assessoria e Educação Cervejeira foi fundada com o objetivo de prestar consultoria para cervejarias e instituições de ensino na América Latina.

A produção cervejeira conta com basicamente duas grandes fases: quente e fria. Resumidamente, na fase quente, o malte moído é embebido em água quente para ativar as amilases naturalmente presentes no grão, de modo a degradar o amido em açúcares fermentescíveis. Após, o líquido resultante dessa mistura, chamado mosto, é separado dos grãos, e é então fervido com adição de lúpulo. Posteriormente, já na fase fria, o mosto é refrigerado e, nos tanques de fermentação e maturação, há a adição de leveduras que consomem os açúcares a etanol, dióxido de carbono e subprodutos de fermentação. Por fim, a cerveja é maturada a baixas temperaturas, carbonatada e envasada em barris ou garrafas.

A produção cervejeira contém inúmeros passos sequenciais e interdependentes. Portanto, falhas em qualquer ponto acarretam perda de qualidade na cerveja finalizada. Assim, é de suma importância a execução de análises físico-químicas e microbiológicas ao longo dos procedimentos empregados na cervejaria. Aos principais locais em que são requeridas análises, é dado o nome de Pontos Críticos de Controle (PCCs). Para que os PCCs sejam analisados, há a necessidade de um laboratório na cervejaria, peça-chave no programa de Controle de Qualidade (CQ). Com uma sistemática de análises bem programada, a cervejaria tem autonomia para garantir a qualidade físico-química, microbiológica e sensorial da cerveja. Ainda, pode contar com análises

das matérias-primas utilizadas na fábrica, garantindo sua aplicabilidade no processo. Por fim, um programa de CQ bem estruturado, reduz custos, em especial por meio da reutilização de leveduras.

**Palabras clave:** cerveja, controle, qualidade.

## Bibliografía

White C. & Zainasheff J. (2010). Yeast: The Practical Guide to Beer Fermentation. Boulder: Brewers Publications.

Boulton, C & Quain, D. (2001). Brewing yeast & fermentation. Oxford: Blackwell Publishing company.

Kunze, W. (2014). Technology Brewing & Malting. Berlin: VLB.

# BIODIVERSIDAD Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LEVADURAS DE ECUADOR

**Javier Carvajal Barriga**

Centro Neotropical para la Investigación de la Biomasa, Colección de Levaduras  
Quito-Católica CLQCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.  
Av. 12 de octubre 1076 y Roca Quito, Ecuador.  
ORCID: 0000-0002-0647-9513  
ejcarvajal@puce.edu.ec

## Resumen

En Ecuador antes del año 2006 no existía ningún grupo especializado en el estudio de la biodiversidad, biotecnología y ecología de levaduras. En la Pontificia Universidad Católica del Ecuador se funda la Colección de Levaduras Quito-Católica (CLQCA) con el objetivo de recuperar, preservar y estudiar la biodiversidad de las levaduras del Ecuador. A la fecha, la CLQCA cuenta con más de 3500 aislados de levaduras halladas en diversos sustratos en todo el territorio continental de Ecuador y las Galápagos. Se han descrito varias especies de levaduras nuevas para la ciencia desde el año 2009; además, se han desarrollado nuevas tecnologías para el uso y explotación comercial de levaduras y se mantienen valiosos aislados para estudios futuros. La CLQCA presta servicios al gremio de cerveceros artesanales, guardando sus cepas, enseñando técnicas microbiológicas y dando asesoría a pequeños productores. En este trabajo se presenta una serie de logros representativos de la CLQCA, entre ellos, varias nuevas especies de levaduras para aplicaciones biotecnológicas, técnicas para colección y la historia de la primera cervecería de las Américas.

**Palabras clave:** arqueología microbiana, bioemprendimiento, biotecnología de levaduras.

## Bibliografía

Freitas, L. F. D., Barriga, E. J. C., Barahona, P. P., Lachance, M.-A., & Rosa, C. A. (2013). *Kodamaea transpacifica* f.a., sp. nov., a yeast species isolated from ephemeral flowers and insects in the Galápagos Islands and Malaysia: Further evidence for ancient human transpacific contacts. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 63(Pt\_11), 4324–4329. <https://doi.org/10.1099/ijsm.0.052282-0>

James, S. A., Carvajal Barriga, E. J., Bond, C. J., Cross, K., Núñez, N. C., Portero, P. B., & Roberts, I. N. (2009). *Candida carvajalis* sp. Nov., an ascomycetous yeast species

from the Ecuadorian Amazon jungle. *FEMS Yeast Research*, 9(5), 784–788. <https://doi.org/10.1111/j.1567-1364.2009.00518.x>

Campaña-Pérez, J. F., Portero Barahona, P., Martín-Ramos, P., & Carvajal Barriga, E. J. (2019). Ecuadorian yeast species as microbial particles for Cr(VI) biosorption. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(27), 28162–28172. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06035-8>.

# AISLAMIENTO DE LEVADURAS DE LAS HECES DEL COATÍ DE COLA ANILLADA CON POTENCIAL USO EN FERMENTACIÓN DE CAFÉ

**Waldir D. Estela Escalante**

*Laboratorio de Bioprocessos y Tecnología de Fermentación.*

*Facultad de Química e Ingeniería Química. Universidad Nacional Mayor de San Marcos,  
Av. Germán Amézaga 375, Lima 01, Perú.*

*ORCID: 0000-0002-8917-7472*

*waldir.estela@unmsm.edu.pe*

**Liz M. Rodríguez Portilla**

*Escuela de Posgrado. Facultad de Farmacia y Bioquímica.*

*Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Jr. Puno 1002, Lima 1, Perú.*

*ORCID: 0000-0002-8095-6314*

*lmisabelro25@gmail.com*

**Ricardo M. Pinillos Miñano**

*Escuela de Posgrado. Universidad Nacional Agraria La Molina,*

*Av. La Molina s/n, La Molina, Perú.*

## Resumen

El interés por desarrollar nuevos procesos fermentativos que disminuyan los costos de producción y generen productos con características sensoriales distintivas ha conducido a la búsqueda de nuevas levaduras que puedan aprovecharse tecnológicamente. El objetivo del presente estudio fue aislar levaduras a partir de las heces del coati de cola anillada (*Nasua nasua*) y evaluar su uso potencial como inóculos en la fermentación de café. Para ello se recolectaron muestras de heces de coati (aprox. 0.5kg), animal silvestre que habita las zonas cafetaleras de la selva central amazónica del Perú, que se usan para producir el “café misha” de alta calidad sensorial. Las muestras se mantuvieron en agua peptonada (1%v/v) hasta su uso. El aislamiento de colonias presumiblemente levaduras se realizó mediante la técnica de diluciones sucesivas, utilizando caldo o agar OGYE, conteniendo oxitetraciclina (100ppm). Se generó así un stock de colonias aisladas que luego se identificaron bioquímicamente utilizando kits API ID32 y luego molecularmente mediante secuenciamiento del gen 26S rRNA. Las levaduras identificadas se evaluaron en su capacidad de crecimiento, consumo de azúcar y nitrógeno amino libre usando medio sintético. Aquellas levaduras con mejores características de cultivo se utilizaron en fermentaciones húmedas de café variedad Catuai, en jarras conteniendo 400g de

café despulpado, y los compuestos de importancia sensorial producidos durante la fermentación se determinaron por cromatografía de gases. Entre las levaduras identificadas incluyen *Pichia manshurica*, *Pichia kudriavzevii*, *Pichia kluyveri*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Hanseniaspora valbyensis*, *Debaryomyces hansenii*, *Kurtzmaniella cleridarum*, *Candida dubliniensis* y *Candida catenulata*. Con respecto al crecimiento, *S. cerevisiae* y *P. kudriavzevii* presentaron mayores tasas de crecimiento ( $0.35 \pm 0.04 \text{ h}^{-1}$  y  $0.30 \pm 0.017 \text{ h}^{-1}$ ) que las demás levaduras. Asimismo, *Pichia kudriavzevii* y *H. valbyensis* mostraron mayores tasas de consumo de glucosa. En relación al consumo de nitrógeno amino libre, *P. kudriavzevii* y *P. manshurica* mostraron menores tasas de consumo. Para las fermentaciones de café se seleccionaron *S. cerevisiae*, *P. manshurica* y *P. kudriavzevii*. La menor producción de ácido acético y alcoholes superiores se observaron con *P. manshurica* ( $1,603.6 \pm 131.8 \text{ mg/kg café, b.h.}$ ) y *P. kudriavzevii* ( $78.2 \pm 8.8 \text{ mg/kg café, b.h.}$ ) respectivamente, mientras que la mayor producción de esteres con *P. kudriavzevii* ( $182.8 \pm 23.2 \text{ mg/kg café, b.h.}$ ). *S. cerevisiae*, *P. manshurica*, *P. kudriavzevii* presentan un alto potencial para ser usados en fermentaciones de café a mayor escala.

**Palabras clave:** Coatí de cola anillada, levaduras *Saccharomyces*, Levaduras no-*Saccharomyces*, fermentación de café.

## Bibliografía

- Elhalis, H., Cox, J., Frank. and Zhao, J. (2021). Microbiological and biochemical performances of six yeast species as potential starter cultures for wet fermentation of coffee beans. LWT. 137, 110430. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110430>.
- Ferreira-Silva, C., Marques-Vilela, D., de Souza-Cordeiro, C., Ferreira-Duarte, W., Ribeiro-Dias, D. and Freitas-Schwan, R. (2013). Evaluation of a potential starter culture for enhance quality of coffee fermentation. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 29, 235–247. DOI 10.1007/s11274-012-1175-2.
- Melo-Pereira, G.V., Soccol, V.T., Pandey, A., Pedroni-Medeiros, A.B., Rodrigues-Andrade-Lara, J.M., Gollo, A.L. and Soccol, C.R. (2014). Isolation, selection and evaluation of yeasts for use in fermentation of coffee beans by the wet process. International Journal of Food Microbiology, 188, 60-66. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.07.008>.

# APROVECHAMIENTO DE LEVADURAS *Saccharomyces* Y NO-*Saccharomyces* EN LA FERMENTACIÓN DE CAFÉ PARA MEJORAR LA CALIDAD DE TAZA

**Elton Jhon Rojas Ocupa**

*Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Agraria La Molina,  
Av. La Molina s/n, La Molina, Perú.  
ORCID: 0000-0002-1410-3399  
20200670@lamolina.edu.pe*

**Waldir D. Estela Escalante**

*Laboratorio de Bioprocessos y Tecnología de Fermentación.  
Facultad de Química e Ingeniería Química.  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos,  
Av. Germán Amézaga 375, Lima 01, Perú  
ORCID: 0000-0002-8917-7472  
waldir.estela@unmsm.edu.pe*

## Resumen

En la producción de café la fermentación es una etapa importante que tiene impacto en la calidad sensorial o de taza. La fermentación se realiza naturalmente con la microflora presente en los frutos maduros de café. Esta práctica artesanal conduce a la obtención de bajas calidades de taza (entre 75 a 80 de una escala de 0-100) lo que repercute en los precios por kilogramo de café. Hasta el momento no se han implementado tecnologías que permitan incrementar la calidad de taza. La presente investigación tiene como objetivo mejorar la calidad sensorial del café utilizando inóculos específicos. Para ello se aislaron levaduras de las heces del coatí de cola anillada (*Nasua nasua*), mamífero utilizado en las zonas cafetaleras del Perú para producir el “café misha” de alta calidad de taza ( $\geq 85$  puntos) muy cotizado en el mercado internacional. Entre las levaduras aisladas incluyen *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia manshurica* y *Pichia kluyveri*. Estas levaduras fueron seleccionadas en base a sus capacidades fermentativas y producción de compuestos de importancia sensorial. Seguidamente se ensayaron en fermentaciones húmedas con café despulpado utilizando un fermentador de 160 litros construido en acero inoxidable para tal fin. Se realizaron fermentaciones con diferentes variedades de café (Catuai, Marsellesa y Costa Rica). Los inóculos se propagaron en un biorreactor de 3 litros contenido 2 litros de mosto de malta de 8°Brix a 30°C, 200rpm y flujo de aire de 0.5vvm. Las fermentaciones de café iniciaron con una concentración

celular aprox. de  $5 \times 10^6$  células/gramo de café y se monitorearon el pH y los °Brix. Los puntajes en calidad de taza alcanzados fueron los siguientes: 86.25 puntos con la variedad Catuai y *Saccharomyces cerevisiae*, 85.0 puntos con la variedad Costa Rica y *Pichia kluyveri*, 84.75 puntos con la variedad Marellesa y *Saccharomyces cerevisiae*, y 85.50 puntos con la variedad Catuaí y *Pichia manshurica*. Los atributos de cata más resaltantes encontrados en los cafés fueron: floral, cítrico, toffee y frutas tropicales. A partir de los resultados obtenidos, las levaduras ensayadas presentan un alto potencial para ser utilizados como cultivos iniciadores en procesos controlados de fermentación de café para incrementar la calidad de taza.

**Palabras clave:** *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia kluyveri*, *Pichia manshurica*, fermentación de café, calidad de taza.

## Bibliografía

- Evangelista, SR., Miguel, MG. da Silva, CF., Pinheiro, ACM., & Schwan, RF. (2015). Microbiological diversity associated with the spontaneous wet method of coffee fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 210, 102-112. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.06.008>.
- Silva, C., Vilela, DM., de Souza Cordeiro, C., Duarte, WF., Dias, DR., & Schwan, RF. (2013). Evaluation of a potential starter culture for enhance quality of coffee fermentation. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 29(2), 235-247. <https://doi.org/10.1007/s11274-012-1175-2>.
- Wang, C., Sun, J., Lassabliere, B., Yu, B., & Liu, S. Q. (2020a). Coffee flavour modification through controlled fermentation of green coffee beans by *Saccharomyces cerevisiae* and *Pichia kluyveri*: Part II. Mixed cultures with or without lactic acid bacteria. *Food Research International*, 136, 109452. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109452>.

# IN VITRO AND IN VIVO INVESTIGATION OF THE EFFICACY OF DECTIN-1-FC (IGGS) FUSION PROTEINS AGAINST INVASIVE FUNGAL INFECTIONS

**Susana Ruiz Mendoza**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses,  
Instituto Biomédico, Fluminense Federal  
University, Brazil. Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Inflamação.  
ORCID: 0000-0002-0153-435X  
susaruizmendoza@ufrj.br*

**Susie Coutinho Liedke**

*Laboratório de Diagnóstico Imunológico e Molecular  
de Doenças Infecciosas e Parasitárias.*

**Claudia Rodriguez de La Noval**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses, Instituto Biomédico,  
Fluminense Federal University, Brazil.  
Laboratório de Glicobiologia de Eucariotos, Instituto de Microbiologia  
Paulo de Góes, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil.*

**Marina da Silva Ferreira**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses, Instituto Biomédico,  
Fluminense Federal University, Brazil.  
Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Inflamação.  
ORCID: 0000-0001-7275-5531  
marinaferreira83@gmail.com*

**Kamilla Xavier Gomes**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses, Instituto Biomédico,  
Fluminense Federal University, Brazil.  
Pós-Graduação em Microbiologia e Parasitologia Aplicadas,  
Instituto Biomédico, Fluminense Federal University, Brazil.*

**Leandro Honorato**

*Laboratório de Glicobiologia de Eucariotos, Instituto de Microbiologia  
Paulo de Góes, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil*

**Leonardo Nimrichter**

*Laboratório de Glicobiologia de Eucariotos, Instituto de Microbiologia  
Paulo de Góes, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil*

**José Mauro Peralta**

*Laboratório de Diagnóstico Imunológico e Molecular  
de Doenças Infecciosas e Parasitárias*

**Allan Jefferson Guimarães**

*Laboratório de Bioquímica e Imunologia das Micoses, Instituto Biomédico,  
Fluminense Federal University, Brazil.*

*Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Inflamação.  
Pós-Graduação em Microbiologia e Parasitologia Aplicadas,  
Instituto Biomédico, Fluminense Federal University, Brazil.*

ORCID: 0000-0002-2856-9667

allanguimaraes@id.uff.br allanguimaraes@id.uff.br

*To whom correspondence should be addressed: A. Guimarães, Instituto Biomédico,  
Dept. de Microbiologia e Parasitologia – MIP, Universidade Federal Fluminense,  
Rua Prof. Hernani Pires de Melo 101, São Domingos, Niterói-RJ, Brazil,  
ZipCode 24210-130, Phone: +55 21 2629-2410.  
e-mail: allanguimaraes@id.uff.br*

## Abstract

Fungal infections have increased in the last years with the emergence of resistant species and the increment of susceptible individuals with compromised immunity, besides the difficulties in the time-consuming diagnosis. Due to the controversial efficacy of current antifungals for the clinical management of mycosis, their high toxicity and severe side effects, the objective of our work is to develop passive immunization strategies for treatment of mycoses with a broad antibody-like Lectin-Fc(IgG). Through genetic engineering, we constructed in plasmids, express in CHO-k1 cells and purified in HiTrap Protein A HP column two Dectin-1-Fc fusion proteins, Dectin1-Fc(IgG2a) and Dectin1-Fc(IgG2b), based on the Dectin-1 great affinity to polysaccharides  $\beta$ -1,3-glucan. *In vivo* assays showed that administration of both Dectin1-Fc(IgGs) reduced the fungal burden and mortality in murine models of systemic histoplasmosis and candidiasis in concordance with previous observations in Aspergillosis model. These results altogether strongly suggested that Dectin-1-Fc(IgG) proteins could directly impact the innate immunity and disease outcome in favor of the host, corroborating to the hypothesis that therapeutic interventions with antibodies can enhance the control of fungal infection

by direct neutralization, opsonization, phagocytosis and fungal elimination, providing interesting information on potential new strategies for the control of endemic fungal infections by using antibody-like Lectin-Fc(IgG) fusion proteins.

**Keywords:** *Dectin-1-Fc(IgGs) fusion proteins, Antifungals, Biopharmaceuticals, Passive immunization.*

## Bibliografía

Liedke, S. C., Miranda, D. Z., Gomes, K. X., Gonçalves, J. L. S., Frases, S., Nosanchuk, J. D., Rodrigues, M. L., Nimrichter, L., Peralta, J. M., & Guimarães, A. J. (2017). Characterization of the antifungal functions of a WGA-Fc (IgG2a) fusion protein binding to cell wall chitin oligomers. *Scientific Reports*, 7(1), 12187. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12540-y>

Rodriguez-de la Noval, C., Ruiz Mendoza, S., de Souza Gonçalves, D., da Silva Ferreira, M., Honorato, L., Peralta, J. M., Nimrichter, L., & Guimarães, A. J. (2020). Protective Efficacy of Lectin-Fc(IgG) Fusion Proteins In Vitro and in a Pulmonary Aspergillosis In Vivo Model. *Journal of Fungi* (Basel, Switzerland), 6(4), E250. <https://doi.org/10.3390/jof6040250>

Guimarães, A. J., Martinez, L. R., & Nosanchuk, J. D. (2011). Passive administration of monoclonal antibodies against *H. capsulatum* and other fungal pathogens. *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, 48, 2532. <https://doi.org/10.3791/2532>

# INGENIERÍA GENÉTICA Y EVOLUTIVA EN UNA CEPA *Saccharomyces cerevisiae* MEJORA EL CONSUMO DE XILOSA Y LA PRODUCCIÓN DE XILITOL

## Margareth Andrea Patiño Lagos

Grupo de Investigación en Procesos Químicos y Bioquímicos, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Instituto de Biotecnología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.  
ORCID: 0000-0003-0468-1424  
mapatinol@unal.edu.co

## Judith Paola Urón Santiago

Laboratorio de Microbiología y Procesos Biotecnológicos, Departamento de Microbiología y Parasitología, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.  
FungiLab extractos naturales, Medellín, Colombia  
ORCID: 0000-0003-2320-691X  
paolauron@gmail.com

## Jorge Alejandro Cristancho Caviatava

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.  
ORCID: 0000-0002-0749-7078  
jacristanchoc@unal.edu.co

## Boris Ugarte Stambuk

Departamento de Bioquímica, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
ORCID: 0000-0001-7507-1020  
boris.stambuk@ufsc.br

## Mario Enrique Velásquez Lozano

Grupo de Investigación en Procesos Químicos y Bioquímicos, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia  
mevelasquez@unal.edu.co

## Resumen

La utilización de ingeniería genética, metabólica y evolutiva en levaduras *Saccharomyces cerevisiae* ha permitido mejorar características fenotípicas en cepas de interés biotecnológico. La xilosa es una pentosa abundante en la naturaleza presente en la biomasa lignocelulósica. Es generalmente aceptado que *S. cerevisiae* es incapaz de asimilar xilosa, aunque algunos estudios han mostrado que algunas cepas de esta especie pueden consumir este azúcar con una amplia variación fenotípica. Con el fin de aprovechar completamente los azúcares disponibles en la biomasa lignocelulósica para la obtención de diferentes productos como alcoholes, enzimas, químicos finos,

entre otros, se realizan investigaciones centradas en la búsqueda de cepas con la habilidad de fermentar pentosas. La cepa *S. cerevisiae* 202-3 aislada por nuestro grupo de investigación mostró un modesto consumo de xilosa. Para mejorar ese consumo se aplicaron metodologías de ingeniería genética e ingeniería evolutiva. El gen *GAL80* fue silenciado en la cepa *S. cerevisiae* 202-3 por recombinación homóloga usando metodologías basadas en PCR. Fueron obtenidas recombinantes que presentaron un consumo de esa pentosa de hasta el 18% y rendimiento de xilitol de 0,407 g/g. Adicionalmente fue realizada ingeniería evolutiva para la cepa parental 202-3 y dos recombinantes: R2-MAPL (202-3, *GAL80/gal80Δ::KanMX*) y B2G-MAPL(202-3, *gal80Δ::KanMX/gal80Δ::Ble'*). De la cepa parental se obtuvo otra cepa mejorada usando ingeniería evolutiva que consumió 14% de xilosa y aumentó la producción de xilitol en 345%. En la cepa recombinante R2-MAPL el consumo de xilosa fue de 20% y la producción de xilitol aumentó 196 %. En la cepa recombinante B2G-MAPL el consumo final de xilosa fue de 28% y la producción de xilitol tuvo un incremento de 337%. En esta investigación la combinación de ingeniería genética y evolutiva mejoró el fenotipo de la cepa 202-3 en la utilización de xilosa y producción de xilitol. Estas estrategias de mejoramiento genético en cepas de levaduras permitirán la obtención de otros productos de interés comercial.

**Palabras clave:** *Saccharomyces cerevisiae*, Xilosa, Xilitol, Ingeniería genética, Ingeniería evolutiva.

## Bibliografía

- Gueldener, U., J. Heinisch, G. J. Koehler, D. Voss, y J. H. Hegemann. 2002. A second set of LoxP marker cassettes for Cre-mediated multiple gene knockouts in budding yeast. *Nucleic Acids Research* 30 (6): e23.
- Patiño, M. A., J. P. Ortiz, M. Velásquez, y B. U. Stambuk. 2019. D-Xylose consumption by nonrecombinant *Saccharomyces cerevisiae*: A Review. *Yeast* (Chichester, England), junio. <https://doi.org/10.1002/yea.3429>.
- Petracek, M. E., y M. S. Longtine. 2002. «PCR-based engineering of yeast genome». *Methods in Enzymology* 350: 445-69.

# LEVADURAS CON PERFIL CERVECERO AISLADAS DE LA FLORA DE LA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

**Diego Fernando Acosta Rendón**

*Grupo en investigación de Micología, Facultad de Ciencias Básicas.*

*Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle del Cauca.*

[diego.acosta00@usc.edu.co](mailto:diego.acosta00@usc.edu.co)

**Luis Alejandro Parra Lara**

*Grupo en investigación de Micología, Facultad de Ciencias Básicas.*

*Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle del Cauca.*

[luis.parra03@usc.edu.co](mailto:luis.parra03@usc.edu.co)

**Daniela Arturo Terranova**

*Posgrado en Ciencias Biomédicas. Universidad del Valle, Cali, Valle del Cauca.*

[Daniela.arturo@correounivalle.edu.co.](mailto:Daniela.arturo@correounivalle.edu.co)

**Carlos Marino Orejuela**

*Cervecería Usaca- Laboratorio de Investigación y desarrollo en Ciencias Cerveceras,*

*Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle del Cauca.*

**Mauricio Ramírez Castrillón**

*Grupo en investigación de Micología, Facultad de Ciencias Básicas.*

*Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle del Cauca.*

[Mauricio.ramirez00@usc.edu.co](mailto:Mauricio.ramirez00@usc.edu.co)

## Resumen

La producción de cerveza artesanal durante el siglo XXI se ha expandido gracias al conocimiento de nuevas levaduras *Saccharomyces* y no *Saccharomyces*; en Colombia tiene un panorama prometedor, logrando distinguirse de marcas industriales en cuanto a variedad y calidad, lo que ha generado el aumento de la demanda de estos productos en el mercado, haciéndolo cada vez más competitivo. Con el objetivo de encontrar cepas de levaduras nativas del campus de la Universidad Santiago de Cali con potencial productor de cerveza artesanal. Se realizaron recolectas de las muestras de hojas, frutos, flores y corteza de 23 especies vegetales de la universidad; las muestras obtenidas fueron incubadas y posteriormente aisladas. 47 aislados fueron sometidos a pruebas de exclusión de asimilación de azúcares fermentables y pruebas

de producción de CO<sub>2</sub>, las levaduras de interés se sometieron a fermentar en medio líquido extracto de malta seco. Se realizó la evaluación integral (apariencia, olor, sabor) de la cerveza producida mediante el análisis BJCP (Beer Judge Certification Program) sheet score. De las muestras de flores y frutos, se aislaron 47 levaduras, 20% fueron aisladas del medio DME, y 80% del medio GYP. La mayoría (>80%) de las cepas presentaron colonias de color blanco, textura cremosa, elevación volcánica y forma redonda, las otras colonias presentaron pigmentación con color naranja cremoso, elevación convexa y de forma irregular. A las 48 horas de incubación, los aislados USC 17/01, USC 05/01 y USC 19/01 fermentaron maltosa. La levadura USC 17/01 con respecto a la US-05 presentó un menor pH y un porcentaje de alcohol muy cercano a la levadura comercial indicando que esta levadura aprovechó los azúcares presentes en el mosto siendo esto muy positivo en la fermentación, aunque la levadura US-05 tuvo una densidad menor que la USC 17/01 indicando un porcentaje de alcohol más alto. Se evaluó el crecimiento de la levadura 17/01 a temperaturas altas siendo esta capaz de crecer y fermentar en condiciones de temperatura caliente en mosto cervecerero dando una característica definitoria de las cepas de levaduras del tipo *ale*. Este trabajo permitió determinar que los aislados de levaduras salvajes tienen un potencial en la producción de alcohol por medio de la fermentación de los azúcares, pudiendo estas aplicarse en la industria cervecera.

**Palabras clave:** microbiota nativa, fermentación, cerveza, maltosa, starter.

## Bibliografía

- Libkind D, Hittinger CT, Valerio E et al (2011) Microbe domestication and the identification of the wild genetic stock of lager-brewing yeast. *Proc Natl Acad Sci* 108:14539–14544. <https://doi.org/10.1073/pnas.1105430108> [12] Hittinger CT, Steele JL, Ryder DS (2018) Diverse yeasts for diverse fermented beverages and foods. *Curr Opin Biotechnol* 49:199–206. <https://doi.org/10.1016/J.COPBIO.2017.10.004>
- Leskošek, J. (2016). Beer as an Integral Part of Healthy Diets: Current Knowledge and Perspective. Emerging and Traditional Technologies for Safe, Healthy and Quality Food. 111-144. <https://doi.org/10.1007/978-3-31924040-4>
- Walteros C, Fernández M, Reyes L (2020). Caracterización de cepas de levadura colombiana *Saccharomyces cerevisiae* para su potencial uso en la producción de cerveza “Colombian Ale”.

# POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DE ESPECIES DEL GÉNERO *Scheffersomyces* ASOCIADAS A *Quercus humboldtii* PARA LA TRANSFORMACIÓN DE D-XILOSA

**Ángela M. García-Acero**

*Laboratório de Taxonomia, Biodiversidade e Biotecnologia de Fungos,  
Departamento de Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais*

*Grupo de Investigación de Procesos Químicos y Bioquímicos,  
Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Nacional de Colombia.*

ORCID: 0000-0002-2241-9465  
amgarciaa@unal.edu.co

**Mario E. Velásquez**

*Grupo de Investigación de Procesos Químicos y Bioquímicos,  
Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Nacional de Colombia.  
mevelasquez@unal.edu.co*

**Carlos A. Rosa**

*Laboratório de Taxonomia, Biodiversidade e Biotecnologia de Fungos,  
Departamento de Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais.  
carlrosa@icb.ufmg.br*

## Resumen

Levaduras no convencionales del género *Scheffersomyces* han sido de gran interés en el campo de la biotecnología gracias a su amplio espectro de transformación de azúcares. Esta característica ha sido relacionada en la descripción filogenética de las especies pertenecientes a este taxón, describiendo dos subclados de acuerdo con la capacidad metabólica de las especies para fermentar cellobiosa o para fermentar xilosa [1]. El objetivo principal de este estudio fue la evaluación del potencial biotecnológico de levaduras pertenecientes al género *Scheffersomyces* aisladas en bosques de robles para la conversión de la D-xilosa en productos de valor agregado. Las levaduras fueron aisladas a partir de muestras asociadas con *Quercus humboldtii* (madera del roble en descomposición y corteza del árbol), en el departamento de Cundinamarca, implementando medios de cultivo con D-xilosa y xilano como fuente de carbono. La identificación molecular de estas levaduras fue realizada a partir de la secuenciación y análisis de los dominios D1/D2 de la región del rDNA (LSU), la región ITS, el gen XYL1 y RPB1 [2]. Se realizaron ensayos de fermentación en Erlenmeyer (capacidad 100mL) con 40mL de

medio YPX (extracto de levadura 1%; peptona 2%; D-xilosa 5%, pH 5.5) usando 1 g/L de inóculo e incubando a 30°C y 200 rpm. El seguimiento de la biomasa fue realizado por lectura de absorbancia a 600nm en espectrofotómetro y la cuantificación de productos y sustrato se realizó analizando el sobrenadante del cultivo líquido cada 12h mediante HPLC (*High-Performance Liquid Chromatography*) [3] hasta las 72h de fermentación. Se identificaron tres especies ya descritas, *Scheffersomyces amazonensis*, *Scheffersomyces coipomensis*, *Scheffersomyces illinoiensis*, tres posibles especies nuevas y otros linajes aún no se han diferenciado a nivel de especie, presentando una estrecha relación con *Scheffersomyces cryptocercus/Scheffersomyces virginianus*. Linajes de las especies *Sc. amazonensis*, *Sc. coipomensis*, *Scheffersomyces* sp.1 y *Scheffersomyces* sp.3, evidenciaron un promisorio potencial para la transformación de la xilosa hasta xitol como producto principal, con eficiencias entre el 55-79% logrando un rendimiento de 0.73 g/g para *Scheffersomyces* sp.3 en 48h. Linajes de *Sc. illinoiensis* y *Sc. cryptocercus/Sc. virginianus* fermentaron la xilosa hasta etanol con eficiencias de 63% y 83% respectivamente y un rendimiento de 0.43 g/g para *Sc. cryptocercus/Sc. virginianus* en 48h. La especie *Scheffersomyces* sp.2 presentó una lenta transformación de la xilosa con una eficiencia del 46 % en 72h. Se evidencia la importancia de seguir explorando la diversidad de levaduras en los bosques de robles de los Andes colombianos y el potencial biotecnológico de las especies *Scheffersomyces* sp.3 y *Sc. cryptocercus/Sc. virginianus* en su implementación como biocatalizadores para la conversión de la D-xilosa.

**Palabras clave:** fermentación, bioprocessos, especies nuevas, levaduras.

## Bibliografía

- Suh, S. O., Houseknecht, J. L., Gujjar, P., & Zhou, J. J. (2013). *Scheffersomyces* parashehatae fa, sp. nov., *Scheffersomyces* xylosifermentans fa, sp. nov., *Candida* broadruebensis sp. nov. and *Candida* manassasensis sp. nov., novel yeasts associated with wood-ingesting insects, and their ecological and biofuel implications. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 63(Pt\_11), 4330-4339. <https://doi.org/10.1099/ijst.0.053009-0>
- Urbina, H., & Blackwell, M. (2012). Multilocus phylogenetic study of the *Scheffersomyces* yeast clade and characterization of the N-terminal region of xylose reductase gene. *PLoS One*, 7(6), e39128. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039128>
- García-Acero A., Velásquez L M., Brandão P.F.B (2017). Isolation of Colombian Native Bacteria and their Potential for Ethanol Production from Xylose and Glucose. *Chemical Engineering Transactions*, 57, 1735-1740. <https://doi.org/10.3303/CET1757290>

# BIOPROSPECCIÓN METABÓLICA DE LEVADURAS DE BIOMASA DEL CULTIVO DE CAFÉ: CARACTERIZACIÓN ORIENTADA AL DESARROLLO DE INGREDIENTES NATURALES PARA BIOCOSMÉTICA

**Natalia Betancurt**

*Grupo de Investigación CIBIOP, Semillero BIOQUIP,  
Universidad EAFIT, carrera 49 N.º 7 sur 50. Medellín, Antioquia.  
nbetancurb@eafit.edu.co*

**Juan Pablo Tobón**

*Grupo de Investigación CIBIOP, Semillero BIOQUIP,  
Universidad EAFIT, carrera 49 N.º 7 sur 50. Medellín, Antioquia.*

**Mariana López**

*Grupo de Investigación CIBIOP, Semillero BIOQUIP,  
Universidad EAFIT, carrera 49 N.º 7 sur 50. Medellín, Antioquia.*

**Laura Sierra-Zapata**

*Grupo de Investigación CIBIOP, Departamento de Ciencias Biológicas,  
Universidad EAFIT, carrera 49 N.º 7 sur 50. Medellín, Antioquia.*

## Resumen

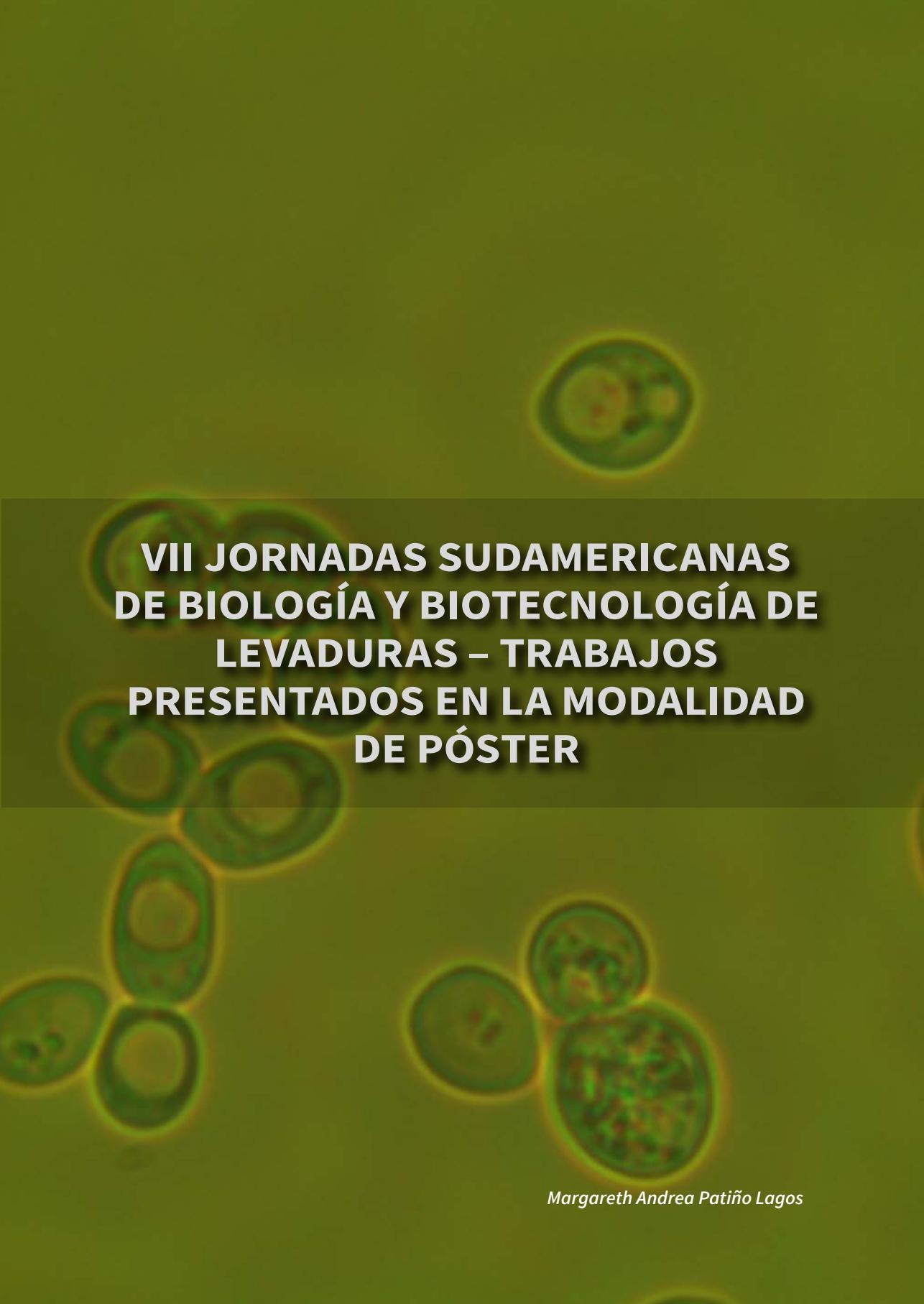
Anualmente se generan 5.051.248 toneladas de biomasa residual derivada del cultivo del café, lo cual corresponde al 7% del total de los residuos agroindustriales de Colombia, pues solo el 5% de la biomasa del café es aprovechada en la elaboración de la bebida. El alto desperdicio de biomasa es problemático, pues puede contaminar fuentes hídricas, producir gases de efecto invernadero o terminar en rellenos sanitarios, contribuyendo a la degradación de los ecosistemas. Por tanto, el aprovechamiento de la biomasa residual se presenta como una prioridad para el país. Estos residuos pueden aprovecharse de diversas formas dependiendo de las propiedades de cada cultivo, por ejemplo, como alimento, biocombustible, biopolímero, entre otros. Con respecto a la biomasa residual del café, al ser una fuente rica en nutrientes, representa un medio óptimo para el crecimiento de bacterias y levaduras. Estos microrganismos constituyen un recurso importante para la industria cosmética, pues debido a la migración hacia una cadena de producción más sostenible, cada vez se utilizan más compuestos e ingredientes de origen biológico para la elaboración de sus productos.

Las levaduras han sido tendencia en los últimos años, pues producen metabolitos bioactivos que tienen la capacidad de crear una barrera protectora y restituir el manto ácido de la piel. Por tanto, este proyecto busca obtener un prototipo de un extracto activo proveniente de las levaduras presentes en la biomasa residual del café, con aplicación en la industria cosmética. Para ello, aislamos levaduras de la biomasa residual, extrajimos el ADN total y amplificamos marcador el ITS para realizar una identificación preliminar de las levaduras. Hasta el momento, hemos evidenciado crecimiento de las levaduras en un medio de cultivo basado en la biomasa agroindustrial y se han identificado predominantemente las especies *Rhodotorula mucilaginosa*, *Pichia fermentans* y *Pichia kluyveri*.

**Palabras clave:** residuos agroindustriales, metabolitos bioactivos, identificación molecular.

## Bibliografía

- Peñaranda Gonzales, L. V., Montenegro Gomez, S. P., & Giralda Abad, P. A. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia Exploitation of agroindustrial waste in Colombia Exploração de resíduos agroindustriais na Colômbia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 141–150.
- Gupta, P. L., Rajput, M., Oza, T., Trivedi, U., & Sanghvi, G. (2019). Eminence of Microbial Products in Cosmetic Industry. *Natural Products and Bioprospecting*, 9(4), 267–278. <https://doi.org/10.1007/s13659-019-0215-0>
- Cipolatti, E. P., Remedi, R. D., Sá, C. dos S., Rodrigues, A. B., Gonçalves Ramos, J. M., Veiga Burkert, C. A., Badiale Furlong, E. & Fernandes de Medeiros Burkert, J. (2019). Use of agroindustrial byproducts as substrate for production of carotenoids with antioxidant potential by wild yeasts. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 20, 101208. doi:10.1016/j.bcab.2019.101208

A microscopic image showing several yeast cells. The cells are oval-shaped with a prominent nucleus and some internal organelles. They are arranged in small clusters, with some cells appearing more isolated and others in pairs or small groups. The background is a light, neutral color.

# **VII JORNADAS SUDAMERICANAS DE BIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA DE LEVADURAS – TRABAJOS PRESENTADOS EN LA MODALIDAD DE PÓSTER**

*Margareth Andrea Patiño Lagos*

# ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LEVADURAS NATIVAS COMO PROBIÓTICAS, PARAPROBIÓTICAS Y POSBIÓTICAS FRENTE A ENTEROPATÓGENOS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL

**Silvia Vergara**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas,  
Godoy Cruz 2290 Ciudad Autónoma de Buenos Aires C1425FQB, Argentina*

*Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de San Juan,  
Av. San Martín 1109 (O), San Juan 5400, Argentina*

*ORCID: 0000-0002-0072-7694  
scristina.vergara@gmail.com*

**M. José Leiva**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Godoy Cruz 2290  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires C1425FQB, Argentina*

*Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de San Juan,  
Av. San Martín 1109 (O), San Juan 5400, Argentina*

*ORCID: 0000-0003-0435-4992  
majoleiva4@gmail.com*

**M. Victoria Mestre**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas,  
Godoy Cruz 2290 Ciudad Autónoma de Buenos Aires C1425FQB, Argentina*

*Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de San Juan,  
Av. San Martín 1109 (O), San Juan 5400, Argentina*

*Dpto. de Ing. Agronómica UNSJ, Calle 11 y vidart s/N, Pocito, San Juan, Argentina.*

**Petrignani Diego**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas,  
Godoy Cruz 2290 Ciudad Autónoma de Buenos Aires C1425FQB, Argentina*

*2 Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de San Juan,  
Av. San Martín 1109 (O), San Juan 5400, Argentina.*

**Vargas Mercedes**

*Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de San Juan,  
Av. San Martín 1109 (O), San Juan 5400, Argentina*

*Dpto. de Ing. Agronómica UNSJ, Calle 11 y vidart s/N, Pocito, San Juan, Argentina.*

**M. Cristina Nally**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas,  
Godoy Cruz 2290 Ciudad Autónoma de Buenos Aires C1425FQB, Argentina

Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de San Juan,  
Av. San Martín 1109 (O), San Juan 5400, Argentina

Dpto. de Ing. Agronómica UNSJ, Calle 11 y vidart s/N, Pocito, San Juan, Argentina.

**Fabio Vázquez**

Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de San Juan,  
Av. San Martín 1109 (O), San Juan 5400, Argentina

Dpto. de Ing. Agronómica UNSJ, Calle 11 y vidart s/N, Pocito, San Juan, Argentina.

**Pamela Mancha Agresti**

CEFET Centro Federal de Educação Tecnológica, Av. Amazonas,  
5253 Belo Horizonte–Mina Gerais, 30421-169, Brasil.

**Mariana Martins Drumond**

CEFET Centro Federal de Educação Tecnológica, Av. Amazonas, 5253 Belo Horizonte–Mina Gerais, 30421-169, Brasil.

**Paola Maturano**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas,  
Godoy Cruz 2290 Ciudad Autónoma de Buenos Aires C1425FQB, Argentina

Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de San Juan,  
Av. San Martín 1109 (O), San Juan 5400, Argentina

Dpto. de Ing. Agronómica UNSJ, Calle 11 y vidart s/N, Pocito, San Juan, Argentina.

## Resumen

Según la definición actual, un probiótico debe ser viable; por lo tanto, no es aplicable a microorganismos muertos o componentes celulares. En los últimos años, surgieron nuevos conceptos relacionados con los probióticos, como posbíóticos y paraprobióticos, para describir microorganismos no viables o extractos libres de células que brindan beneficios a la salud del huésped. Estos términos fueron adoptados rápidamente en el área de la ciencia y la tecnología de los alimentos, así como en el de la salud y nutrición, resultando de especial interés por su potencial aplicación en alimentos funcionales e industrias biotecnológicas y farmacéuticas. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antimicrobiana (como probiótico, posbíótico y parabiótico) de 7 levaduras enológicas nativas con aptitudes probióticas, frente a 5 enteropatógenos del tracto gastrointestinal. Las cepas utilizadas fueron *Candida intermedia* (PB3), *C. sake* (PB7), *Pichia kudriadzevii* (PB51), *P. masmuriaka* (PB54), *P. occidentalis* (PB56),

PB57) y *Wickerhamomyces anomalus* (PB97). Las cepas patógenas fueron *Escherichia coli* ATCC25922®, 8739, 11229; *Enterococcus faecalis* ATCC7080®; *Salmonella enterica* ATCC14028®. Se utilizó la metodología de doble capa para actividad antimicrobrial como probiótico. Las cepas previamente activadas se sembraron en YEPD-agar por 24h a 37°C; posteriormente se sembró por encima de esta las cepas patógenas en césped (6-7 UFC/mL). Para la evaluación posbíotica se inocularon en YEPD-caldo por 24h a 37°C, luego se centrifugó (5000rpm) y filtró (0.22μm). Las cepas patógenas fueron sembradas en césped, se realizaron pocillos se inoculó en diferentes concentraciones (100mL-X1, 200mL-X2, 300mL-X3) el sobrenadante filtrado (incubación: 48h, 37°C). Para evaluar actividad antimicrobrial de compuestos paraprobióticos, las levaduras se inocularon en YPD-caldo por 24h a 37°C, se centrifugaron (5000rpm), el pellet resuspendido en PBS, la inactivación de las células fue a 80°C por 40min. Las cepas patógenas fueron sembradas en césped, se realizaron pocillos e inoculó el compuesto paraprobiótico en concentraciones X1, X2 y X3 (incubación: 48h, 37°C). Las levaduras PB7, PB51, PB56 y PB57 presentaron actividad posbíotica frente a *Escherichia coli* ATCC®11229, PB54 frente a *Salmonella enterica* ATCC®14028 y PB51, PB56 frente a *Enterococcus faecalis* ATCC®7080 (todas en concentración X3). No se observó inhibición de las levaduras como probiótico y paraprobiótico. En este estudio se detectó solo actividad de los compuestos libres de células (posbíóticos) lo cual puede tener ventajas de seguridad sobre los probióticos al reducir el riesgo de translocación microbiana, infección o respuestas inflamatorias mejoradas, como se muestra en algunos probióticos en consumidores con sistemas inmunitarios desequilibrados o comprometidos.

**Palabras clave:** levaduras, probiótico, paraprobiótico, posbíotico.

## Bibliografía

- Cuevas-González, P. F., Liceaga, A. M., & Aguilar-Toalá, J. E. (2020). Postbiotics and paraprobiotics: From concepts to applications. *Food research international*, 136,109502.
- Aguilar-Toalá, J. E., Garcia-Varela, R., Garcia, H. S., Mata-Haro, V., González-Córdova, A. F., Vallejo-Cordoba, B., & Hernández-Mendoza, A. (2018). Postbiotics: An evolving term within the functional foods field. *Trends in Food Science & Technology*, 75, 105-114.
- Moradi, M., Mardani, K., & Tajik, H. (2019). Characterization and application of postbiotics of *Lactobacillus* spp. on *Listeria monocytogenes* in vitro and in food models. *LWT*,111, 457-464.

# ACTIVIDAD INHIBITORIA DE LEVADURAS VITIVINÍCOLAS FRENTE A *Aspergillus flavus* PRODUCTOR DE AFLATOXINAS EN PISTACHOS (*Pistacia vera*) DE ARGENTINA

## Cintia Belén Flores

*Instituto de Biotecnología,*

*Facultad de Ingeniería,*

*Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones*

*Científicas y Técnicas (CONICET).*

ORCID: 0000-0001-8498-2862

beluflores06@gmail.com

*Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones*

*Científicas y Técnicas (CONICET).*

## Cecilia Lladó

*Instituto de Biotecnología,*

*Facultad de Ingeniería,*

*Universidad Nacional de San Juan.*

## Paula Pedrozo

*Instituto de Biotecnología,*

*Facultad de Ingeniería,*

*Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones*

*Científicas y Técnicas (CONICET).*

ORCID: 0000-0002-2464-5132

paulapedrozo17@gmail.com

## Andrés Cuello

*Instituto de Biotecnología,*

*Facultad de Ingeniería,*

*Universidad Nacional de San Juan.*

## Marcos Lencinas

*Instituto de Biotecnología,*

*Facultad de Ingeniería,*

*Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones*

*Científicas y Técnicas (CONICET).*

## Virginia Pesce

*Instituto de Biotecnología,*

*Facultad de Ingeniería,*

## Paola Maturano

*Instituto de Biotecnología,*

*Facultad de Ingeniería,*

*Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones*

*Científicas y Técnicas (CONICET).*

## María Cristina Nally

*Instituto de Biotecnología,*

*Facultad de Ingeniería,*

*Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones*

*Científicas y Técnicas (CONICET).*

## Resumen

El pistacho (*Pistacia vera* L.) es uno de los frutos secos más populares del mundo y es importante por sus aspectos económicos, nutricionales y de salud. En Argentina se estima que existen alrededor de 1.007,80 hectáreas cultivadas que se distribuyen entre

las provincias de San Juan (776ha), La Rioja (200ha) y Mendoza (32ha). Los pistachos pueden contaminarse con aflatoxinas (toxinas cancerígenas) producidas principalmente por los hongos *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*. La aflatoxina B1 es considerada la más tóxica. Existen algunos antecedentes sobre el uso de microorganismos como inhibidores de hongos productores de aflatoxinas. Las levaduras poseen un alto potencial como agentes de control biológico de enfermedades de plantas, debido a su capacidad para colonizar sitios ecológicos en condiciones secas, la producción de polisacáridos extracelulares y su baja sensibilidad general a los pesticidas. En Argentina se desconoce si levaduras autóctonas poseen actividad inhibitoria frente a *A. flavus* productor de aflatoxinas en pistacho. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de levaduras autóctonas sobre el crecimiento de *A. flavus*. Se ensayaron 50 levaduras vitivinícolas frente a *A. flavus* H5 aislado de pistacho. Placas de Petri con medio de cultivo PDA (Potato Dextrose Agar) se sembraron en el centro con 10µL (1x104 conidios/mL) de una suspensión de conidios del aislamiento aflatoxicogénico identificado como *A. flavus* H5. Alrededor del hongo se inocularon puntualmente 4 levaduras (20µL, 106 UFC/mL) en forma equidistante. Las placas se incubaron a 30°C durante 5 días. El tratamiento control se realizó colocando el aislamiento del hongo sin levaduras. Al finalizar el ensayo se tomaron medidas del diámetro de crecimiento fúngico con calibre digital (mm) y se calculó el porcentaje de inhibición. Del total de levaduras ensayadas (50), 32 levaduras presentaron porcentajes de inhibición de más de 25% dentro de las cuales 12 levaduras pertenecen a la especie *Metschnikowia pulcherrima* y 20 levaduras pertenecientes a la especie *Saccharomyces cerevisiae*. Los porcentajes de inhibición estuvieron entre 25,39% al 39,30% respectivamente. Los resultados obtenidos aportan una de las primeras evidencias sobre la actividad inhibitoria *in vitro* de levaduras nativas sobre el aislamiento *A. flavus* H5 productor de aflatoxinas en pistacho.

**Palabras clave:** biocontrol, aflatoxinas, pistacho, levaduras.

## Bibliografía

- Doster M. A, Michailides T. J. (1994). Development of *Aspergillus* molds in litter from pistachio tree. Plant Dis 78, 393-397.
- Mohammad M, Maryam R, Seyed R. F, Mohammad T. H, Probst C, Pejman K. (2020). Biocontrol potential of native yeast strains against *Aspergillus flavus* and aflatoxin production in pistachio. Food Additives & Contaminants: Part A.
- Andrieu J.A, Lémole J, Novello R. (2013). Perspectiva del cultivo del pistacho en la provincia de San Juan. EEASan Juan. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

# ADAPTACIÓN FISIOLÓGICA DIFERENCIAL DE POBLACIONES DE *S. eubayanus* AISLADAS DE AMBIENTES FERMENTATIVOS

**Melisa González Flores**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue. Fac. Cs. Agrarias, Universidad Nacional del Comahue*  
 ORCID: 0000-0003-4951-3803  
 mel.gf.mf@gmail.com

**Victoria Delfino**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue. Fac. Cs Médicas, Universidad Nacional del Comahue.*

**María Eugenia Rodríguez**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue. Fac. Cs Médicas, Universidad Nacional del Comahue.*

**Christian A. Lopes**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue. Fac. Cs. Agrarias, Universidad Nacional del Comahue.*  
 ORCID: 0000-0002-3565-5811  
 clopes@conicet.gob.ar

## Resumen

En la Patagonia se encuentra la mayor diversidad genómica y predominancia de *S. eubayanus* en los ambientes naturales. Recientemente se logró aislar a esta especie a partir de un ambiente fermentativo (chicha de manzana) y en manzanos asilvestrados. Análisis filogeográficos, revelaron una gran diversidad intraespecífica, pudiéndose

caracterizar en esta región cepas de las dos poblaciones genómicas descriptas para la especie (PA y PB).

Resulta de interés estudiar las causas que le permitieron a esta especie prosperar en un ambiente fermentativo; para ello, se evaluó el perfil fisiológico de 13 cepas de diferentes poblaciones genómicas (PA1-2 y PB1-2) aisladas en *A. araucana*, manzanos y chicha, en respuesta a las variables temperatura, tolerancia al etanol y requerimiento nutricional (nitrógeno). Se utilizaron como controles tres cepas de *S. uvarum*, de las poblaciones SA-B, SA-A/HOL y HOL aisladas en *A. araucana*, chicha y sidra.

Todas las cepas crecieron en un rango de temperatura entre 8°C y 30°C (placas de goteo, análisis cualitativo). En general, no se observó una mayor criotolerancia entre las cepas de diferentes poblaciones y orígenes de aislamiento.

En cuanto al requerimiento de nitrógeno, se evaluaron las cinéticas de todas las cepas en 12 concentraciones crecientes de nitrógeno (MS300 contenido de 20 a 300mg/L). Las cepas de la población genómica PB manifestaron una alta capacidad de crecer a concentraciones de nitrógeno bajas (20 a 100mg/L) y un grado de inhibición en concentraciones mayores de nitrógeno (140 a 300mg/L). Por otro lado, las cepas de la población PA de todos los orígenes de aislamiento, presentaron una mejor cinética a medida que aumenta la concentración de nitrógeno del medio, siendo estas incluso de mayor requerimiento nutricional que *S. uvarum*.

*S. eubayanus* ha sido frecuentemente descripta con una baja tolerancia al etanol. En fermentaciones realizadas con cinco concentraciones crecientes de etanol (0% a 8% en YNB-glucosa 2% p/v), se observó que todas las cepas de *S. eubayanus* presentaron una tolerancia baja-intermedia a este compuesto. Este comportamiento fue similar al evidenciado en cepas de *S. uvarum* aisladas de *Araucaria* y chicha. La excepción fue una cepa de *S. eubayanus* aislada en chicha, que presentó una tolerancia elevada al etanol, incluso mayor que la mostrada por la cepa de *S. uvarum* aislada de sidra. Casualmente, esta cepa resultó ser la predominante en el estadio final de fermentación de chicha (65%) y podría resultar de interés en la industria sidrera.

**Palabras claves:** chicha, patagonia, etanol, requerimiento nutricional, temperatura.

## Bibliografía

Eizaguirre, J. I., Peris, D., Rodríguez, M. E., Lopes, C. A., De Los Ríos, P., Hittinger, C. T., & Libkind, D. (2018). Phylogeography of the wild Lager-brewing ancestor (*Saccharomyces eubayanus*) in Patagonia. *Environmental Microbiology*, 20(10), 3732–3743. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14375>

Rodríguez, M. E., Pérez-Través, L., Sangorrín, M. P., Barrio, E., & Lopes, C. A. (2014). *Saccharomyces eubayanus* and *Saccharomyces uvarum* associated with the

fermentation of Araucaria araucana seeds in Patagonia. FEMS Yeast Research. <https://doi.org/10.1111/1567-1364.12183>

Peris, D., Langdon, Q. K., Moriarty, R. V., Sylvester, K., Bontrager, M., Charron, G., Leducq, J., Landry, C. R., Libkind, D., & Hittinger, C. T. (2016). Complex Ancestries of Lager-Brewing Hybrids Were Shaped by Standing Variation in the Wild Yeast *Saccharomyces eubayanus*. *PLOS Genetics*, 12(7), 1–20.

# AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE LEVADURAS BIOCONTROLADORAS DE LA ANTRACNOSIS DEL FRUTOPLANO Y FILOPLANO DE MARACUYÁ

**Martha Lucía Ortiz-Moreno**

Grupo de Investigación en Sustentabilidad Ambiental (SUSA),  
Departamento de Biología y Química, Universidad de los Llanos,  
Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia.  
mlortiz@unillanos.edu.co

**Yulieth Yesenia Navarro-Herrera**

Grupo de Investigación en Sustentabilidad Ambiental (SUSA),  
Departamento de Ciencias Básicas, Universidad del Meta,  
Cra. 32 #35-19, Villavicencio, Meta, Colombia.

## Resumccen

*Colletotrichum* es el agente causal de la antracnosis en los cultivos de maracuyá generando importantes pérdidas económicas. Los microorganismos antagonistas representan una alternativa eficiente y biosegura al manejo químico de la antracnosis. Por ello, el objetivo de este trabajo fue aislar, caracterizar fenotípicamente y evaluar la actividad antagonista contra *Colletotrichum gloesporoides* ((Penz.) Penz. & Sacc) *in vitro* de 8 cepas de levaduras (M1-M8), obtenidas del frutoplano y filoplano del maracuyá, con el fin de contribuir al desarrollo de productos biocontroladores para el sector frutícola. Las evaluaciones fisiológicas mostraron que los morfotipos (M2, M5 y M7) fueron potenciales antagonistas con óptimo crecimiento en diferentes condiciones: pH 3-5, 30°C, 1-5% NaCl y asimilaron diferentes fuentes de carbono. Estos morfotipos presentaron baja actividad enzimática sobre polímeros vegetales. Además, de acuerdo con las pruebas fisiológicas y de inhibición, la cepa M2 es agente biocontrolador promisorio contra *C. gloesporoides*. Los análisis moleculares indican que esta cepa corresponde a *Meyerozyma caribbica* Kurtzman & M. Suzuki. Las cepas de esta especie han sido identificadas como potenciales biocontroladoras para la protección pre y poscosecha de frutales como mangos, aguacates, entre otros, siendo inocuas para el consumidor y seguras para el medio ambiente. Se recomienda continuar las investigaciones en *M. caribbica* para potenciar su uso comercial y así facilitar la exportación de frutas a mercados especializados en el exterior.

**Palabras clave:** biocontroladores, *Colletotrichum gloesporoides*, *Meyerozyma caribbica*, maracuyá.

## Bibliografía

- Aguirre-Güitrón, L., Calderón-Santoyo, M., Bautista-Rosales, P. U., & Ragazzo-Sánchez, J. A. (2019). Application of powder formulation of *Meyerozyma caribbica* for post-harvest control of *Colletotrichum gloeosporioides* in mango (*Mangifera indica* L.). *Lwt*, 113, 108271.
- Bautista-Rosales, P. U., Calderon-Santoyo, M., Servín-Villegas, R., Ochoa-Álvarez, N. A., & Ragazzo-Sánchez, J. A. (2013). Action mechanisms of the yeast *Meyerozyma caribbica* for the control of the phytopathogen *Colletotrichum gloeosporioides* in mangoes. *Biological control*, 65(3), 293-301.
- Jan, F. G., Hamayun, M., Hussain, A., Iqbal, A., Jan, G., Khan, S. A., ... & Lee, I. J. (2019). A promising growth promoting *Meyerozyma caribbica* from *Solanum xanthocarpum* alleviated stress in maize plants. *Bioscience reports*, 39(10).

# APLICACIÓN DE CRISPR/CAS9 PARA EL DISEÑO DE UNA CEPA INDUSTRIAL DE *Saccharomyces cerevisiae* PRODUCTORA DE BIOETANOL DE 2<sup>da.</sup> GENERACIÓN

**Lucía Coimbra**

Departamento BIOGEM-Microbiología Molecular, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Av. Italia 3318, CP11600 Montevideo, Uruguay.  
lucoimbra.3@gmail.com

**Ana Karen Malan**

Departamento BIOGEM-Microbiología Molecular, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Av. Italia 3318, CP11600 Montevideo, Uruguay  
kmalan88@gmail.com

**Alejandra Fagúndez**

Departamento BIOGEM-Microbiología Molecular, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Av. Italia 3318, CP11600 Montevideo, Uruguay  
alefagundez87@gmail.com

**Belén Fernández**

Departamento BIOGEM-Microbiología Molecular, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Av. Italia 3318, CP11600 Montevideo, Uruguay

**Mairan Guigou**

Departamento de Bioingeniería, Facultad de Ingeniería,  
Universidad de la República,  
Av. Julio Herrera y Reissig 565, 11300, Montevideo, Uruguay  
mairang@gmail.com

**Claudia Lareo**

Departamento de Bioingeniería, Facultad de Ingeniería,  
Universidad de la República,  
Av. Julio Herrera y Reissig 565, 11300, Montevideo, Uruguay  
clareo@fing.edu.uy

**Silvia Batista**

Departamento BIOGEM-Microbiología Molecular, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Av. Italia 3318, CP11600 Montevideo, Uruguay.  
sbatista@iibce.edu.uy

## Resumen

El bioetanol de 2<sup>da</sup> generación se produce a partir de carbohidratos fermentables contenidos en la biomasa lignocelulósica. El rendimiento del proceso se puede mejorar utilizando microorganismos capaces de fermentar las hexosas y pentosas (D-xilosa) de la biomasa.

*Saccharomyces cerevisiae* es usualmente empleada para producir bioetanol 1era-generación por fermentación de hexosas. Esta levadura, sin embargo, no es capaz de fermentar pentosas.

En trabajos previos obtuvimos la cepa recombinante CAT-1-XIT(pRS42K::XI), derivada de *S. cerevisiae* CAT-1. CAT-1-XIT (pRS42K::XI) contiene en el genoma (dos alelos GRE3) una copia extra de los genes xilosa isomerasa de *Streptomyces coelicolor*(XI), XKS1, TAL1 y Gal2-N376F (metabolismo y transporte de D-xilosa). Además, alberga el plásmido pRS-42K::XI(G418<sup>R</sup>) portando el gen XI de *Piromyces* sp. Luego de una evolución dirigida, el *pool* de células fue capaz de crecer en medio salino con D-xilosa 20g.l<sup>-1</sup> y produjo 7g.l<sup>-1</sup> de etanol en condiciones no optimizadas (Y<sub>global</sub> = 0.31g.g<sup>-1</sup>).

Luego nos propusimos diseñar, mediante CRISPR/Cas9, una cepa recombinante capaz de fermentar D-xilosa y glucosa en presencia de hidrolizado de lignocelulosa y sin requisitos de selección antibiótica. Así, aislamos 10 clones del *pool* y seleccionamos el que presentó mayor producción de etanol al consumir D-xilosa (CAT-XITopt). Luego preparamos 6 subcultivos sucesivos de CAT-XITopt en caldo YPD sin antibiótico y se aislaron colonias G418<sup>s</sup>. Se verificó la ausencia del plásmido mediante PCR y se continuó trabajando con uno de los clones (CAT-XIT).

La nueva estrategia pretende insertar el gen XI de *Piromyces* sp. en varios genes de la cepa CAT-XIT. Para la elección de estos genes se consideró aquellos cuya mutación no afectara o eventualmente mejorara la producción de etanol al crecer en hidrolizado de lignocelulosa (PHO13, APJ1, ALD6, Ty y XYL2). Se usó el plásmido pCAS(G418<sup>R</sup>) con el gen Cas9 y la región que codifica para el ARNg del gen diana, construido mediante *RF-cloning* para cada caso. El gen XI, flanqueado por dos regiones de 50pb homólogas con parte del gen a mutar, fue incorporado en CAT-XIT junto con pCas, mediante electroporación y por transformación química. Los ensayos de PCR indicaron que no se obtuvieron los clones recombinantes esperados. Estimamos que las regiones homólogas no eran lo suficientemente grandes para que se procesara el evento de reparación por recombinación homóloga de forma eficiente. Actualmente estamos ensayando los mismos protocolos de transformación, pero usando el gen XI flanqueado por regiones homólogas de unos 120pb. Financiamiento: ANII

**Palabras clave:** *Saccharomyces cerevisiae*, CRISPR/Cas9, Bioetanol; D-xilosa.

## Bibliografía

- Harhangi, H. R., Akhmanova, A. S., Emmens, R., Van Der Drift, C., De Laat, W. T. A. M., Van Dijken, J. P., Jetten, M. S. M., Pronk, J. T., & Op Den Camp, H. J. M. (2003). Xylose metabolism in the anaerobic fungus *Piromyces* sp. strain E2 follows the bacterial pathway. *Archives of Microbiology*, 180(2), 134–141. <https://doi.org/10.1007/s00203-003-0565-0>
- Ryan, O. W., Skerker, J. M., Maurer, M. J., Li, X., Tsai, J. C., Poddar, S., Lee, M. E., DeLoache, W., Dueber, J. E., Arkin, A. P., & Cate, J. H. D. (2014). Selection of chromosomal DNA libraries using a multiplex CRISPR system. *ELife*, 3(August2014), 1–15. <https://doi.org/10.7554/ELIFE.03703>
- Cunha, J. T., Soares, P. O., Romaní, A., Thevelein, J. M., & Domingues, L. (2019). Xylose fermentation efficiency of industrial *Saccharomyces cerevisiae* yeast with separate or combined xylose reductase/xylitol dehydrogenase and xylose isomerase pathways. *Biotechnology for Biofuels*, 12(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s13068-019-1360-8>.

# BIOCONTROL DE *Aspergillus flavus* EN PISTACHO CON LEVADURAS NATIVAS DE SAN JUAN

**Cintia Belén Flores**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

*ORCID: 0000-0001-8498-2862*

*beluflores06@gmail.com*

**Andrés Cuello**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

**Paula Pedrozo**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

*ORCID: 0000-0002-2464-5132*

*paulapedrozo17@gmail.com*

**Marcos Lencinas**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

**Virginia Pesce**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

**Paola Maturano**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

**María Cristina Nally**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

## Resumen

El pistacho es un fruto seco con cáscara donde la parte comestible es la semilla que aporta múltiples beneficios para la salud humana. La provincia de San Juan es la mayor productora y exportadora de pistacho en Argentina. Este fruto seco es susceptible a

la contaminación por aflatoxinas, lo que pone en peligro la seguridad alimentaria y el mercado mundial con grandes pérdidas económicas. *Aspergillus flavus* es el principal patógeno productor de aflatoxinas en pistacho. El control biológico de micotoxinas a través de diferentes microorganismos, como bacterias, cepas atoxigénicas de *A. flavus* y levaduras, se considera un enfoque eficiente y respetuoso con el medio ambiente para reducir el riesgo del contenido de micotoxinas en los alimentos. Estudios previos revelaron que diferentes cepas de levaduras son capaces de inhibir el crecimiento y la producción de aflatoxinas de *A. flavus* tanto *in vitro* como *in vivo*. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de biocontrol *in vivo* de aislamientos de levaduras nativas frente a hongos productores de aflatoxinas en pistacho. Placas de Petri con 30gr de pistacho fueron inoculadas con 10mL de una suspensión de levaduras ( $1 \times 10^8$  UFC/mL) y se incubaron a 25°C durante 24hs. Después de la incubación se colocó un disco de micelio de la cepa aflatoxicogénica *A. flavus* H5. Las placas se incubaron a 25°C durante 5 días. El tratamiento control se realizó colocando el aislamiento del hongo sin levaduras. Al finalizar el ensayo se tomaron fotografías de los tratamientos y se midió el área de crecimiento del patógeno con el programa *Image pro plus* y luego se calculó el porcentaje de inhibición comparado con el control. Del total de levaduras ensayadas (23), solo 2 levaduras inhibieron al 100% el crecimiento del patógeno *Candida sake* (BCs54) y *Metschnikowia pulcherrima* (Mp22). El resto de las levaduras presentaron porcentajes de inhibición entre el 41,55% y el 96%. Los resultados obtenidos aportan una de las primeras evidencias de la actividad inhibitoria *in vivo* de levaduras autóctonas frente a *A. flavus* H5 productor de aflatoxinas en pistacho de Argentina.

**Palabras clave:** hongos aflatoxicogénicos, biocontrol, aflatoxinas, levaduras.

## Bibliografía

- Muñoz J, Aznar Sánchez JA. (2016). El Mercado mundial del pistacho. Boletín económico de ICE.
- Mohammad M, Maryam R, Seyed R. F, Mohammad T. H, Probst C, Pejman K. (2020). Biocontrol potential of native yeast strains against *Aspergillus flavus* and aflatoxin production in pistachio. Food Additives & Contaminants: Part A.
- Hua S, Baker J, Flores-Espiritu M. (1999b). Biological control of *Aspergillus flavus* by saprophytic yeasts to reduce aflatoxin contamination in tree-nuts. Abstracts of the General Meeting of the American Society for Microbiology 99: 576.

# CAPACIDAD FERMENTATIVA Y CONSUMO DE ÁCIDO L-MÁLICO DE CEPAS PATAGÓNICAS DE *Pichia kudriavzevii* CON POTENCIAL PARA DEACIDIFICAR SIDRAS

**M. Belén Mazzucco**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs Médicas, Universidad Nacional del Comahue.*

ORCID: 0000-0002-4927-9036

[mariabelenmazzucco@gmail.com](mailto:mariabelenmazzucco@gmail.com)

**Melisa Gonzalez-Flores**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs. Agrarias, Universidad Nacional del Comahue.*

**M. Eugenia Rodríguez**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs Médicas, Universidad Nacional del Comahue*

**Adriana Caballero**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs. y Tec. Alimentos, Universidad Nacional del Comahue.*

**Christian A. Lopes**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs. Agrarias, Universidad Nacional del Comahue.*

ORCID: 0000-0002-3565-5811

[clopes@conicet.gob.ar](mailto:clopes@conicet.gob.ar)

## Resumen

La acidez de la sidra puede ser disminuida mediante el consumo del ácido L-málico a través de la fermentación maloláctica llevada a cabo por BAL o por el consumo de este ácido mediado por levaduras. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de

distintas cepas de *Pichia kudriavzevii* de degradar el ácido málico para producir sidras con mejores características sensoriales. En este trabajo se compararon cepas aisladas de manzana (Pk1651), sidra (Pk1656), vino (Pk15) y ambiente natural (Pk1368) conservadas en la colección del PROBIEN. Una cepa vírica de *S. cerevisiae* se incluyó con fines comparativos. Las cepas fueron inoculadas en caldo YNB (6.7 g/L yeast nitrogen base) con agregado de 20 g/L de ácido L-málico (YNB-M), 20-20 g/L de málico-glucosa (YNB-MG) o 20 g/L de glucosa (YNB-G). El crecimiento se siguió mediante DO durante diez días (25°C, 120 rpm) y los datos se modelaron utilizando la función de Gompertz para obtener parámetros cinéticos ( $A$  y  $\mu_{max}$ ). Al final se midió el málico remanente por HPLC. Todas las *Pichia* crecieron en YNB-M a diferencia de *S. cerevisiae*. En YNB-MG tanto las *Pichia* como *S. cerevisiae* crecieron, pero Pk1651 presentó el mayor consumo de málico. Pk15 y Pk1358 presentaron un menor consumo del ácido respecto del observado en YNB-Mal, evidenciando un efecto inhibitorio de la glucosa. Los caldos YNB-M e YNB-MG inoculados con las *Pichia* evidenciaron un aumento del pH, al igual que el caldo YNB-MG inoculado con *S. cerevisiae*. Posteriormente se evaluaron las mismas cepas en mosto de manzana Pink Lady. Las fermentaciones (25 °C, sin agitación) se siguieron por pérdida de peso durante 20 días. En el tiempo final se midió ácido málico, azúcares, glicerol, ácido acético y etanol por HPLC. Las cepas de sidra (Pk1651 y Pk1656) y *S. cerevisiae* presentaron mayor velocidad de fermentación y mayor producción de CO<sub>2</sub>. Mostraron también menor concentración de azúcares residuales y mayor consumo de fructosa. Pk1651 consumió mayor cantidad de ácido málico por lo que resulta una buena candidata para deacidificar sidras. Por otro lado, *S. cerevisiae* mostró un consumo de ácido málico similar al de Pk1651, pero produjo una sidra con más etanol.

**Palabras clave:** acidez, manzana, Pink Lady, levadura no-sacaromicética.

## Bibliografía

- Del Mónaco, S., Barda, N., Rubio, N & Caballero A. (2014). Selection and characterization of a Patagonian *Pichia kudriavzevii* for wine deacidification. *Journal of Applied Microbiology* (2), 451-464.
- Del Mónaco, S., Rodríguez & M.E, Lopes, C.A. (2016). *Pichia kudriavzevii* as a representative yeast of North Patagonian winemaking terroir. *International Journal of Food Microbiology*, (230), 31-392.
- Steyn, A., Viljoen-Bloo, M & Heber van Zyl, W. (2021). Valorization of apple and grape wastes with malic aciddegrading yeasts. *Folia Microbiologica*, (3), 341-354.

# EFECTO ANTIFÚNGICO DE *Saccharomyces cerevisiae* PROVENIENTE DE KEFIR, EN MAÍZ ALMACENADO EN MINISILO

**María Candela Moure**

Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (CINDEFI- CONICET),

Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Calle 47 y 115, La Plata, Argentina.

Cátedra de Microbiología, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, Calle 47 y 115,

La Plata, Argentina.

ORCID: 0000-0002-1688-7369

candela.moure1@gmail.com

**Teresa Alconada**

Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (CINDEFI- CONICET),

Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Calle 47 y 115,

La Plata, Argentina.

ORCID: 0000-0003-2589-9318

alconada@biotec.quimica.unlp.edu.ar

**Ángela León Peláez**

Cátedra de Microbiología, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, Calle 47 y 115,

La Plata, Argentina.

ORCID: 0000-0002-1507-0058

anleon@biol.unlp.edu.ar

## Resumen

El kefir es una bebida probiótica que presenta diversas propiedades entre las que se encuentra su capacidad antifúngica. El estudio del rol antifúngico de las levaduras del kefir, ha permitido la selección de aislamientos con acción inhibitoria sobre especies de *Aspergillus* y capacidad de secuestro de micotoxinas. El objetivo de este trabajo fue profundizar el análisis del efecto antifúngico de un aislamiento de *Saccharomyces cerevisiae*, previamente caracterizado, en harina de maíz en condiciones de minisilo. Al evaluar inicialmente en medios inductores en placas de Petri las actividades enzimáticas relacionadas con la degradación del almidón y la celulosa presentes en la matriz, las mismas no se detectaron. Luego, se analizó la capacidad de la levadura de sobrevivir en harina de maíz en condiciones de minisilo. Las condiciones de minisilo se obtuvieron en tubos de 15ml con tapa perforada, colocando una membrana de acetato

de 0,22 $\mu$ m de tamaño de poro para evitar contaminaciones. Los mismos se llenaron con harina de maíz obtenida a partir de granos enteros, sanos y secos (13% humedad) e inoculada con la levadura a una concentración final de 5.10<sup>5</sup> UFC/g. La humedad final se estableció entre 20-25% (rango crítico). La incubación fue a 25°C y se tomaron muestras a los días 2, 4, 7, 10 y 14, para realizar los recuentos en placas de Petri con medio YPD y el control de pH y humedad. El recuento de *S. cerevisiae* aumentó en un orden de magnitud a partir del día 2 y luego se mantuvo sin diferencias significativas hasta el día 14 del ensayo. Durante la incubación no se registraron cambios de pH ni de humedad. Finalmente, se evaluó la capacidad de la levadura de inhibir el crecimiento de *Aspergillus flavus* en la harina de maíz en minisilo, para lo cual se empleó el procedimiento anterior adicionando una suspensión de 5.102 conidios/g harina. Los resultados obtenidos mostraron una inhibición significativa de *A. flavus* hasta el día 7, siendo máxima al día 4, en donde los recuentos disminuyeron en aproximadamente 2 órdenes de magnitud, comparado con el control. De acuerdo con los resultados obtenidos, el aislamiento de *S. cerevisiae* bajo estudio presenta rasgos que permitirían su uso como agente de control biológico. Posteriores ensayos serán necesarios para la optimización de su capacidad inhibitoria.

**Palabras clave:** biocontrol, levadura, granos, inhibición fúngica.

## Bibliografía

- Gamba, R. R., Moure, M. C., Diosma, G., Giannuzzi, L., De Antoni, G. L., & León Peláez, Á. M. (2016). Application of Whey Permeate Fermented with Kefir Grains for the Shelf-Life Improvement of Food and Feed. *Advances in Microbiology*, 6, 650–661. <https://doi.org/10.4236/aim.2016.69064>
- Gonda, M., Garmendia, G., Rufo, C., León Peláez, Á., Wisniewski, M., Droby, S., & Vero, S. (2019). Biocontrol of *Aspergillus flavus* in Ensiled Sorghum by Water Kefir Microorganisms. *Microorganisms*, 7(8), 253. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7080253>
- Piasecka-Jozwiak, K., & Chablowska, B. (2017). Anti-mold properties of yeast strains as a biological agent. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 62(4), 84–89.

# EVOLUCIÓN DE LA DIVERSIDAD DE *Saccharomyces cerevisiae* EN TRES VENDIMIAS DE UVAS MALBEC DE MENDOZA

**Magalí Lucía González**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.*

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,  
Estación Experimental Agropecuaria Mendoza.*

*ORCID: 0000-0003-4041-3400*

*magali6gonzalez@gmail.com – gonzalez.magali@inta.gob.ar*

**Valeria Chimeno**

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Mendoza.*

*chimeno.valeria@inta.gob.ar*

**Lucía Maribel Becerra**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.*

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Mendoza.*

*becerra.lucia@inta.gob.ar*

**María Elena Sturm**

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,  
Estación Experimental Agropecuaria Mendoza*

*ORCID: 0000-0002-6675-3828*

*sturm.maría@inta.gob.ar*

**María Cecilia Lerena**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.*

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,  
Estación Experimental Agropecuaria Mendoza*

*ORCID: 0000-0003-2536-3900*

*lerena.cecilia@inta.gob.ar*

**María Cecilia Rojo**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.*

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,  
Estación Experimental Agropecuaria Mendoza*

*ORCID: 0000-0002-2834-8549*

*rojo.cecilia@inta.gob.ar*

**Ariel Massera**

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Mendoza*

ORCID: 0000-0002-9423-0346

massera.riel@inta.gob.ar

**Mariana Combina**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.*

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Mendoza*

ORCID: 0000-0002-0798-1564

combina.mariana@inta.gob.ar

**Laura Analía Mercado**

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Mendoza*

*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.*

ORCID: 0000-0001-6464-556X

mercado.laura@inta.gob.ar

**Resumen**

Malbec es la variedad emblemática de Argentina y la Zona Alta del Río Mendoza (ZARM) concentra el mayor volumen de su producción. Gracias al concepto de “*terroir*”, que dimensiona al vino con un sentido de pertenencia a su lugar de origen, existe un gran interés en caracterizar el estrecho vínculo entre los microorganismos presentes en el mosto y las comunidades microbianas asociadas al ecosistema del viñedo. Como *Saccharomyces cerevisiae* es la principal levadura enológica y las uvas representan su hábitat mayoritario, valorar la diversidad de las poblaciones de *S. cerevisiae* en una región vitícola representa un importante aporte al “*terroir microbiano*”. En este trabajo se caracterizaron las poblaciones de *S. cerevisiae* en dos viñedos Malbec (I y C) de la ZARM durante tres vendimias, con el fin de evaluar la diversidad intraespecífica de *S. cerevisiae* en cada cosecha y su evolución a lo largo del tiempo. Se recolectaron uvas de las mismas plantas en diez sectores de los viñedos en tres cosechas diferentes (C04, C10 y C11) y fueron fermentadas espontáneamente. Las levaduras *S. cerevisiae* se aislaron en medio WL Nutrient (Oxoid) y se tipificaron por Interdelta-PCR. La diversidad de las poblaciones *S. cerevisiae* se evaluó utilizando EstimateS para el cálculo y la rarefacción de los índices de Shannon-Wiener, Equitatividad y Simpson, ya que las vendimias tenían diferente número de aislados. Usando PAST 3.21 se graficó una familia paramétrica de índices de diversidad ( $D_{\alpha}$ ;  $\alpha$  real; intervalo de confianza del 95% basado en 2000 repeticiones) y se realizó análisis multivariado de los parámetros meteorológicos normalizados de las tres cosechas. En el viñedo C, 298 aislados produjeron 28 patrones moleculares diferentes; mientras que en el viñedo I, 363 aislados produjeron 58 patrones moleculares

diferentes. Cada vendimia se caracterizó por un cambio completo en la composición de la población de *S. cerevisiae*, con aparición de nuevos patrones moleculares. En el viñedo I, C04 presentó la mayor diversidad mientras que C11 fue la cosecha más diversa en el viñedo C. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los índices de diversidad-alfa y equitatividad de ambos viñedos en todas las cosechas, indicando diferencias en presencia, número y abundancia relativa de los patrones de *S. cerevisiae* encontrados. Tanto la rarefacción como la familia  $D_a$  permitieron verificar un leve aumento de la diversidad inicial detectada en el viñedo C, y una estabilización de la diversidad detectada en el viñedo I. El análisis de los datos meteorológicos mostró que las tres cosechas presentaron diferencias estadísticas en la Humedad Relativa y la Temperatura mínima del aire, por lo que las condiciones meteorológicas podrían contribuir a las diferencias observadas en las poblaciones de *S. cerevisiae* de cada cosecha.

**Palabras clave:** *Saccharomyces cerevisiae*, biodiversidad, ecosistema del viñedo.

## Bibliografía

- Mercado, L., Sturm, M.E., Rojo, M.C., Ciklic, I., Martínez, C. y Combina, M. (2011). Biodiversity of *Saccharomyces cerevisiae* populations in Malbec vineyards from the “Zona Alta del Río Mendoza” region in Argentina. *Int J Food Microbiol*, 151: 319-326.
- Colwell, R.K. (2013). Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Persistent URL <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>.
- González M. L., Sturm, M. E., Lerena, M. C., Rojo M.C., Chimenos, S. V., Combina, M. and Mercado, L. A. (2020). Persistence and reservoirs of *Saccharomyces cerevisiae* biodiversity in different vineyard niches. *Food Microbiology*, 86: 1-12.

# FERMENTACIONES DETENIDAS ASOCIADAS A SHOCK TÉRMICO: IDENTIFICACIÓN DE MARCADORES MOLECULARES PARA SU DETECCIÓN TEMPRANA

**M. Cecilia Lerena**

*Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina.*

*CONICET, Mendoza, Argentina.*

*lerena.cecilia@inta.gob.ar*

**Andrea S. Vargas-Trinidad**

*CONICET, Mendoza, Argentina.*

*Instituto de Biología Celular y Molecular de Rosario.*

*andreavargastrinidad@gmail.com*

**Anabella Salice Recchia**

*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.*

*anabellasr@gmail.com*

**Javier A. Del Real Arias**

*Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA) CSIC, Valencia, España.*

*javier.alonso@iata.csic.es*

**M. Cecilia Rojo**

*Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina.*

*CONICET, Mendoza, Argentina.*

*rojo.cecilia@inta.gob.ar*

**Laura A. Mercado**

*Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina.*

*mercado.laura@inta.gob.ar*

**Diego C. Lijavetzky**

*CONICET, Mendoza, Argentina.*

*Laboratorio de Genética y Genómica de la Vid. Instituto de Biología Agrícola (IBAM-CONICET).*

*dlijavetzky@gmail.com*

**Amparo Querol**

*Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA) CSIC, Valencia, España.*

*querol@iata.csic.es*

**Mariana Combina***Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina.**CONICET, Mendoza, Argentina.**combina.mariana@inta.gob.ar*

## Resumen

En un estudio previo, se identificaron las condiciones térmicas que conducen a fermentaciones alcohólicas (FA) enlentecidas. Shocks térmicos (ST) de 36°C y 40°C aplicados en etapas tempranas de la FA produjeron enlentecimientos de la fermentación con diferentes intensidades de acuerdo con la temperatura aplicada y la cepa de levadura utilizada. Dos de las cepas de *S. cerevisiae* evaluadas mostraron un comportamiento opuesto ante un ST, siendo SBB11 la más sensible (las fermentaciones se enlentecieron tanto a 36 como a 40°C) y PDM la cepa más resistente (sólo se evidenció un perfil enlentecido ante un shock de 40°C). Se realizó un estudio transcriptómico de SBB11 y PDM para comprender la respuesta molecular ante el ST. A partir de los datos obtenidos se seleccionó un conjunto de genes con potencial para ser empleados como biomarcadores. El objetivo de este estudio fue confirmar y validar la expresión de los genes biomarcadores seleccionados para detectar tempranamente fermentaciones problemáticas asociadas a ST. Primeramente, se realizaron microfermentaciones en mosto sintético utilizando las cepas SBB11 y PDM, al tercer día se indujeron los ST (36°C y 40°C durante 16 horas) en ensayos independientes realizados por triplicado. Las células se colectaron a diferentes tiempos posteriores al inicio del ST (40', 3h, 6h y 9h) para cada condición experimental. La expresión de los genes candidatos fue cuantificada mediante qPCR, utilizando como control endógeno de expresión el gen UBC6. Luego, se propuso validar el uso de estos genes en otras cepas de *S. cerevisiae*: M2, EC1118, BM45 y ICDV21. De los 10 genes preseleccionados en el análisis transcriptómico, la cuantificación mediante qPCR permitió la identificación de 3 genes cuya expresión correlacionó correctamente con una fermentación enlentecida: SSA1, OPI10 y MGA1. La expresión de estos genes aumentó en todos los tiempos posteriores al ST de 36 y 40°C para la cepa SBB11, y solo a 40°C para la cepa PDM, condiciones donde se produjo una fermentación enlentecida. Las otras cepas evaluadas, mostraron diferentes cinéticas fermentativas frente al ST. La cepa M2, fue la que mostró mayor sensibilidad mientras que ICDV21 mostró mayor termorresistencia. Con respecto a la validación de los genes biomarcadores, hasta la fecha los datos obtenidos resultan prometedores. Se ha completado el análisis de la cepa M2, la cual mostró correlación directa entre el incremento la expresión de los genes seleccionados como biomarcadores y la magnitud del enlentecimiento en la cinética de la FA en respuesta al ST.

**Palabras clave:** fermentaciones problemáticas, termorresistencia, biomarcadores, qPCR.

## Bibliografía

- Bisson, L. F., 1999. Stuck and sluggish fermentations. *Am. J. Enol. Vitic.* 50, 107–119.
- Estéfani García-Ríos, María López-Malo, and José Manuel Guillamón (2014) Global phenotypic and genomic comparison of two *Saccharomyces cerevisiae* wine strains reveals a novel role of the sulfur assimilation pathway in adaptation at low temperature fermentations *BMC Genomics* 2014, 15:1059
- Valentine, G. D. S., Walker, M. E., Gardner, J. M., Schmid, F., Jiranek, V., 2018. Brief temperature extremes during wine fermentation: effect on yeast viability and fermentation progress. *Aust. J. Grape Wine R.* 25, 62–69 doi: 10.1111/ajgw.12365.

# LEVADURAS RECUPERADAS DE LA INDUSTRIA CERVECERA ARTESANAL COMO AGENTES BIOFERTILIZANTES EN CULTIVOS HORTÍCOLAS

**Mercedes Vargas**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería, UNSJ.*

*mercedesvargas096@gmail.com*

**Victoria Mestre**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

*Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería, UNSJ.*

*ORCID: 0000-0002-2996-8635*

*victoria.mestref@gmail.com*

**Cristina Vergara**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

**María José Leiva**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

**Diego Petrignani**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

**Paola Maturano**

*Instituto de Biotecnología, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.*

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

*Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería, UNSJ.*

## Resumen

En Argentina la industria cervecera artesanal presentó un acelerado y sostenido crecimiento durante los últimos años. Para la elaboración de dicho producto se emplea principalmente agua, lúpulo, cereales malteados y levaduras comerciales. Durante el proceso de fermentación, las células de levaduras se multiplican generando una biomasa

superior a la inoculación inicial. Se estima que la generación de biomasa es de 1.5 a 3 kg cada 100 L de cerveza elaborado. Este subproducto de carácter orgánico significa un riesgo ambiental debido a la demanda biológica de oxígeno (DBO) que presenta. El subproducto de levadura es una fuente rica en compuestos proteicos (30-60%) y aminoácidos (lisina, leucina, isoleucina, valina, fenilalanina, treonina), 2006). Un campo interesante para explorar es el empleo de la biomasa de levaduras como fertilizante orgánico en pos de disminuir el uso de agroquímicos de síntesis. En el presente trabajo se evaluó la capacidad de las levaduras para generar mejoramiento en la tasa de crecimiento de cultivos hortícolas. Luego de finalizar el proceso fermentativo, se recuperó y caracterizó el subproducto de levadura comercial *Saccharomyces cerevisiae* Safe Ale US05 (Fermentis, France). Para ello se emplearon levaduras lisadas y sin lisar. La lisis celular se llevó a cabo por método térmico y presión, congelación y sonicación. Luego se evaluó el NPK de cada tratamiento realizado vs las levaduras sin lisar. Las levaduras no lisadas presentaron el mayor contenido de NPK. Luego se comparó el efecto de distintas concentraciones (105, 106, 107 y 108) de levadura lavada sin lisar en plantines de lechuga. En dichos plantines se midió: altura de la planta, número de hojas, peso fresco y peso seco de la parte aérea y raíces y contenido de clorofila. Finalmente, se determinó que la lisis de las levaduras no aumenta los contenidos de NPK y materia orgánica con respecto a las levaduras sin lisar, que una fertilización con una concentración de 107 levaduras/ml generó diferencias significativas en los parámetros empleados.

**Palabras clave:** industria cervecera, revalorización de residuos, biofertilizante, cultivos hortícolas.

## Bibliografía

- Bekatorou, A., Psarianos, C. & Koutinas, A. A. (2006). Production of food grade yeasts. *Food Technology & Biotechnology*, 44(3).
- Briggs, D. E., Brookes, P. A., Stevens, R. B. C. A. & Boulton, C. A. (2004). *Brewing: science and practice*. Elsevier.
- Olajire, A. A. (2020). The brewing industry and environmental challenges. *Journal of cleaner production*, 256, 102817.

# MÉTODO SENCILLO DE SELECCIÓN DE LEVADURAS CON POTENCIAL PARA INCREMENTAR TIOLES VOLÁTILES EN VINOS BLANCOS

**M. Belén Mazzucco**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs Médicas, Universidad Nacional del Comahue.*

ORCID: 0000-0002-4927-9036

**Andrea C. Origone**

*Fac. Cs. Agrarias, Universidad Nacional del Comahue*

**Gisella Reyes**

*Centro médico Galenos*

**Melisa Gonzales-Flores**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs. Agrarias, Universidad Nacional del Comahue.*

**M. Eugenia Rodríguez**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs Médicas, Universidad Nacional del Comahue.*

**Christian A. Lopes**

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías alternativas (PROBIEN; CONICET-UNCo), Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs. Agrarias, Universidad Nacional del Comahue.*

## Resumen

Los tioles volátiles se encuentran conjugados a moléculas del mosto de uva y aportan aromaticidad a los vinos al ser liberados mediante la actividad  $\beta$ -liásica presente en algunas levaduras. En *Saccharomyces cerevisiae* el gen *IRC7* está relacionado con dicha actividad, sin embargo, la mayoría de las cepas presentan una delección de 38 pb en ambos alelos codificando una proteína menos funcional. Por otra parte, ha sido detectado el gen ortólogo de *IRC7* en cepas de *T. delbrueckii* asociadas al incremento de tioles

volátiles en vinos y medio sintético. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un método sencillo para la selección de levaduras con actividad  $\beta$ -liásica para su aplicación en vinificación de Sauvignon blanc. Para ello, se estudiaron de 30 cepas de *T. delbrueckii* de diferentes orígenes –superficie de bodega, vino, sidra e hidromiel- pertenecientes a la colección NPCC (North Patagonian Culture Collection) y se incluyó como control la cepa vírica Tropical White (Lafood Group) productora de tioles volátiles. Se realizó un screening inicial mediante el método de crecimiento por goteo en placas de YCB-SMC (p/v: 0,1% S-metil-L-cisteína, 0,1% piridoxal-5'-fosfato, 1,2% Yeast Carbon Base, 2% agar-agar), con S-metil-L-cisteína como única fuente de nitrógeno. Como control positivo se usó fosfato de diamonio (0,1% p/v). Luego de 48 horas de incubación, todas las cepas fueron capaces de crecer en YCB-SMC, indicando la presencia de actividad  $\beta$ -liásica. Adicionalmente, se evaluó el gen ortólogo IRC7 mediante PCR (Belda et al. 2017). En todos los casos se detectó en ambos alelos el gen completo, sugiriendo la presencia de una proteína con elevada actividad  $\beta$ -liásica. Doce cepas representantes de los diferentes orígenes se seleccionaron para evaluar las cinéticas de crecimiento en microplacas conteniendo YCB-SMC líquido (20oC). El crecimiento se siguió mediante DO640 durante tres días y los datos se modelaron utilizando la función de Gompertz para obtener parámetros de cinéticos ( $\mu_{max}$  y  $\lambda$ ). Todas las cepas regionales evidenciaron valores de  $\mu_{max}$  y  $\lambda$  menores a los observados en la levadura comercial. No obstante, los valores de  $\lambda$  presentados por las cepas regionales mostrarían una mejor adaptación a medios con compuestos azufrados conjugados. Finalmente, se seleccionaron 3 cepas de diferente origen- NPCC 1035 y 1340 (vino) y NPCC 1608 (sidra) por presentar un comportamiento cinético similar en los medios YCB-SMC y control. El presente trabajo propone este método sencillo y rápido para la selección de levaduras con actividad  $\beta$ -liásica para su uso en enología.

**Palabras clave:** S-metil-L-cisteína, IRC7, actividad liásica, *T. delbrueckii*.

## Bibliografía

- Belda, I., Ruiz, J., Beisertb, B., Navascués, E., Marquina, D., Calderón, F., Rauhutb, D., Benitod, S & Santosa, A. (2017). Influence of *Torulaspora delbrueckii* in varietal thiol (3-SH and 4-MSP) release in wine sequential fermentations. International Journal of Food Microbiology, (257), 183–191.
- Roncoroni, M., Santiago, M., Hooks, D.O., Moroney, S., Harsch, M.J., Lee, S.A., Richards, K.D., Nicolau, L & Gardner, RC. (2011). The yeast IRC7 gene encodes a b-lyase responsible for production of the varietal thiol 4-mercaptop-4-methylpentan-2-one in wine. Food Microbiology, (28), 926–935.
- Swiegers, J.H & Pretorius, I.S. (2007). Modulation of volatile sulfur compounds by wine yeast. Applied Microbiology Biotechnology, (74), 954–960.

# OPTIMIZACIÓN DE ESTRATEGIAS INTEGRADAS PARA EL CONTROL DE *Botrytis cinerea* EN UVA DE MESA EN POSTCOSECHA

**Paula Pedrozo**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. CONICET.*

ORCID: 0000-0003-2296-4428

paulapedrozo17@gmail.com

**Cecilia Lladó**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*

ORCID: 0000-0002-2464-5132

ceciliano239@gmail.com

**Andrés Cuello**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*

**Belén Flores**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*

CONICET.

**Marcos Lencinas**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*

CONICET.

**Leticia Rodríguez**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*

**Virginia Pesce**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*

CONICET.

**Paola Maturano**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*

CONICET.

**Cristina Nally**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*

CONICET.

Fabio Vázquez

Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería.  
Universidad Nacional de San Juan.

## Resumen

La pudrición gris de la uva de mesa en postcosecha causada por *Botrytis cinerea*, genera pérdidas significativas en cuanto a calidad y cantidad del fruto. Esto impacta negativamente la economía de San Juan, principal provincia productora y exportadora de Argentina. La eficacia reducida de fungicidas sintéticos ha promovido la búsqueda de herramientas alternativas en el marco de un manejo integrado de enfermedades fúngicas, con el fin de disminuir dosis e incrementar la aceptación a nivel comercial. Una propuesta es la integración de antagonistas biológicos y sales inorgánicas GRAS como el bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ). Uno de los principales mecanismos que presentan las levaduras biosupresoras es la producción de compuestos volátiles antifúngicos (COV'S), siendo de gran interés por su potencial aplicación como biofumigantes. El objetivo de este trabajo fue verificar la compatibilidad *in vitro* del  $\text{NaHCO}_3$ , con la producción de COV'S de tres levaduras biocontroladoras de la especie *Metschnikowia pulcherrima* (MP22, MP36, MP43) seleccionadas para el control de la pudrición por *B. cinerea* (B97), en condiciones de cámara frigorífica. Se realizó un diseño experimental Box-Behnken de 4 factores y 3 niveles que comprendió 29 corridas experimentales para optimizar la combinación de levaduras nativas y  $\text{NaHCO}_3$  (Stat-Ease Design-Expert 11.1.2.0 Minneapolis, EE. UU.). Se prepararon placas de Petri con medio de cultivo PDA e YEPD-Agar adicionado con  $\text{NaHCO}_3$  (0, 0.25 y 0.50 % p/v). En el centro de placas con PDA se inocularon  $1 \times 10^4$  conidios/ $\text{mL}^{-1}$  del patógeno. En otras placas con YEPD-Agar se sembró superficialmente la mezcla de levaduras a diferentes concentraciones según cada corrida experimental (0 cel/ $\text{mL}^{-1}$ ,  $5 \times 10^7$  cel/ $\text{mL}^{-1}$ ,  $1 \times 10^8$  cel/ $\text{mL}^{-1}$ ). Bases de cada una se enfrentaron y se sellaron con Parafilm®. Luego de 4 semanas de incubación ( $2 \pm 1^\circ\text{C}$ ), se midieron los diámetros de las colonias de los patógenos con un calibre digital. La variable respuesta se expresó en porcentaje de crecimiento micelial (% CM) del patógeno. El análisis del modelo sugerido 2FI y los factores Mp22, Mp43 y bicarbonato de sodio resultaron significativos ( $p\text{-value} < 0.0001$ ). El óptimo se encontró en la combinación de los pares MP22/ $\text{NaHCO}_3$  y MP43/ $\text{NaHCO}_3$ , cada factor con la concentración máxima evaluada ( $1 \times 10^8$  cel/ $\text{mL}^{-1}$  y 0.5% p/v) obteniendo el menor porcentaje de crecimiento fúngico (0%). A partir de los resultados se infiere que es compatible la producción de volátiles por parte de levaduras en presencia de bicarbonato de sodio en función de la inhibición del crecimiento de *B. cinerea*. La validación del análisis se encuentra en proceso.

**Palabras clave:** pudrición gris, bicarbonato de sodio, biocontrol.

## Bibliografía

- Nally, M. C., Pesce, V. M., Maturano, Y. P., Toro, M. E., Combina, M., De Figueroa, L. C., y Vázquez, F. (2013). Biocontrol of fungi isolated from sour rot infected table grapes by *Saccharomyces* and other yeast species. *Postharvest Biology and Technology*, 86, 456-462.
- Youssef, K., Roberto, S. R., Tiepo, A. N., Constantino, L. V., de Resende, J. T. V., y Abo-El-yousr, K. A. (2020). Salt solution treatments trigger antioxidant defense response against gray mold disease in table grapes. *Journal of Fungi*, 6(3), 179.
- De Simone, N., Pace, B., Grieco, F., Chimienti, M., Tyibilika, V., Santoro, V., Capozzi V., Colelli G., Spano G., y Russo, P. (2020). *Botrytis cinerea* and table grapes: A review of the main physical, chemical, and bio-based control treatments in post-harvest. *Foods*, 9(9), 1138.

# PARÁMETROS DE LETALIDAD MICROBIANA APLICADOS AL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL, DEL LABORATORIO A LA FÁBRICA

**Natalia Ranalli**

Centro de Referencia en Levaduras  
y Tecnología Cervecería (CRELTEC),  
IPATEC –UNCo- CONICET, Quintral 1250,  
San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

ORCID: 0000-0002-6606-570X  
nranalli@comahue-conicet.gob.ar

**Diego Libkind**

Centro de Referencia en Levaduras  
y Tecnología Cervecería (CRELTEC),  
IPATEC –UNCo- CONICET, Quintral 1250,  
San Carlos de Bariloche,  
Río Negro, Argentina  
libkindfd@comahue-conicet.gob.ar

**Mailen Latorre**

Centro de Referencia en Levaduras  
y Tecnología Cervecería (CRELTEC),  
IPATEC –UNCo- CONICET, Quintral 1250,  
San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina  
mailenlatorre@gmail.com

**M. Victoria Santos**

Centro de Referencia en Levaduras  
y Tecnología Cervecería (CRELTEC),  
IPATEC –UNCo- CONICET, Quintral 1250,  
San Carlos de Bariloche,  
Río Negro, Argentina.  
ORCID: 0000-0002-3805-0383  
mvsantos@comahue-conicet.gob.ar

**Martín Ducos**

Centro de Referencia en Levaduras  
y Tecnología Cervecería (CRELTEC),  
IPATEC –UNCo- CONICET, Quintral 1250,  
San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina  
ORCID: 0000-0002-2110-6723  
mducos@comahue-conicet.gob.ar

## Resumen

El pasteurizado de cerveza artesanal aporta a la inocuidad microbiológica, extensión de la vida útil, ampliación de canales de comercialización sin necesidad de agregar conservantes y refrigeración. Sin embargo, un proceso térmico excesivo podría producir una sobrepasteurización, afectando atributos sensoriales de los productos que a su vez genera un gasto energético excesivo. Es por ello que resulta de suma importancia evaluar la capacidad de crecimiento y resistencia térmica de aquellos microorganismos que deterioran la cerveza artesanal, como las cepas de *S. cerevisiae* con capacidad diastásica, que generan *off-flavor*, sobrecarbonatación y sobreatenuación. En el presente

trabajo se determinaron experimentalmente, mediante el método del capilar, los parámetros de letalidad microbiana: tiempo de reducción decimal (D) y la constante de resistencia térmica (z) correspondientes a la cepa termo-resistente de *S. cerevisiae* con capacidad diastásica LC42. Esta cepa se seleccionó especialmente dado que fue aislada de fábricas de la región en cervezas estilo IPA, demostrando una excelente capacidad de supervivencia y crecimiento en ese estilo, uno de los más comercializados actualmente. Mediante un datalogger con acople especial se registró la temperatura versus tiempo en un punto crítico dentro de una lata durante el proceso de pasteurización en túnel en fábrica. Aplicando integración numérica y los valores de D y z previamente determinados, se pudo estimar la letalidad del proceso (PU) y las unidades mínimas de pasteurización necesarias (F) para reducir 12 ciclos logarítmicos la población inicial de la cepa LC42. Los valores de D obtenidos mediante regresiones no-lineales fueron:  $1.244 \pm 0.315$  (54°C),  $0.342 \pm 0.080$  (57°C),  $0.138 \pm 0.022$  (60°C), y el valor de  $z=6.911 \pm 1.121$ . En base a los parámetros de letalidad obtenidos para la cepa seleccionada, se realizó un ensayo diagnóstico en fábrica en latas de 473 mL con el fin de corroborar y cuantificar la PU que emplea el túnel de pasteurización. A partir del ensayo se concluye que el proceso alcanza PU=15.2 min, y suponiendo una contaminación inicial de 100 UFC/mL, para lograr una reducción de 12 ciclos de LC42 se requiere un mínimo de F=1.656 min. Si se aplicara PU=1.656 min la probabilidad de ocurrencia de una lata contaminada sería de 1 en  $2.21 \times 10^8$  latas pasteurizadas. Las F recomendadas por la EBC fueron establecidas a partir de un trabajo publicado a mitad del siglo XX por Del Vecchio y col. (1951) y recientemente han sido cuestionadas por sus valores excesivos. Los resultados presentados en este resumen están en concordancia con esta afirmación.

**Palabras clave:** pasteurización, parámetros de letalidad microbiana, cerveza artesanal, levaduras contaminantes, letalidad del proceso.

## Bibliografía

- Rachon G., Rice C. J., Pawlowsky K., & Raleigh C.P. (2018) Challenging the assumptions around the pasteurization requirements of beer spoilage bacteria. *J. Inst. Brew.* 124, 443–449. <https://doi.org/10.1002/jib.520>
- Latorre M., Hutzler M., Michel M., Zarnkow M., Jacob F., & Libkind D. (2020) Genotypic diversity of *Saccharomyces cerevisiae* spoilers in a community of craft microbreweries. *Yeast Special Brewing Science*, 73, 51-57. [10.23763/BrSc20-06latorre](https://doi.org/10.23763/BrSc20-06latorre)
- Del Vecchio, H. W., Dayharsh, C. A., & Baselt, F. C. (1951). Thermal death time studies on beer spoilage organisms. *Proc. Am. Soc. Brew. Chem.* 50, 45–50. <https://doi.org/10.1080/00960845.1951.12006391>.

# SCREENING DE ACTIVIDADES ENZIMÁTICAS EXTRACELULARES EN LEVADURAS CON POTENCIAL USO BIOTECNOLÓGICO

**K. Trujillo**

*Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo, Mendoza, Argentina*  
karinaetrujillo@hotmail.com

**María Cecilia Lerena**

*CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina. INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.*  
ORCID: 0000-0003-2536-3900  
lerena.cecilia@inta.gob.ar

**María Lorena Ponsone**

*CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina. INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.*  
ORCID: 0000-0002-4549-760X  
ponsone.lorena@inta.gob.ar

**Carolina Torres Palazzolo**

*CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina. INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.*  
ORCID: 0000-0003-1412-9836  
palazzolo.carolina@inta.gob.ar

**Laura Analía Mercado**

*INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.*  
ORCID: 0000-0001-6464-556X  
mercado.laura@inta.gob.ar

**Mariana Combina**

*CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina.*  
*INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.*  
ORCID: 0000-0002-0798-1564  
combina.mariana@inta.gob.ar

**María Cecilia Rojo**

*CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina.*  
*INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.*  
ORCID: 0000-0002-2834-8549  
rojo.cecilia@inta.gob.ar

## Resumen

La innovación biotecnológica para la producción de bioetanol requiere de investigación que explore una gran variedad de enzimas y microorganismos y optimice el rendimiento etanólico, a partir de orujo de uva. La conversión bioquímica de biomasa vegetal a bioetanol requiere de: pretratamiento de la lignocelulosa cruda, hidrólisis enzimática de los polisacáridos, fermentación de los azúcares a etanol, y destilación. La lignocelulosa es un complejo de polímeros estrechamente entrelazados, que contiene principalmente celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina. Las enzimas celulolíticas pueden ser clasificadas en tres clases: las endoglucanasas que atacan al azar las cadenas de celulosa, las exoglucanasas que liberan celobiosa o glucosa a partir de los extremos no reductores de la celulosa, y las  $\beta$ -glucosidasas o celobiosidasas que hidrolizan celobiosa y otras celulodextrinas solubles a glucosa. La hemicelulosa es un polímero ramificado de azúcares diversos, compuesto principalmente por pentosas y algunas hexosas (xilanos, xiloglucanos, glucomananos y mananos). En la degradación de la hemicelulosa participan glicosil hidrolasas (xilanasas,  $\beta$ -xilosidasas,  $\alpha$ -D-galactosidasas,  $\alpha$ -D-glucuronidasas, etc.) y esterasas (feruloil esterasas, acetil xilan esterasas, etc.). El presente trabajo, pretende contribuir a la caracterización de levaduras estudiando su perfil enzimático, con potencial de hidrólisis de residuos como el orujo de uva. Se evaluaron 16 levaduras aisladas de etapas tempranas de la fermentación de orujos de uva y 14 pertenecientes a la Colección de Microorganismos Asociados a Uva y Vino (CMV) de la EEA Mendoza INTA. El estudio de la actividad enzimática se realizó mediante la siembra de las levaduras por réplica plate, por triplicado, en los medios adecuados para evaluar la expresión de cada enzima (celobiasa,  $\beta$ glucosidasa, celulasa y xilanasa). Se utilizaron controles negativo y positivo (para cada actividad enzimática). Los resultados del ensayo mostraron que el 93% de los aislados de levaduras presentaron actividad celobiasa, 37% actividad  $\beta$ glucosidasa, y el 10% de los aislados evidenciaron actividad celulasa. Para la xilanasa, no se evidenció actividad de la enzima en ninguno de los aislados. Por otro lado, 7% de las levaduras presentaron tres actividades enzimáticas, 33%, dos actividades enzimáticas y 53% de los aislados sólo presentó una actividad enzimática. El 7% restante de las levaduras no evidenciaron la expresión de ninguna actividad enzimática. De acuerdo a estos resultados preliminares, podemos concluir que dos de las levaduras presentaron un mejor perfil enzimático para seguir siendo evaluadas y ser utilizadas en la degradación de matrices lignocelulósicas como el orujo de uva.

**Palabras clave:** Enzimas; Levaduras; Orujo de uva.

## Bibliografía

- Silva Reis, A. L., Dutra Damilano, E., Cezer Menezes, R. S. & de Moraes, M. A. (2016). Second-generation ethanol from sugarcane and sweet sorghum bagasses using the yeast *Dekkera bruxellensis*. *Industrial Crops and Products* 92, 255-262.
- Strauss, M. L. A., Jolly, N. P., Lambrechts, M. G. & Van Rensburg, P. (2001). Screening for the production of extracellular hydrolytic enzymes by non-*Saccharomyces* wine yeasts. *Journal of Applied Microbiology* 91, 182-190.
- Robak, K. & Balcerek, M. (2018). Review of Second-Generation Bioethanol Production from Residual Biomass. *Food Technology and Biotechnology* 56, 174-187.

# SELECCIÓN DE LEVADURAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE BEBIDAS FERMENTADAS A BASE DE PERA EN LA PATAGONIA ARGENTINA

## Melisa González Flores

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos,*

*Biotecnología y Energías alternativas*

*(PROBIEN; CONICET-UNCo),*

*Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs. Agrarias,*

*Universidad Nacional del Comahue*

*ORCID: 0000-0003-4951-3803*

*mel.gf.mf@gma il.com*

## Micaela Storb Guzmán

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos,*

*Biotecnología y Energías alternativas*

*(PROBIEN; CONICET-UNCo),*

*Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

## M. Eugenia Rodríguez

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos,*

*Biotecnología y Energías alternativas*

*(PROBIEN; CONICET-UNCo),*

*Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue.*

*Fac. Cs Médicas, Universidad Nacional*

*del Comahue.*

## Christian A. Lopes

*Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos,*

*Biotecnología y Energías alternativas*

*(PROBIEN; CONICET-UNCo),*

*Fac. Ing., Universidad Nacional del Comahue*

*Fac. Cs. Agrarias, Universidad Nacional*

*del Comahue.*

*ORCID: 0000-0002-3565-5811*

*clopes@conicet.gob.ar*

## Resumen

En la Argentina, la bebida resultante de la fermentación del mosto de pera representa un mercado emergente. Este crecimiento debe ir acompañado de innovación tecnológica que permita potenciar su calidad, otorgar tipicidad y dar respuesta a los desafíos productivos. Una problemática frecuente en la producción de esta bebida es el largo periodo de clarificación y la elevada turbidez que presenta en relación con una sidra común de manzana. Por ello, es clave la selección de levaduras con alta capacidad clarificante y buena performance fermentativa.

En este trabajo se aislaron, identificaron y caracterizaron molecularmente las levaduras presentes en fermentaciones espontáneas de mosto de pera (bivarietal: Packam's/D'an-jou) llevadas a cabo a dos temperaturas (13°C y 20°C). Se observó que, dentro del género *Saccharomyces*, solo *Saccharomyces cerevisiae* condujo la fermentación (con una abundancia del 80% y 65 % en las fermentaciones de 20°C y 13°C, respectivamente),

coexistiendo con otras especies no-*Saccharomyces*. Se evidenciaron 12 cepas dentro de la especie mediante mtDNA-RFLP, de las cuales 4 se aislaron a ambas temperaturas. Se evaluó el comportamiento cinético y el perfil químico (azúcares, ácidos orgánicos, etanol, glicerol y sorbitol por HPLC) de las fermentaciones llevadas a cabo en mosto de pera estéril utilizando las seis cepas más abundantes y se compararon los resultados con los obtenidos con un *starter* comercial (Zymaflore-Spark®) y una cepa de *Saccharomyces uvarum* (NPCC1420). Todas las levaduras evaluadas tuvieron un comportamiento cinético similar. No obstante, cuatro cepas de *S. cerevisiae* produjeron bebidas con perfiles químicos diferentes a las cepas control. En particular, la cepa NPCC1759 se destacó por producir una mayor concentración de ácido cítrico y etanol.

Seguidamente se evaluó la capacidad de estas cepas para disminuir la turbidez de los productos fermentados. La cepa NPCC1759 presentó mejores propiedades clarificantes que las demás, pudiendo lograr una reducción de la turbidez de más del 85% (en 0.75g/L Bentonita) mientras que las demás disminuyeron la turbidez en un  $68.5 \pm 3.5\%$  en estas mismas condiciones.

La cepa NPCC1759 fue seleccionada para un ensayo a escala semipiloto (200L de mosto de pera no estéril), obteniéndose una implantación del 100% en el estadio final de fermentación. Los resultados demuestran un gran potencial biotecnológico para la cepa *S. cerevisiae* NPCC1759 para la elaboración de esta bebida.

**Palabras clave:** perry, fermentación, turbidez, tipicidad.

## Bibliografía

González Flores, M., Origone, A. C., Bajda, L., Rodríguez, M. E., & Lopes, C. A. (2021). Evaluation of cryotolerant yeasts for the elaboration of a fermented pear beverage in Patagonia: Physicochemical and sensory attributes. *International Journal of Food Microbiology*, 109129, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109129>

González Flores, M., Rodríguez, M. E., Origone, A. C., Oteiza, J. M., Querol, A., & Lopes, C. A. (2019). *Saccharomyces uvarum* isolated from patagonian ciders shows excellent fermentative performance for low temperature cidermaking. *Food Research International*, 126(108656), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108656>

Pérez-Través, L., Querol, A., & Pérez-Torrado, R. (2016). Increased mannoprotein content in wines produced by *Saccharomyces kudriavzevii* × *Saccharomyces cerevisiae* hybrids. *International Journal of Food Microbiology*, 237, 35–38. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.08.014>

# USO DE LARVAS DE *Galleria mellonella* COMO HUÉSPED MODELO PARA EVALUACIÓN DE PATOGENICIDAD EN HUMANOS DE LEVADURAS

**Paula Pedrozo**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*  
CONICET.

ORCID: 0000-0003-2296-4428  
paulapedrozo17@gmail.com

**Cecilia Lladó**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*  
ORCID: 0000-0002-2464-5132  
cecillaldo239@gmail.com

**Leticia Rodríguez**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*

**Belén Flores**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*  
CONICET.

**Marcos Lencinas**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*  
CONICET.

**Virginia Pesce**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*  
Argentina. CONICET.

**Paola Maturano**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*  
Argentina. CONICET.

**Cristina Nally**

*Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.*  
Argentina. CONICET.

**Fabio Vázquez***Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería.  
Universidad Nacional de San Juan. Argentina. CONICET.*

## Resumen

En condiciones de cámara frigorífica, la uva para consumo en fresco es susceptible al ataque de cepas patógenas de hongos filamentosos, principalmente aquellas que pertenecen a las especies *Botrytis cinerea* y *Penicillium expansum*. Ante la creciente preocupación por el impacto de los fungicidas sintéticos tanto en la salud humana y el medio ambiente, como en la calidad de la uva, es que el control biológico con levaduras se presenta como una alternativa sustentable. Sin embargo, su aplicación requiere de diversos estudios que verifiquen y garanticen su inocuidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar la patogenicidad de tres levaduras de *Metschnikowia pulcherrima* (MP22, MP36, MP43) con el uso de larvas de polilla mayor de la cera *Galleria mellonella* como huésped modelo de invertebrado. Para esto se almacenaron larvas del sexto estadio de *G. mellonella* (CEMUBIO, INTA, Alto Valle, Rio Negro, Argentina) en oscuridad a 20 °C para evitar formación de pupas. Se seleccionaron 10 larvas sanas para cada tratamiento de levadura y se colocaron en placas de Petri de 9cm estériles con papel de filtro Whatman, que contenían algunas virutas de madera. La preparación del inóculo se llevó a cabo con levaduras activadas en YEPD-agar (25 °C, 48 h). Las células de levadura se recolectaron por centrifugación (4000 rpm), se lavaron 2 veces en solución PBS (*phosphate buffered saline*) y se prepararon suspensiones de 1x10<sup>6</sup> cel/mL-1. Antes de infectar, las larvas fueron aclimatadas 1h a 30°C. Se inyectaron 20 µL de suspensión de cada levadura en la sexta pro-pata izquierda en el hemocele, con jeringas de insulina de 0.5mL. Para el tratamiento control las larvas se inyectaron solo con PBS, y como control positivo se inyectaron larvas con *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 y *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* CNCM I-745. El estudio se llevó a cabo por triplicado y se repitió dos veces. Se determinó porcentaje de supervivencia visualmente por respuesta al estímulo físico a las 24, 48 y 72h a 30°C. Se obtuvo como resultado el 100% de supervivencia de las larvas para cada tratamiento tanto a las 24h como también a las 48 y 72 horas. Estos resultados de estudios *in vivo* permiten potenciar la selección y aplicación segura del biocontrol con levaduras en una matriz alimentaria.

**Palabras clave:** *Metschnikowia pulcherrima*, biocontrol, virulencia.

## Bibliografía

Peréz-Través, L., de Llanos, R., Flockhart, A., García-Domingo, L., Groenewald, M., Pérez-Torrado, R., y Querol, A. (2021). Virulence related traits in yeast species

associated with food; *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces marxianus*, and *Wickerhamomyces anomalus*. *Food Control*, 124, 107901.

Firacative, C., Khan, A., Duan, S., Ferreira-Paim, K., Leemon, D., y Meyer, W. (2020). Rearing and maintenance of *Galleria mellonella* and its application to study fungal virulence. *Journal of Fungi*, 6(3), 130.

Rodriguez Assaf, L.A., Pedrozo, L.P., Nally, M.C., Pesce, V.M., Toro, M.E., Castellanos de Figueroa, L.I., y Vázquez, F., 2020. Use of yeasts from different environments for the control of *Penicillium expansum* on table grapes at storage temperature. *International Journal of Food Microbiology* 320, 108520.

# USO DE LEVADURAS COMO AGENTES DE BIOCONTROL DE *Alternaria alternata* EN UVA DE MESA DURANTE LA ETAPA DE POSCOSECHA

**Carolina Torres Palazzolo**

Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo, Mendoza, Argentina  
CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina. INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.

ORCID: 0000-0003-1412-9836  
ctorrespalazzolo@gmail.com

**F. Iribas**

CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina.  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UNCuyo, Mendoza, Argentina

ORCID: 0000-0001-5420-9270  
iribasfrancisco@gmail.com

**Laura Analía Mercado**

Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo, Mendoza, Argentina  
INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.

ORCID: 0000-0001-6464-556X  
mercado.laura@inta.gob.ar

**Mariana Combina**

CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina. INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.

ORCID: 0000-0002-0798-1564  
combina.mariana@inta.gob.ar

**María Cecilia Rojo**

CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina. INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.

ORCID: 0000-0002-2834-8549  
rojo.cecilia@inta.gob.ar

**María Lorena Ponsone**

CONICET CCT-Mendoza, Mendoza, Argentina. INTA EEA-Mendoza, Mendoza, Argentina.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UNCuyo, Mendoza, Argentina  
ORCID: 0000-0002-4549-760X  
ponsone.lorena@inta.gob.ar

## Resumen

El desarrollo de nuevos fungicidas para el manejo integrado de la fruta en la etapa de poscosecha está condicionado por la demanda de calidad de los consumidores y la necesidad de una agricultura sustentable (Droby, Wisniewski, Teixidó, Spadaro, & Jijakli, 2016; Raymaekers, Ponet, Holtappels, Berckmans, & Cammue, 2020). En cuanto a la uva de mesa, el desarrollo de productos alternativos al uso del dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) que permitan controlar la aparición de hongos fitopatógenos, cuidando a su vez la calidad del producto y la salud de los consumidores, es un desafío científico-tecnológico (Stocco et al., 2019). El presente trabajo pretende evaluar la eficacia de levaduras nativas para biocontrolar al patógeno poscosecha *Alternaria alternata*, con el fin de proponerlas como alternativas de control biológico para reemplazar al  $\text{SO}_2$  en la etapa de conservación durante la poscosecha. Este estudio se llevó a cabo en la provincia de Mendoza, Argentina. Las uvas usadas se cosecharon durante las vendimias 2020, 2021 y 2022. Las levaduras endófitas fueron aisladas de la superficie de bayas de uva de mesa cv. Red Globe y seleccionadas por su capacidad de crecer a 0°C en medio de cultivo WL. Del aislamiento inicial se obtuvieron 50 cepas de levaduras psicrótrofas. Luego, las levaduras aisladas fueron evaluadas en 3 ensayos independientes para seleccionar aquellas con mayor poder de biocontrol. Las mismas fueron asperjadas en bayas de uva inoculadas con el patógeno y mantenidas a 10°C durante 20 días. En el primer ensayo de biocontrol, 8 cepas controlaron significativamente ( $p<0,01$ ) el crecimiento del patógeno. Estas 8 cepas fueron pre-seleccionadas y evaluadas nuevamente en dos ensayos independientes. Allí se observó un comportamiento antagonista consistente por parte de 3 cepas (ULA146, FUL14 y FUL18), las cuales presentaron una eficiencia de control estadísticamente equiparable a la observada en bayas de uva tratadas con dosis comerciales de  $\text{SO}_2$ . Además, bajo evaluación visual, el uso de levaduras no propició la decoloración ni deshidratación de las bayas. Por otra parte, otras 4 cepas (FUL10, FUL21, RCM2 y ULA140) fueron significativamente efectivas en dos de tres ensayos. En este caso, los autores sugieren realizar un cuarto ensayo independiente para confirmar el potencial de estas cepas. Hasta ahora, los resultados son prometedores. De aquí en más, se determinará la identidad e inocuidad de las levaduras aisladas. También, se necesitarán nuevos estudios que simulen las condiciones de empaque a escala comercial para avanzar hacia el desarrollo de un nuevo biofungicida.

**Palabras clave:** biocontrol, levaduras, uva de mesa, poscosecha.

## Bibliografía

Droby, S., Wisniewski, M., Teixidó, N., Spadaro, D., & Jijakli, M. H. (2016). The science, development, and commercialization of postharvest biocontrol products. Posthar-

vest Biology and Technology, 122, 22–29. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.04.006>

Raymaekers, K., Ponet, L., Holtappels, D., Berckmans, B., & Cammue, B. P. A. (2020). Screening for novel biocontrol agents applicable in plant disease management – A review. *Biological Control*, 144(February), 104240. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104240>

Stocco, A. F., Diaz, M. E., Rodríguez Romera, M. C., Mercado, L. A., Rivero, M. L., & Ponsone, M. L. (2019). Biocontrol of postharvest *Alternaria* decay in table grapes from Mendoza province. *Biological Control*, 134(November 2018), 114–122. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.03.019>.

# VALORIZACIÓN DE VARIEDADES CRIOLLAS DE UVAS MEDIANTE UN ABORDAJE MICROBIOLÓGICO

**Lucía Maribel Becerra**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.*

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,*

*Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, Argentina*

e-mail: berra.lucia@inta.gob.ar

**Magalí Lucía González**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.*

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,*

*Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, Argentina*

ORCID: 0000-0003-4041-3400

magali6gonzalez@gmail.com

**Valeria Chimeno**

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,*

*Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, Argentina*

chimeno.valeria@inta.gob.ar

**María Elena Sturm**

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,*

*Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, Argentina*

ORCID: 0000-0002-6675-3828

sturm.maría@inta.gob.ar

**Mariana Combina**

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.*

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,*

*Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, Argentina*

**Laura Analía Mercado**

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria,*

*Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, Argentina*

*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.*

## Resumen

La denominación de uvas criollas se aplica a variedades de uva autóctonas de Sudamérica resultado del cruzamiento entre plantas de vid traídas por los españoles. La vinificación de estas variedades presenta alto interés ya que la diversificación y diferenciación son principales objetivos en el mercado vitivinícola. El estudio de estas variedades contribuye al rescate de recursos genéticos propios del país. La caracterización de las poblaciones de levaduras asociadas a cada ecosistema vitivinícola posibilita desarrollar estrategias de vinificación que permitan modular el “carácter” del vino en función del producto deseado, aportando al concepto de “huella microbiológica” que valora el impacto de componentes microbianos en el producto final. El objetivo de este estudio fue contribuir a la valorización de la producción de uva criollas para vinificar a partir de la caracterización microbiológica de las fermentaciones y el diseño de inóculos de levaduras nativas que reproduzcan la diversidad microbiana natural en condiciones controladas. En esta primera etapa se estudiaron 3 viñedos con dos variedades de uvas criollas (Criolla Grande y Moscatel blanco) de dos regiones de la provincia de Mendoza (Zona Este y Valle de Uco). Las mismas fueron fermentadas espontáneamente (sin el agregado de levaduras comerciales) en simultáneo por la bodega y en laboratorio (10-15 kg). Se realizó el seguimiento del progreso de las fermentaciones y las poblaciones de levaduras, relevando tres etapas: inicio, mitad y final de fermentación. Las levaduras se aislaron en el medio WL Nutrient (Oxoid) que permite la diferenciación presuntiva de *Saccharomyces* y no-*Saccharomyces*. Los resultados mostraron que las fermentaciones fueron diferentes según la escala abordada, siendo más prolongadas aquellas realizadas en menor volumen en laboratorio. Las poblaciones de levaduras que iniciaron las fermentaciones fueron muy elevadas ( $10^8$  ufc/mL) en todos los casos a pesar de las diferencias en el contenido de azúcares en los mostos (17,4-25 °Brix). Las fermentaciones realizadas en bodega mostraron temprano predominio de levaduras *Saccharomyces*, sugiriendo que las prácticas de bodega podrían introducir levaduras, probablemente a partir de sus propios equipamientos. Las fermentaciones en laboratorio evidenciaron mayor diversidad de levaduras mostrando elevada presencia de levaduras no-*Saccharomyces* en estadios iniciales y medios de la fermentación. Este estudio representa una primera etapa para la caracterización de las poblaciones de levaduras propias de estas variedades y la optimización del proceso de fermentación mediante el diseño de inóculos propios que contribuyan a la definición del carácter diferencial de estos vinos otorgando una herramienta de valor a los productores.

**Palabras clave:** uvas criollas, *Saccharomyces* y no-*Saccharomyces*, inóculos mixtos.

## Bibliografía

- Aliquó, G., Torres, R., Lacombe, T., Boursiquot, J. M., Laucou, V., Gualpa, J., ... & Prieto, J. A. (2017). Identity and parentage of some South American grapevine cultivars present in Argentina. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 23(3), 452-460.
- Mercado, L., Sturm, M. E., Rojo, M. C., Ciklic, I., Martínez, C., & Combina, M. (2011). Biodiversity of *Saccharomyces cerevisiae* populations in Malbec vineyards from the "Zona Alta del Río Mendoza" region in Argentina. *International journal of food microbiology*, 151(3), 319-326.
- González, M. L., Sturm, M. E., Lerena, M. C., Rojo, M. C., Chimeno, S. V., Combina, M., & Mercado, L. A. (2020). Persistence and reservoirs of *Saccharomyces cerevisiae* biodiversity in different vineyard niches. *Food microbiology*, 86, 103328.



---

## **UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)**

Sede Nacional José Celestino Mutis  
Calle 14 Sur 14-23  
PBX: 344 37 00 - 344 41 20  
Bogotá, D.C., Colombia

[www.unad.edu.co](http://www.unad.edu.co)

