

Morfología y sistemática de hongos aislados de lesiones en la piel de perros (*Canis lupus familiaris*) en Panamá

Morphology and Systematics of Fungi Isolated from Skin Lesions in Dogs (*Canis lupus familiaris*) in Panama

Betzabeth Henríquez¹

<https://orcid.org/0009-0005-4730-4989>

Orlando Cáceres²

<https://orcid.org/0000-0002-4130-3011>

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé, Escuela de Biología.

²Universidad Autónoma de Chiriquí, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Escuela de Biología.

Autor correspondiente: betzabeth.henriquez@up.ac.pa

Enviado: 24 de abril de 2026. Aceptado: 8 de junio de 2026

<https://doi.org/10.59722/rcvn.v4i1.1196>

Resumen

Las infecciones cutáneas en perros representan un problema frecuente en el que los hongos desempeñan un papel importante. Estos microorganismos, ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden colonizar la piel y desarrollarse bajo condiciones favorables en el hospedero. El presente estudio tuvo como objetivo aislar, identificar y describir especies de hongos asociadas a lesiones cutáneas en perros de cuatro distritos en la provincia de Chiriquí, Panamá. Se analizaron 50 muestras, las cuales fueron cultivadas y caracterizadas mediante técnicas microbiológicas convencionales. Se identificaron 13 especies, *Aspergillus* cf. *aculeatus*, *Candida* sp., *Cladosporium* cf. *cladosporioides*, *Curvularia brachyspora*, *Curvularia clavata*, *Curvularia lunata*, *Curvularia pallescens*, *Neosartorya clavata*, *Neosartorya spinosa*, *Nigrospora oryzae*, *Penicillium* sp. 1, *Penicillium* sp. 2, *Malassezia pachydermatis*, de las cuales cinco son nuevos registros para Panamá. Algunos de estos hongos han sido previamente reportados a nivel internacional como parte de la microbiota normal o como agentes oportunistas en afecciones dermatológicas en animales. Los resultados evidencian una diversidad de hongos presentes en lesiones cutáneas caninas en ambientes tropicales, lo que refleja la complejidad microbiológica de estas afecciones. Este estudio aporta información relevante sobre la diversidad fúngica en el contexto local y resalta la necesidad de investigaciones adicionales que integren herramientas clínicas y moleculares para comprender mejor el papel de estos hongos en la salud cutánea de los caninos.

Palabras clave

Aislamiento microbiológico, dermatomicosis, hongos oportunistas, identificación taxonómica, microbiota cutánea, zoonosis.

Abstract

Skin infections in dogs are a common problem in which fungi play a significant role. These

microorganisms, widely distributed in the environment, can colonize the skin and thrive under favorable conditions in the host. This study aimed to isolate, identify and describe fungal species associated with skin lesions in dogs from four districts in the provinces of Chiriquí, Panamá. Fifty samples were analyzed, cultured, and characterized using conventional microbiological techniques. Thirteen species were identified, including *Aspergillus* cf. *aculeatus*, *Candida* sp., *Cladosporium* cf. *cladosporioides*, *Curvularia brachyspora*, *Curvularia clavata*, *Curvularia lunata*, *Curvularia pallescens*, *Neosartorya clavata*, *Neosartorya spinosa*, *Nigrospora oryzae*, *Penicillium* sp. 1, *Penicillium* sp. 2, *Malassezia pachydermatis*, five of which represent new records for Panamá. Some of these fungi have been previously reported internationally as part of the normal microbiota or as opportunistic agents in dermatological conditions in animals. The results demonstrate a diversity of fungi present in canine skin lesions in tropical environments, reflecting the microbiological complexity of these conditions. This study provides relevant information on fungal diversity in the local context and highlights the need for further research that integrates clinical and molecular tools to better understand the role of these fungi in canine skin health.

Keywords

Cutaneous mycobiota, dermatomycosis, microbiological isolation, opportunistic fungi, taxonomic identification, zoonosis

Introducción

Las dermatomicosis, lesiones cutáneas inflamatorias causadas por hongos, representan un problema sanitario relevante debido a su capacidad de transmitirse de forma cíclica entre animales y humanos (Brooks et al., 2010; Chanyachailert et al., 2023; Chermette et al., 2008). En este contexto, los perros constituyen uno de los animales domésticos más comunes al actuar como reservorios o portadores de hongos con alto potencial zoonótico (Chermette et al., 2008; Song et al., 2013). Estos procesos infecciosos, tanto en humanos como en animales, se presentan con frecuencia en regiones tropicales, subtropicales, incluyendo países de ingresos bajos y/o medianos (Rómulo et al., 2022). Esta contagiosidad, sumada a las dificultades en las medidas de control y los elevados costos de los tratamientos, subraya la importancia de un diagnóstico preciso (Chermette et al., 2008; Wellehan et al., 2023).

Las micosis cutáneas y subcutáneas se originan frecuentemente tras la pérdida de la integridad de la barrera epidérmica debido a traumatismos mecánicos o por el contacto directo con propágulos fúngicos presentes en el ambiente o en otros huéspedes (Brooks et al., 2010; Chermette et al., 2008; Moriello, 2025; Revankar y Sutton, 2010). En el siglo XXI,

se ha observado que factores como la inmunosupresión, alteraciones metabólicas como la diabetes y el avance en la edad de la población han incrementado significativamente la susceptibilidad a estas patologías fúngicas (Gupta et al., 2017). Entre los agentes causantes de micosis se encuentran los hongos oportunistas, ampliamente distribuidos en el ambiente y caracterizados, en general, por presentar una baja virulencia intrínseca (Alexopoulos et al., 1996; Chanyachailert et al., 2023; Villarreal Román, 2020).

Según Rodríguez-Vargas et al. (2024), las micosis graves en Panamá afectan a unas 85,580 personas, lo que equivale aproximadamente al 1.93% de la población nacional. Algunas de los patógenos fúngicos identificados en humanos en Panamá son: *Cryptococcus*, *Histoplasma*, *Sporothrix*, *Paracoccidioides*, *Aspergillus* y *Candida* (Arana et al., 2025; Gutierrez et al., 2008; Ramos et al., 2018; Rodríguez-Vargas et al., 2024). El estudio sobre la diversidad de hongos asociados a lesiones cutáneas en animales domésticos es un área en desarrollo y poco explotada en Panamá, por ello, la literatura existente es limitada o gris. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo aislar, identificar y describir especies de hongos asociadas a lesiones en la piel de perros (*Canis lupus familiaris*) atendidos en consulta clínica veterinaria y en recolectas ambulatorias en la provincia de Chiriquí, Panamá.

Materiales y métodos

Se recolectaron un total de 50 muestras de lesiones cutáneas de perros provenientes de cuatro distritos de la provincia de Chiriquí: David, Barú, Bugaba y Dolega, entre enero y mayo de 2009. El muestreo se realizó de forma dirigida sobre perros que presentaban lesiones cutáneas visibles durante consulta clínica veterinaria y recolectas ambulatorias. Los pelos y las escamas fueron colectados del borde de la lesión usando una pinza. Los pelos se arrancaron con la base ya que las formas parasitarias de los dermatofitos se encuentran en la base del pelo (Cervantes, 2004). Alternativamente se empleó la técnica de Mackenzie (1963), la cual consiste en cepillar el pelo de animal con un cepillo dental previamente desinfectado, con el cual se inoculan medios apropiados para el cultivo. Los pelos y las

escamas fueron colocados en envases Eppendorf identificados con el número de colecta para su posterior traslado al Laboratorio. Las muestras se cultivaron en agar Kimmig suplementado con cloranfenicol, cicloheximida y glicerina, así como en agar papa dextrosa (PDA), agar extracto de malta y agar avena (OA). Los cultivos se incubaron en oscuridad a 37 °C durante un máximo de 45 días.

Las placas para observación microscópica se prepararon dentro de una cámara de flujo laminar. Se colocó una gota de azul de lactofenol en el centro de un portaobjetos. Posteriormente, se utilizó un fragmento de aproximadamente 8 cm de cinta adhesiva transparente (Scotch Crystal®), con el lado adhesivo hacia afuera, para tomar una pequeña muestra de la colonia fúngica. Finalmente, la cinta se colocó sobre la gota de azul de lactofenol para su observación microscópica. La medición y descripción de los conidióforos, conidias e hifas se realizaron utilizando el objetivo de 100× (inmersión) de un microscopio Euromex Holland, modelo GE3040. Se efectuaron al menos 20 mediciones de las diferentes estructuras en cada muestra. A partir de estos valores se calcularon el promedio y la desviación estándar. Los valores mínimo y máximo del rango principal se estimaron restando y sumando la desviación estándar al promedio, mientras que los valores extremos se indicaron entre paréntesis. Se realizaron dibujos a escala de las diferentes estructuras observadas.

El aislamiento de ADN se realizó con un kit de extracción de ADN y siguiendo el protocolo de extracción facilitado por el productor del Kit Fungal DNA Mini Kit, peQlab Biotechnologie. La secuenciación se llevó a cabo por la empresa Scientific Research & Development GmbH. Las secuencias obtenidas fueron comparadas con las secuencias existentes en la base de datos de GenBank.

Para el análisis mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), la muestra fue fijada sobre cinta adhesiva de doble cara y posteriormente montada en soporte para muestras. Luego, la muestra se recubrió con una capa de oro mediante pulverización catódica y se examinó utilizando un microscopio electrónico de barrido Hitachi S-4500. Para la identificación de los hongos se utilizaron las claves taxonómicas de De Hoog et al. (2000) y

Domsch et al. (2007). Para la verificación de nuevos registros para Panamá se utilizó el conjunto de datos Checklist of fungi in Panama 2020 (Hofmann y Piepenbring, 2021). La nomenclatura y las autoridades taxonómicas fueron verificadas mediante consulta de Index Fungorum (Index Fungorum Partnership, s. f.).

Resultados

Se aislaron y determinaron hongos asociados a lesiones cutáneas en perros, correspondientes a géneros de la división Ascomycota y Basidiomycota. En total se identificaron 13 especies, *Aspergillus* cf. *aculeatus*, *Candida* sp., *Cladosporium* cf. *cladosporioides*, *Curvularia brachyspora*, *Curvularia clavata*, *Curvularia lunata*, *Curvularia pallescens*, *Neosartorya clavata*, *Neosartorya spinosa*, *Nigrospora oryzae*, *Penicillium* sp. 1, *Penicillium* sp. 2, *Malassezia pachydermatis*, de las cuales cinco son nuevos registros para Panamá (tabla 1). Algunas muestras no presentaron crecimiento en los medios de cultivo empleados. Asimismo, en ciertos aislamientos, al realizar el examen microscópico, no se observaron estructuras morfológicas necesarias para su identificación, detectándose únicamente hifas.

Tabla 1. Posición sistemática de los hongos identificados en este estudio

División	Orden	Género	Especie
Ascomycota	Eurotiales	<i>Aspergillus</i>	<i>A. cf. aculeatus</i>
Ascomycota	Saccharomycetales	<i>Candida</i>	sp.
Ascomycota	Cladosporiales	<i>Cladosporium</i>	<i>C. cf. cladosporioides</i>
Ascomycota	Pleosporales	<i>Curvularia</i>	<i>C. brachyspora</i> *
Ascomycota	Pleosporales	<i>Curvularia</i>	<i>C. clavata</i> *
Ascomycota	Pleosporales	<i>Curvularia</i>	<i>C. lunata</i>
Ascomycota	Pleosporales	<i>Curvularia</i>	<i>C. pallescens</i> *
Ascomycota	Eurotiales	<i>Neosartorya</i>	<i>N. clavata</i>
Ascomycota	Eurotiales	<i>Neosartorya</i>	<i>N. spinosa</i> *
Ascomycota	Trichosphaeriales	<i>Nigrospora</i>	<i>N. oryzae</i>
Ascomycota	Eurotiales	<i>Penicillium</i>	sp. 1
Ascomycota	Eurotiales	<i>Penicillium</i>	sp. 2
Basidiomycota	Malasseziales	<i>Malassezia</i>	<i>M. pachydermatis</i> *

Nota: uso de la abreviatura “cf.” indica afinidad morfológica con la especie mencionada, sin confirmación taxonómica definitiva. *: nuevos registros para Panamá.

A continuación, se presentan las descripciones morfológicas de las especies identificadas.

Aspergillus cf. aculeatus lizuka

Características macroscópicas: En agar Kimmig se observaron colonias de crecimiento rápido, con un diámetro de 5 cm a los 15 días de incubación, de aspecto lanoso y color blanco. En agar Avena se observaron colonias igualmente de crecimiento rápido, con un diámetro de 5 cm a los 15 días, de aspecto lanoso, color blanco y pigmentaciones chocolate en la superficie. El envés presentó coloración blanca.

Características microscópicas: Conidióforo marrón de paredes lisas. Cabeza conidial radiada. Vesícula chocolate subesférica, de (33) 39-53 (55) x (33) 38-52 μm . Células conidiógenas uniseriadas, fiálides naciendo directamente de la vesícula. Conidias subesféricas, de 3-4.5 (5) μm . Marrón oscuro, con espínulas (figura 1).

Material examinado: Muestra # 24, aislada de una lesión en el dorso de un perro Cocker Spanich en David.

Observación: Esta especie es muy similar a *A. violaceofuscus*, pero se diferencia por tener vesículas más grandes y conidios algo más alargados (de Hoog et al., s. f.). Las características morfológicas no permiten diferenciar de manera precisa a *Aspergillus aculeatus* de otras especies del género *Aspergillus* (Parenicová et al., 2001).

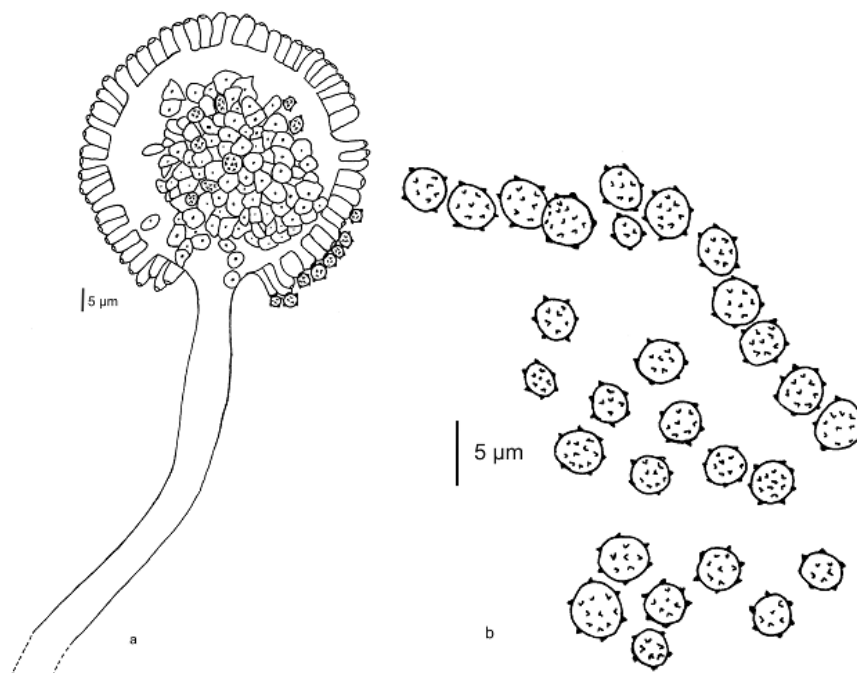


Figura 1. *Aspergillus* cf. *aculeatus* a. Conidióforo b. Conidias con espínulas

Candida sp.

Características macroscópicas: En agar Kimmig se observaron colonias de crecimiento lento, con un diámetro aproximado de 2 cm tras 30 días de incubación. Las colonias presentaron superficie lisa, relieve central pronunciado y coloración crema; el envés también fue de color crema.

Características microscópicas: Seudohifas hialinas, de 4-5 µm de ancho, septadas. Células de levadura solitarias, esféricas o subesféricas, de 4.0–7.5 (10) x (2) 2.5-4.0 (5) µm, hialinas, de paredes lisas (figura 2).

Material examinado: Muestra # 43, aislada de una lesión cerca de la cola en un perro sin raza definida en David.

Observación: Las especies de *Candida* son difíciles de identificar morfológicamente y es preferible realizar pruebas de ADN (De Hoog et al., 2000).

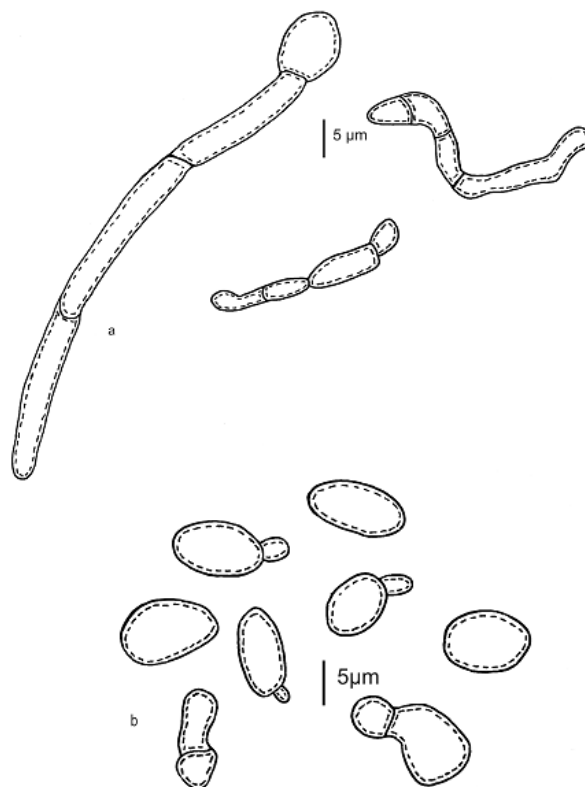


Figura 2. *Candida* sp. a. Seudohifas b. Células de levadura jóvenes y en etapa germinativa

***Cladosporium* cf. *cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries**

Características macroscópicas: En agar Kimmig, las colonias presentaron crecimiento rápido, alcanzando 4 cm de diámetro a los 13 días de incubación. Se observaron colonias de textura lanosa, color gris marrón y borde marrón, con crecimiento en relieve; el envés fue de color negro.

Características microscópicas: Conidióforos con ramificación terminal, 2-3 µm de ancho, hialinas o con la pared muy pigmentada, septadas, sin hinchazones. Conidias mayormente en cadenas, elipsoidales, de 4–6 (7) x 2-2.5 (3) µm, hialinas, de paredes lisas. Ramoconidias algunas veces septadas con una a dos cicatrices negras (figura 3).

Material examinado: Muestra # 11, aislada de una alopecia con cascarillas en la cola de un Rottweiler en David.

Observación: La especie ha sido segregada en numerosos linajes y microtaxones, cuyos

rasgos morfológicos son tan semejantes que dificultan su diferenciación taxonómica (Bensch et al., 2010).

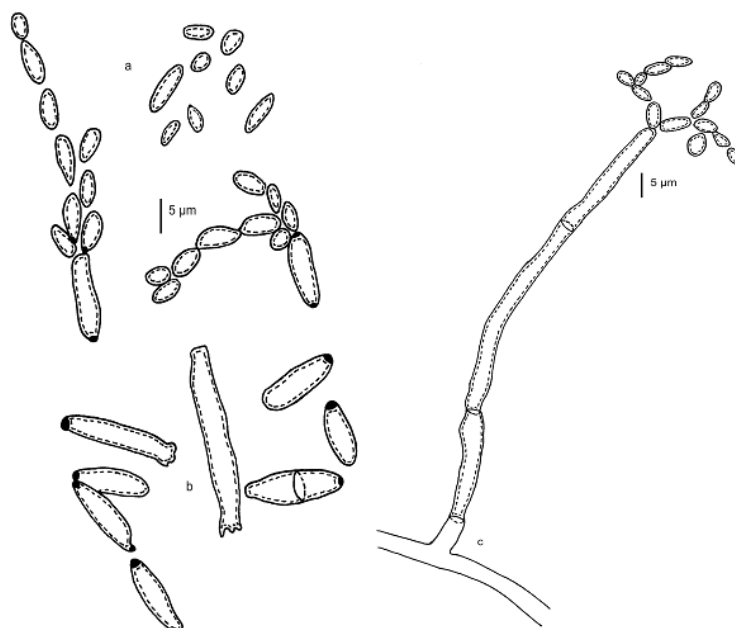


Figura 3. *Cladosporium* cf. *cladosporioides* a. Conidias b. Conidias y ramoconidias c. Conidióforo

***Curvularia brachyspora* Boedijn**

Características macroscópicas: En agar Kimmig, las colonias presentaron crecimiento rápido, alcanzando 6 cm de diámetro a los 11 días de incubación. Se observaron colonias de textura algodonosa, de color chocolate grisáceo con borde blanco y presencia de pigmentación azul. El envés fue de color negro.

Características microscópicas: Conidióforos terminales o laterales, 3-4 µm de ancho, marrón claro, rectos a flexuosos, de paredes lisas. Conidias elipsoidales a fusiformes ligeramente curvas, de (13) 14-20 (23) x (5) 7-10 (11) µm, color marrón oscuro, de paredes lisas, con 3 septos, con el septo central más oscuro y engrosado que los otros dos (figura 4).

Material examinado: Muestra # 8, aislada de una herida en la pata izquierda delantera de un perro sin raza definida en David.

Observación: La especie *Curvularia brachyspora* se diferencia de otras especies del género

Curvularia por presentar conidias cuyo septo central es notablemente más engrosado y oscuro en comparación con los otros dos septos (De Hoog et al., 2000).

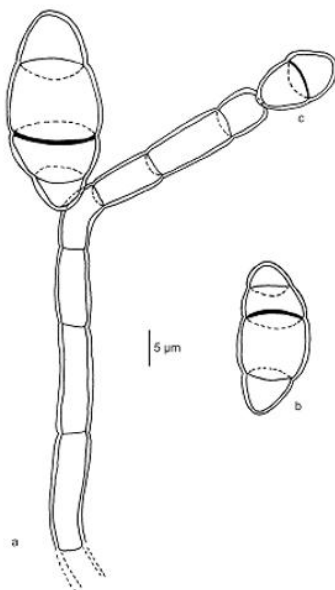


Figura 4. *Curvularia brachyspora* a. Conidióforo con conidias b. Conidias. c. Conidia joven

Curvularia clavata B.L. Jain

Características macroscópicas: En agar Kimmig, las colonias presentaron crecimiento moderado, alcanzando 4 × 3 cm de diámetro a los 15 días de incubación. Se observaron colonias de aspecto algodonoso y color crema blanquecino; el envés fue de color crema, con una zona central negra. En agar avena, las colonias mostraron crecimiento expansivo, cubriendo la totalidad de la placa a los 10 días de incubación. Presentaron aspecto algodonoso-peludo y color negro tanto en el haz como en el envés.

Características microscópicas: Hifas 5 μm de ancho, color marrón claro, con gotas de aceite, septadas. Conidióforos de (150) 171-280 x 3-5 (6) μm, colores marrones, rectos o a veces flexuosos, septados. Conidias mayormente rectas-clavadas, de (15) 20.5–27 (28) x 8-10 μm, de color marrón, de paredes lisas, con 3 septos, con una cicatriz en la base (figura 5).

Material examinado: Muestra # 40, aislada de una herida abierta en el dorso de un perro sin raza definida en David.

Observación: Esta especie se diferencia de otras especies de *Curvularia* en que las conidias tienen forma recta-clavada y los conidióforos son muy largos (De Hoog et al., 2000).

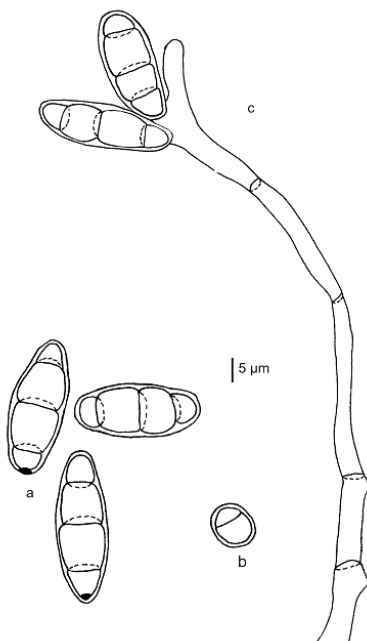


Figura 5. *Curvularia clavata* a. Conidias con cicatriz en la base b. Conidia joven

Curvularia lunata (Wakker) Boedijn

Características macroscópicas: En agar Kimmig, las colonias presentaron crecimiento rápido, alcanzando 3.5 cm de diámetro a los 9 días; mostraron aspecto aterciopelado, color marrón, zona central blanquecina y halo periférico blanco, con envés crema. En agar avena, las colonias alcanzaron 5.5 cm de diámetro a los 9 días, con crecimiento expansivo, aspecto algodónoso-peludo y coloración gris negruzca tanto en el haz como en el envés.

Características microscópicas: Hifas 5 μm de ancho, color marrón claro, frecuentemente con verrugas, septadas. Conidióforos simples o ramificados, de 80-115 (120) x 3-4 μm, de colores marrones claros, rectos, septados. Conidias elipsoidales, de (15) 17.5–25 (26) x 7-10 μm, de color marrón oscuro con células terminales más claras, de paredes lisas, con 3 septos, el segundo septo más grande y oscuro que el resto, a menudo con una curvatura en el septo subterminal (figura 6).

Material examinado: Muestra # 13, aislada de una lesión interdigital en la pata derecha

delantera de un perro raza Pequi Poodle en David.

Observación: Esta especie es diferente de las demás especies de *Curvularia* porque la conidia es marrón oscuro con el septo central curvado, más grande y oscuro que los demás septos (De Hoog et al., 2000).

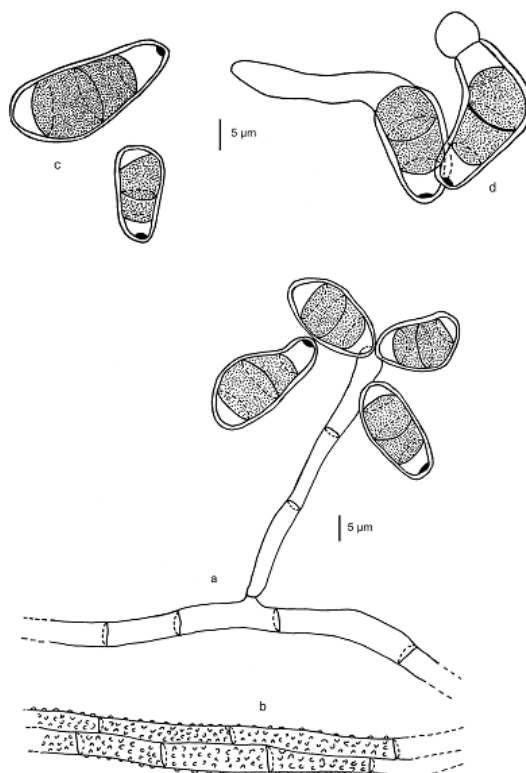


Figura 6. *Curvularia lunata* a. Conidióforo con conidias b. Hifas con verrugas c. Conidias d. Conidias en etapa germinativa

Curvularia pallescens Boedijn

Características macroscópicas: En agar Kimmig, las colonias presentaron crecimiento rápido, alcanzando 4 cm de diámetro a los 5 días de incubación. Se observaron colonias de textura aterciopelada-lanosa, de color gris con un halo negro periférico; el envés fue de color negro.

Características microscópicas: Hifas de color marrón claro, septadas. Conidióforos rectos de longitud variable, 5-6 µm de ancho, marrón claro, septados. Conidias elipsoidales a fusiformes, en ocasiones curvadas, de (15) 16-25 (28) x (7) 8 -10 (11) µm, de color marrón

claro, de paredes lisas, con 3 septos (figura 7).

Material examinado: Muestra # 10, aislada de una lesión en el área lumbar de un perro Schnauzer en David.

Observación: Esta especie se diferencia de las demás especies del género *Curvularia* por presentar conidias de color marrón claro (De Hoog et al., 2000).

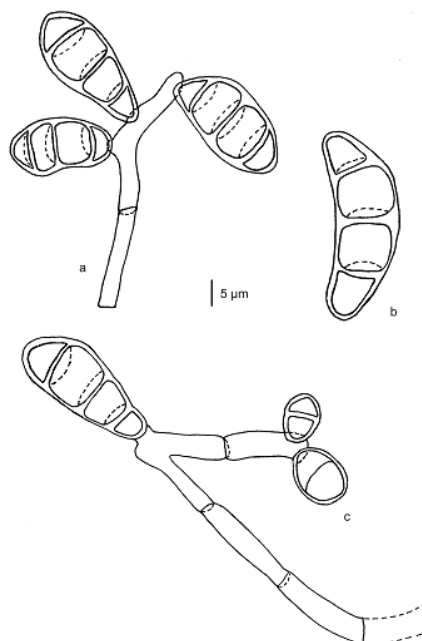


Figura 7. *Curvularia pallescens* a. Conidióforo con conidias b. Conidia c. Conidia joven

***Neosartorya clavata* (Desm.) Pitt & A.D. Hocking**

Características macroscópicas: En agar Kimmig, las colonias mostraron crecimiento rápido, textura algodonosa y producción de exudado. Presentaron una coloración verde azulada a grisácea, con bordes blancos y un envés de color blanco crema.

Características microscópicas: Conidióforo hialino de paredes lisas. Cabeza conidial radiada. Vesícula clavada, de aproximadamente 80 x 35 μm, hialina. Células conidiógenas uniseriadas, fiálides naciendo directamente de la vesícula. Conidias elipsoidales, de (2) 2.5-3.5 (4) x 2-3 μm, hialinas de paredes lisas, formando cadenas (figura 8).

Material examinado: Muestra # 1, aislada del cuello de un Schnauzer en David.

Observación: Anteriormente se llamaba *Aspergillus clavatus*. Se diferencia de otras especies por la

forma clavada o claviforme de la vesícula. Las fíalides son difíciles de observar individualmente por lo que no han sido medidas (De Hoog et al., 2000).

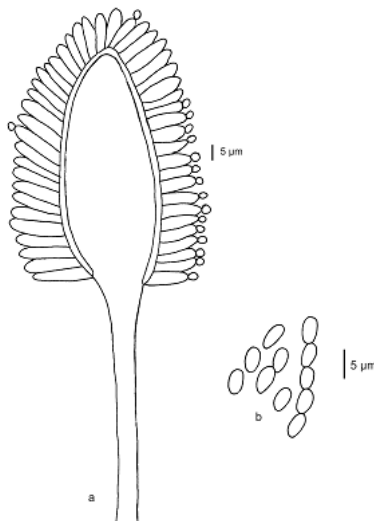


Figura 8. *Neosartorya clavata* a. Conidioforo b. conidias

***Neosartorya spinosa* (Udagawa & H. Kawas.) Kozak.**

Características macroscópicas: En agar Avena, las colonias presentaron crecimiento rápido, alcanzando 5 cm de diámetro en 10 días. Mostraron un aspecto aterciopelado y color blanco-cremoso, con envés crema. Con el fin de estimular la esporulación, se colocaron fragmentos de cuerno sobre la superficie de la colonia. En agar PDA, las colonias evidenciaron crecimiento rápido, superando los 4 cm de diámetro en 15 días. Presentaron aspecto aterciopelado y color blanco, con envés también blanco.

Características microscópicas: Ascomas esféricos, gimnotecios, de hasta 300 µm de diámetro, amarillo pálido, creciendo solos, envueltos en hifas. Ascus subesféricos, dispuestos en forma irregular dentro del ascoma, de 10-13 (14) x 10 -11.5 (12) µm, hialinos, de paredes delgadas, conteniendo 8 ascosporas (Figura 4). Ascosporas esféricas, de (3) 3.5-4.5 (5) µm, hialinas, con dos crestas ecuatoriales prominentes y flexibles rodeando las valvas; en medio de las dos valvas hay un surco que tiene dos líneas de ornamentaciones, las valvas tienen espinas (figura 9 y 10).

Material examinado: Muestra # 37, aislada de una alopecia en piel de un perro sin raza definida en Puerto Armuelles.

Observación: La identidad de la muestra fue corroborada mediante análisis moleculares de las

regiones ITS y LSU del ADN ribosomal. Las secuencias obtenidas presentaron porcentajes de identidad entre el 97 % y el 99 % con secuencias depositadas en GenBank lo que confirmó la identificación taxonómica. Adicionalmente, la muestra fue examinada mediante microscopía electrónica de barrido.

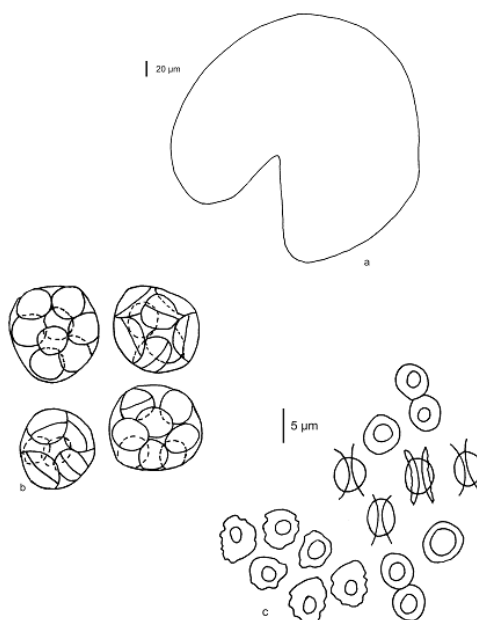


Figura 9. *Neosartorya spinosa*. a. Ascoma que se abrió durante la elaboración de la placa. Escala 20 µm b. Ascosporas. 5 µm

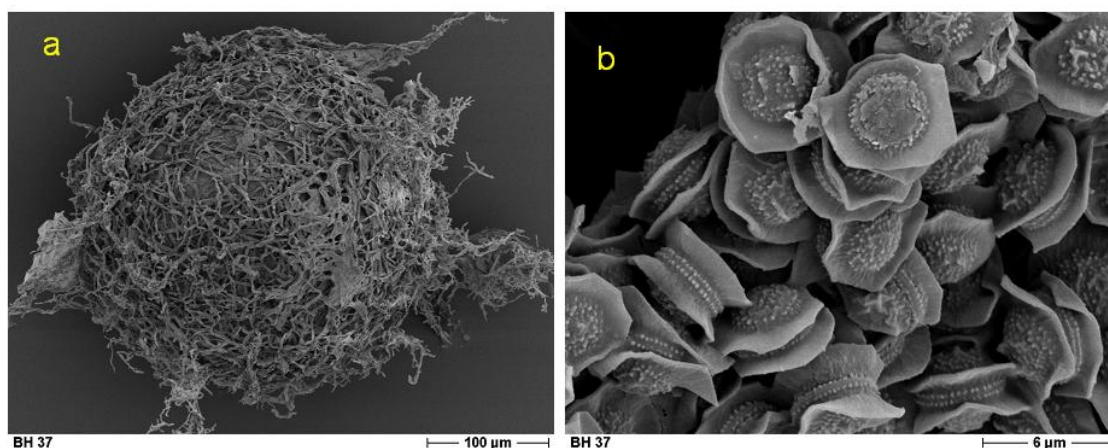


Figura 10. Microscopio electrónico de barrido, fotografía de *Neosartorya spinosa*. a. Ascomata envuelto por hifas. Escala = 100 µm b. Ascosporas. Escala = 6 µm

Nigrospora oryzae (Berk. & Broome) Petch

Características macroscópicas: En agar PDA, las colonias presentaron crecimiento rápido y expansivo, cubriendo gran parte de la superficie del medio y alcanzando 5 cm de diámetro a los 10 días de incubación. Se observaron colonias de textura lanosa, inicialmente blancas, que posteriormente adquirieron una coloración grisácea con abundante pigmentación negra asociada a una intensa esporulación y producción de conidios. El envés presentó color gris.

Características microscópicas: Hifas 6 μm de ancho, hialinas o ligeramente pigmentadas, septadas. Células conidiógenas hinchadas. Conidias solitarias esféricas o subesféricas, de (11) 13.5–18.5 (20) μm , de color marrón claro cuando jóvenes y luego de color negro, en ocasiones con un surco ecuatorial, de paredes lisas (figura 11).

Material examinado: Muestra # 38, aislada de una lesión en piel de un perro sin raza definida en Puerto Armuelles.

Observación: Esta especie se encuentra sobre todo en regiones calientes. Las especies de *Nigrospora* se diferencian por el diámetro de la conidia (Domsch et al., 2007).

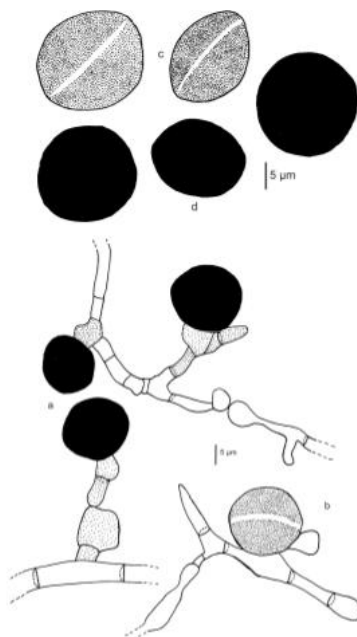


Figura 11. *Nigrospora oryzae*. Hifas con células conidiógenas y conidias. a y d. Conidias maduras. b y c. Conidias jóvenes

Penicillium sp. 1

Características macroscópicas: En agar Kimmig, las colonias presentaron crecimiento lento, alcanzando 2 cm de diámetro a los 30 días de incubación. Se observaron colonias de textura aterciopelada, con abundante relieve, color azul verdoso y borde blanco. El envés presentó una coloración anaranjada clara.

Características microscópicas: Hifas 3 a 4 μm de ancho, hialinas, algunas veces con verrugas. Conidióforos usualmente triverticilados, de 3 μm de ancho, hialinos, algunas veces con verrugas. Métulas (7) 8-13 (15) μm , hialinas. Fiálides en forma de botella, de 6-7.5 (8) μm , hialinas. Conidias esféricas, de (1) 1.5-2.5 (3) μm , de color marrón claro debido a poco pigmento, de paredes lisas (figura 12).

Material examinado: Muestra # 26, aislada de una alopecia en la pata delantera de un perro sin raza definida en Bugaba.

Observación: La identificación se realizó hasta el nivel de género, debido a que *Penicillium* comprende aproximadamente 200 especies (De Hoog, 2000). Para una identificación taxonómica precisa a nivel de especie, es recomendable realizar análisis moleculares basados en ADN.

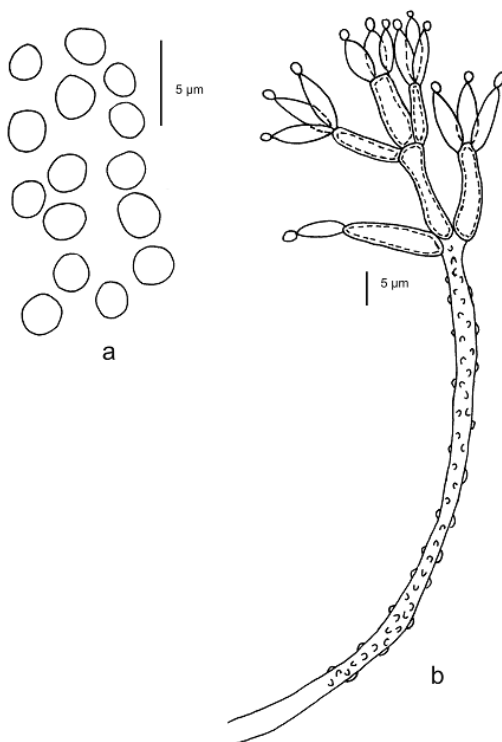


Figura 12. *Penicillium* sp. 1. a. Conidias. b. Conidióforo.

Penicillium sp. 2

Características macroscópicas: En agar extracto de malta, las colonias presentaron crecimiento lento, alcanzando 1.5 cm de diámetro a los 10 días de incubación. Se caracterizaron por una textura algodonosa y color verde olivo; el envés presentó color crema.

Características microscópicas: Hifas 3 μm de ancho, hialinas, de paredes lisas. Conidióforos usualmente biverticilados, de 3 μm de ancho, hialinos, de paredes lisas. Métulas (8) 7.5-9.5 (20) x 5 μm , hialinas. Fiálides ampuliformes, de 8 x 3 μm , hialinas. Conidias esféricas, de 2-4 (4) μm , de color marrón claro debido a poco pigmento, con espínulas (figura 13).

Material examinado: Muestra # 39, aislada de una alopecia en la pata delantera de un perro sin raza definida en Dolega.

Observación: La identificación se realizó hasta el nivel de género, debido a que *Penicillium* comprende aproximadamente 200 especies (De Hoog, 2000). Para una identificación taxonómica precisa a nivel de especie, es recomendable realizar análisis moleculares basados en ADN.

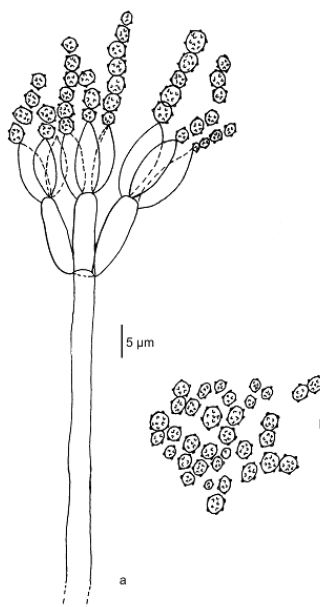


Figura 13. *Penicillium* sp. 2. a. Conidióforo b. Conidias con espínulas.

***Malassezia pachydermatis* (Weidman) C.W. Dodge**

Características macroscópicas: Agar kimmig: Colonias de crecimiento lento, 0.6 a 1 cm de diámetro en 10 días. Aspecto suave y liso de color crema en el haz y envés, margen ligeramente lobulado.

Características microscópicas: Células de levadura elipsoidales a ovoide, de 4-6.5 (7) x 2-3 μm , incoloras de paredes lisas. Yemas tan amplias como las células madres (figura 14).

Material examinado: Muestra # 15, aislada de una lesión seca con caspa en la oreja derecha de un perro sin raza definida en David.

Observación: La identidad de la muestra fue corroborada mediante análisis moleculares de las regiones ITS y LSU del ADN ribosomal. Las secuencias obtenidas presentaron porcentajes de identidad entre el 97 % y el 99 % con secuencias depositadas en GenBank lo que confirmó la identificación taxonómica.

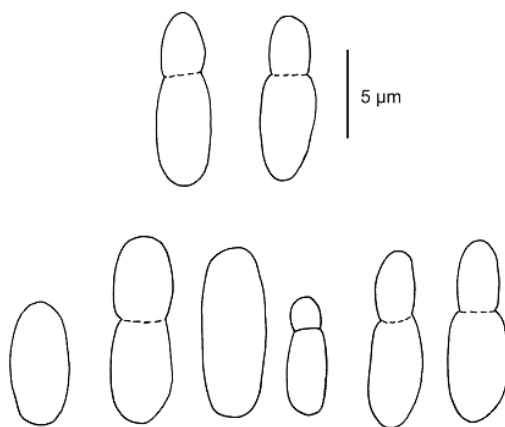


Figura 14. *Malassezia pachydermatis*. Células en crecimiento

Discusión

El presente estudio permitió el aislamiento e identificación de 13 hongos asociados a lesiones cutáneas en caninos en la provincia de Chiriquí, Panamá, pertenecientes a los géneros *Aspergillus*, *Candida*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Neosartorya*, *Nigrospora*,

Penicillium y *Malassezia*. Estos géneros han sido reportados como componentes de la microbiota ambiental y como agentes oportunistas en infecciones cutáneas tanto en animales como en humanos (Alexopoulos et al., 1996; Dworecka-Kaszak et al., 2020; Meason-Smith et al., 2015). El contacto cercano con el ambiente externo también puede modular la colonización de microbiota cutánea (Hoffmann et al., 2014; Lehtimäki et al., 2018; Urimare Wetzels et al., 2021). En este contexto, su presencia en las muestras analizadas sugiere una asociación frecuente con este tipo de lesiones, aunque no necesariamente un rol etiológico primario.

Los resultados obtenidos concuerdan con estudios realizados en regiones tropicales y subtropicales, donde se ha reportado una alta diversidad de hongos ambientales potencialmente oportunistas asociados a lesiones cutáneas en animales domésticos, incluyendo géneros como *Aspergillus*, *Penicillium*, *Curvularia* y *Cladosporium*, los cuales se encuentran distribuidos en el suelo y en la materia orgánica (Dworecka-Kaszak et al., 2020; Revankar y Sutton, 2010; Sudipa et al., 2023; Villarreal Román, 2020).

En los animales, la aspergilosis se presenta principalmente como una infección respiratoria que puede diseminarse de forma sistémica (Seyedmousavi et al., 2015; Villarreal Román, 2020). *A. aculeatus* se aisló de muestras de suelo y aire en Irán (Hamzehee et al., 2025). Los hongos del género *Candida* son levaduras ampliamente distribuidas en distintos ambientes y presentan una gran diversidad biológica (López et al., 2005). Este género está formado por microorganismos oportunistas que afectan principalmente a pacientes inmunocomprometidos, así como a aquellos que reciben tratamiento con antimicrobianos de amplio espectro (Cândido et al., 2021; Vieira da Rocha et al., 2021).

Cladosporium cladosporioides es una especie fúngica saprofítica ampliamente distribuida en el ambiente que, de manera ocasional, puede comportarse como un patógeno oportunista capaz de causar diversas infecciones en humanos y animales (Shi et al., 2016). Poutahidis et al. (2009) reportaron un caso de encefalitis y nefritis granulomatosa en un perro pastor alemán infectado por *Cladosporium cladosporioides*. *Curvularia* se ha reportado como causante de enfermedades oportunistas en humanos, que van desde

infecciones leves de piel y uñas hasta enfermedades invasivas graves, dependiendo de la vía de infección y el estado inmunitario del huésped (Madrid et al., 2014; Marin-Felix et al., 2020). Algunas especies ubicuas se encuentran ocasionalmente en el ganado, raramente en humanos, causando en ambos casos sinusitis alérgica crónica inespecífica, a veces con afectación cerebral (de Hoog et al., s. f.). Elad et al. (1991) describieron la presencia de un micetoma en un perro ocasionado por *Curvularia lunata*.

La sección Fumigati del género *Aspergillus* y su teleomorfo *Neosartorya* agrupan numerosas especies que poseen relevancia médica debido a su capacidad para causar enfermedades o provocar respuestas alérgicas en humanos (Brakhage & Langfelder, 2002). A diferencia de las especies de *Aspergillus*, que únicamente forman conidiosporas, las especies de *Neosartorya* presentan tanto una fase sexual caracterizada por la producción de ascosporas como una fase asexual que genera conidiosporas (Eamvijarn et al., 2013). *Nigrospora* es un género ampliamente distribuido en el medio ambiente y abundante en regiones con clima tropical o subtropical (Aquino & Silva, 2022). Si bien este hongo generalmente no causa infecciones micóticas, las esporas pueden germinar, crecer y provocar diversas alteraciones en el tegumento o en el sistema respiratorio de humanos y animales, a menudo infecciones graves (Aquino & Silva, 2022; Motswaledi & Pillay, 2019).

Penicillium es uno de los géneros fúngicos más frecuentes y ampliamente distribuidos, encontrándose en diversos ambientes que incluyen el suelo, la vegetación, el aire, los espacios interiores y distintos productos alimentarios (Visagie et al., 2014). En condiciones de inmunosupresión, estos hongos pueden manifestar una marcada capacidad patogénica (Shi et al., 2024). *Malassezia pachydermatis* ha sido reconocida como parte de la microbiota natural de la piel de los caninos, aunque su proliferación puede estar asociada a alteraciones cutáneas y procesos inflamatorios (Bond et al., 2020; Chermette et al., 2008). *M. pachydermatis* se considera un patógeno oportunista que crece en las superficies de la piel y en los canales auditivos de los animales, incluidos los animales silvestres (Dworecka-Kaszak et al., 2020; Villarreal Román, 2020;). Su aislamiento en este estudio sugiere que podría estar actuando como un organismo oportunista en condiciones de desequilibrio

cutáneo.

Los resultados evidencian la presencia de múltiples géneros fúngicos en lesiones cutáneas caninas en Panamá, lo que pone de manifiesto la complejidad de estas afecciones desde el punto de vista microbiológico. No obstante, debido a que la identificación de los aislamientos se basó en técnicas de cultivo y caracterización morfológica, no es posible establecer de manera concluyente el papel etiológico de los microorganismos encontrados. Diversos autores señalan que el aislamiento de hongos a partir de lesiones cutáneas no implica necesariamente causalidad, ya que estos pueden corresponder a colonizadores secundarios o contaminantes ambientales (Chermette et al., 2008; Gupta et al., 2017).

Se destaca la necesidad de complementar los estudios morfológicos con herramientas de diagnóstico molecular y una evaluación clínica integral, a fin de diferenciar con mayor precisión entre colonización, contaminación e infección activa, y así esclarecer el papel de estos microorganismos en la etiología y desarrollo de las patologías cutáneas.

Conclusión

Este estudio permitió aislar e identificar diversos hongos asociados a lesiones cutáneas en perros en la provincia de Chiriquí, Panamá, contribuyendo al conocimiento de la microbiota presente en estas afecciones en el contexto local. Los géneros identificados incluyen levaduras y hongos filamentosos, algunos de ellos con importancia médica y veterinaria previamente documentada. Sin embargo, los resultados obtenidos no permiten establecer una relación etiológica directa entre los microorganismos aislados y las lesiones observadas, lo que evidencia la necesidad de estudios complementarios que integren herramientas moleculares y evaluación clínica. Este estudio constituye una base para futuras investigaciones orientadas a comprender con mayor precisión el papel de los hongos en la salud cutánea de los caninos en Panamá.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá, y la Goethe-Universidad de

Frankfurt, Alemania por facilitar las instalaciones de los laboratorios para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, se reconoce la oportunidad y el apoyo financiero brindado por el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD). Agradecemos a la Ph.D. Meike Piepenbring y al Ph.D. Jascha Weisenborn por sus valiosos conocimientos, orientación y recomendaciones durante el desarrollo de este estudio.

Se declara que el uso de inteligencia artificial generativa se limitó exclusivamente a funciones de apoyo en la revisión instruccional, la verificación ortográfica y la estructuración técnica de las referencias bibliográficas. Esta herramienta se empleó bajo la supervisión de los autores para asegurar la integridad y coherencia del manuscrito final.

Referencias

- Alexopoulos, C. J., Mims, C. W., & Blackwell, M. (1996). *Introductory mycology* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Arana, I. C., Añino, Y., Murillo, D., & Ramírez-Camejo, L. A. (2025). *Nationwide epidemiology of candidiasis in Panama, 2010–2020*. Scientific Reports, 15, Artículo 43223. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-27218-z>
- Bensch, K., Groenewald, J. Z., Dijksterhuis, J., Starink-Willemse, M., Andersen, B., Summerell, B. A., Shin, H.-D., Dugan, F. M., Schroers, H.-J., Braun, U., & Crous, P. W. (2010). *Species and ecological diversity within the Cladosporium cladosporioides complex (Davidiellaceae, Capnodiaceae)*. Studies in Mycology, 67, 1–94. <https://doi.org/10.3114/sim.2010.67.01>
- Bond, R., Morris, D. O., Guillot, J., Bensignor, E. J., Robson, D., Mason, K. V., Kano, R., & Hill, P. B. (2020). *Biology, diagnosis and treatment of Malassezia dermatitis in dogs and cats: Clinical consensus guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology*. Veterinary Dermatology, 31(1), 28–74. <https://doi.org/10.1111/vde.12809>
- Brakhage, A. A., & Langfelder, K. (2002). *Menacing mold: The molecular biology of Aspergillus fumigatus*. Annual Review of Microbiology, 56, 433–455. <https://doi.org/10.1146/annurev.micro.56.012302.160625>
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., Morse, S. A., & Mietzner, T. A. (2010). *Jawetz, Melnick & Adelberg's medical microbiology* (25th ed.). McGraw-Hill.
- Cervantes O., R. A. (2004). *Tiñas en perros y gatos*. Departamento de Microbiología e Inmunología, Laboratorio de Micología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chanyachailert, P., Bunyaratavej, S., & Leeyaphan, C. (2023). *Cutaneous fungal infections caused by dermatophytes and non-dermatophytes: An updated comprehensive review of epidemiology, clinical presentations, and diagnostic testing*. Journal of Fungi, 9(6), 669.

- <https://doi.org/10.3390/jof9060669>
- Chermette, R., Ferreiro, L., & Guillot, J. (2008). *Dermatophytoses in animals*. Mycopathologia, 166(5–6), 385–405. <https://doi.org/10.1007/s11046-008-9102-7>
- de Hoog, G. S., Guarro, J., Gené, J., & Figueras, M. J. (2000). *Atlas of clinical fungi* (2nd ed.). Centraalbureau voor Schimmelcultures.
- de Hoog, G. S., Guarro, J., Gené, J., Ahmed, S. A., Al-Hatmi, A. M. S., Figueras, M. J., & Vitale, R. G. (s. f.). *Atlas of Clinical Fungi*. Recuperado el 30 de mayo de 2026, de <https://www.atlasclinfungi.org/>
- Domsch, K. H., Gams, W., & Anderson, T. H. (2007). *Compendium of soil fungi* (2nd ed.). IHW-Verlag.
- Dworecka-Kaszak, B., Biegańska, M. J., & Dąbrowska, I. (2020). *Occurrence of various pathogenic and opportunistic fungi in skin diseases of domestic animals: a retrospective study*. BMC Veterinary Research, 16, Artículo 248. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02460-x>
- Eamvijarn, A., Gomes, N. M., Dethoup, T., Buaruang, J., Manoch, L., Silva, A., Pedro, M., Marini, I., Roussis, V., & Kijjoa, A. (2013). *Bioactive meroditerpenes and indole alkaloids from the soil fungus Neosartorya fischeri (KUFC 6344), and the marine-derived fungi Neosartorya laciniosa (KUFC 7896) and Neosartorya tsunodae (KUFC 9213)*. Tetrahedron, 69(40), 8583–8591. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2013.07.078>
- Elad, D., Orgad, U., Yakobson, B., Perl, S., Golomb, P., Trainin, R., Tsur, I., Shenkler, S., & Bor, A. (1991). *Eumycetoma caused by Curvularia lunata in a dog*. Mycopathologia, 116(2), 113–118. <https://doi.org/10.1007/BF00436373>
- Gupta, A. K., Versteeg, S. G., & Shear, N. H. (2017). Onychomycosis in the 21st century: An update on diagnosis, epidemiology, and treatment. *Journal of Cutaneous Medicine and Surgery*, 21(6), 525–539. <https://doi.org/10.1177/1203475417716362>
- Gutierrez, M. E., Canton, A., Connolly, P., Zarnowski, R., & Wheat, L. J. (2008). *Detection of Histoplasma capsulatum antigen in Panamanian patients with disseminated histoplasmosis and AIDS*. Clinical and Vaccine Immunology, 15(4), 681–683. <https://doi.org/10.1128/CVI.00358-07>
- Hamzehee, S., Gharaghani, M., Borsi, S. H., Jafarian, H., Jalaee, G. A., Kardooni, M., & Zarei-Mahmoudabadi, A. (2025). *The frequency distribution of Aspergillus section Nigri from clinical and environmental samples in Iran*. BMC Microbiology, 25, 571. <https://doi.org/10.1186/s12866-025-04323-7>
- Hofmann, T. A., & Piepenbring, M. (2021). *Checklist of fungi in Panama 2020* [Data set]. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://doi.org/10.25573/data.13341605.v2>
- Hoffmann, A. R., Patterson, A. P., Diesel, A., Lawhon, S. D., Ly, H. J., Elkins Stephenson, C., Mansell, J., Steiner, J. M., Dowd, S. E., Olivry, T., & Suchodolski, J. S. (2014). *The skin microbiome in healthy and allergic dogs*. PLoS ONE, 9(1), e83197. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083197>
- Index Fungorum. (s.f.). *Index Fungorum*. Recuperado el 29 de mayo de 2026, de <https://www.indexfungorum.org/names/names.asp>
- Lehtimäki, J., Sinkko, H., Hielm-Björkman, A., Salmela, E., Tiira, K., Laatikainen, T.,

- Mäkeläinen, S., Kaukonen, M., Uusitalo, L., Hanski, I., Lohi, H., & Ruokolainen, L. (2018). *Skin microbiota and allergic symptoms associate with exposure to environmental microbes*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(19), 4897–4902. <https://doi.org/10.1073/pnas.1719785115>
- López, C., Giro, L., Ramos, L., Ramadán, S., & Bulacio, L. (2005). *Comparación de diferentes métodos para la identificación de especies del género Candida*. Revista Argentina de Microbiología, 37(1), 16–21. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412005000100003
- Mackenzie, D. W. R. (1963). *Hairbrush diagnosis in detection and eradication of non-fluorescent scalp ringworm*. British Medical Journal, 2(5353), 363–365. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5353.363>
- Madrid, H., da Cunha, K. C., Gené, J., Dijksterhuis, J., Cano, J., Sutton, D. A., Guarro, J., & Crous, P. W. (2014). *Novel Curvularia species from clinical specimens*. Persoonia, 33, 48–60. <https://doi.org/10.3767/003158514X683538>
- Manual MSD. (2024). *Generalidades sobre la dermatofitosis*. <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-dermatol%C3%B3gicos/infecciones-mic%C3%A1ticas-cut%C3%A1neas/generalidades-sobre-la-dermatofitosis>
- Marin-Felix, Y., Hernández-Restrepo, M., & Crous, P. W. (2020). *Multi-locus phylogeny of the genus Curvularia and description of ten new species*. Mycological Progress, 19(6), 559–588. <https://doi.org/10.1007/s11557-020-01576-6>
- Meason-Smith, C., Diesel, A., Patterson, A. P., Older, C. E., Mansell, J. M., Suchodolski, J. S., & Rodrigues Hoffmann, A. (2015). *What is living on your dog's skin? Characterization of the canine cutaneous mycobiota and fungal dysbiosis in canine allergic dermatitis*. FEMS Microbiology Ecology, 91(12), fiv139. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiv139>
- Moriello, K. A. (2025). *Dermatophytosis in dogs and cats*. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdevetmanual.com/integumentary-system/dermatophytosis/dermatophytosis-in-dogs-and-cats>
- Motswaledi, H. M., & Pillay, R. T. (2019). *An unusual deep fungal infection with Nigrospora sphaerica in HIV positive patient*. International Journal of Dermatology, 58(3), 333–335. <https://doi.org/10.1111/ijd.14283>
- Mycobank. (s.f.). *Simple names search*. <https://www.mycobank.org/Simple%20names%20search>
- Parenicová, L., Skouboe, P., Frisvad, J., Samson, R. A., Rossen, L., Ten Hoor-Suykerbuyk, M., & Visser, J. (2001). *Combined molecular and biochemical approach identifies Aspergillus japonicus and Aspergillus aculeatus as two species*. Applied and Environmental Microbiology, 67(2), 521–527. <https://doi.org/10.1128/AEM.67.2.521-527.2001>
- Poutahidis, T., Angelopoulou, K., Karamanavi, E., Polizopoulou, Z. S., Doulberis, M., Latsari, M., & Kaldrymidou, E. (2009). *Mycotic encephalitis and nephritis in a dog due to infection with Cladosporium cladosporioides*. Journal of Comparative Pathology, 140(1), 59–63.

<https://doi.org/10.1016/j.icpa.2008.09.002>

Ramos, R., Caceres, D. H., Perez, M., Garcia, N., Castillo, W., Santiago, E., Borace, J., Lockhart, R. S., Berkow, E. L., Hayer, L., Espinosa-Bode, A., Moreno, J., Jackson, B. R., Moran, J., Chiller, T., de Villarreal, G., Sosa, N., Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica en Microbiología Clínica, & Vallabhaneni, S. (2018). *Emerging multidrug-resistant Candida duobushaemulonii infections in Panama hospitals: Importance of laboratory surveillance and accurate identification*. Journal of Clinical Microbiology, 56(7), Artículo e00371-18. <https://doi.org/10.1128/JCM.00371-18>

Revankar, S. G., & Sutton, D. A. (2010). *Melanized fungi in human disease*. Clinical Microbiology Reviews, 23(4), 884–928. <https://doi.org/10.1128/CMR.00019-10>

Rodríguez-Vargas, C., Alastruey-Izquierdo, A., Denning, D.W., & Araúz, A. B. (2024). *Estimated burden of fungal infections in Panama*. Journal of Medical Mycology, 34(1), Artículo 101466.

<https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2024.101466>

Rómulo Pérez, R. O., Zamora Rodríguez, Z. B., & Fernández Torres, I. (2022). *Los dermatofitos una amenaza zoonótica, características generales, aspectos clínicos para cada especie*. Revista CENIC Ciencias Biológicas, 53(1), 15–31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181270748007>

Seyedmousavi, S., Guillot, J., Arné, P., de Hoog, G. S., Mouton, J. W., Melchers, W. J. G., & Verweij, P. E. (2015). *Aspergillus and aspergilloses in wild and domestic animals: A global health concern with parallels to human disease*. Medical Mycology, 53(8), 765–797. <https://doi.org/10.1093/mmy/myv067>

Shi, D., Lu, G., Mei, H., Shen, Y., Qiu, Y., & Liu, W. (2016). *A rare case of onychomycosis induced by Cladosporium cladosporioides*. Open Journal of Clinical and Medical Case Reports, 2(2), Article 1072. <https://www.jclinmedcasereports.com>

Shi, X., Ye, J., Liu, P., Gao, W., Feng, Z., Zheng, C., Huang, Y., Guo, Y., & Zhang, L. (2024). *Case report: Rare pulmonary fungal infection caused by Penicillium digitatum: The first clinical report in China*. Frontiers in Medicine, 11, 1424586. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1424586>

Song, S. J., Lauber, C., Costello, E. K., Lozupone, C. A., Humphrey, G., Berg-Lyons, D., Caporaso, J. G., Knights, D., Clemente, J. C., Nakielnny, S., Gordon, J. I., Fierer, N., & Knight, R. (2013). *Cohabiting family members share microbiota with one another and with their dogs*. eLife, 2, e00458. <https://doi.org/10.7554/eLife.00458>

Sudipa, P. H., Puja, I. K., Dharmayuda, A. A. G. O., Gunawan, I. W. N. F., Sudimartini, L. M., Jayanti, P. D., & Mufa, R. M. D. (2023). *Identification and prevalence of Aspergillus sp. isolated from Bali dog's skin*. Jurnal Riset Veteriner Indonesia, 7(1). <https://doi.org/10.20956/jrvi.v7i1.21594>

Urimare Wetzels, S., Strachan, C. R., Conrady, B., Wagner, M., Burgener, I. A., Virányi, Z., & Selberherr, E. (2021). *Wolves, dogs and humans in regular contact can mutually impact each other's skin microbiota*. Scientific Reports, 11, 17106. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96160-7>

Vieira da Rocha, W. R., Nunes, L. E., Rocha Neves, M. L., Pessoa de Azevedo Ximenes, E. C.,



- & Pessoa de Azevedo Albuquerque, M. C. (2021). *Gênero Candida - Fatores de virulência, Epidemiologia, Candidíase e Mecanismos de resistência*. Research, Society and Development, 10(4), Artículo e43910414283. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14283>
- Villarreal Román, G. (2020). *Enfermedades fúngicas en mascotas no convencionales y fauna silvestre*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/11598>
- Visagie, C. M., Houbraken, J., Frisvad, J. C., Hong, S.-B., Klaassen, C. H. W., Perrone, G., Seifert, K. A., Varga, J., Yaguchi, T., & Samson, R. A. (2014). *Identification and nomenclature of the genus Penicillium*. Studies in Mycology, 78, 343–371. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.09.001>
- Wellehan, J. F. X., Craft, W. F., Thompson, M. E., Childress, A. L., Wellehan, S., & Stern, A. W. (2023). *Pathology in practice: Thymoma-associated exfoliative dermatitis in a cat*. Journal of the American Veterinary Medical Association, 261(6), 903-906. <https://doi.org/10.2460/javma.22.12.0574>