

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO
HEREDIA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Frecuencia de hongos y levaduras aislados de muestras dermatológicas y óticas de perros y gatos provenientes de un laboratorio veterinario de Lima Metropolitana en el periodo 2019-2022.

Tesis para optar por el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Gladys Lisette Velasquez Anticona

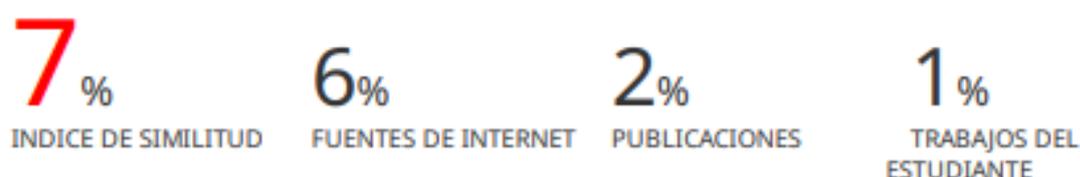
Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Lima, Perú

2023

Frecuencia de hongos y levaduras aislados de muestras dermatológicas y óticas de perros y gatos provenientes de un laboratorio veterinario de Lima Metropolitana en el periodo 2019-2022.

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
3	Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA Trabajo del estudiante	<1%
4	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
6	ddd.uab.cat Fuente de Internet	<1%
7	1library.co Fuente de Internet	<1%

Tabla de contenidos

Resumen	3
Abstract	4
Introducción	5
Materiales y métodos	11
1. Lugar de Estudio	11
2. Tipo de estudio	11
3. Población objetivo y tamaño de muestra	11
4. Análisis de datos	12
5. Consideraciones éticas	14
Resultados	15
Discusión	27
Conclusiones	48
Referencias bibliográficas	49
Anexos	62

RESUMEN

Las micosis superficiales constituyen una de las dermatopatías de mayor importancia tanto en medicina de animales menores, por la desfavorable presentación clínica, como en salud pública, debido al potencial zoonótico que poseen. En ese contexto, el presente estudio tuvo por objetivo determinar la frecuencia y tipo de hongos aislados de perros y gatos sospechosos de micosis superficiales a partir de reportes de cultivos fúngicos de un laboratorio veterinario de la ciudad de Lima Metropolitana en el periodo 2019 - 2022. Se analizaron 7256 reportes de cultivos fúngicos, además de datos como especie animal, edad, sexo, raza, tipo de muestra clínica y temporada del año; los cuales fueron resumidos en tablas de frecuencia y gráficos. Asimismo, se determinó la presencia o ausencia de asociación entre variables dependientes e independientes mediante la prueba de Chi cuadrado. El cultivo de hongos fue positivo en el 64.36% (4670/7256) de los reportes analizados. Los principales agentes fúngicos aislados fueron *Malassezia* con 45.88% (2270/4948), *Cladosporium* con 14.51% (273/4670) y *Microsporum* con 11.38% (563/4948). Asimismo, se encontró que en el 5.85% (273/4670) de muestras clínicas positivas se reportó más de una especie de hongo, siendo los hongos más frecuentemente reportados de forma simultánea *Malassezia* y *Penicillium*. Las infecciones por levaduras (*Candida* y *Malassezia*) fueron más frecuentes en caninos y las dermatofitosis (*Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton*) en felinos. Se demostró la existencia de asociación significativa entre el tipo de hongo y la especie, raza, edad, tipo de muestra clínica y temporada del año. Los resultados obtenidos podrían ser útiles como orientación diagnóstica para el médico veterinario clínico y para contribuir con la vigilancia de las micosis superficiales en animales menores, además de aquellas que podrían ser de importancia en salud pública.

Palabras clave: Micosis superficiales, dermatofitos, *Malassezia*, *Microsporum*, animales menores.

ABSTRACT

Superficial mycoses are one of the most important dermatopathies both in small animal medicine, due to their unfavorable clinical presentation, and in public health, due to their zoonotic potential. In this context, the present study aimed to determine the frequency and type of fungi isolated from dogs and cats suspected of superficial mycoses from fungal culture reports from a veterinary laboratory in the city of Metropolitan Lima in the period 2019 - 2022. A total of 7256 fungal culture reports were analyzed, in addition to data such as animal species, age, sex, breed, type of clinical specimen and season of the year, which were summarized in frequency tables and graphs. Likewise, the presence or absence of association between dependent and independent variables was determined using the Chi-square test. Fungal culture was positive in 64.36% (4670/7256) of the reports analyzed. The main fungal agents isolated were *Malassezia* with 45.88% (2270/4948), *Cladosporium* with 14.51% (718/4948) and *Microsporum* with 11.38% (563/4948). It was also found that in 5.85% (273/4670) of positive clinical samples more than one fungal species was reported, with *Malassezia* and *Penicillium* being the most frequently reported fungi simultaneously. Yeast infections (*Candida* and *Malassezia*) were more frequent in canines and dermatophytosis (*Microsporum*, *Trichophyton* and *Epidermophyton*) in felines. The existence of a significant association between the type of fungus and the species, breed, age, clinical specimen and season of the year was demonstrated. The results obtained could be useful as diagnostic orientation for the clinical veterinarian and to contribute to the surveillance of superficial mycoses in small animals, in addition to those that could be of public health importance.

Key words: Superficial mycoses, dermatophytes, *Malassezia*, *Microsporum*, small animals.

INTRODUCCIÓN

En la práctica diaria de clínica en animales menores, los problemas dermatológicos son los más comúnmente consultados, con una casuística del 20% (Hill *et al.*, 2006; Ceino *et al.*, 2018). Esto se debe a que las alteraciones de la piel se visualizan con más facilidad por los propietarios, pues la expresión de los signos clínicos conlleva al deterioro de la apariencia estética de la mascota, perjudicando su salud y utilidad (Thapa & Sarkar, 2018).

De las más de 80000 especies de hongos descritas en la literatura, cerca de 400 han sido reportadas como patógenas para humanos y animales (Quinn *et al.*, 2011). Las infecciones por hongos o micosis se pueden clasificar en tres grupos: superficiales, subcutáneas y sistémicas; siendo el primer grupo uno de los tipos de dermatopatías de mayor importancia en medicina veterinaria (Scott, 2001).

Las micosis superficiales se pueden clasificar a su vez en dermatofitosis y dermatomicosis (Córdoba *et al.*, 2021). Entre los dermatofitos se encuentran los géneros *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton*; siendo este último principalmente un patógeno en humanos. De estos, las dermatofitosis tienen mayor importancia clínica y epidemiológica debido a su capacidad de transmisión y potencial zoonótico (Quinn *et al.*, 2011). Por otro lado, las dermatomicosis involucran infecciones superficiales oportunistas causadas principalmente por especies de *Candida* y *Malassezia*, es decir, agentes no dermatofitos (Scott, 2001).

Los dermatofitos son hongos queratinofílicos con afinidad por el estrato córneo de la epidermis, folículos y tallos pilosos. Estos, según su hábitat natural, se clasifican en

tres grupos: geofílicos, zoofílicos y antropofílicos. Los geofílicos viven y proliferan en el suelo, donde degradan materia queratinizada como restos de pelos y plumas (Scott, 2001). Entre ellos se encuentran las especies de *M. cookie*, *M. gypseum*, *M. nanum*, *M. persicolor* y *T. simii*. Estos pueden infectar a los animales a través del contacto con el suelo o con otros animales infectados (Quinn *et al.*, 2011). A diferencia de estos, los zoofílicos y antropofílicos no pueden sobrevivir en el suelo, por ende, son considerados patógenos obligados (Markey *et al.*, 2013). Los principales dermatofitos zoofílicos son *M. canis*, *M. gallinae*, *T. equinum*, *T. mentagrophytes* y *T. verrucosum*, los cuales son capaces de colonizar primariamente a los animales, pero también a los humanos. Por otro lado, los dermatofitos antropofílicos tienen como hospedero primordial al hombre y raramente causan infecciones en animales (Quinn *et al.*, 2011).

Clínicamente, la dermatofitosis se presenta con zonas alopécicas distribuidas típicamente en la cara, orejas y miembros anteriores (European Scientific Counsel Companion Animal Parasites, 2019). El prurito suele ser bajo o ausente, por el contrario, la descamación suele ser extensa y las lesiones se caracterizan por ser nodulares, profundas, eritematosas y supurativas. Dichas lesiones pueden ser comunes a otras dermatopatías como la pioderma superficial (Pierre, 2011), de manera que, el diagnóstico clínico puede ser difícil, por lo que es necesaria la investigación laboratorial (Quinn *et al.*, 2011).

Entre los métodos de diagnóstico se encuentran la lámpara de Wood, la cual detecta principalmente *Microsporum* ya que estos producen fluorescencia durante la infección activa del pelo. Del mismo modo, el examen microscópico directo detecta la infección activa por hongos dermatofitos. Para ello, se requieren muestras de pelo dañado arrancado de raíz y raspados del borde de la lesión, los cuales se montan con aceite

mineral o hidróxido de potasio y se examinan bajo el microscopio óptico en busca de hifas o esporas (Moriello *et al.*, 2017). Asimismo, son útiles los cultivos fúngicos, siendo importante el número de unidades formadoras de colonias para monitorizar la respuesta al tratamiento (Markey *et al.*, 2013).

Las dermatomicosis pueden ser causadas por dos géneros de levaduras: *Candida* y *Malassezia*. Estas son parte de la microbiota de la piel y mucosas de los animales; sin embargo, existen determinados eventos como la inmunosupresión que facilitan la infección oportunista (Markey *et al.*, 2013).

Con respecto a *Candida.*, *C. albicans* es la especie que se asocia con mayor frecuencia con enfermedad animal (Quinn *et al.*, 2011). Estas son residentes normales de las mucosas entéricas y genitales, pero en condiciones de disbiosis pueden causar infecciones oportunistas. La candidiasis cutánea canina y felina es una condición rara, con predilección por las áreas húmedas, cuyo cuadro clínico se caracteriza por lesiones papulares, pustulosas, eritematosas exudativas y ulcerosas (Scott, 2001).

Malassezia es una levadura dependiente de lípidos (Bond *et al.*, 2020) que habita como comensal en la piel y conductos auditivos de perros y gatos (Scott, 2001). Al proliferar en el estrato córneo, produce antígenos que desencadenan una serie de mecanismos humorales, dando lugar a una reacción de hipersensibilidad tipo I en exposiciones posteriores (Bond *et al.*, 2020). Existen más de 20 especies de *Malassezia*; sin embargo, *M. pachydermatis* tiene mayor importancia en veterinaria ya que se asocia con alta frecuencia en casos de dermatitis seborreica y otitis externa (Markey *et al.*, 2013). A diferencia de la dermatofitosis, la dermatitis por *Malassezia* no es contagiosa para otros animales ni para humanos (Pierre, 2011).

La dermatitis por *Malassezia* es común en perros, pero rara en gatos (Scott, 2001). Clínicamente se presenta con prurito intenso y lesiones distribuidas en la cara ventral del cuerpo, zona perianal y/o canal auditivo (Bond *et al.*, 2020), siendo las alteraciones más frecuentes: eritema, pápulas, máculas, seborrea grasa, costras, alopecia difusa, hiperpigmentación y liquenificación (Pierre, 2011). Por ser parte de la microbiota, su cuantificación es fundamental para el diagnóstico (Cabañes, 2020), siendo la citología el método más utilizado, pues permite evaluar de forma rápida los incrementos en las poblaciones de esta levadura (Scott, 2001; Quinn *et al.*, 2011).

En un estudio sobre dermatofitosis canina y felina en Japón se encontró que *M. canis* era el causante en el 93.41% de los casos; mientras *M. gypseum* fue encontrado en menor frecuencia (Yamada *et al.*, 2019). Asimismo, un estudio similar en Turquía reveló que *M. canis* era la especie más aislada en perros y gatos con sospecha de dermatofitosis, seguida de *T. mentagrophytes*, cuyo hallazgo fue cinco veces mayor en canes, además de que los animales menores a un año eran los principalmente afectados (Seker *et al.*, 2011). Del mismo modo, dos estudios realizados en la India en perros y gatos sanos (Debnath *et al.*, 2016) y sospechosos de dermatofitosis (Murmu *et al.*, 2015), respectivamente, revelaron la presencia de *M. canis*, *M. gypseum* y *T. mentagrophytes*, siendo el primero el más frecuente y persistente en temporadas lluviosas.

En un estudio realizado en Italia, las especies de dermatofitos anteriormente señaladas fueron las principalmente aisladas en perros y gatos sintomáticos. Además, hubo mayor frecuencia de infección en animales menores a un año y predisposición racial de *M. canis* en los perros miniatura; mientras *M. gypseum* y *T. mentagrophytes* en razas de caza y *M. canis* en los gatos de pelo largo (Mancianti *et al.*, 2003). En otro estudio realizado en Inglaterra, *M. canis* y *T. mentagrophytes* representaron el 91.9% y 80.2% de

aislamientos en felinos y caninos, respectivamente, mostrando predisposición racial por Jack Russell, Yorkshire terriers y por gatos Chinchilla y Persa (Long *et al.*, 2020). Otros hongos saprófitos no dermatofitos y potencialmente patógenos oportunistas como *Alternaria spp.*, *Aspergillus spp.*, *Chrysosporium spp.*, *Fusarium spp.* y *Scopulariopsis spp.* han sido reportados, pero sin algún tipo de infección importante (Quiñones *et al.*, 2011; Luján *et al.*, 2016; Moriello, 2017; Centeno, 2018; Peña *et al.*, 2021).

A nivel de Latinoamérica, en Colombia, Peña *et al.* (2021) encontraron que *M. canis* y *M. pachydermatis* eran los agentes dermatológicos fúngicos más reportados, siendo el primero más frecuente en felinos y el último en caninos; en cuanto al tipo de muestra, *M. canis* fue el más frecuente en los raspados de piel, mientras que en los hisopados óticos fue *M. pachydermatis*. Asimismo, Copetti *et al.* (2006) reportaron a *M. canis* como la especie fúngica más prevalente en perros y gatos y *M. pachydermatis* sólo en perros.

Pocos estudios sobre frecuencia de micosis superficiales en animales menores se han realizado en el Perú. Quiñones *et al.* (2011) investigaron la frecuencia de dermatofitosis en perros y gatos en Huancayo durante el año 2011, encontrando una frecuencia en perros del 51.9%, mientras que en gatos fue del 50%. *M. canis*, *M. gypseum* y *Trichophyton spp.* fueron reportados, predominando el primero en perros y el último en gatos. Luján *et al.* (2016) estudiaron canes con sospecha de infección fúngica en el Callao, reportando a *M. pachydermatis* como principal responsable de dermatitis y otitis con 58.1% del total de aislamientos y *M. canis* con 27.8%; además, las principales razas de perros afectados fueron los mestizos, seguidos de los Bóxer y Shih tzu.

De los cerca de 4.950 centros veterinarios existentes en el Perú, más del 50% se encuentran en la ciudad de Lima, en donde los servicios especializados en el cuidado de

las mascotas, entre ellos la dermatología, se han incrementado tras el periodo de confinamiento por la COVID-19 (Mendiola, 2022), lo que generó un mayor vínculo emocional y conciencia de los problemas y necesidades de las mascotas por parte de los propietarios.

Las micosis superficiales son una de las principales causas de dermatitis infecciosa primaria que deberían investigarse como primer paso en el procedimiento diagnóstico (Pierre, 2011). En un estudio realizado en el distrito de Miraflores, Ceino *et al.* (2018) demostraron que la dermatitis infecciosa era la principal causa de problemas dermatológicos en canes, siendo los microorganismos fúngicos el segundo grupo de agentes responsables de ello. Además, algunos agentes fúngicos son zoonóticos, lo cual representa una preocupación para las personas de alto riesgo dentro del entorno familiar (Moriello, 2017).

Los estudios relacionados al tema en el país son escasos, desactualizados y presentan un tamaño de muestra reducido, además, hasta la fecha, no se ha conseguido realizar estudios que involucren muestras de centros veterinarios de diversos distritos de Lima. Es necesario además contar con información epidemiológica actual de los agentes y las variables propias de cada especie animal, así como las del ambiente para un mejor abordaje de diagnóstico, tratamiento, control y prevención de las micosis.

Por lo anteriormente expuesto, el presente estudio tuvo por objetivo determinar la frecuencia de hongos y levaduras aislados de perros y gatos sospechosos de micosis superficiales provenientes de un laboratorio veterinario de Lima Metropolitana durante el periodo 2019 – 2022.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

El estudio se realizó en el Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, a partir de los reportes de resultados microbiológicos emitidos en el periodo 2019-2022 por parte de un laboratorio veterinario privado de 8 años de antigüedad, ubicado en Pueblo Libre y que recibe muestras clínicas de diversos centros veterinarios de Lima, Perú.

Tipo de estudio

Observacional descriptivo y retrospectivo.

Población objetivo y tamaño de muestra

La población en estudio consistió en todos los reportes de diagnóstico micológico de pacientes caninos y felinos domésticos de cualquier raza, sexo, edad y procedencia, con sospecha de micosis superficiales, provenientes de centros veterinarios de diversas partes de Lima, cuyas muestras clínicas (dermatológicas y/u óticas, etc) fueron procesadas en el laboratorio en mención desde enero del 2019 hasta diciembre del 2022. La muestra estuvo constituida por los informes microbiológicos en formato digital emitidos en dicho periodo por el laboratorio veterinario. Se excluyeron aquellos informes que se encontraban incompletos en más del 50% (no presentando los datos necesarios para establecer el análisis como especie, raza, sexo, edad, tipo de muestra y fecha de recepción de la misma).

Análisis de datos

Se revisaron uno a uno todos los informes en formato PDF emitidos en el periodo de estudio, los cuales fueron proporcionados por el laboratorio a través del software Google Drive. A partir de dichos documentos se recolectaron los siguientes datos para el análisis descriptivo y estadístico:

- Diagnóstico del cultivo fúngico, expresado como positivo o negativo.
- Tipo de agente fúngico aislado e identificado, expresado como nombre del género del microorganismo fúngico o la categoría a la que pertenece (dermatofitos, levaduras u hongos ambientales).
- Tipo de muestra clínica procesada, expresado como piel (raspados o hisopados), oído (hisopados), uñas, pelo, pelo + uñas o pelo + piel.
- Especie de animal evaluada, expresada como canino o felino.
- Raza, expresada como mestizo o como una raza pura en específico según sea el caso.
- Sexo, expresado como hembra o macho.
- Grupo etario, expresado como cachorros (menores a 1 año), adultos (entre 1 año y 7 años) y gerontes (mayores a 7 años) (Centeno, 2018).
- Temporada del año, expresada como verano, otoño, primavera o invierno, estación correspondiente a la fecha de recepción de la muestra de acuerdo con las fechas de las estaciones astronómicas establecidas por National Weather Service (2023) para los años estudiados.

Cabe recalcar que la metodología de cultivo e identificación de los microorganismos aislados se basó en protocolos microbiológicos propios del laboratorio, a los cuales el presente estudio no tuvo acceso debido a temas de confidencialidad del laboratorio; sin embargo, la identificación de hongos convencional se basa en las características macroscópicas de cada colonia, así como las microscópicas observadas en montaje húmedo con azul algodón de lactofenol. Para ello se tienen diversas referencias como se detalla en el libro de Micología Médica Básica de Bonifaz (2012), así como guías de micología veterinaria para el diagnóstico laboratorial como el emitido por Córdoba *et al.* (2021).

Con la información obtenida se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel, asignando un código a cada resultado. Luego, haciendo uso del mismo programa, se elaboraron tablas dinámicas con las frecuencias relativas para el análisis descriptivo. Asimismo, se obtuvieron los intervalos de confianza al 95% (IC 95%). Con respecto al análisis estadístico, se realizó la prueba de Chi cuadrado haciendo uso del software online WinEpi, estableciendo un nivel de significancia de $p < 0.05$ con el fin de determinar si entre las variables dependientes (diagnóstico de cultivo fúngico, tipo de hongos y positividad a cada una de las categorías en las que estos se encuentran) y las independientes (especie, raza, sexo, edad, temporada del año y tipo de muestra) existió una asociación significativa. Además, se halló la causa de la significación en aquellas variables que se encontraban significativamente asociadas mediante el hallazgo del residuo tipificado corregido (Díaz de Rada, 2009), con lo que se pudo conocer qué proporciones eran responsables de dicha diferencia estadística.

Consideraciones éticas

La información extraída de cada paciente y clínica veterinaria se resguardó confidencialmente, evitando mencionar nombres propios y utilizando únicamente los datos necesarios para el análisis con una codificación, manteniendo así el anonimato de los propietarios o centros veterinarios involucrados. El estudio fue además aprobado por el Comité Institucional de Ética para el Uso de Animales de la Universidad Peruana Cayetano Heredia bajo la constancia N° 012-05-23.

RESULTADOS

Se analizaron un total de 7256 informes microbiológicos de pacientes caninos y felinos, siendo el 64.36% (4670/7256; IC 95%= 63.26-65.46) positivo al crecimiento de uno o más agentes fúngicos. Se registró un total de 4948 hongos aislados de los cuales el 14.17% (701/4948; IC 95%= 13.20-15.14) fueron dermatofitos (*Microsporum*, *Trichophyton* o *Epidermophyton*), 39.11% (1935/4948; IC 95%= 37.75-40.47) hongos ambientales y 46.73% (2312/4948; IC 95%= 45.34-48.12) levaduras patógenas. De forma general, con respecto al total de aislamientos, los agentes fúngicos más frecuentemente reportados fueron *Malassezia* con 45.88% (2270/4948), *Cladosporium* con 14.51% (718/4948), *Microsporum* con 11.42% (563/4948), *Penicillium* con 7.60% (376/4948) y *Alternaria* con 6.65% (329/4948) (Tabla 1).

Pocos agentes fúngicos aislados fueron reportados según la especie en particular, fue el caso de *M. pachydermatis* con 13.28% (657/4948), *M. canis* con 7.70% (381/4948), *M. gypseum* 0.55% (27/4948) y *A. niger* con 0.28% (14/4948); los demás reportes positivos fueron emitidos sin la especie definida. De todo el periodo estudiado, el año 2022 fue el que presentó la mayor frecuencia de aislamientos fúngicos (Tabla 1).

Hubo 66.19% (3424/5173) reportes positivos al cultivo de hongos con respecto al total de reportes de caninos y felinos con edad registrada. La mayor frecuencia de reportes positivos al cultivo de hongos se obtuvo en el estrato etario adulto con 67.50% (1880/2785; IC 95%= 65.76-69.24). Sin embargo, según los tipos de hongos, los dermatofitos en los cachorros tuvieron una mayor frecuencia de reportes positivos con 15.87% (146/920; IC 95%= 13.51-18.23) y en cuanto a levaduras, los gerontes tuvieron

una mayor frecuencia de reportes positivos con 38.28% (562/1468; IC 95%= 35.79-40.77) (Tabla 2).

Por otro lado, se encontró un 64.54% (4575/7089) de reportes positivos al cultivo de hongos con respecto al total de reportes de caninos y felinos con género registrado. En cuanto al género, los machos tuvieron una frecuencia de reportes positivos del 64.58% (2536/3927), similar a la frecuencia encontrada en las hembras con 64.48% (2039/3162).

Tabla 1. Frecuencia de aislamiento de agentes fúngicos de perros y gatos de centros veterinarios de Lima en el periodo 2019 – 2022, según género de hongo y año (n=4948).

Género de agente fúngico aislado	Frecuencia de aislamiento por año					IC 95% para el total
	2019 (n=1361)	2020 (n=992)	2021 (n=1215)	2022 (n=1380)	Total (n=4948)	
<i>Malassezia</i>	40,63%	44,76%	37,70%	59,06%	45,88%	44,49-47,27
<i>Cladosporium</i>	11,32%	20,67%	17,86%	10,29%	14,51%	13,53-15,49
<i>Microsporum</i>	8,08%	6,55%	11,60%	17,90%	11,38%	10,50-12,26
<i>Penicillium</i>	13,45%	10,48%	6,42%	0,80%	7,60%	6,86-8,34
<i>Alternaria</i>	9,40%	6,55%	9,30%	1,67%	6,65%	5,81-7,19
<i>Chaetomium</i>	3,75%	1,31%	4,69%	2,39%	3,11%	2,63-3,59
<i>Aspergillus</i>	2,87%	4,23%	3,87%	1,74%	3,07%	2,59-3,55
<i>Trichophyton</i>	3,31%	0,71%	0,58%	4,57%	2,47%	2,04-2,90
<i>Acremonium</i>	2,65%	1,31%	0,16%	0,36%	1,13%	0,84-1,42
<i>Candida</i>	0,15%	1,11%	2,14%	0,22%	0,85%	0,59-1,11
<i>Scopulariopsis</i>	0,00%	1,01%	1,73%	0,72%	0,83%	0,58-1,08
<i>Rhodotorula</i>	0,51%	0,40%	1,32%	0,07%	0,57%	0,36-0,78
<i>Paecilomyces</i>	1,25%	0,00%	0,66%	0,00%	0,51%	0,31-0,71

<i>Epidermophyton</i>	1,10%	0,10%	0,00%	0,00%	0,32%	0,16-0,48
<i>Rhizopus</i>	0,81%	0,00%	0,00%	0,00%	0,22%	0,09-0,35
<i>Geotrichum</i>	0,22%	0,10%	0,41%	0,07%	0,20%	0,08-0,32
<i>Curvularia</i>	0,07%	0,20%	0,58%	0,00%	0,20%	0,08-0,32
<i>Fusarium</i>	0,29%	0,20%	0,25%	0,00%	0,18%	0,06-0,30
<i>Trichosporon</i>	0,00%	0,10%	0,41%	0,00%	0,12%	0,02-0,22
<i>Bipolaris</i>	0,15%	0,10%	0,08%	0,00%	0,08%	0,00-0,16
<i>Mucor</i>	0,00%	0,10%	0,08%	0,07%	0,06%	0,00-0,13
<i>Trichothecium</i>	0,00%	0,00%	0,08%	0,00%	0,02%	0,00-0,06
<i>Trichoderma</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%	0,02%	0,00-0,06
<i>Chrysosporium</i>	0,00%	0,00%	0,08%	0,00%	0,02%	0,00-0,06
Frecuencia total de aislamientos	27,51% (1361/4948)	20,05% (992/4948)	24,56% (1215/4948)	27,89% (1380/4948)	100,00% (4948/4948)	

IC: Intervalo de confianza.

Tabla 2. Frecuencia de reportes positivos a cultivos de hongos de perros y gatos de centros veterinarios de Lima en el período 2019-2022 según edad (n=5173).

Tipo de agente fúngico aislado	Frecuencia de reportes positivos (n=5173)					
	Cachorros (n=920)	IC 95%	Adultos (n=2785)	IC 95%	Gerontes (n=1468)	IC 95%
Dermatofito	15,87%	13,51-18,23	10,59%	9,45-11,73	7,15%	5,83-8,47
Levadura	23,59%	19,80-25,20	33,32%	31,57-35,07	38,28%	35,79-40,77
Hongo ambiental	24,78%	21,99-27,57	25,28%	23,67-26,89	22,48%	20,34-24,62
Frecuencia total de reportes positivos	63,15% (581/920)*	60,03-66,27	67,50% (1880/2785)*	65,76-69,24	65,60% (963/1468)*	63,17-68,03

*La frecuencia total de reportes positivos incluye reportes que obtuvieron más de un tipo de hongo aislado. IC: Intervalo de confianza

Con respecto a la especie animal, la mayor frecuencia de reportes positivos al cultivo de hongos fue en los caninos con 64.73% (4315/6666; IC 95%= 63.58-65.88), a comparación de los felinos con 60.17% (355/590; IC 95%= 56.22-64.12) (Tabla 3). Cabe mencionar que hubo una mayor frecuencia de reportes positivos a dermatofitos en felinos con 29.15% (172/590; IC 95%= 32.75-35.03) que en caninos con 7.91% (527/6666; IC 95%= 7.26-8.56); sin embargo, la frecuencia de reportes positivos a levaduras fue mayor en caninos con 33.89% (2259/6666; IC 95%= 25.48-32.82) que en felinos con 7.97% (47/590; IC 95%= 5.78-10.16).

Hubo un 66.21% (3593/5427) de reportes positivos al cultivo de hongos con respecto al total de reportes de caninos con raza registrada y un 60.13% (273/454) de reportes positivos al cultivo de hongos con respecto al total de reportes de felinos con raza registrada. En términos generales, se encontró mayores frecuencias de reportes positivos a levaduras en las razas caninas y a dermatofitos en las razas felinas. En cuanto a las razas caninas con resultados positivos, con respecto a la cantidad de reportes totales de cada raza, se encontró una mayor frecuencia de reportes positivos a levaduras en la raza Cocker spaniel con 49.66% (145/292; IC 95%= 43.93-53.39), Beagle 47.64% (101/212; IC 95%= 40.92-54.36), Caniche 43.69% (97/222; IC 95%= 37.17-50.21), Golden Retriever con 41.94% (78/186; IC 95%= 34.85-49.03) y Labrador con 41.08% (76/185; IC 95%= 33.99-48.17); mientras que la mayor frecuencia de reportes positivos a dermatofitos se encontró en las razas American bully con 16.83% (17/101; IC 95%= 9.53-24.13), Dachshund con 14,00% (7/50; IC 95%= 4.38-23.62) y Terrier con 13.52% (58/429; IC 95%= 10.28-16.76). Por otro lado, en cuanto a las razas felinas, con respecto a la cantidad total de reportes de cada raza, se encontró una mayor frecuencia de reportes positivos a levaduras en la raza Persa con 15.87% (10/63; IC 95%= 6.85-24.89), seguido

de los mestizos con 8.04% (27/336; IC 95%= 5.13-10.95); asimismo, la mayor frecuencia de reportes positivos a dermatofitos en felinos lo obtuvieron los de la raza Persa con 60.32% (38/63; IC 95%= 48.24-72.40), seguido de los mestizos con 29.19% (8/336; IC 95%= 24.33-34.05).

Tabla 3. Frecuencia de reportes positivos al cultivo de hongos en caninos y felinos de centros veterinarios de Lima Metropolitana en el período 2019-2022 según la especie animal (n=7256).

Tipo de agente fúngico aislado	Frecuencia de reportes positivos (n=7256)			
	Caninos (n=6666)	IC 95%	Felinos (n=590)	IC 95%
Dermatofitos	7,91%	7,26-8,56	29,15%	32,75-35,03
Levaduras	33,89%	25,48-32,82	7,97%	5,78-10,16
Hongos ambientales	24,84%	23,80-25,88	23,90%	20,46-27,34
Frecuencia total de reportes positivos	64,73% (4315/6666)*	63,58-65,88	60,17% (355/590)*	56,22-64,12

*La frecuencia total de reportes positivos incluye reportes que obtuvieron más de un tipo de hongo aislado. IC: Intervalo de confianza

Tabla 4. Frecuencia de reportes positivos a levaduras (*Malassezia* y *Candida*) en caninos de centros veterinarios de Lima Metropolitana en el período 2019-2022 según la raza.

Frecuencia de reportes positivos		
Raza	Frecuencia	IC 95%
Cocker Spaniel (n=292)	49,66%	43,93-53,39
Beagle (n=212)	47,64%	40,92-54,36
Caniche (n=222)	43,69%	37,17-50,21
Golden Retriever (n=186)	41,94%	34,85-49,03

Labrador (n=185)	41,08%	33,99-48,17
Bóxer (n=22)	40,91%	20,36-61,46
Rottweiler (n=32)	40,63%	23,61-57,6
Pekinés (n=37)	40,54%	24,72-56,36
Shih Tzu (n=261)	39,08%	33,16-45,00
Bichón (n=131)	38,17%	29,85-46,49
Pug (n=196)	37,76%	30,97-44,55
Perro Peruano Sin Pelo (n=55)	36,36%	23,65-49,07
Schnauzer (n=389)	35,99%	31,22-40,76
Mestizo (n=1512)	32,80%	30,43-35,14
Bulldog (n=447)	32,21%	27,88-36,54
Shar Pei (n=96)	30,21%	21,02-39,40
Husky Siberiano (n=45)	28,89%	15,65-42,13
Terrier (n=429)	27,51%	23,28-31,74
Border Collie (n=20)	25,00%	6,02-43,98
Pastor ovejero (n=117)	23,08%	15,45-30,71
Chihuahua (n=73)	20,55%	11,28-29,82
Dachshund (n=50)	20,00%	8,91-31,09
Pitbull (n=123)	19,51%	12,51-26,51
American Bully (n=101)	18,81%	11,19-26,43
Frecuencia total de reportes positivos	34,80% (1889/5427)	33,53-36,07

Las razas incluidas fueron únicamente aquellas con ≥ 20 muestras recibidas. El total incluye todos los reportes positivos levaduras cuyas razas fueron registradas (incluyendo aquellas no evidenciadas en la tabla). IC: Intervalo de confianza ^a

Tabla 5. Frecuencia de reportes positivos a dermatofitos en caninos de centros veterinarios de Lima Metropolitana en el período 2019-2022 según la raza.

Frecuencia de reportes positivos		
Raza	Frecuencia	IC 95%
American Bully (n=101)	16,83%	9,53-24,13
Dachshund (n=50)	14,00%	4,38-23,62
Terrier (n=429)	13,52%	10,28-16,76
Pekinés (n=37)	13,51%	2,50-24,52
Pitbull (n=123)	10,57%	5,14-16,00
Bulldog (n=447)	9,62%	6,52-11,88
Bichón (n=131)	9,16%	4,22-14,10
,Pug (n=196)	8,67%	4,75-12,65
Schnauzer (n=389)	8,23%	5,50-10,96
Golden Retriever (n=186)	8,06%	4,15-11,97
Shih Tzu (n=261)	8,05%	4,75-11,35
Caniche (n=222)	7,66%	4,16-11,16
Mestizo (n=1512)	7,61%	6,27-8,95
Labrador (n=185)	7,03%	3,35-10,71
Pastor ovejero (n=117)	6,84%	2,27-11,41
Husky Siberiano (n=45)	6,67%	0,00-13,96
Beagle (n=212)	6,13%	2,90-9,36
Chihuahua (n=73)	5,48%	0,26-10,70
Cocker Spaniel (n=292)	4,79%	2,34-7,24
Perro Peruano Sin Pelo (n=55)	3,64%	0,00-20,06
Shar Pei (n=96)	3,13%	0,00-6,61
Rottweiler (n=32)	3,13%	0,00-9,16
Border Collie (n=20)	0,05%	0,00-3,59
Boxer (n=22)	0,00%	0,00-0,00

Frecuencia total de reportes positivos	8,33% (452/5427)	7,59-9,07
---	-------------------------	------------------

Las razas incluidas fueron únicamente aquellas con ≥ 20 muestras recibidas. El total incluye todos los reportes positivos a levaduras cuyas razas fueron registradas (incluyendo aquellas no evidenciadas en la tabla). IC: Intervalo de confianza.

Por otro lado, en cuanto al tipo de muestras clínicas en relación al género de hongo aislado a partir de estas, la mayor frecuencia de aislamientos fúngicos se obtuvo a partir de las muestras de oído con un 42.78% (2117/4948), seguido de las muestras de piel con 36.56% (1809/4948). Las muestras con menor frecuencia de aislamientos fúngicos fueron las que incluían uñas. Con respecto a las muestras de oído, el hongo más frecuentemente aislado fue *Malassezia* con 91,83% (1944/2117). Sin embargo, en las muestras de piel, el género de hongo más frecuentemente aislado fue *Cladosporium* con 23.00% (416/1809), seguido de *Microsporum* con 20,90% (378/1809) (Tabla 6).

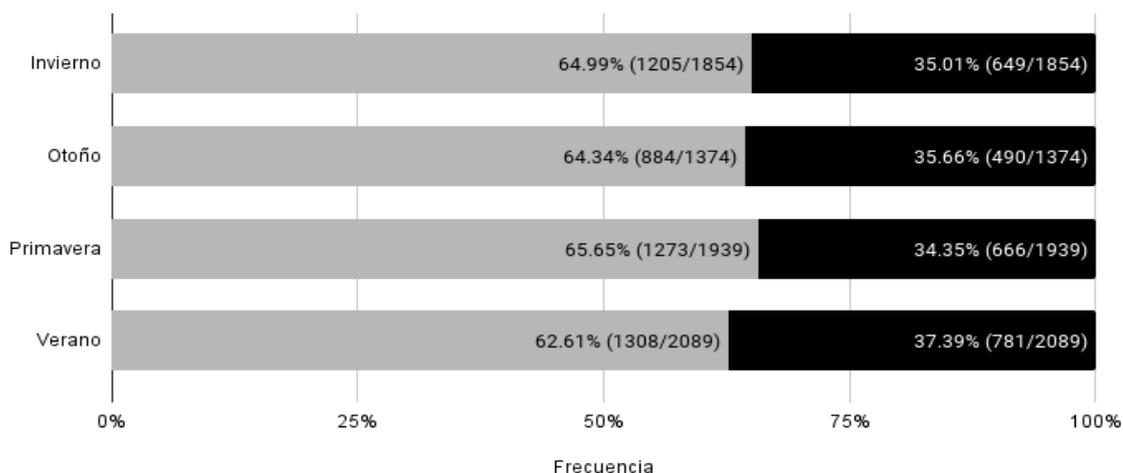
Tabla 6. Frecuencia de aislamiento de agentes fúngicos a partir de caninos y felinos de centros veterinarios Lima Metropolitana en el período 2019-2022 según tipo de muestra clínica(n=4948).

Género de agente fúngico aislado	Frecuencia de aislamiento por tipo de muestra						Total (n=4948)
	Oído (n=2117)	Piel (n=1809)	Piel + pelo (n=840)	Pelo (n=171)	Uñas (n=10)	Pelo + uñas (n=1)	
<i>Malassezia</i>	91,83%	14,59%	5,71%	7,02%	20,00%	0,00%	45,88%
<i>Cladosporium</i>	0,28%	23,00%	27,98%	34,50%	20,00%	0,00%	14,51%
<i>Microsporum</i>	0,43%	20,90%	18,21%	12,87%	10,00%	0,00%	11,38%
<i>Penicillium</i>	4,16%	11,00%	7,62%	13,45%	20,00%	0,00%	7,60%
<i>Alternaria</i>	0,94%	9,18%	14,88%	10,53%	0,00%	0,00%	6,65%
<i>Chaetomium</i>	0,19%	4,26%	8,10%	2,92%	0,00%	0,00%	3,11%
<i>Aspergillus</i>	0,38%	4,59%	5,36%	8,77%	0,00%	100,00%	3,07%
<i>Trichophyton</i>	0,09%	5,86%	0,95%	2,34%	20,00%	0,00%	2,47%
<i>Acremonium</i>	0,09%	2,43%	0,48%	3,51%	0,00%	0,00%	1,13%

<i>Candida</i>	0,99%	0,28%	1,79%	0,58%	0,00%	0,00%	0,85%
<i>Scopulariopsis</i>	0,00%	0,66%	3,21%	1,17%	0,00%	0,00%	0,83%
<i>Rhodotorula</i>	0,33%	0,28%	1,90%	0,00%	0,00%	0,00%	0,57%
<i>Paecilomyces</i>	0,05%	0,94%	0,83%	0,00%	0,00%	0,00%	0,51%
<i>Epidermophyton</i>	0,00%	0,77%	0,00%	0,58%	10,00%	0,00%	0,32%
<i>Rhizopus</i>	0,05%	0,55%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,22%
<i>Curvularia</i>	0,09%	0,06%	0,71%	0,58%	0,00%	0,00%	0,20%
<i>Geotrichum</i>	0,00%	0,22%	0,71%	0,00%	0,00%	0,00%	0,20%
<i>Fusarium</i>	0,00%	0,33%	0,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%
<i>Trichosporon</i>	0,00%	0,00%	0,60%	0,58%	0,00%	0,00%	0,12%
<i>Bipolaris</i>	0,09%	0,06%	0,00%	0,58%	0,00%	0,00%	0,08%
<i>Mucor</i>	0,00%	0,00%	0,36%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%
<i>Chrysosporium</i>	0,00%	0,00%	0,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%
<i>Trichoderma</i>	0,00%	0,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%
<i>Trichothecium</i>	0,00%	0,00%	0,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%
Frecuencia total	42,78% (2117/4948)	36,56% (1809/4948)	16,98% (840/4948)	3,46% (171/4948)	0,20% (10/4948)	0,02% (1/4948)	100,00%

En relación a las estaciones del año, se encontró una mayor frecuencia de reportes positivos en primavera con 65.65% (1273/1939) y una menor frecuencia en verano con 62.61% (1308/2089) (Gráfica 1).

Asimismo, cabe mencionar que, del total de informes microbiológicos positivos, 94.15% (4397/4670) reportaron solamente un hongo aislado, 5.74% (268/4670) dos hongos aislados y 0.11% (5/4670) tres hongos aislados. Los hongos reportados de forma simultánea con mayor frecuencia fueron *Malassezia* y *Penicillium* con 1.18% (55/4670), seguido de *Cladosporium* y *Alternaria* con 0.62% (28/4670).



Barra gris: Cultivo positivo a hongos. Barra negra: Cultivo negativo a hongos. El 100% de cada barra representa al total de muestras recibidas en cada estación del año.

Gráfica 1. Frecuencia de casos positivos a cultivo de hongos en caninos y felinos de Lima Metropolitana según la temporada de muestreo en el periodo 2019-2022.

Se determinó que existe asociación significativa entre la variable especie animal y el tipo de hongo aislado ($p < 0.0001$), siendo que en felinos la proporción de reportes positivos a dermatofitos con 29.15% (172/590; IC 95%= 25.48-32.82) fue significativamente mayor ($p < 0.0001$) que en caninos con 7.91% (527/6666; IC 95%= 7.26-8.56), mientras que en los caninos la proporción de reportes positivos a levaduras fue significativamente mayor ($p < 0.0001$) con 33.89% (2259/6666 IC 95%= 32.75%-35.03) que en felinos con 7.97% (47/590; IC 95%= 5.78-10.16).

Asimismo, se encontró que el tipo de hongo se encuentra significativamente asociado a la edad del animal ($p < 0.0001$), siendo que en cachorros la proporción de reportes positivos a dermatofitos con 15,87%(146/920; IC 95%= 13.51-18.23) fue significativamente mayor ($p < 0.0001$) a la reportada en los demás estratos etarios con 10.59% (295/2785; IC= 9.45-11.73) en adultos y 7,15% (105/1468; IC 95%= 5.83-8.47) en gerontes, mientras que en estos últimos la proporción de reportes positivos a levaduras

con 38,28% (562/1468; IC 95%= 35.79-40.77) fue significativamente mayor ($p<0.0001$) que en los otros estratos etarios.

En cuanto al sexo del animal, no se demostró asociación significativa con el tipo de hongo aislado. Sin embargo, la raza del animal sí mostró asociación significativa con el tipo de hongo aislado ($p=0.0021$); siendo que en los de raza pura la proporción de reportes positivos a levaduras con 34.86% (1406/4033; IC 95%= 33.39-36.33) fue significativamente mayor ($p<0.0001$) que en los mestizos con 28.28% (522/1848; IC 95%= 26.23-30.33).

Del mismo modo, el tipo de muestra tuvo asociación significativa con el tipo de hongo aislado ($p<0.0001$), siendo que en las muestras de piel y anexos tanto la proporción reportes positivos a dermatofitos con 15.57% (689/4424; IC 95%= 14.50-16.64) como la de los positivos a hongos ambientales con 37.43% (1656/4424; IC 95% = 36.00-38.86) fueron significativamente mayores ($p<0.0001$) que en oído con 0.35% (10/2832; IC 95%= 0.13-0.57) y 4.98% (141/2832; IC 95%= 4.18-5.78), respectivamente; mientras que en las muestras de oído la proporción de levaduras con 69.17% (1959/2832; IC 95%= 67.47-70.87) fue significativamente superior ($p<0.0001$) que en las muestras de piel y anexos con 7.84% (347/4424; IC 95%= 7.05-8.63).

Finalmente, la temporada del año también tuvo asociación significativa con el tipo de hongo aislado ($p<0.0001$), siendo que en otoño la proporción de reportes positivos a dermatofitos con 12.45% (171/1374; IC 95%= 10.70-14.20) fue significativamente mayor ($p<0.0001$) que en verano con 7.66% (160/2089; IC 95%= 6.52- 8.80), primavera con 9.44% (183/1939; IC 95%= 8.25-10.63) e invierno con 9.98% (185/1854; IC 95%= 8.77-11.19); mientras que en verano la proporción de reportes positivos a hongos ambientales con 28.43% (594/2089; IC 95%= 26.50-30.36) fue significativamente mayor

($p < 0.0001$) que en otoño con 20.23% (278/1374; IC 95%= 18.11-22.35), invierno con 23.09% (428/1854; IC 95%= 22.40-23.78) y primavera con 25.63% (497/1939; IC 95%= 24.55-26.71) (Anexo 1).

DISCUSIÓN

La presente investigación demostró que en más del 50% de las muestras analizadas en el laboratorio en estudio se aislaron hongos pertenecientes a diversos grupos (dermatofitos, saprófitos y levaduras), dato semejante al 56.47% reportado por Dworeka *et al.*, (2020), a partir de muestras de piel y oído de animales domésticos con lesiones en Polonia. Dentro de los factores que facilitan el aislamiento está la humedad media, como por ejemplo del 79%, similar a lo que ocurre en Lima donde se tienen variaciones entre el 70 y 90% (OACI, nd). Asimismo, en otro estudio realizado en Colombia por Peña *et al.*, (2020) hallaron una frecuencia de casos positivos similar con 53.19% a partir de muestras dermatológicas y óticas de perros, gatos y equinos con sospecha de micosis superficiales, lo cual puede ser explicado además por la condición subtropical del país con una humedad media por encima del 70%, al igual en Perú (Senamhi, 2022), lo que favorece el desarrollo de agentes fúngicos.

Por el contrario, Zenad *et al.*, (2015) encontraron una menor frecuencia de infecciones fúngicas cutáneas en perros y gatos en Irak con 21.05%. Esta diferencia podría radicar en la baja humedad que posee este país con 26%, además debido al tipo de muestras clínicas incorporadas, ya que en el presente estudio las muestras óticas conformaron un 38.92% del total de muestras, de las cuales el 72.84% fueron positivas al crecimiento de hongos, a comparación del estudio en mención donde solo incluyeron muestras de piel y anexos cutáneos.

En un estudio realizado en Fortaleza, Brasil, se encontró una frecuencia de casos positivos del 89.13% a partir de muestras de lesiones cutáneas de perros y gatos

sugeres de micosis superficiales (Paixão *et al.*, 2001), lo cual supera los hallazgos encontrados en el presente estudio. Como se sabe, el clima y la humedad son factores de importancia para el desarrollo de estos microorganismos, por lo tanto, el hecho de que algunas ciudades tengan un clima tropical y elevada humedad relativa, con veranos lluviosos, favorecería la mayor frecuencia de aislamientos fúngicos en mascotas.

En un estudio similar realizado anteriormente en Lima por Luján *et al.* (2016) se encontró un 43.55% de muestras clínicas de piel y oído con infecciones micóticas a partir de caninos del Callao. La diferencia con la frecuencia encontrada puede deberse a que dicho estudio fue realizado a partir de muestras derivadas de solamente una clínica veterinaria y con un tamaño muestral reducido, mientras que el presente estudio se realizó a nivel de todo Lima con una muestra de tamaño considerable, con lo que se obtendrían resultados más cercanos a la realidad.

Sin embargo, también existen otros factores externos que influyen en una alta o baja frecuencia encontrada como son la experiencia en el diagnóstico de problemas dermatológicos, la correcta toma de muestra, la asertividad diagnóstica y la experiencia en el diagnóstico microbiológico de los profesionales involucrados, pues sin las destrezas clínicas suficientes existirán menos casos reportados y/o confirmados de micosis superficiales.

En cuanto a la toma de muestra, existen varias técnicas realizadas para el diagnóstico de problemas dermatológicos. Entre ellas están la técnica de Mackenzie, es la principalmente utilizada ante la sospecha de dermatofitosis, la cual utiliza un cepillo estéril para obtener los pelos dañados y sospechosos de infección fúngica, asimismo, el raspado de piel con un bisturí estéril permite obtener una buena muestra de pelos y escamas desde la base cutánea. Se han descrito técnicas menos eficientes como la

extracción de pelos dañados con una pinza y la técnica de la cinta adhesiva, las cuales han sido reportadas por pocos estudios como potencialmente útiles; sin embargo universalmente, se recomienda la técnica del cepillado debido a que es eficaz, económica, atraumática y sencilla (Moriello et al., 2017).

Con respecto a la experiencia en el diagnóstico microbiológico es importante tener en cuenta el nivel de conocimiento de los profesionales en las técnicas de cultivo e identificación de agentes fúngicos. Rutinariamente, se debería realizar una evaluación de la morfología colonial basada en aspectos como la textura, tamaño, presencia de pigmentos y color de anverso y reverso, lo cual va de la mano con la observación microscópica de las características de las estructuras fúngicas como las hifas, microconidios y macroconidios; sin embargo, en muchos casos se realiza únicamente la evaluación microscópica, lo cual disminuye la sensibilidad de la prueba y contribuye a un diagnóstico erróneo. Adicionalmente, se han descrito otras técnicas que incrementan la sensibilidad y especificidad del cultivo, las cuáles han sido utilizadas en ámbitos de investigación como la técnica del microcultivo que permite conservar de forma íntegra las estructuras microscópicas de los aislados y la técnica de la perforación de pelo in vitro que ayuda a detectar especies de dermatofitos perforadores de pelo como *T. mentagrophytes*. En cuanto a las levaduras, la identificación a nivel de especie es poco factible utilizando únicamente el cultivo, por lo que es necesario el uso de pruebas bioquímicas que, mediante propiedades fisiológicas o requerimientos nutricionales permitan definir la especie en cuestión, como la prueba de ureasa y catalasa, capacidad de producir tubos germinativos, pruebas de asimilación de Tween al 20, 40, 60 y 80, entre otras (Bonifaz, 2012); sin embargo en la clínica diaria su uso es escasamente frecuente

debido a que el hallazgo del género involucrado acompañado de pruebas complementarias y el historial del paciente permiten establecer un ensayo terapéutico.

Asimismo, las condiciones del entorno en el que interactúan los animales, como la higiene, humedad, temperatura, hacinamiento, entre otras, son de importancia en el desarrollo de las micosis (Scott *et al.*, 2001; Debnath *et al.*, 2016; Acevedo *et al.*, 2017); no obstante, en ninguno de los estudios citados ni en el presente trabajo se tuvo acceso a los antecedentes de los pacientes, y por la misma razón también se desconocen aspectos inmunológicos o clínicos individuales de cada uno de ellos.

Los aislamientos fúngicos estuvieron conformados por hongos filamentosos y levaduriformes. Entre los hongos filamentosos encontrados en el presente estudio están los dermatofitos, los cuales son de importancia médica y epidemiológica, además de algunos hongos saprófitos, los cuales por lo general son contaminantes; sin embargo, excepcionalmente podrían adquirir patogenicidad, principalmente en pacientes inmunocomprometidos (Bonifaz *et al.*, 2012). Asimismo, entre los hongos levaduriformes se encontró un grupo conformado por levaduras patógenas y otro conformado por levaduras contaminantes.

La frecuencia de dermatofitosis encontrada en el presente estudio fue superior a la reportada por Rates *et al.* (2012) en Daegu, Corea quienes reportaron una tasa del 3.20% en perros y gatos con y sin lesiones de piel, siendo más frecuente en los animales con lesiones. Sin embargo, la tendencia de las frecuencias de dermatofitosis según la especie animal fue similar a lo encontrado en el presente estudio, siendo menor en perros y mayor en gatos. Algunos factores que pueden influir en la baja frecuencia son el hecho de que todos los animales en estudio fueron criados dentro de casa, además de que la ciudad de Daegu tiene una temperatura media baja de 17 °C y humedad relativa moderada,

lo que desfavorecería el desarrollo de hongos. Asimismo, cabe recalcar que en Corea hay preferencias por la crianza individual e interior de mascotas pequeñas y es poco usual la socialización entre mascotas (Jobst, 2023), por lo que esto podría contribuir a la baja transmisión de hongos.

Por otro lado, la frecuencia de dermatofitosis reportada en el presente estudio tiene mayor similitud con la reportada en dos estudios realizados en el sur de Brasil y en el sur de Inglaterra en perros y gatos con sospecha clínica de dermatofitosis con 12.3% y 11.11%, respectivamente (Copetti *et al.*, 2006; Long *et al.*, 2020). En ambos estudios, al igual que en el presente, se analizaron muestras provenientes de diversos centros veterinarios que fueron procesadas en un laboratorio, por lo que se utilizaron una cantidad de muestras relativamente alta. Este aspecto es importante, ya que el porcentaje de dermatofitos aislados tiende a disminuir a mayor cantidad de muestras (Lewis *et al.*, 1991).

Por el contrario, también hay estudios que reportan frecuencias por encima de lo encontrado en el presente estudio. Este es el caso de Fortaleza, Brasil, donde se reporta una frecuencia de casos positivos a dermatofitos del 23%; esto se puede deber al bajo número de muestras, además a la toma de muestras que fue estandarizada y en todos los casos fue precedida por un exhaustivo lavado con jabón de coco para evitar la invasión de hongos contaminantes (Paixão *et al.*, 2001). Del mismo modo, en Turquía Seker *et al.* (2011) reportan una frecuencia del 23%, lo cual puede deberse a que parte de los animales sospechosos provenían de refugios, donde suele haber hacinamiento y animales que vivieron parte de su vida en la calle sin atención médica y probablemente en condiciones insalubres, aumentando el riesgo de transmisión de infecciones fúngicas. Debnath *et al.* (2016) muestran una frecuencia similar con 21% en Calcuta, India y, a pesar de que en

este caso se evaluaron solo animales sin lesión, las condiciones poco higiénicas en las que se mantenían algunos de ellos, así como el clima de la ciudad con temperatura media elevada y humedad de moderada a alta, pueden ser factores que influyeron en tal hallazgo.

Mientras que Quiñones *et al.* (2011) reportaron una frecuencia de dermatofitos de 51.9% (42/81) en perros y gatos de Huancayo. En este caso, la elevada frecuencia también se puede deber al pequeño tamaño de muestra y a la humedad superior al 70%; sin embargo, también puede deberse a que Huancayo es una ciudad con más áreas rurales, donde hay más contacto entre animales domésticos, ya que estos tienen una crianza tanto dentro como fuera de casa, lo cual hace más posible la transmisión de hongos.

Del total de dermatofitos aislados, el más frecuente fue *M. canis*, lo cual concuerda con numerosos estudios realizados en diferentes partes del mundo a lo largo de los años que reportan frecuencias superiores al 50% (Ferreiro *et al.*, 2014; Luján *et al.*, 2016; Yamada *et al.*, 2019; Long *et al.*, 2020; Hernández *et al.*, 2021), siendo fundamentalmente más alta en felinos que en caninos, lo cual concuerda con los autores ya citados que señalan a los gatos como principales reservorios. Algunos autores mencionan que *M. canis* y otros dermatofitos pueden ser incluidos dentro de la micobiota en perros y gatos (Quiñones *et al.*, 2011; Betancourt *et al.*, 2013), sin embargo, estudios posteriores no identificaron a los dermatofitos como parte de la micobiota cutánea de perros (Meason-Smith *et al.*, 2015) y gatos (Meason-Smith *et al.*, 2017), lo que sugiere que el aislamiento de dermatofitos a partir de la piel y anexos de estos animales son resultado de propágulos ambientales atrapados en su pelaje y no conformarían la micobiota verdadera (Moriello *et al.*, 2017).

Existen estudios que reportan a otras especies de dermatofitos como las más frecuentes. Roshanzamir *et al.* (2016) reportaron a *M. gypseum* con 49.07% en perros y

gatos de Bakú, Azerbaiyán, lo cual se puede deber a un mayor contacto de los animales con el suelo. Acevedo (2017) reporta una mayor frecuencia de *T. mentagrophytes* con 62.20%, que puede deberse a que los animales evaluados pertenecían a un lugar indígena, donde podían transitar libremente por diversos caminos o montañas, siendo probable el contacto con los hospederos de este hongo, los roedores. Por otro lado, Moosavi *et al.* (2019) reportaron a *T. verrucosum* con 86.67% como el hongo más frecuente en Meshkin Shahr, Irán, el cual es el dermatofito reportado con menos frecuencia en animales de compañía; sin embargo en este caso puede ser explicado debido a que la zona en estudio suele dedicarse a actividades ganaderas con la crianza de cabras, ovejas y vacas y siendo *T. verrucosum* el dermatofito zoofílico más frecuente en estos animales, es posible que las mascotas que estén en contacto con ellos atrapen en su pelaje las esporas del ganado infectado.

Bajwa (2020) menciona que la infección simultánea por dos hongos dermatofitos ocurre muy raramente. Corroborando ello, en el presente estudio se encontraron sólo dos casos de infección simultánea con *M. canis* y *M. gypseum* en dos caninos. Esto puede ampliar el espectro de lesiones clínicas y tener la necesidad de recurrir a más medidas para prevenir la reinfección, ya que, según las especies de hongos aislados, es probable la existencia de más de una fuente de infección. Por ejemplo, siendo la dermatofitosis por *M. canis* la forma más común de esta micosis, presentándose frecuentemente con parches circulares alopecicos, eritema y descamación, esta se podría complicar con lesiones tipo querion que son frecuentes en infecciones por *M. gypseum* u onicomiosis que ocurre frecuentemente con *T. mentagrophytes* (Miller *et al.*, 2012), exacerbando la inflamación y extendiendo la distribución corporal de la enfermedad. Sin embargo también pueden existir lesiones indistinguibles y autolimitantes ante la presencia de más de una especie

de dermatofitos (Lagowski *et al.*, 2019), pues la diversidad de presentaciones clínicas reflejan la respuesta inmunitaria del huésped (Moriello *et al.*, 2017)

Por otro lado, en el presente estudio se encontró una frecuencia de dermatofitosis ligeramente mayor en machos que en hembras, aunque esto puede deberse a la cantidad de reportes totales por sexo. Asimismo, diversos autores descartan la existencia de predisposición de género en la dermatofitosis (Paixão *et al.*, 2001; Roshanzamir *et al.*, 2016; Moosavi *et al.*, 2019).

Con respecto a la raza, de acuerdo con lo afirmado por la European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (2019), las razas pertenecientes a la familia Terrier tendrían mayor riesgo de desarrollar dermatofitosis y en concordancia con ello los Terrier fueron una de las razas caninas que presentaron una mayor frecuencia de dermatofitosis junto con los American Bully y Dachshund. En el caso de los gatos, los Persas mostraron una sobrerrepresentación, lo cual concuerda con Moriello *et al.* (2017) y Long *et al.* (2020), quienes mencionan que se debería a la abundancia de pelo que presenta esta raza en particular; mientras los mestizos mostraron una frecuencia menor. La especie felina en general presenta mayor abundancia de pelo que los caninos y al ser en la mayoría de casos de un estilo de vida dentro y fuera de casa, al exponerse a los propágulos ambientales diseminadores de esporas, estas quedarían más fácilmente atrapadas en su pelaje.

Asimismo, también es preciso mencionar que la frecuencia de dermatofitosis fue mayor en cachorros y esta fue disminuyendo con la edad de los animales, siendo menor en gerontes. De forma similar, otros estudios señalan a los cachorros como el grupo más susceptible a la dermatofitosis, principalmente en gatos, lo cual puede deberse a que suelen tener mayor contacto con el suelo y/u otros animales por el usual comportamiento de juego y socialización y al presentar un sistema inmune inmaduro con deficiencia de

sebo fungistático, es más factible la infección por dermatofitos (Moosavi *et al.*, 2019; Ibrahim *et al.*, 2021).

Cabe recalcar que la mayoría de dermatofitos fueron aislados a partir de muestras de piel y anexos, sin embargo, hubo una pequeña proporción que se aisló a partir de muestras óticas. Existen escasos reportes acerca de otitis por dermatofitos. Godfrey (2000) reportó un caso de otitis externa debido a *M. canis* en un gato persa de 14 meses y los signos clínicos solo se resolvieron cuando el cultivo resultó negativo. Guedeja *et al.* (2001) reportaron un caso similar en un Persa de 3 meses adoptado de un albergue, el cual, incluso, transmitió el hongo a sus propietarios. Asimismo, Sahan *et al.* (2018) aislaron *M. canis* en muestras óticas de dos perros con otitis externa. En el presente estudio, se aisló tanto *Microsporum* como *Trichophyton* a partir de muestras óticas, sin embargo por pruebas microbiológicas adicionales realizadas en el mismo laboratorio se pudo conocer que dos felinos presentaron cultivos tanto óptico como dérmico positivos a *Microsporum sp.*, por lo que se podría sospechar de contaminación; sin embargo un canino y un felino presentaron solo cultivos de secreción ótica y en el caso del canino fue bilateral, en ambos casos positivo a *Microsporum sp.*, negativos a bacterias, ácaros y escasas levaduras, lo que daría lugar a una fuerte sospecha de otitis externa causada por dermatofitos.

En cuanto a la temporada del año, la literatura menciona que es más frecuente encontrar dermatofitosis en otoño (Scott, 2001; Machicote, 2011). En concordancia con ello, en el presente estudio se encontró que dicha estación tuvo una mayor frecuencia de dermatofitosis. Esto se podría deber a que otoño es la estación con más lluvias y por lo tanto mayor humedad, la cual favorece la invasión del estrato córneo por los dermatofitos (Córdoba *et al.*, 2021). Sin embargo, existen estudios que revelan una mayor frecuencia

de infección por dermatofitos en los meses de verano (Long *et al.*, 2020; Karacan *et al.*, 2021), donde el clima es más cálido y la ocurrencia de baños se incrementa, dejando muchas veces el pelo de las mascotas húmedo, lo cual también favorecería el desarrollo de problemas dermatológicos. En contraste con ello, en el presente estudio, el verano fue la estación con menor frecuencia de dermatofitosis. Esto se puede deber a que durante esta temporada la dermatofitosis se podría estar presentando de forma secundaria al debilitamiento de la piel por la invasión de ectoparásitos, por lo que los médicos veterinarios podrían estar atacando la causa primaria en lugar de enfocarse en el diagnóstico de una dermatofitosis.

Las levaduras del género *Malassezia* y *Candida* son los principales patógenos responsables de las dermatomicosis (Córdoba *et al.*, 2021). En el presente estudio *Malassezia* fue el género reportado con mayor frecuencia, superando incluso a la totalidad de dermatofitos y a otros agentes fúngicos reportados. Esto concuerda con Prado *et al.* (2008), Dworeka *et al.* (2020) y Peña *et al.* (2021), quienes, del mismo modo, reportaron las mayores frecuencias de aislamiento de esta levadura respecto a los demás tipos de hongos en investigaciones que incluyeron diferentes tipos de muestras de animales domésticos. Cabe mencionar que dichos autores encontraron una frecuencia de casos de *Malassezia* mayor en caninos que en felinos, tal como ocurrió en la presente investigación. Asimismo, en la última actualización de la guía del consenso clínico de la Asociación Mundial de Dermatología Veterinaria se menciona que las levaduras del género *Malassezia* son menos frecuentemente aisladas en gatos que en perros (Bond *et al.*, 2020). Este hallazgo se puede deber a dos causas principales: la primera es que la especie canina incluye una diversidad de razas que presentan ciertas características anatómicas que propician un microclima favorable para la proliferación de esta levadura

oportunista como aquellas razas con gran cantidad de pliegues cutáneos o aquellas con el pabellón auricular pendulante (Bond *et al.*, 2020); la segunda es concerniente a la mayor ocurrencia de eventos dermatológicos primarios en los canes como la dermatitis atópica, trastornos hormonales, acariosis, alergias alimentarias, entre otras (Hill *et al.*, 2006) que modifican el microambiente de la piel favoreciendo el incremento de *Malassezia*.

Con respecto a la relación entre la raza y el aislamiento de *Malassezia*, tomando en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior, investigaciones recientes sugieren que algunas razas con mayor predisposición serían Basset Hound, Cocker Spaniel, Shih tzu, Caniche, Boxer, Dachshund, Terrier, Setter inglés, Shar Pei y Golden Retriever (Bond *et al.*, 2020; O'Neill *et al.*, 2021; Hobi *et al.*, 2022), similar a lo encontrado en el presente estudio; sin embargo cabe recalcar que hubo una escasa cantidad de muestras de las razas Basset hound y Setter inglés, lo que representa una limitante para la investigación.

Por otro lado, Bond *et al.* (2020) mencionan que las infecciones por *Malassezia* pueden ocurrir en animales de cualquier sexo y edad. Particularmente, no existe predisposición sexual, lo cual concuerda con lo encontrado en el presente estudio; sin embargo, en cuanto a la edad también mencionan acerca de una predisposición por los animales entre 1 a 3 años, lo cual estaría relacionado con la edad de diagnóstico de la dermatitis atópica (Bond *et al.*, 2020). Sin embargo, en el presente estudio se encontró una mayor frecuencia de casos positivos en gerontes, lo cual podría relacionarse con la edad de presentación de enfermedades inmunosupresoras como neoplasia y enfermedades endocrinas que favorecen el desarrollo de *Malassezia* (Hobi *et al.*, 2022).

Con respecto a la temporada del año Pierre (2011) y Bond *et al.*, (2020) y mencionan que las micosis superficiales causadas por *Malassezia* suele iniciarse en verano y persistir en invierno. Concordando con ello, en invierno se reportó la frecuencia

de casos más alta en la presente investigación, lo que podría relacionarse con la humedad de la ciudad en estudio, la cual puede llegar hasta el 100% durante los meses de invierno.

Por otro lado, en lo concerniente al tipo de muestra, se encontró una marcada diferencia entre la frecuencia de aislamiento de *Malassezia* en las muestras de oído y las muestras de piel y anexos. De hecho, la mayoría de publicaciones en relación a esta levadura han sido realizadas con base en muestras óticas (Girão *et al.*, 2006; Dizotti & Coutinho, 2007; Eidi *et al.*, 2011; O' Neill *et al.*, 2021). Sumado a esto, como se mencionó anteriormente, la anatomía del pabellón auricular de gran parte de los canes sumado a otros factores como el clima, la humedad, el estrés, la higiene, entre otros, favorecen el desarrollo de esta levadura propiciando su patogenicidad en un determinado momento.

Asimismo, cabe mencionar que si bien *M. pachydermatis* es la especie más abundante y reconocida en medicina de animales de compañía, existen otras especies de esta levadura que habitan como comensales en la piel de perros y gatos (Hobi *et al.*, 2022). Como es de esperar, varios autores han demostrado una mayor frecuencia de aislamiento de *M. pachydermatis* a partir de tanto animales sanos como de aquellos que presentan otitis (Nardoni *et al.*, 2005; Eidi *et al.*, 2011; Peña *et al.*, 2021); sin embargo, en el presente estudio se encontró que *M. pachydermatis* conformaba solo el 28.94% del total de levaduras de este género reportadas, mientras el restante 71.06% fue reportado como *Malassezia sp.* Si bien otros autores han reportado el aislamiento de otras especies de *Malassezia* a partir de animales sanos como de animales enfermos tales como *M. furfur*, *M. sympodalis* (Nardoni *et al.*, 2005), *M. obtusa* (Eidi *et al.*, 2011) *M. restricta* y *M. globosa* (Meason-Smith *et al.*, 2019), en todos los casos *M. pachydermatis* ha sido la especie predominante. Como se conoce, el término “*sp.*” corresponde a una sola especie, pero sin una determinada identificación; por lo tanto debido a la inconsistencia con la

literatura, los resultados del presente estudio se pueden interpretar como una diferencia en la forma de reporte del personal del laboratorio, ya que desde el 2019 hasta marzo del 2022 todos los resultados se reportaron como *Malassezia sp.*; sin embargo a partir de abril del 2022 hasta finalizar el año se reportaron como *M. pachydermatis*; en consecuencia, se podría especular que en este estudio *M. pachydermatis* también es la especie predominante y que gran parte de los resultados reportados como *Malassezia sp.* corresponden en realidad a *M. pachydermatis*.

Candida obtuvo una baja frecuencia de casos. Al igual que *Malassezia*, *Candida* es una levadura que habita como comensal en mucosas, uniones mucocutáneas y, de forma escasa, sobre la piel de perros y gatos (Meason-Smith *et al.*, 2015; Córdoba *et al.*, 2021), por lo que su aislamiento a partir de la piel estaría ligado a una condición patológica (Sihelská *et al.*, 2017). Las dermatomicosis por *Candida* ocurren de forma ocasional a infrecuente (Bourdeau, 2001) y un factor de importancia en la mayoría de casos es la presencia de enfermedades o terapias inmunosupresoras (Muñoz *et al.*, 2022), pues la candidiasis suele tener un origen endógeno e invadirá la epidermis queratinizada solo cuando la resistencia del hospedero haya sido comprometida (Quinn *et al.*, 2011). Ello puede ser evidenciado en los reportes de esta levadura realizados en animales inmunocomprometidos; por ejemplo, Beskow *et al.* (2016) reportaron un caso de candidiasis cutánea en un perro con prolongado tratamiento con corticosteroides; Mcewan (2001) reportó una elevada frecuencia de casos positivos a *Candida* en Bull terriers con acrodermatitis letal, una dermatosis autosómica recesiva, a comparación de perros sanos; asimismo, Muñoz *et al.* (2022) reportaron un caso de candidiasis cutánea generalizada en un perro timectomizado. Si bien en el presente estudio no se tuvo acceso

a la historia clínica de los pacientes positivos a *Candida*, no se puede descartar que puedan haber estado cursando con un proceso inmunosupresor.

Es preciso mencionar que, para el diagnóstico de levaduras, además del cultivo, una herramienta importante es la citología, la cual puede ayudar a tomar la decisión de instaurar una terapia antifúngica de acuerdo a la estimación de la cantidad de microorganismos levaduriformes hallados. Varios autores han reportado parámetros que establecen cantidades normales y anormales de *Malassezia*. Por ejemplo, Rejas (2008) considera que el hecho de observar una levadura por cada 1 a 3 campos de 100X en una citología de piel puede ser suficiente para instaurar un plan terapéutico; mientras que en las muestras óticas un recuento de más de 5 levaduras por campo de 40X se consideraría incrementado (Angus, 2004). Otros autores, como Nobre *et al.* (1997) establecen una cuantificación de levaduras mediante cruces: - negativo; + de 1 a 5 levaduras por campo; ++ de 6 a 10 levaduras por campo y +++ más de 10 levaduras por campo. Además del recuento de células levaduriformes, es necesario tener en cuenta otro tipo de hallazgos como la presencia de microorganismos bacterianos, células epiteliales, leucocitos y eritrocitos que podrían dar indicios de inflamación. Asimismo, es necesario considerar ciertos aspectos como la toma de muestra, la especie, la raza, la zona anatómica muestreada y las condiciones clínicas subyacentes propias del paciente; ya que, por ejemplo, se pueden encontrar cantidades “elevadas” en un paciente con la piel clínicamente sana y, por el contrario, se pueden encontrar cantidades “normales” suficientes para intensificar la inflamación cutánea en un paciente con respuesta de hipersensibilidad inmediata o tardía a estos microorganismos (Bond *et al.*, 2020).

La frecuencia total de casos positivos a hongos saprófitos fue de menos del 40%. Este hallazgo es similar al encontrado por Zenad *et al.* (2015), quienes reportaron una

frecuencia de casos del 21.05% en perros y gatos con problemas dermatológicos, asimismo, se aproxima al 34% reportado por Campbell *et al.*, (2010) a partir de muestras de oídos de caninos sanos y patológicos. Estos hongos viven en la naturaleza, pudiendo ser aislados a partir del agua, tierra o aire y suelen representar un problema en el diagnóstico de laboratorio debido a que invaden las muestras clínicas con facilidad, pudiendo ocasionar controversias en el diagnóstico. Esta puede ser una de las causas por las que en varios estudios se demuestran altas frecuencias de casos positivos al cultivo de hongos saprófitos, siendo superiores al 50% (Paixão *et al.*, 2001; Efuntoyé & Fashanu, 2002; Betancurt *et al.*, 2013; Ferreira *et al.*, 2014) y pudiendo sobrepasar el 90% (Srpska & Sad, 2007). Así, frecuencias más bajas como las reportadas en el presente estudio podrían estar relacionadas con una mayor esterilidad y mejor manejo en la toma de muestra y procesamiento laboratorial.

También se debe tener en cuenta que algunos de los hongos saprófitos son parte de la microbiota de la piel. En el presente estudio los hongos saprófitos aislados con mayor frecuencia concordaron con un estudio acerca de la caracterización de la microbiota cutánea canina realizado por Meason-Smith *et al.* (2015), quienes encontraron que los hongos más abundantes en toda la piel fueron *Cladosporium* y *Alternaria*; del mismo modo, en otro estudio similar realizado en felinos Meason-Smith *et al.* (2017) demostraron que dichos hongos eran los más abundantes en la piel. Con respecto a las muestras de oído, en este caso se reportó una mayor frecuencia de *Penicillium*, similar a como se reportó en un estudio que evaluó la microbiota de oídos en perros (Campbell *et al.*, 2010).

Por otra parte, cabe mencionar que la presencia de los hongos saprófitos en la piel de perros y gatos puede tener un comportamiento estacional. En el presente estudio hubo

una mayor frecuencia de casos positivos a este tipo de hongos en verano y primavera a diferencia de los dermatofitos y *Malassezia*, cuyos casos positivos se obtuvieron de manera más frecuente en otoño e invierno, respectivamente. Esto puede deberse a que, a parte de la humedad, este tipo de hongos suelen desarrollarse con más eficacia a mayores temperaturas elevadas, teniendo un potencial para convertirse en oportunista al crecer a temperaturas superiores a los 36°C (Bonifaz, 2012).

Por lo general, los hongos saprófitos son inocuos, sin embargo, pueden actuar como patógenos al entrar en contacto con pacientes inmunocomprometidos. Asimismo, cabe recalcar que, al ser ubicuos y fácilmente transportados por el aire, pueden actuar como alérgenos provocando cuadros de hipersensibilidad (Bonifaz, 2012), por lo que también podrían estar vinculados con las micosis superficiales. Estudios señalan principalmente dos géneros de hongos como causantes de alergias y/o infecciones superficiales: *Alternaria* y *Aspergillus*; sin embargo, los casos suelen ser poco frecuentes (Martins, 2022). Goodale *et al.*, (2016) identificaron a *Aspergillus spp.* como causantes de otitis externa unilateral en perros y gatos inmunocomprometidos y/o con presencia de cuerpos extraños óticos, señalando a estas dos condiciones como factores de riesgo. Classen *et al.* (2017) reportaron un caso de alternariosis cutánea caracterizada por pápulas y ulceraciones dérmicas multifocales en un paciente canino con previo tratamiento prolongado con fármacos inmunosupresores. Asimismo, Singh *et al.* (2018) reportaron un caso de un Pinscher con alopecia severa e hiperpigmentación causado por *A.alternata*. Del mismo modo, Zenad *et al.* (2015) relacionaron hallazgos de *Alternaria*, *Aspergillus* y *Geotrichum* en caninos y felinos con signos dermatológicos como prurito, pelo hirsuto, eritema y parches cutáneos, siendo los signos más severos vinculados con *Alternaria*.

También se han reportado casos de esporotricosis cutánea, la cual llega a invadir el nivel subcutáneo de la piel, tal como se encontró en un estudio realizado por Mascarenhas *et al.* (2018), quienes reportaron 15 casos de esporotricosis en caninos, caracterizada por lesiones ulcerativas a nivel de la cabeza, principalmente en la nariz. Por lo expuesto, también es de importancia el reporte de hongos saprófitos, pues será el clínico quien, relacionando con la signología del paciente, tome una decisión ante tal hallazgo.

Es importante tener en cuenta que, ante la sospecha de un hongo ambiental infeccioso, además del cultivo, con técnicas de mayor complejidad se podría evaluar su capacidad de producir patogenicidad en el hospedero y así dilucidar si el aislamiento es un contaminante o un agente patógeno. Un importante factor de virulencia en hongos filamentosos es la capacidad de crecimiento a 37°C (Bonifaz, 2012). Asimismo, la evaluación fenotípica *in vitro* de los factores de virulencia del hongo puede ayudar a distinguir su potencial patógeno asociado a la signología presente utilizando medios específicos que revelen su capacidad para producir enzimas asociadas a su patogenicidad (Ygreña *et al.*, 2021). Por ejemplo, un estudio realizado por Abreu *et al.* (2023) evaluaron los factores de virulencia de *Aspergillus terreus* causante de osteomielitis en un perro, lo que permitió revelar que este hongo era capaz de producir hemolisinas, mostrando áreas parduzcas alrededor de las colonias en el medio Agar Columbia + 5% Sangre de Oveja, asimismo era productor de lipasa, evidenciando un área clara alrededor de las colonias en el medio Spirit Blue Agar y también producía DNasa, mostrando un halo rosado alrededor de las colonias que crecieron en el medio Agar ADNasa.

Las micosis causadas por hongos ambientales son poco frecuentemente reportadas como zoonóticas. Meason-Smith *et al.*, (2015) mencionan que *Cladosporium* y

Alternaria, los hongos más abundantes en la microbiota cutánea canina son, coincidentemente, los principales causantes de alergias humanas. Zenad *et al.*, (2015) menciona que uno de los orígenes de la alternariosis broncopulmonar alérgica puede ser zoonótico. Asimismo, la esporotricosis, como zoonosis, ha tenido un incremento en distintas partes de Latinoamérica, incluyendo Perú, específicamente en el departamento de Abancay, el cual es señalado como una zona hiperendémica, considerando al gato doméstico como uno de los potenciales transmisores hacia el hombre (Bonifaz, 2012). En el país, la criptococosis también tiene importancia zoonótica, pues esta levadura suele habitar en el guano de palomas y gallinas, además de haber sido aislado eventualmente a partir de otros animales domésticos como perros, gatos y caballos.

Existen escasos estudios sobre la transmisión de agentes fúngicos de humanos a animales domésticos. En 1988 se empezaron a publicar investigaciones sobre antropozoonosis fúngicas. En la India se publicó sobre la transmisión humana de *Microsporium* y *Trichophyton* a diversas especies animales (Jacobs *et al.*, 1988; Pal *et al.*, 1997). Más adelante, en Estados Unidos se investigó sobre la transmisión de *C. albicans* entre animales y humanos, concluyendo que en esta levadura es más probable la antropozoonosis que la zoonosis (Wrobel *et al.*, 2008). Asimismo, en la India se reportó un caso de antropozoonosis por *M. gypseum* en un canino de 2 meses y su propietario (Sharma *et al.*, 2009). Posteriormente se han reportado casos de dermatitis por dermatofitos antropofílicos en animales de compañía como *T. rubrum* (Kano *et al.*, 2010) y *Epidermophyton* (Mathew *et al.*, 2015), y a pesar de que no se llegó a determinar con precisión la fuente de transmisión, la antropozoonosis es muy probable. En la presente investigación se hallaron 16 casos positivos a *Epidermophyton* tanto en caninos como en felinos, lo cual podría implicar la persistencia de antropozoonosis en la ciudad de Lima;

sin embargo, como no se tenían datos del historial clínico, no se pudo saber si dichos pacientes y sus propietarios desarrollaron la dermatofitosis como tal.

Por otro lado, en cuanto a la terapia antifúngica de las micosis superficiales más frecuentes, el tratamiento se llevará a cabo de acuerdo al tipo de agente fúngico aislado, la severidad y extensión de las lesiones y las condiciones subyacentes que el paciente presente. El tratamiento tópico con champú de miconazol/clorhexidina es hoy en día una de las terapias tópicas eficaces más recomendadas tanto para infecciones por dermatofitos como *Malassezia*. En cuanto al tratamiento sistémico existen varios fármacos antimicóticos estudiados para el ensayo terapéutico contra las dermatofitosis. En los últimos años los que han demostrado mayor eficacia y seguridad son itraconazol y terbinafina; mientras que fármacos como ketoconazol y fluconazol vienen siendo paulatinamente dejados en desuso debido a su menor eficacia y mayor potencial para provocar efectos adversos en el paciente (Moriello *et al.*, 2017).

La susceptibilidad antifúngica no ha sido estudiada tan ampliamente, a comparación de los agentes bacterianos; sin embargo se han realizado algunos estudios que demuestran la concentración inhibitoria mínima (CIM) de los antifúngicos para diversas especies de dermatofitos. Debnath *et al.* (2015), en un estudio realizado a partir de muestras dermatológicas de perros y gatos, revelaron que el ketoconazol (0.06-0.5 µgm/ml), itraconazol (0.03-0.5 µgm/ml) y amfotericina-B (0.03-0.5 µgm/ml) fueron los fármacos con más baja CIM para *M. canis*, *T. mentagrophytes* and *M. gypseum*, respectivamente. En un estudio más reciente realizado en aislados de *M. canis* de gatos en Japón (Kano *et al.*, 2023), se demostró que nuevos antifúngicos como ravuconazol oral y luliconazol tópico fueron más eficaces debido a una menor CIM, aunque todos los aislados resultaron susceptibles a todos los azoles evaluados, así como a la terbinafina;

sin embargo, los puntos de corte no han sido determinados, por lo que esta información debe ser tomada con cautela.

Del mismo modo, en cuanto a las especies de *Malassezia* aún no se disponen de puntos de corte interpretativos para las pruebas de susceptibilidad a los antifúngicos para terapias sistémicas y tópicas. A pesar de ello, la información actual sugiere que la gran mayoría de los aislados de campo de *M. pachydermatis* son rutinariamente susceptibles a los azoles más frecuentes. Sin embargo, existe evidencia de que la susceptibilidad disminuida de *M. pachydermatis* a los antimicóticos de uso común puede desarrollarse tanto en condiciones de campo como de laboratorio, consecuentemente surge la necesidad de prestar vigilancia ante la aparición de resistencia clínicamente relevante (Bond *et al.*, 2023).

Por lo anteriormente expuesto, es de importancia el rol del médico veterinario en salud pública, no solo diagnosticando y tratando a los animales de compañía, sino también educando a los propietarios para así conseguir una mayor prevención y reducir las formas de transmisión de las micosis superficiales como zoonosis y antropozoonosis.

Cabe mencionar que en el presente estudio existieron aspectos que, de cierta forma, limitaron la investigación. Uno de ellos fue la existencia los reportes con datos incompletos, lo cual redujo la cantidad de reportes utilizados para el análisis de variables como el sexo, la raza y la edad. Otro aspecto fue la falta de acceso a información sobre la metodología de trabajo y experiencia, lo cual hubiese sido importante para discernir si ello influyó en el resultado. Asimismo, la mayoría de reportes no mencionaban la especie de hongo en particular, por lo que se tuvo que trabajar con el género; sin embargo, ello hubiese sido importante para un mayor aproximamiento epidemiológico. Por otro lado, otra limitante fue la inaccesibilidad al historial clínico, con lo que se hubiese podido

correlacionar factores predisponentes con resultados de laboratorio y así brindar mayor información para el clínico.

Del mismo modo, no se conocía la zona de la cual provenían los casos, por lo que no se pudo determinar si ello presentaba relación con la positividad, teniendo en cuenta que en la zona norte existe mayor cantidad de animales vagabundos y parques contaminados con lo que sería más fácil contraer la infección a comparación de la zona sur-este donde se ubican los distritos con mayor higiene, pulcritud y menos animales vagabundos. Por lo expuesto, se sugiere tomar en cuenta estos aspectos para futuras investigaciones con el fin evaluar más a fondo la epidemiología de las micosis superficiales y así conducir a la elaboración de medidas que propicien un menor impacto de estas en la salud animal y humana.

Finalmente, sería recomendable que futuras investigaciones abordasen resultados a nivel de especie y la distribución de estas en las distintas zonas de Lima, con el fin de determinar las especies más prevalentes y dilucidar si existe alguna relación entre las especies de hongos y la ubicación geográfica. Asimismo, al haberse encontrado en el presente estudio una elevada frecuencia de hongos ambientales, sería conveniente estandarizar la toma de muestra para todos los individuos involucrados en el estudio, incluyendo una previa desinfección de las superficies y herramientas que se emplearán tanto en el procedimiento de obtención de las muestras como en la etapa de cultivo y monitorización del crecimiento de los agentes fúngicos. Del mismo modo, sería interesante realizar comparaciones entre el examen directo/citología y el resultado al cultivo fúngico con el fin de establecer una relación entre estas pruebas y el diagnóstico clínico.

CONCLUSIONES

- La frecuencia de reportes positivos a hongos fue del 64.36% en el periodo 2019 - 2022.
- *Malassezia* fue el agente fúngico reportado con mayor frecuencia, seguido de *Cladosporium* y *Microsporum*.
- Existió asociación entre el tipo de hongo aislado y la especie, edad, raza, tipo de muestra clínica y temporada del año de la toma de muestra del animal.
- No existió asociación entre el tipo de hongo aislado y el sexo del animal.
- El tipo de hongo aislado con mayor frecuencia en caninos fueron las levaduras, siendo *Malassezia* el género más frecuente; en tanto que en felinos fueron los dermatofitos, siendo *Microsporum* el género más frecuente.
- La frecuencia de positividad a dermatofitos fue mayor en los reportes de pacientes cachorros, en muestras de piel y anexos y durante la temporada de otoño.
- La frecuencia de positividad a levaduras fue mayor en los reportes de pacientes gerontes, en razas puras y en muestras de oído.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abreu R, Martinho A, Noiva R, Pissarra H, Cota J, Cunha E, Tavares L, Oliveira M. 2023. Osteomyelitis caused by *Aspergillus terreus* complex in a dog: a case report. *BMC Vet Res.* 19(1):4–11. doi:10.1186/s12917-023-03628-x. <https://doi.org/10.1186/s12917-023-03628-x>.
2. Acevedo S. 2017. Agentes micóticos y ácaros en lesiones cutáneas de caninos sin atención veterinaria regular en Costa Rica. Universidad Nacional de Costa Rica. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14118/SilviaAcevedoGonzalez.pdf?sequence=19&isAllowed=y>.
3. Angus JC. 2004. Otic cytology in health and disease. *Vet Clin North Am - Small Anim Pract.* 34(2):411–424. doi:10.1016/j.cvsm.2003.10.005.
4. Bajwa J. 2020. Feline dermatophytosis: Clinical features and diagnostic testing. *Can Vet J.* 61(11):1217–1220.
5. Betancourt, Oriana; Zaror, Luis; Senn C. 2013. Aislamiento de hongos filamentosos de pelaje de gatos sin lesiones dérmicas en Temuco, Chile. *Rev Cient.* XXIII:380–387.
6. Beskow V, Nunes A, Ribeiro K, Viégas J, De Farias AP, Zielke M, Muller R, Lencioni L, Costa RM da, Sampaio LCL. 2016. Cutaneous candidiasis in a dog with demodicosis - Case report. *Med Weter.* 4(5):422–424. doi:10.13140/RG.2.1.1600.4727.

7. Bond R, Morris DO, Guillot J, Bensignor EJ, Robson D, Mason K V., Kano R, Hill PB. 2020. Biology, diagnosis and treatment of Malassezia dermatitis in dogs and cats Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. Vet Dermatol. 31(1):28–74. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/vde.12809>
8. Bonifaz A. 2012. Micología médica básica. Cuarta ed. McGRAW-HILL, editor. México D.F. <https://mega.nz/folder/UR0D0YwL#eRPcO3H4VRhMrkJJeVBtUoA>.
9. Bourdeau P. 2001. Diagnóstico y tratamiento de la dermatofitosis en perros y gatos. Portal Vet D Digit los Vet.:154–177. <https://elearning.up.pt/ppayo/MCAC%20DERMA%202020%2021/PROGRAMA/BIBLIOGRAFIA/MICOSIS%20Patrick%20Bourdeau%202018.pdf>
10. Cabañes FJ. 2021. Diagnosis of Malassezia dermatitis and otitis in dogs and cats, is it just a matter of counting? Rev Iberoam Micol. 38(1):3–4. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.riam.2020.03.001>
11. Campbell JJ, Coyner KS, Rankin SC, Lewis TP, Schick AE, Shumaker AK. 2010. Evaluation of fungal flora in normal and diseased canine ears. Vet Dermatol. 21(6):619–625. doi:10.1111/j.1365-3164.2010.00927.x .
12. Rejas López J. 2008. Dermatitis canina por Malassezia. Rev Electrónica Vet. IX(5):1–13. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611397010.pdf>.
13. Ceino F, Changa E, Benites J, Lima B. 2018. Canine dermatitis in the district of Miraflores, Lima, Perú. 15(1):11–16. Disponible en: <https://doi.org/10.31381/biotempo.v15i1.1690>

14. Centeno J. 2018. Estudio Retrospectivo De Diagnósticos Dermatológicos Y Factores De Asociación, En Pacientes Atendidos En La Clínica Veterinaria De La Universidad Central Del Ecuador, De Julio 2014 a Diciembre 2016. Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16073>.
15. Classen J, Dengler B, Klinger CJ, Bettenay S V., Rickerts V, Mueller RS. 2017. Cutaneous alternariosis in an immunocompromised dog successfully treated with cold plasma and cessation of immunosuppressive medication. Tierarztl Prax Ausgabe K Kleintiere - Heimtiere. 45(5):337–343. doi:10.15654/TPK-160851.
16. Copetti MV, Santurio JM, Cavalheiro AS, Boeck AA, Argenta JS, Aguiar LC, Alves SH. 2006. Dermatophytes isolated from dogs and cats suspected of dermatophytosis in Southern Brazil. Acta Sci Vet. 34(2):119. Disponible en: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.15173>
17. Córdoba SB, Reynaldi FJ, Rosa DE. 2021. Micología en Medicina Veterinaria: Guía de laboratorio para el diagnóstico de la micosis. (February):197.
18. Debnath C, Mitra T, Kumar A, Samanta I. 2016. Detection of dermatophytes in healthy companion dogs and cats in eastern India. Iran J Vet Res. 17(1):20–24. Disponible en: [Detection of dermatophytes in healthy companion dogs and cats in eastern India - PMC \(nih.gov\)](#)
19. Díaz de Rada V. 2009. Tablas de contingencia de dos variables. In: UOC, editor. Análisis de datos de encuestas: Desarrollo de una investigación completa utilizando SPSS. Vol. 5. Barcelona, España. p. 260–266.

20. Dizotti CE, Coutinho SDA. 2007. Isolation of *Malassezia pachydermatis* and *M. sympodialis* from the external ear canal of cats with and without otitis externa. *Acta Vet Hung.* 55(4):471–477. doi:10.1556/AVet.55.2007.4.6.
21. Dworecka-Kaszak B, Bieganska MJ, Dabrowska I. 2020. Occurrence of various pathogenic and opportunistic fungi in skin diseases of domestic animals: A retrospective study. *BMC Vet Res.* 16(1):1–8. doi:10.1186/s12917-020-02460-x.
22. Efuntoye MO, Fashanu SO. 2002. Fungi isolated from skins and pens of healthy animals in Nigeria. *Mycopathologia.* 153(1):21–23. doi:10.1023/A:1015207831240.
23. Eidi S, Khosravi AR, Jamshidi S. 2011. A comparison of different kinds of *Malassezia* species in healthy dogs and dogs with otitis externa and skin lesions. *Turkish J Vet Anim Sci.* 35(5):345–350. doi:10.3906/vet-1007-412.
24. European Scientific Counsel Companion Animal Parasites. 2019. Superficial Mycoses in Dogs and Cats. ESCCAP Guidel 02.:1–18. Disponible en: https://www.esccap.org/uploads/docs/e0j3ofn9_0765_ESCCAP_Guideline_GL2_v7_1p.pdf
25. Ferreiro L, Roehe C, Dorneles AS, Machado G, Fraga CF, Lupion CG, Barroso GJ, Sanches EMC. 2014. Isolamento de dermatófitos e fungos saprotróficos do pelame de gatos sem dermatoses na região metropolitana de Porto Alegre-RS, Brasil. *Acta Sci Vet.* 42(1):1–8.
26. Girão MD, Prado MR, Brilhante RSN, Cordeiro RA, Monteiro AJ, Sidrim JJC, Rocha MFG. 2006. *Malassezia pachydermatis* isolated from normal and diseased

- external ear canals in dogs: A comparative analysis. *Vet J.* 172(3):544–548.
doi:10.1016/j.tvjl.2005.07.004.
27. Godfrey D. 2000. *Microsporum canis* associated with otitis externa in a Persian cat. *Vet Rec.* 147(2):50–51. doi:10.1136/vr.147.2.50.
28. Goodale EC, Outerbridge CA, White SD. 2016. *Aspergillus* otitis in small animals - a retrospective study of 17 cases. *Vet Dermatol.* 27(1):3-e2.
doi:10.1111/vde.12283.
29. Guedeja J, Blanco JL, Garcia ME. 2001. A case of feline otitis externa due to *Microsporum canis*. *Med Mycol.* 39(2):229–232.
doi:10.1080/mmy.39.2.229.232.
30. Hernández-Bures A, Pieper JB, Bidot WA, O'Dell M, Sander WE, Maddox CW. 2021. Survey of dermatophytes in stray dogs and cats with and without skin lesions in Puerto Rico and confirmed with MALDI-TOF MS. *PLoS One.* 16(9 September):1–10. doi:10.1371/journal.pone.0257514.
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0257514>.
31. Hill PB, Lo A, Huntley CANES, Morey V, Ramsey S, Richardson C, Smith DJ, Sutton C, Taylor MD, Thorpe E. 2006. Erratum: Survey of the prevalence, diagnosis and treatment of dermatological conditions in small animals in general practice. *Vet Rec.* 158(22):763. Disponible en:
<https://doi.org/10.1136/vr.158.16.533>
32. Hobi S, Cafarchia C, Romano V, Barrs VR. 2022. *Malassezia*: Zoonotic Implications, Parallels and Differences in Colonization and Disease in Humans and Animals. *J Fungi.* 8(7). doi:10.3390/jof8070708.

33. Ibrahim MA, Abdel-Latef GK, Rahim MMA, Aziz SAAA. 2021. Epidemiologic and Molecular Characterization of Zoonotic Dermatophytes from Pet Dogs and Cats in Egypt. *Adv Anim Vet Sci.* 9(12):2225–2233. doi:10.17582/JOURNAL.AAVS/2021/9.12.2225.2233.
34. Jacobs P. 1988. Dermatophytes that infect animals and humans. *Med cutánea para el Pract.* 42:330–331. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3234032/>.
35. Jobst N. 2023. Share of households owning a pet South Korea 2022, by pet typee. <https://www.statista.com/statistics/1187114/south-korea-households-with-a-pet-by-pet-type/>.
36. Kano R, Nagata M, Suzuki T, Watanabe S, Kamata H, Hasegawa A. 2010. Isolation of *Trichophyton rubrum* var. *raubitschekii* from a dog. *Med Mycol.* 48(4):653–655. doi:10.3109/13693780903403043.
37. Kano R, Watanabe M, Tsuchihashi H, Ogawa T, Ogawa Y, Komiyama E, Hirasawa Y, Hiruma M, Ikeda S. 2023. Antifungal Susceptibility Testing for *Microsporum canis* from Cats in Japan. *Med Mycol J.* 64(1):19–22. doi:10.3314/mmj.22-00014.
38. Karacan N, Üstun T, Omerovic M, Önel M, Zahiri AK, Dogan B. 2021. Prevalence of dermatophytes isolated from domestic animals in Ankara within a three-year period (2014-2017). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Vet Fakültesi Derg.* 6(1):8–13. doi:10.24880/maevfd.844656 .
39. Łagowski D, Gnat S, Nowakiewicz A, Osińska M, Zięba P. 2019. The Prevalence Of Symptomatic Dermatophytoses In Dogs And Cats And The Pathomechanism

- Of Dermatophyte Infections. *Postępy Mikrobiol - Adv Microbiol.* 58(2):165–176.
doi:10.21307/pm-2019.58.2.165.
40. Lewis D.T., Foil C.S. & Hosgood G. 1991. Epidemiology and clinical features of dermatophytes in dogs and cats at Louisiana State University 1981-1990. *Veterinary Dermatology.* 2: 53-58.
41. Long S, Carveth H, Chang YM, O'Neill D, Bond R. 2020. Isolation of dermatophytes from dogs and cats in the South of England between 1991 and 2017. *Vet Rec.* 187(10):e87–e87. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/vr.105957>
42. Luján-Roca DA, Saavedra-Espinoza I, Luján-Roca LM. 2016. Frequency of fungi in dogs with mycoses in a veterinary clinic from Callao, Peru. *Rev Bio Ciencias.* 4(1):52–58. Disponible en: <https://doi.org/10.15741/revbio.04.01.05>
43. Machicote G. 2011. *Dermatología canina y felina.* Primera edición. Navarra, España: Servet editorial - Grupo As's Biomedica S.L.
44. Mascarenhas MB, Lopes NL, Pinto TG, Costa TS, Peixoto AP, Ramadinha RR, Fernandes JI. 2018. Canine sporotrichosis: Report of 15 advanced cases. *Pesqui Vet Bras.* 38(3):477–481. doi:10.1590/1678-5150-PVB-4562.
45. Mancianti F, Nardoni S, Cecchi S, Corazza M, Taccini F. 2003. Dermatophytes isolated from symptomatic dogs and cats in Tuscany, Italy during a 15-year-period. *Mycopathologia.* 156(1):13–18. Disponible en: <https://doi.org/10.1023/A:1021361001794>

46. Markey B, Leonard F, Archambault M, Cullinane A, Maguire D. 2013. *Clinical Veterinary Microbiology*. Second. China: Elsevier.
47. Martins LML. 2022. Allergy to Fungi in Veterinary Medicine: Alternaria, Dermatophytes and Malassezia Pay the Bill! *J Fungi*. 8(3). doi:10.3390/jof8030235.
48. Mathew MK, Pillai UN, Rathish RL, Sarangom SB, Complex VC, Veterinary K, Sciences A. 2015. Histopathological diagnosis of epidermophytosis in a dog and its successful management. *J Small Anim Pract*. 7(2):99–101.
49. Mcewan NA. 2001. Malassezia and Candida infections in bull terriers with lethal acrodermatitis. *J Small Anim Pract*. 42(6):291–297. doi:10.1111/j.1748-5827.2001.tb02042.x.
50. Meason-Smith C, Diesel A, Patterson AP, Older CE, Mansell JM, Suchodolski JS, Hoffmann AR. 2015. What is living on your dog's skin? Characterization of the canine cutaneous mycobiota and fungal dysbiosis in canine allergic dermatitis. *FEMS Microbiol Ecol*. 91(12):1–12. doi:10.1093/FEMSEC/FIV139.
51. Meason-Smith C, Diesel A, Patterson AP, Older CE, Johnson TJ, Mansell JM, Suchodolski JS, Rodrigues Hoffmann A. 2017. Characterization of the cutaneous mycobiota in healthy and allergic cats using next generation sequencing. *Vet Dermatol*. 28(1):71-e17. doi:10.1111/vde.12373.
52. Meason-Smith C, Olivry T, Lawhon SD, Hoffmann AR. 2019. Malassezia species dysbiosis in natural and allergen-induced atopic dermatitis in dogs. *Med Mycol*. 58(6):756–765. doi:10.1093/MMY/MYZ118.

53. Mendiola Chavez E. 2022 Jul 20. La industria de las mascotas en el Perú después de la COVID-19 | Conexión ESAN. Conexiónesan. [acceso 5 enero 2023]. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-industria-de-las-mascotas-en-el-peru-despues-de-la-covid-19>
54. Miller W, Griffin CE, Campbell KL. 2012. Small animal Dermatology.
55. Moriello KA, Coyner K, Paterson S, Mignon B. 2017. Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats. *Vet Dermatol.* 28(3):266-e68. doi:10.1111/VDE.12440. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/vde.12440>
56. Moosavi A, Ghazvini RD, Ahmadikia K, Hashemi SJ, Geramishoar M, Mohebal M, Yekaninejad MS, Bakhshi H, Khodabakhsh M. 2019. The frequency of fungi isolated from the skin and hair of asymptomatic cats in rural area of Meshkinshahr-Iran. *J Mycol Med.* 29(1):14–18. doi:10.1016/j.mycmed.2019.01.004. <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2019.01.004>.
57. Muñoz S, Agnetti F, Roccabianca P, Squassino C, Porporato F, Zanna G. 2022. Mucocutaneous and cutaneous generalized candidiasis in a thymectomized dog. *Med Mycol Case Rep.* 35(October 2021):39–42. doi:10.1016/j.mmcr.2022.01.005.
58. Murmu S, Debnath C, Pramanik AK, Mitra T, Jana S, Dey S, Banerjee S, Batabyal K. 2015. Detection and characterization of zoonotic dermatophytes from dogs and cats in and around Kolkata. *Vet World.* 8(9):1078–1082. doi:10.14202/vetworld.2015.1078-1082.

59. Nardino S, Mancianti F, Rum A, Corazza M. 2005. Isolation of *Malassezia* species from healthy cats and cats with otitis. *J Feline Med Surg.* 7(3):141–145. doi:10.1016/j.jfms.2004.07.005.
60. National Weather Service. 2023. Fechas de las estaciones astronómicas en el Perú. <https://www.gob.pe/11000-fechas-de-las-estaciones-astronomicas-en-el-peru>.
61. Nobre MDO, De Castro ÂP, Nascente PDS, Ferreiro L, Meireles MCA. 2001. Occurrence of *Malassezia pachydermatis* and other infectious agents as cause of external otitis in dogs from Rio Grande do Sul State, Brazil (1996/1997). *Brazilian J Microbiol.* 32(3):245–249. doi:10.1590/S1517-83822001000300017.
62. OACI (Organización de Aviación Civil Internacional). Clima y temperatura anual promedio en Lima, Perú. https://www.icao.int/SAM/Pages/ES/Weather_ES.aspx.
63. O’Neill DG, Volk A V., Soares T, Church DB, Brodbelt DC, Pegram C. 2021. Frequency and predisposing factors for canine otitis externa in the UK – a primary veterinary care epidemiological view. *Canine Med Genet.* 8(1):1–16. doi:10.1186/s40575-021-00106-1.
64. Paixão GC, Sidrim JJC, Campos GMM, Brilhante RSN, Rocha MFG. 2001. Dermatophytes and saprobe fungi isolated from dogs and cats in the city of Fortaleza, Brazil. *Arq Bras Med Veterinária e Zootec.* 53(5):568–573. doi:10.1590/S0102-09352001000500010. [accessed 2023 Jun 2]. <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/SW89dthgVKRBFf3th9L4wpC/?lang=en>.
65. Pal M, Matsusaka N, Chauhan P. 1997. Zooanthroponotic significance of *Trichophyton rubrum* in a rhesus monkey (*Macaca mulatta*). Zurich, Schweiz.(January 1997):355–358.

66. Peña Castillo ZM, Pulido Villamarín A, Castañeda Salazar R, Barbosa Buitrago A, Ortiz B, Oliver Espinosa O, Vacca Sánchez ML. 2021. Patógenos fúngicos en lesiones dermatológicas de grandes y pequeñas especies animales en clínicas veterinarias y refugios animales en Bogotá D.C. *Rev Investig Vet del Perú*. 32(2):e20020. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20020>
67. Pierre JD. 2011. *Clinical Handbook on Canine Dermatology*. Third. Virbac S.A.
68. Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, FitzPatrick ES, Fanning S, Hartigan PJ. 2011. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. Second. Wiley-Blackwell.
69. Quiñones J, Wester J. 2011. Frecuencia de hongos dermatofitos en pelaje de perros y gatos del distrito de Huancayo de enero a diciembre del 2011. *Ciencias la salud*:114–119. Disponible en: <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/innovacion/n13/a2.pdf>
70. Rates I, Molds N, Park JY, Shin DH, Choi JS, Kim KH. 2012. 비피부사상균성 사상균, 말라세지아 및 캔디다 효모균의 검출률 및 보균 상태. 17(1):25–35.
71. Rejas López J. 2008. Dermatitis canina por *Malassezia*. *Rev Electrónica Vet*. IX(5):1–13. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611397010.pdf>.
72. Roshanzamir H, Naserli S, Ziaie B, Fakour M. 2016. Incidence of dermatophytes isolated from dogs and cats in the city of Baku, Azerbaijan. *Comp Clin Path*. 25(2):327–329. doi:10.1007/s00580-015-2185-x.
73. Sharma D, Josh G, Singathia R, Lakhotia RL. 2009. Zooanthroponosis of *Microsporum gypseum* infection. 48:108–109.

74. Şahan, Ö. ; Şababoğu, E. ; Kaya, M. ; Öztürk, D. ; Pehlivanoglu, F. ; Türütoğlu H. 2018. Fungal agents isolated from dogs with otitis externa. Vet J Mehmet Akif Ersoy Univ. 3 121-124(2):121–124 ref.24.
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20203252860>.
75. Sihelská Z, Pangrácová Piterová M, Čonková E, Harčárová M, Böhmová E. 2017. Malassezia versus Candida in Healthy Dogs . Folia Vet. 61(1):54–59. doi:10.1515/fv-2017-0008.
76. Scott D. 2001. Fungal Skin Diseases. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-7216-7618-0.50009-2>
77. Seker E, Dogan N. 2011. Isolation of dermatophytes from dogs and cats with suspected dermatophytosis in Western Turkey. Prev Vet Med. 98(1):46–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.11.003>.
78. SENAMHI - Lima. Pronóstico del tiempo para Lima. [acceso 26 diciembre 2022]. Disponible en : <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=lima&p=pronostico-detalle>
79. Singh VK, Kumar A, Pandey RP, Yadav SK. 2018. Diagnosis and successful management of a rare case of phaeohyphomycosis in a doberman pinscher dog. Iran J Vet Res. 19(4):321–324.
80. Srpska M, Sad N. 2007. Presence and Importance of Saprophyte. :261–265. Disponible en: <https://doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-4906/2007/0352-49060713261S.pdf>

81. Thapa G, Sarkar S. 2018. Occurrence of Canine Skin Disorder and Its Haematobiochemical Alterations. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences (IJCMAS)*. 7(12):184–195. Disponible en :<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.712.024>
82. Wrobel L, Whittington JK, Pujol C, Oh SH, Ruiz MO, Pfaller MA, Diekema DJ, Soll DR, Hoyer LL. 2008. Molecular phylogenetic analysis of a geographically and temporally matched set of *Candida albicans* isolates from humans and nonmigratory wildlife in central Illinois. *Eukaryot Cell*. 7(9):1475–1486. doi:10.1128/EC.00162-08.
83. Yamada S, Anzawa K, Mochizuki T. 2019. An Epidemiological Study of Feline and Canine Dermatophytoses in Japan. *Med Mycol J*. 60(2):39–44. Disponible en: <https://doi.org/10.3314/mmj.19.001>
84. Ygrede G, Andrade R, Jara LM. 2021. Canine otitis externa by pathogenic *Aspergillus niger*: Case report. *Rev Investig Vet del Peru*. 32(4):1–8. doi:10.15381/RIVEP.V32I4.20934.
85. Zenad M.M, Badawi N.M and Abdul-Jalil Wali A.R. 2015. Cross Sectional Study on Cutaneous Mycotic Infections of Dog and Cat in Baghdad. *World's Vet. J*. 5(4): 66-73.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de asociación entre las variables de estudio

	Cultivo fúngico		Dermatofitos		Levaduras		Hongos ambientales	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Especie								
Canino	4315	2351	527	6139	2259	4407	1656	5010
Felino	355	235	172	418	47	543	141	449
Total	4670	2586	699	6557	2306	4944	1797	5459
<i>Valor de p</i>	0.0266		< 0.0001		< 0.0001		0.6106	
Edad								
Cachorro	581	339	146	774	217	703	228	692
Adulto	1880	905	295	2490	928	1857	704	2081
Geronte	963	505	105	1363	562	906	330	1138
Total	3424	1749	546	4627	1707	3466	1262	3911
<i>Valor de p</i>	0.0457		< 0.0001		< 0.0001		0.1241	
Sexo								
Hembra	2039	1123	300	2862	1015	2147	770	2392
Macho	2536	1391	389	3538	1230	2697	989	2938
Total	4575	2514	689	6400	2245	4844	1759	5330
<i>Valor de p</i>	0.9344		0.5547		0.4838		0.4196	
Raza								
Mestizo	1181	667	203	1645	522	1326	480	1368
Raza pura	2685	1348	387	3646	1406	2627	1126	2907
Total	3866	2015	590	5291	1928	3953	1606	4275
<i>Valor de p</i>	0.0453		0.0998		< 0.0001		0.1200	
Muestra								
Oído	2045	787	10	2822	1959	873	141	2691
Piel y anexos	2625	1799	689	3735	347	4077	1656	2768
Total	4670	2586	699	6557	2306	4950	1797	5459
<i>Valor de p</i>	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	

Temporada								
Invierno	1205	649	185	1669	620	1234	428	1426
Otoño	884	490	171	1203	456	918	278	1096
Primavera	1273	666	183	1756	629	1310	497	1442
Verano	1308	781	160	1929	601	1488	594	1495
Total	4670	2586	699	6557	2306	4950	1797	5459
<i>Valor de p</i>	0.2109		< 0.0001		0.0052		< 0.0001	