

FRECUENCIA DE DERMATOFITOSIS Y SUS FACTORES ASOCIADOS EN CANINOS (*Canis lupus familiaris*) Y FELINOS (*Felis silvestris catus*) CON DIAGNOSTICOS PRESUNTIVOS DE DERMATOMICOSIS ATENDIDOS EN UNA CLINICA VETERINARIA Y DOS ALBERGUES UBICADOS EN EL VALLE DE ABURRA ENTRE FEBRERO Y JUNIO DE 2018

FREQUENCY OF DERMATOPHYTOSIS AND THEIR ASSOCIATED FACTORS IN CANINOS (*Canis lupus familiaris*) AND FELINES (*Felis silvestris catus*) WITH PRESUMPTIVE DIAGNOSTIC OF DERMATOMYCOSIS ATTENDED AT A VETERINARY CLINIC AND TWO ANIMAL SHELTERS LOCATED IN THE VALLE DE ABURRA BETWEEN FEBRUARY AND JUNE 2018

Johan Maya Montoya, M.V.

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Microbiología y Bioanálisis

Asesor

Álvaro León Rúa Giraldo, Bact; Esp. en Micología Médica, Msc. Ciencias Básicas Biomédicas, PhD. en Ciencia y Tecnología Ambientales

Universidad de Antioquia
Escuela de Microbiología y Bioanálisis
Medellín
2019

Con la más inmensa gratitud a mi esposa y familia, por su apoyo, motivación y amor.

Al profesor Álvaro Rúa, infinitas gracias por su colaboración y conocimiento.

Tabla de contenido

Lista de tablas.....	4
Lista de figuras	5
Lista de anexos	6
Resumen	7
1. Introducción	9
2. Antecedentes	11
3. Planteamiento del problema	12
4. Justificación	14
5. Objetivos	16
6. Marco teórico.....	17
7. Metodología	42
8. Resultados	48
9. Discusión	59
10. Conclusiones	66
Referencias bibliográficas	67
Anexos	74

Lista de tablas

Tabla 1.	Ubicación taxonómica de los dermatofitos	24
Tabla 2.	Nuevos clados propuestos por Sybren de Hoog	26
Tabla 3.	Principales dermatofitos asociados a dermatomicosis en animales	35
Tabla 4.	Características agrupadas en las variables politómicas analizadas en caninos y felinos	47
Tabla 5.	Población y porcentajes positivos según prueba diagnóstica y especie.....	50
Tabla 6.	Variables con asociación estadística significativa en caninos y felinos para el análisis directo	58
Tabla 7.	Variables con asociación estadística significativa en caninos y felinos para el cultivo micológico	59

Lista de figuras

Figura 1.	Población sometida a pruebas diagnósticas	49
Figura 2.	Distribución porcentual en la descripción de la población canina y felina analizada	54
Figura 3.	Distribución porcentual de características descriptivas de caninos y felinos	55
Figura 4.	Descripción porcentual de características de lesiones halladas en caninos y felinos	57

Lista de anexos

Anexo 1. Formatos de consentimiento informado para toma de muestra cutánea para caninos y felinos	75
Anexo 2. Formato digital de historia clínica de pacientes analizados en la clínica veterinaria	77
Anexo 3. Formato de historia clínica de animales analizados en albergues	80
Anexo 4. Acta de aprobación de Comité de Ética para la Experimentación con Animales	81
Anexo 5. Registro fotográfico de pacientes analizados y sus lesiones cutáneas	82
Anexo 6. Hallazgos al examen directo con KOH a partir de pacientes con lesiones cutáneas	84
Anexo 7. Aspecto macroscópico de las colonias de <i>M. canis</i> recuperadas de algunos de los caninos y felinos con lesiones cutáneas	85
Anexo 8. Hallazgos microscópicos a la preparación con azul de lactofenol de algunas de las colonias de <i>M. canis</i> recuperadas de algunos de los caninos y felinos con lesiones cutáneas	86

RESUMEN

El Valle de Aburrá contaba para el 2016 con 332.654 perros y gatos según el reporte de vacunación antirrábica del Ministerio de Salud de Colombia. Estos animales pueden ser afectados por múltiples enfermedades de la piel y sus anexos, entre las que se resaltan las dermatofitosis, por cuya naturaleza crónica son responsables de importantes gastos económicos, adicionalmente pueden asociarse habitualmente con zoonosis en sus propietarios o cuidadores. El presente estudio pretendió identificar la frecuencia de dermatofitosis y sus factores asociados en caninos y felinos que fueron atendidos por sospecha de dermatomicosis un centro veterinario y dos albergues de paso del Valle de Aburrá entre febrero y junio de 2018.

Se realizó una descripción de la población canina y felina incluida en el estudio por presentar signos de patologías cutáneas compatibles con dermatomicosis, resaltando especie, raza, sexo, edad, así como, las características demográficas y socioeconómicas de tenencia.

Este estudio de tipo descriptivo transversal se realizó empleando dos métodos diagnósticos, el examen directo con KOH y el cultivo para diagnóstico micológico de muestras de escamas de piel obtenidas por raspado con hoja de bisturí y pelos extraídos de las áreas con signos de afección cutánea. Se incluyeron 86 animales (perros y gatos) con signos clínicos cutáneos y diagnóstico presuntivo de dermatomicosis.

De las 86 muestras analizadas, 32 fueron positivas para dermatofitos, correspondiendo al 56,3% de los felinos y 16% en caninos, con el crecimiento de *Microsporum canis* como único agente causal.

Se realizó el análisis estadístico de asociación entre las variables y el diagnóstico con el examen directo (KOH) y el cultivo micológico, encontrándose para los animales de la especie canina asociación entre la variable afecciones cutáneas a propietarios y la positividad de la prueba directa (KOH); para el cultivo micológico se halló asociación con las variables tipo de tenencia y estrato socioeconómico.

En los animales de la especie felina se encontró asociación estadística con la variable localización de la lesión y la prueba directa (KOH). Referente al cultivo micológico, la única asociación hallada fue con la variable estrato socioeconómico de tenencia.

Palabras claves: dermatomicosis, dermatofitosis, diagnóstico por el laboratorio, *Microsporum canis*, zoonosis.

SUMMARY

The Valley of Aburrá counted for 2016 with 332.654 dogs and cats according to report of anti-rabies vaccination of the Ministry of Health of Colombia. These animals can be affected by multiple diseases of the skin and its annexes, one of them are the dermatophytosis, usually associated with zoonoses, and because of its chronic nature, responsible for important economic expenses. This study aimed to identify the frequency of dermatophytosis and its associated factors in canines and felines that were attended in a veterinary center and two animal shelters through the Aburrá Valley between February and June of 2018.

A description of the canine and feline population included in the study for presenting signs compatible with cutaneous pathologies, highlighting species, race, sex, age, as well as demographic and socioeconomic characteristics of tenure.

This cross-sectional descriptive study was carried out using two diagnostic methods, the direct KOH test and the culture for mycological diagnosis of samples of skin scales obtained by scraping with a scalpel blade and hairs extracted from areas with signs of skin disease. A total of 86 animals (dogs and cats) with cutaneous clinical signs and presumptive diagnosis of dermatomycosis were included.

Of the 86 samples analyzed, 32 were positive for dermatophytes, corresponding to 56.3% of felines and 16% in canines, with the growth of *Microsporum canis* as the unique causative agent.

Statistical analysis of the association between the variables and the direct diagnosis (KOH) and mycological culture were performed; it was obtained for the animals of the canine species association between the variable cutaneous affections to owners and the direct test (KOH). For mycological cultivation, there is an association with the variables type of tenure and socioeconomic stratus.

The animals of the feline species demonstrated statistical association with the variable location of the lesion and the direct test (KOH). Regarding mycological cultivation, the association was determined with the socioeconomic stratum variable of tenure.

Key words: dermatomycosis, dermatophytosis, laboratory diagnosis, *Microsporum canis*, zoonosis.

1. INTRODUCCION

Las lesiones en piel y sus anexos en animales de compañía son uno de los principales motivos de consulta veterinaria. Estas patologías que se asocian a diversos agentes bacterianos, parasitarios y micóticos, pueden compartir características clínicas, lo que dificulta su diagnóstico, necesario para el inicio de una terapia adecuada y el esclarecimiento de la ecoepidemiología de la enfermedad, adicionalmente para evitar posibles recaídas y la aparición de procesos zoonóticos (1,2,3,4).

En los últimos años se ha presentado un incremento en la población de mascotas a nivel nacional, según una firma encuestadora nacional se estimó una población de 5 millones de mascotas en el país en 3,5 millones de hogares, de esta población 67% son perros, 18% gatos y 16% argumentan ambos. Solo en el 2018, 97.000 nuevos hogares colombianos adquirieron mascota (5). Este aumento en su número y los cambios en las condiciones de tenencia ha generado un contacto más estrecho entre las mascotas y sus propietarios, y teniendo en cuenta que a menudo muchos animales son portadores asintomáticos de dermatofitos y otros hongos que podrían afectar también a humanos, este contacto se debería considerar como un factor de riesgo importante (6).

A nivel mundial poco se conoce sobre la epidemiología de las dermatomicosis, y menos aún de las dermatofitosis en animales domésticos y de granja, llegándose a considerar enfermedades abandonadas. En una revisión sistemática tan solo se encontraron 39 estudios a nivel mundial sobre dermatofitosis animales, lo que demuestra la poca importancia prestada a este tipo de enfermedades, pese a su impacto en la medicina veterinaria y humana (7). En Colombia son escasos los registros de estudios relacionados (2).

La apariencia clínica de las dermatomicosis no se considera suficiente para alcanzar un diagnóstico etiológico debido a que infecciones por *Malassezia*, dermatofitos, levaduras como *Candida* (principalmente en pliegues o zonas periorificiales) e incluso por algunos mohos ambientales, pueden compartir características lesionales como la descamación, el eritema, la aparición de vesículas, costras y sintomáticas como el prurito (8, 9, 10, 11, 12). Para lograr un diagnóstico acertado de estas micosis

se disponen de varios métodos, con mayor o menor sensibilidad, de acuerdo con el tipo de micosis, el agente causal, la cronicidad de las lesiones y la experticia del personal encargado (13, 14). Debido a que muchos animales pueden ser portadores asintomáticos de hongos, inclusive los considerados patógenos, es necesario establecer la verdadera responsabilidad del agente en el proceso infeccioso, con el fin de evitar tratamientos innecesarios o inefectivos (15, 16, 17, 18) Debido a todos estos factores a tener en cuenta cuando se aborda el diagnóstico de una posible dermatomicosis, no se puede pretender que un solo método sea suficiente. La lámpara de Wood, el dermatoscopio, el tricograma y el examen directo con KOH ayudan al clínico en su orientación diagnóstica inicial al permitir la observación de las estructuras del hongo o la emisión de su fluorescencia directamente a partir de las muestras, pero es el cultivo micológico, considerado el estándar de oro, el único que permitiría la identificación del agente. No obstante, ninguno de estos métodos presenta una sensibilidad del 100%, además, por el estado de portador de algunos animales, los cultivos pueden llevar a falsos positivos, por lo que se hace necesario complementar el diagnóstico con al menos un método directo y el aislamiento del hongo al cultivo. Adicionalmente, la sola observación de las estructuras del hongo en los tejidos del animal (pelos, escamas) no permite la identificación del hongo, información importante para esclarecer la epidemiología y administrar una terapia antimicótica dirigida (8). Una vez obtenido el crecimiento del hongo al cultivo, la observación de las características macroscópicas de las colonias y las estructuras microscópicas, permiten su identificación, aunque en algunas oportunidades la ausencia de una esporulación característica, obliga a la utilización de pruebas complementarias de identificación y microscópicas (19). Técnicas más sofisticadas como la PCR y el MALDI-TOF permiten la identificación más exacta de las colonias de los agentes, e incluso podrían ser aplicadas directamente sobre la muestra clínica, no obstante, no son de uso habitual en veterinaria. Algunos estudios que emplean estas técnicas moleculares como la PCR en clínica de animales, reportan valores positivos para dermatofitos dos veces mayores que los obtenidos por el cultivo (26,7% versus el 12%) (20, 21, 22).

2. ANTECEDENTES

Los estudios sobre dermatofitos en animales, tanto de granja como de compañía, se han enfocado en hallar prevalencias y frecuencias de la enfermedad, pero adicionalmente han permitido establecer el potencial zoonótico asociado al contacto directo entre humanos y animales sintomáticos y asintomáticos (2, 23)

A pesar de la importancia de las mascotas en los hogares y los costes relacionados con su manutención, son escasos los trabajos que indaguen sobre su estado de salud. Algunos de estos se limitan al informe de casos o son muy limitados geográficamente. De los trabajos más recientes que involucran caninos y felinos con síntomas cutáneos de enfermedad micótica y como supuestos portadores están los de Cruz et al en el 2012 en Colombia (7), Tarrillo et al en el 2015 (24) y Cabañillas 2016 en Perú (25), Dong 2016 en Estados Unidos e Italia (26), Shokri 2016 en Irán (27), Rodríguez 2017 en el Salvador (28), Fraga 2017 en Brasil (29), Solís 2017 en Costa Rica (30) y Díaz 2017 en Paraguay (31). En todas estas publicaciones se resalta una alta frecuencia de aislamiento de *Microsporum canis*. En el Valle de Aburrá existe solo un registro retrospectivo sobre consultas veterinarias, pero a la fecha no se han realizado estudios que aborden el tema, por lo que hay un gran vacío de la verdadera importancia de las dermatomicosis dentro de las dermatosis que afecta a la población de mascotas de la región.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los animales de compañía en el Valle de Aburrá son un segmento poblacional que ha venido creciendo de manera exponencial durante los últimos 30 años. Solo en el 2017 la población de caninos y felinos se incrementó en 34.539 individuos (9,4%) con relación al año 2016 (32). En la región, múltiples campañas educativas que buscan controlar este crecimiento acelerado han instado por el buen trato a los animales, principalmente desincentivando la compra y estimulando la adopción de mascotas en condición de calle, pero estos esfuerzos para vigilar este comportamiento demográfico no han sido efectivos. Los movimientos animalistas, además del incremento de los hogares unipersonales quienes encuentran en estos animales una compañía, han propiciado una mayor vinculación de animales a los núcleos familiares, al punto de alcanzar hasta ocho por hogar. La procedencia de estos animales, las condiciones de tenencia y la inclusión de animales de granja o silvestres al entorno familiar ha favorecido los procesos zoonóticos, dentro de los cuales, las dermatomicosis, especialmente las dermatofitosis, pueden presentarse con prevalencias anuales hasta del 30% (3, 5, 6).

Las dermatosis en caninos y felinos comprenden uno de los motivos de consulta más habituales en medicina veterinaria. Se estima que el 26,4% de las consultas anuales en animales de compañía del Valle de Aburrá están relacionadas con dermatopatías asociadas con dermatitis atópica canina (DAC), dermatitis alérgica a la picadura de las pulgas (DAPP), micosis, infecciones bacterianas e hipotiroidismo, entre otros. Todas las lesiones suelen estar circunscritas a piel con presencia de bordes activos, lastimosamente, con escasos argumentos clínicos, y sin el respaldo del laboratorio, se establecen diagnóstico presuntivos sin corroborar el agente o la causa real de la enfermedad, dejando inconcluso el debido proceso para establecer el foco contaminante, en el caso de ser un proceso infeccioso, los factores de asociación con la presentación de la patología y las medidas preventivas requeridas para evitar la transmisión a otros animales o sus propietarios (33).

Entre los signos clínicos más comunes ocasionados por dermatofitos en caninos y felinos se incluye los eritemas en distintos grados de compromiso corporal, la alopecia, la descamación moderada a excesiva, los nódulos, la formación de costras, el querion, los pelos quebradizos, las

pápulas y la hiperpigmentación. El prurito se considera ausente en estas patologías, solo en algunos reportes se ha mencionado como signo clínico asociado a dermatofitosis (6). Tales síntomas suelen causar gran estrés en los animales, alterando sus periodos de descanso-actividad, apetito y estados de ánimo. El rascado y el lamido de las lesiones suele ser la respuesta habitual de los animales afectados, lo cual conlleva a la liberación de escamas y pelos infectados sobre las superficies, e inclusive al aire, donde permanecen hasta por 18 meses. Las nuevas tendencias en la integración de las mascotas a la cotidianidad de los humanos, ha favorecido su ingreso a lugares antes restringidos como las alcobas y las camas de sus propietarios, sus vehículos y sitios públicos de gran concurrencia como centros comerciales, iglesias y parques, donde pueden entrar en contacto con animales enfermos o portadores y personas, algunas con mayor susceptibilidad a infecciones zoonóticas (34).

4. JUSTIFICACION

Las patologías cutáneas en animales de compañía requieren por parte del clínico un examen médico detallado para establecer un diagnóstico acertado. Las lesiones en piel pueden ser causadas por múltiples agentes infecciosos o procesos no infecciosos intrínsecos al paciente, y su aspecto clínico, al ser similar entre ellas, generan confusión al momento de pretender alcanzar un diagnóstico. Es por esto que el clínico debe apoyarse en herramientas diagnósticas del laboratorio y una anamnesis profunda a los propietarios con el fin de evitar al máximo el uso de tratamientos empíricos o inespecíficos que modifiquen el curso de la enfermedad, sin curarla, o en el peor de los casos lleven a complicaciones más severas o la generación de cepas de microorganismos con sensibilidad disminuida o resistencia a los antimicrobianos (34, 34).

Los hongos son frecuentes dentro de estas dermatopatías que afectan mascotas. Los dermatofitos son la causa más común de estas dermatomicosis. Estos hongos queratinofílicos se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza y su alta capacidad adaptativa favorece su permanencia por largos periodos, tanto sobre las lesiones, en la piel o el pelo sano, como en las superficies con las que ha tenido contacto el animal, perpetuando el riesgo de reinfección, aún después de aplicada la terapia antimicótica, además, favoreciendo la contaminación de otros animales de compañía o de sus propietarios (3, 36, 37). Si bien estos agentes suelen confinarse a tejidos queratinizados (piel, pelo y uñas), cuando afectan animales o humanos con defectos en la integridad de las barreras naturales o en su sistema inmunológico, pueden generar procesos extensos, incluso sistémicos, difíciles de tratar (36). De manera menos frecuente otros hongos como *Malassezia spp.* (9, 10), levaduras como *Candida spp.* (12) y mohos ambientales (8), estar asociados con dermatopatías en mascotas; no obstante, suelen afectar principalmente a animales con desórdenes en su sistema inmune o en malas condiciones de tenencia y el riesgo de transmisión zoonótica es mínimo.

Un correcto abordaje desde la consulta inicial, que indague por el estado de salud global de los perros y gatos, y en el cual se tenga en cuenta los factores asociados a la presentación de dermatomicosis, es mandatorio para una adecuada toma de decisiones sobre los estudios paraclínicos, la terapia de inicio y de sostén, la necesidad de aislamiento, la modificación

de estilos de vida (dieta, principalmente) y la aplicación de estrategias de control del ambiente (38).

La falta de estudios epidemiológicos que procuren establecer la frecuencia de las infecciones micóticas entre los problemas de piel en animales de compañía y el conocimiento de los agentes responsables de estas dermatomicosis dificulta la toma de decisiones en el momento de abordar la terapia más recomendable, más aún, si no se dispone o no se recurre a las ayudas diagnósticas como el laboratorio clínico veterinario (35, 37, 38).

Características particulares del área metropolitana del Valle de Aburrá como la alta contaminación ambiental, temperaturas y humedad relativas variables en pequeños lapsos de tiempo, barreras naturales disminuidas, crecimiento exponencial en la población de mascotas, proliferación de animales en condición de calle, incremento de los casos de dermatopatías y aumento de seguidores del conservacionismo animal, suponen un riesgo acrecentado de la población animal de desarrollar dermatomicosis. Adicionalmente, esto se ve potenciado por particularidades del animal como la especie, la raza, el sexo, la edad, rasgos físicos y anatómicos, enfermedades de base, condiciones socioeconómicas de tenencia y el contacto humano-animal (23, 33).

Esta investigación pretende generar nuevo conocimiento sobre la epidemiología de las dermatomicosis, especialmente las dermatofitosis, en la población canina y felina de la región y establecer su asociación con factores de riesgo o condiciones de tenencia. Información que podrá ser empleada como punto de partida de estudios posteriores que abarquen una población mayor de animales, incluyan otros posibles factores de riesgo o que pretendan establecer el riesgo al que se encuentra expuesta la población humana. Adicionalmente, los hallazgos serán suministro para los entes administrativos locales para la formulación de políticas públicas que planteen planes de control y prevención eficaz de dermatofitosis animales y su posible rumbo zoonótico.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Identificar la frecuencia de dermatofitosis y sus factores asociados en caninos (*Canis lupus familiaris*) y felinos (*Felis silvestris catus*) con diagnósticos presuntivos de dermatomicosis en una clínica veterinaria y dos albergues ubicados en el Valle de Aburrá entre febrero y junio de 2018

5.2 Objetivos específicos

5.2.1 Describir la población canina y felina atendida por diagnóstico presuntivo de dermatomicosis en un centro veterinario y dos albergues del Valle de Aburrá entre febrero y junio de 2018.

5.2.2 Determinar la frecuencia de dermatofitosis y sus agentes causales en los caninos y felinos con diagnóstico presuntivo de dermatomicosis en un centro veterinario y dos albergues del Valle de Aburrá entre enero y junio de 2018.

5.2.3 Identificar la asociación entre dermatofitosis y los factores asociados en los caninos y felinos con diagnóstico presuntivo de dermatomicosis en un centro veterinario y dos albergues del Valle de Aburrá entre enero y junio de 2018.

6. MARCO TEORICO

6.1 Las dermatomicosis

Las dermatitis en caninos y felinos son un motivo de consulta habitual en medicina veterinaria. Las causas más comunes de dichas lesiones en la piel son los hongos, las bacterias, los ácaros, las deficiencias de algunas hormonas y las fallas inmunológicas, entre otras. Alrededor de 300 especies de hongos han sido reportados como patógenos de animales (25, 34). Según el plano anatómico que resulte afectado, estas micosis se conocen como: micosis superficiales (dermatomicosis) en las cuales la piel, la cubierta de pelo y las garras están comprometidas, micosis subcutáneas o de inoculación en las que el hongo es introducido directamente al plano subcutáneo, y las micosis sistémicas o profundas, cuya ruta de ingreso al hospedero es la vía respiratoria, y desde pulmón pueden diseminarse a cualquier órgano, incluyendo piel (39).

Las dermatomicosis son causadas primordialmente por hongos pertenecientes al grupo de los dermatofitos (principalmente especies de *Microsporum*, *Nannizia* y *Trichophyton*), pero también pueden estar involucrados levaduras y hongos levaduriformes (*Candida*, *Malassezia*, *Geotrichum/Saprochaete/Scytalidium* y *Trichosporon*) y mohos ambientales (34, 40). Clínicamente las lesiones de una dermatofitosis suelen ser similares sin importar el agente responsable y es el laboratorio el que permite diferenciar la etiología (41).

Por la alta frecuencia de los dermatofitos causando estas infecciones y el bajo riesgo de procesos zoonóticos cuando el agente responsable es un hongo perteneciente a otro de los grupos descritos, solo se revisarán los aspectos más relevantes de este grupo.

6.1.1 Las dermatofitosis

Los dermatofitos son un grupo de hongos relacionados morfológica y ecológicamente, pero no tanto evolutivamente, que durante su proceso evolutivo adquirieron la capacidad de utilizar la queratina del pelo y las capas queratinizadas de la epidermis como fuente de carbono (6).

Entre los dermatofitos, algunas especies de los géneros *Microsporium* y *Trichophyton* se aíslan con frecuencia de las lesiones en animales, no obstante, estudios recientes que emplean técnicas moleculares, describen una gran variedad de nuevas especies que afectan a animales y humanos, algunos de ellos no relacionados previamente con enfermedad, de los cuales aún se desconoce aspectos epidemiológicos y de respuesta a la terapia, lo que cuestiona el alcance de las metodologías utilizadas de rutina en el diagnóstico micológico (4, 38).

Las dermatofitosis son infecciones endémicas en muchos países del mundo. Afectan a los animales de compañía (perros, gatos), animales domésticos (bovinos, equinos, asnales, caprinos, ovinos, aviares y conejos), animales salvajes que son hospedadores naturales (erizos, lobos, entre otros), así como a los seres humanos (34).

6.1.1.1 Historia. La primera descripción de una infección micótica, denominada Pada Valmikan, aparece en la escritura sanscrita de la India (Atharva Veda, 2000-1000 a.c.) y al parecer se refería a un micetoma. Con respecto a las dermatofitosis, es de suponer que los dermatofitos han existido desde tiempos prehistóricos afectando a animales y humanos por millones de años, pero el primer registro que se conoce se debe a Celsus, un enciclopedista romano quien describió en "De Re Medicina" (30 d.C.) una infección supurativa del cuero cabelludo ('porrigo' o 'kerion de Celsus'). A lo largo de la edad media se identifican varias descripciones de las dermatofitosis, acuñándoles el nombre de tinea (término latino) o tiñas; no obstante, para ese entonces se creía que estos padecimientos eran causados por insectos o gusanos, debido a la apariencia de las lesiones, muy similar a la del papel o la tela que era atacados por polillas (34).

No obstante, la naturaleza infecciosa de estas enfermedades y sus agentes causales solo fueron reconocidas a mediados del siglo XIX, cuando micólogos como Remark y Schoenlein demostraron la naturaleza fúngica del favus. Posteriormente, en el mismo siglo, se inicia una avalancha de trabajos clínicos y de laboratorio que permiten la descripción de muchos de los dermatofitos patógenos reconocidos en la actualidad (34).

Un hito de gran importancia en el estudio de las dermatofitosis fue la publicación del libro *Les Tiegnes (Las Tiñas)* en 1910 por Raymond Sabouraud, quien compiló las características clínicas y los aspectos macro y morfológicos de los dermatofitos descritos a la fecha. Posteriormente, en 1927 Nannizzi describe el estado sexual de los dermatofitos; en 1934, Emmons publica la clasificación de los dermatofitos, la cual perduró hasta iniciado el siglo XXI. Con respecto a la terapia antimicótica, en 1958, Gentles demuestra la efectividad de la griseofulvina en el tratamiento de la tinea capitis, desplazando el uso del talium con sus efectos colaterales (20, 42).

6.1.1.2 Consideraciones clínicas y zoonóticas. Los dermatofitos se presentan con mayor prevalencia en gatos que en perros, con más alta probabilidad de contagio en animales de albergues o perreras que en animales que no tiene mucho contacto con el exterior o con otros animales (43).

El contacto con praderas, explotaciones animales, parques públicos, pantanos, entre otros espacios públicos, facilitan la aparición de dermatofitos en animales de compañía, con una alta incidencia de *M. canis* en animales asintomáticos, a diferencia de la presentación de otros dermatofitos. Otros factores distintos a la edad, el sexo y la raza de los animales son los geográficos y socioeconómicos, y en algunos países, la estación del año, han sido asociados con una frecuencia incrementada de dermatofitosis (6, 13, 23).

El primer año de vida de gatos y perros es cuando más frecuentemente se obtienen cultivos positivos para dermatofitos, tanto en sanos (posibles portadores) como en aquellos con signos clínicos de enfermedad dermatológica. Habitualmente las razas de pelo largo en gatos y perros

con mantos de pelo denso con longitudes medianas y largas parecen mostrar una mayor predisposición a presentar este tipo de afecciones. Algunos autores de países no ecuatoriales argumentan que no existe una evidencia directa de una tendencia estacional para las dermatofitosis, aunque la mayoría de los estudios sugieran que la dermatofitosis canina y felina presenta una mayor prevalencia en los meses de otoño e invierno (23, 28).

En los felinos debido a sus hábitos depredadores y de exploración se genera mayor contacto con el medio ambiente, lo que permite la infección no sintomática con algunos dermatofitos ambientales. Las peleas territoriales o rutinas de juego, que incluyen mordidas y arañazos en felinos, inciden directamente en contagios (44).

La alimentación puede representar un factor de riesgo para muchas dermatopatías. Dietas bajas en proteína o de orígenes no animal, con altos niveles grasos y de fibra, se convierten en factores nutricionales negativos en perros y gatos debido a que alteran la protección normal de la piel, disminuyen los períodos de recambio epitelial de la epidermis y generan deshidratación y fisuras que favorecen la colonización por hongos (23, 45, 46).

De igual manera, las deficiencias de vitamina A, C, B12, cistina y metionina; así como los tratamientos prologados con esteroides promueven estas infecciones, debido a que juegan un papel importante en la depresión de los mecanismos de resistencia naturales de felinos y caninos a los dermatofitos (46).

Matter *et al*, en el 2014, describe las enfermedades que alteran la inmunocompetencia en gatos, como el FIV (Virus de la Inmunodeficiencia Felina) y VLF (Virus de la Leucemia Felina), como factores de posible riesgo frente a la presentación de dermatofitosis (6). En un estudio más reciente por Morello *et al*, en el 2017, controvierte los resultados de Matter, aduciendo que no existe tal relación entre estas enfermedades de carácter inmunológico con la presentación de dermatofitosis en felinos (13).

Las dermatofitosis se limitan a estratos córneos epidérmicos, donde por lo general, aparecen zonas de alopecia, con evolución nodular y céntrica que afecta los miembros anteriores en su cara dorsal, pero que puede distribuirse en el dorso, vientre, cráneo o en afectarlo de forma generalizada (35, 47). En ocasiones se observan escamas, costras e hiperpigmentación de la piel en las zonas alopécicas. Este tipo de sintomatología en animales de compañía puede ser provocada por varios agentes, micóticos o no, lo que hace considerar cualquier enfermedad de la piel potencialmente como una enfermedad fúngica (46).

La contaminación del animal con los dermatofitos se da generalmente por contacto directo con un animal enfermo. Las infecciones entre humanos y animales se dan más por la presencia de cachorros de gatos o perros, debido a que son más manipulados por sus propietarios en estados de inicio de la tenencia, aunque no se requiere de un contacto estrecho y prolongado para que se dé la infección. También es posible el contagio indirecto por pelos y caspa de un paciente contaminado. Cabe anotar que a la fecha no hay reportes de transmisión de dermatofitos zoonóticos de hombre a hombre (46).

Los individuos infectados por dermatofitos habitualmente son reservorios naturales y focos de contaminación, debido a que son portadores del hongo, aun cuando no desarrollen signos clínicos. Habitualmente los gatos, y en menor frecuencia los caninos, son portadores asintomáticos de dermatofitos. Además del propio animal, el suelo hace parte de los procesos de infección, ya que estos agentes zoonóticos tienen la capacidad de sobrevivir en los pisos en forma de conidias sobre pelos infectados y la caspa de animales con los que se convive (6, 34, 48).

6.1.2 Los agentes causales

Los dermatofitos se consideraban hongos saprofitos que vivían en el suelo y algunos evolucionaron a parásitos de tejidos queratinizados de animales y humanos. Esta capacidad los convierte en organismos únicos, ya que la queratina es una proteína compleja difícil de descomponer y altamente resistente a agentes químicos y físicos. Los dermatofitos son mohos hialinos, septados, morfológica y fisiológicamente relacionados (1).

Su ambiente natural se encuentra en sustratos queratinizados (queratinofílicos) y tienen la capacidad de degradar la queratina (queratinolíticos). Se reproducen asexualmente a través de un proceso de conidiogénesis tática con la formación de macro y/o microconidias. La reproducción sexual, descrita solo para unas pocas especies, se da a través de ascas con ascosporas formadas dentro de estromas del tipo gimnotecio (1, 36).

Los dermatofitos se consideran microorganismos poco exigentes y su desarrollo se ve afectado por factores abióticos como la temperatura (óptima entre 25 y 27 °C), la sensibilidad a la luz UV que inhibe la germinación y el crecimiento de las hifas, el pH (óptimo entre 6 y 9), los requerimientos de compuestos nitrogenados, la humedad y la disponibilidad de materia orgánica en descomposición. Entre los factores bióticos se destacan principalmente a los animales, factor que facilita la zoonosis (1).

6.1.2.1 Clasificación taxonómica

6.1.2.1.1 Taxonomía convencional. Clásicamente los dermatofitos fueron ubicados en géneros y especies de acuerdo con su fenotipo morfológico y fisiológico.

Tales características permitieron establecer tres grupos de acuerdo con el tipo de queratina que eran capaces de asimilar, 1) antropofílicos, los que pueden asimilar queratinas blandas de piel, cabello y uñas humanas, 2) zoofílicos, los que pueden degradar queratina de pelos y garras de animales y 3) geofílicos, adaptados a la queratina de plumas, pelos y cascos presentes en el suelo después de desprenderse de los animales. Esta clasificación basada en sus características ecológicas conserva concordancia, incluso cuando se compara con los estudios cladísticos recientes referenciados más adelante (1, 6, 13, 34).

En la tabla N° 1 se presenta la clasificación taxonómica de los dermatofitos utilizada tradicionalmente según Restrepo *et al* 2009 (1).

Tabla N° 1. Ubicación taxonómica de los dermatofitos

Ubicación	Con estado teleomorfo	Sin estado teleomorfo (anamorfo)
Reino	Fungi (hongos)	Fungi (hongos)
Filo	Ascomycota	Deuteromycota
Subfilo	Pezizomycotina	
Clase	Pezizomycetes	Hyphomycetes
Subclase	Heuteromycetes	(no asignada)
Orden	Onygenales	Moniliales
Familia	Arthrodermataceae	Moniliaceae
género	<i>Arthroderma</i>	<i>Epidermophyton, Microsporum, Trichophyton</i>

Modificado de Restrepo 2009 (1).

6.1.2.1.2 Taxonomía Actual. Recientemente, de Hoog y colaboradores publicaron un estudio filogenético en el cual se presenta una clasificación taxonómica basada en la secuenciación de varios genes de aislamientos de miembros del orden Onygenales y la familia Arthrodermataceae. Dentro de los genes escogidos se encuentran algunos considerados altamente informativos para esclarecer ancestría y posición taxonómica como las regiones espaciadoras no transcritas (ITS), genes de la proteína ribosomal 60S, el gen parcial de la β -tubulina y el factor de elongación de la traducción 3 (4).

Los árboles filogenéticos resultantes de estos análisis muestran una alta correspondencia con otras clasificaciones filogénicas publicadas previamente, lo que sugiere que la representación filogenética de los dermatofitos ha alcanzado un nivel aceptable de estabilidad. No obstante, debe resaltarse que los dermatofitos geofílicos han sido insuficientemente estudiados en comparación con su gran número de posibles hospederos animales y hábitats ambientales, por lo que es posible esperar en ellos un mayor número de novedades taxonómicas (4).

La nueva clasificación molecular da como resultado la conformación de 7 clados (denominados de la A a la G), los cuales en algunos casos conservan los nombres genéricos legítimos más antiguos, reduciendo nombres posteriores a sinónimos. La única excepción es el clado A para el cual el nombre *Trichophyton* se prefiere sobre *Achorion* (4).

Las especies estrictamente geofílicas son las del grupo 3, que se caracterizan por tener estado teleomorfo y alto grado de diversidad taxonómica. En el grupo 2 están las especies de *Microsporum* constituidas por grupos morfológicamente diferenciables, los cuales se encuentran en el pelaje de los mamíferos y unos pocos residen en el suelo y las especies antropofílicas del género *Trichophyton* pertenecen al grupo 1 (4, 22, 24).

En la tabla N° 2 se presentan los clados propuestos por Sybren de Hoog et al 2017 (4).

Tabla N° 2. Nuevos clados propuestos por Sybren de Hoog et al

Clado A: <i>Trichophyton</i>			
<i>T. benhamiae</i>	<i>T. erinacei</i>	<i>T. rubrum</i>	<i>T. tonsurans</i>
<i>T. bullosa</i>	<i>T. intergitale</i>	<i>T. schoenleinii</i>	<i>T. verrucosum</i>
<i>T. equinum</i>	<i>T. mentagrophytes</i>	<i>T. simii</i>	<i>T. violaceum</i>
<i>T. eritrephon</i>	<i>T. quinckeanum</i>	<i>T. soudanense</i>	
Clado B: <i>Epidermophyton</i>			
<i>E. floccosum</i>			
Clado C: <i>Nannizzia</i>			
<i>N. aenygmaticum</i>	<i>N. fulva</i>	<i>N. nana</i>	
<i>N. corniculata</i>	<i>N. gypsea</i>	<i>N. persicolor</i>	
<i>N. duboisii</i>	<i>N. incurvata</i>	<i>N. praecox</i>	
Clado D: <i>Paraphyton</i> Gräser, Dukik y Sybren de Hoog, gen. Nov			
<i>P. cookei</i>	<i>P. cookiellum</i>	<i>P. mirabile</i>	
Clado E: <i>Lophophyton</i>			
<i>L. gallinae</i>			
Clado F: <i>Microsporum</i>			
<i>M. audouinii</i>	<i>M. canis</i>	<i>M. ferrugineum</i>	
Clado G: <i>Arthroderma</i>			
<i>A. amazonicum</i>	<i>A. flavescens</i>	<i>A. melis</i>	<i>A. quadrifidum</i>
<i>A. ciferrii</i>	<i>A. gertleri</i>	<i>A. multifidum</i>	<i>A. redellii</i>
<i>A. cuniculi</i>	<i>A. gloriae</i>	<i>A. onychocola peine nov.</i>	<i>A. silverae</i>
<i>A. curreyi</i>	<i>A. insingulare</i>	<i>A. phaseoliforme</i>	<i>A. thuringiensis</i>
<i>A. eboreum</i>	<i>A. lenticulare</i>	<i>A. tuberculatum</i>	<i>A. uncinatum</i>
<i>A. vespertilii</i>			

Modificado de Sybren de Hoog, 2017 (4).

6.1.3 Descripción de los principales dermatofitos asociados con infección en animales de compañía. Se han descrito 53 especies de dermatofitos, no obstante, son pocas las que se aíslan de forma rutinaria en perros, gatos y otros animales de compañía. Algunas son de distribución cosmopolita, otras pueden presentar diferencias en su frecuencia de aislamiento de acuerdo con la zona geográfica, hospedero y condiciones ambientales (34, 46).

6.1.3.1 *Microsporum* spp. Las especies de este género utilizan los materiales queratinosos como pelo, plumas, pezuñas, cuernos después de su disociación desde los animales vivos, los cuales se presentan en proceso de descomposición en la tierra; algunos como el *M. gypseum* (actualmente conocido como *N. gypsea*) puede sobrevivir en el medio ambiente en ausencia de material queratinoso (6, 13). Entre sus factores de virulencia se encuentran la endoproteasas sub 3, proteasa serina y fungolisina (Mep3) que degradan la queratina; la pseudoquinasa que ayudan al hongo a adaptarse en diversos animales, así como a los cambios del ambiente; las exoproteasas (dipeptidil peptidasas -DppIV, DppV- y carboxypeptidasas) que degradan péptidos largos y aminoácidos libres; las polisacáridos desacetilasas tipo I que ayudan a la catabolismo de la quitina y ayudan al hongo a modificar su pared celular y como defensa a otros hongos (34, 49).

Las conidias de *Microsporum* spp. no pueden invadir la piel sana de los animales después de la transmisión. Durante la etapa portadora puede evolucionar hacia una infección que depende de ciertos factores predisponentes como la edad temprana del animal, la inmunosupresión, la deficiencia nutricional (proteínas, vitamina A), las altas temperaturas ambientales con incrementos de humedad y laceración en la piel por arañazos, juego, comportamiento agresivo, ectoparásitos y el prurito (34).

Después de penetrar la piel, las conidias del hongo germinan en el estrato corneo formando hifas que crecen a lo largo del cabello hasta los folículos donde producen artroconidias, y pese a que no pueden colonizar la parte mas profunda de la piel o los folículos pilosos, los pelos crecen normalmente pero se rompen cerca de la superficie de la piel causando alopecia. Los metabolitos fúngicos inducen una reacción inflamatoria en el sitio de la infección, esta inflamación hace que el patógeno se aleje del sitio de la infección de una manera circular con la curación en el centro y la aparición de pápulas en la periferia lo que es responsable de la lesión anular clásica (borde activo de crecimiento). La invasión del estrato

corneo puede ocurrir en animales inmunosuprimidos con la ayuda de los factores de virulencia (34, 49).

La inmunidad innata en animales es la primera línea de defensa contra la infección por *Microsporium* spp.. La dectina 2 actúa como receptor de reconocimiento de patrones (PRR) que puede unirse a los fragmentos de hifas del hongo en donde identifica patrones moleculares asociados a patógenos fúngicos (PAMP). Las citoquinas pro-inflamatorias son necesarias para la activación de las células inmunes para producir una inmunidad eficaz, estas se pueden activar por la interacción de manano-dectina; sin embargo, el hongo puede inducir la secreción de IL1 β (citoquina proinflamatoria) a través de la activación del inflamosoma (complejo multiproteicos intracelular NLRP3) por medio de la estimulación secuencial de catepsina B, potasio positivo y especies reactivas del oxígeno (34, 49, 50).

La respuesta de Th1 (inmunidad mediada por células) se asocia con hipersensibilidad de tipo retardado (DTH) y recuperación a la infección por *Microsporium* spp. El péptido antimicrobiano catelicidina, producido por estructuras ecninas de la piel, juega un papel para limitar la invasión de dermatofitos al funcionar como quimioattractante para neutrófilos, monocitos y células T. Durante la invasión de la capa de queratina el hongo libera IL8 que también atrae neutrófilos al estrato corneo, estos junto con los monocitos pueden ingerir y matar las conidias. Para el desarrollo de la respuesta inmune adaptativa los antígenos de dermatofitos son atrapados y procesados por las células de Langerhans de la piel en la epidermis (34, 49, 50).

6.1.3.1.1 *Microsporium canis*. Este microorganismo fue inicialmente descrito en perros, de ahí su nombre; no obstante, es transmitido por el gato en el 80% de los casos debido a que este animal, principalmente las razas de pelaje largo, presenta mayor susceptibilidad a la infección. Los perros, en particular las razas de caza, tales como Fox terrier, Labrador retriever, Belga Groenendael, beagle, pointer, Jack Russell terrier, pastor alemán y Jagdterrier, son un importante reservorio de infección por su actividad zootécnica. (13). Estudios llevados a cabo en el Reino Unido, Italia, sur de los Estados Unidos y Brasil, encontraron a *M. canis* como la causa más común de dermatofitosis canina, aunque se presume que la frecuencia es aún mayor, debido a que las colonias de este agente pueden

confundirse con las de *T. mentagrophytes*, otro dermatofito zoofílico común (23, 47, 48).

6.1.3.1.2 *Microsporum persicolor*. Es un dermatofito zoofílico de distribución cosmopolita, predominante en Europa, Asia, Australia y Norte América. Afecta principalmente a ratones y puede asociarse con dermatitis caninas, representando el 10% de estas en el Reino Unido. En estudios llevados a cabo en Francia entre 1988 y 1996 este agente se recuperó en el 5,6% de los animales muestreados; Su asociación con cuadros clínicos en humano no se ha documentado (51).

6.1.3.1.3 *Microsporum vanbreuseghemii*. Aunque este agente se considera geofílico y se ha aislado frecuentemente en suelos en Rusia, India, África y Estados Unidos, muy rara vez se recupera causando patología en animales y humanos. Algunos cuadros de dermatofitosis por estos hongos han sido reportados en perros, ardillas y gatos (52).

6.1.3.1.4 *Nannizzia gypsea (Microsporum gypseum)*. Este dermatofito también se considera geofílico, pero regularmente es recuperado como patógeno de la piel y el cuero cabelludo en varias partes del cuerpo de los animales afectados. Las infecciones son más comunes en los animales inferiores como perros, gatos, caballos, novillos y en algunas especies salvajes (29, 45).

6.13.2 *Trichophyton spp.* Dentro de los mecanismos de virulencia de este género de dermatofitos se destacan las endoproteasas (subtilicina y fungolicina) que ayudan a degradar la queratina y las exoproteinas (serina proteasas -DppIV, DppV-, leucina aminopeptidasas -Lap1, Lap 2-, carboxipeptidasas -McpA, ScpA-, quinasas) que participan en la adaptación del hongo en la piel actuando sinérgicamente en la degradación de péptidos grandes en oligopeptidos y aminoácidos libres (34, 53).

Las especies de este género se transmite al hospedero a través de la piel con quemaduras, cicatrices o laceraciones. Las conidias del hongo pueden durar varios años en el ambiente dependiendo de la humedad. El hongo no sobrevive en células vivas ni áreas de inflamación, como tampoco invaden células epiteliales de la piel. Estos germinan en la capa queratinizada del

estrato corneo donde los metabolitos fúngicos inducen una reacción inflamatoria en el lugar de infección de una forma similar a la descrita en el caso de *Microsporum* spp. (34, 49)

6.1.3.2.1 *Trichophyton mentagrophytes*. Los animales más afectados por este agente son los caballos y los perros, los cuales son una fuente de contagio común para los humanos. Se han documentado procesos zoonóticos originados por el contacto del hocico del perro de caza contaminado con su propietario. Los ratones blancos de laboratorio o conejillos de indias de criaderos, y con menor frecuencia los conejos y los gatos, también pueden verse afectados, convirtiéndose en fuente de contagio para En el humano, *T. mentagrophytes* puede causar lesiones cutáneas inflamatorias en cuero cabelludo (tinea capitis tipo querion) y en la zona de la barba (tinea barbae) (27, 48).

6.1.3.2.2. *Trichophyton erinacei*. Anteriormente conocido como *T. mentagrophytes* var. *erinacei*. Este agente afecta con frecuencia de erizos y roedores, pero también se ha recuperado de elefantes y otros animales salvajes. Solo ha sido recuperado causando tinea corporis en humanos de manera ocasional (54).

6.1.3.2.2.3 *Trichophyton verrucosum (ochraceum)*. Afecta principalmente a bovinos y ovinos, principalmente animales menores de 16 meses que han permanecido estabulados en periodos invernales (48, 55).

6.2 Factores de riesgo para la presentación de dermatofitosis en animales.

En la presentación de las dermatofitosis existen varios factores propios del animal, así como algunos ambientales, sociales, económicos y nutricionales, que facilitan la colonización por los dermatofitos y la aparición de las lesiones asociadas con estos. Los principales factores se discuten a continuación.

6.2.1 Hábitat. Los ambientes de tenencia de los animales son un factor de riesgo latente de acuerdo con las condiciones particulares de cada individuo. En animales de granja, los confinamientos en establos, lugares de bajas condiciones de aseo o inexistentes protocolos de asepsia, los hacinamientos y el contacto estrecho entre ellos, facilita el contagio entre animales y así como del personal encargado de estos (34, 47). En las mascotas los niveles socioeconómicos de tenencia determinan el riesgo de dermatofitosis, es así como estarán más en riesgo animales con proximidad a granjas o con mayor contacto áreas externas, que animales en condiciones de restricción y con niveles de aseo superiores. En el caso de la especie felina, por su comportamiento explorador y costumbre predatora se desplazan por áreas mayores sin restricción ni control; a diferencia de los caninos que están restringidos a espacios limitados, lo que disminuye la probabilidad de contagio (23). En el caso de los hogares de paso o albergues las condiciones son de riesgo mayor debido al tráfico de animales externos, hacinamiento y condiciones sanitarias mas limitadas (5, 56).

6.2.2 Raza. El establecimiento de una infección dependerá en parte de la especie animal. Ciertas características genéticas facilitan o predisponen al animal a la dermatitis, como es el caso de perros de raza Schnauzer, Cocker spaniel, Caniches (Poodle) y Yorshire terrier, o gatos de las razas persa, siamés y angora, las cuales son más susceptibles que otras especies. También ciertos hábitos cosméticos en los cuales modifican sus mantos capilares con fines estéticos, alterando la barrera natural establecida por el manto piloso pueden favorecer la aparición de estas condiciones (13, 23, 46, 57).

6.2.3 Edad: Los animales inferiores a 12 meses de edad son más propensos a presentar dermatofitosis. Según Cabañes *et al* 2000 (23), los cambios de pelaje, procesos adaptativos al ambiente y niveles inmunológicos bajos contribuyen a esto. Muñoz *et al* estableció rangos de edad un poco más amplio, 1 a 36 meses, siendo los animales juveniles más sensibles a dermatofitos, debido a que sus mantos de pelaje con estructuras de queratina más débiles y sistemas inmunitarios inmaduros alteran la estabilidad enzoótica de los mismos (58).

6.2.4 Sexo y estado reproductivo. Cabañes *et al* 2000 (23), consideró el sexo de los animales estudiados como factor de riesgo frente a la aparición de dermatofitos en sus patologías cutáneas, pese a no encontrar asociación estadística significativa, este estudio describió mayor incidencia en hembras que en machos tanto de razas felina como canina; no obstante, Morello *et al* 2017 (13), no encontró asociación entre el sexo con las dermatofitosis.

El comportamiento relacionado con los procesos reproductivos, además de la influencia hormonal en perros y gatos, influye en la aparición de patologías cutáneas. La búsqueda y peleas por pareja, además de los niveles de estrés y ansiedad que genera este comportamiento, todos aumentados en machos y hembra enteras en ciclos reproductivos, actúan como factores de riesgo latentes (7, 13, 23, 25, 28).

Muñoz *et al* en el 2015, en la ciudad de Manizales, Colombia, analizó los motivos de consulta en perros, y de 657 animales, un 9,7% de casos se debió a dermatofitosis, de esto los machos y hembras no esterilizadas presentaron mayor frecuencia de enfermedades dermatológicas frente a los animales esterilizados (58). Vale aclarar que en estos datos no se hallaron asociaciones estadísticas significativas, solo obedecen a datos epidemiológicos descriptivos.

6.2.5 Nutrición y valoración de condición corporal. Se ha argumentado que los niveles bajos de nutrientes esenciales y dietas mal balanceadas aumentan el riesgo de contraer enfermedades cutáneas, siendo el sistema tegumentario uno indicador visual de salud nutricional de animales (59). Se presume que las dietas de baja calidad no comerciales de origen casero son un factor de riesgo para dermatopatías; no obstante, en un estudio reciente se determinó frecuencias de dermatofitosis mayores en animales que solo se alimentaron con dieta balanceada comercial para mascotas, a diferencia de los alimentados con dieta casera. En este estudio los alimentados con dieta casera no presentaron ninguna clase dermatopatías o aislamientos de hongos (59).

6.2.6 Tipo de pelaje. Los mantos pilosos de los animales varían de acuerdo con su raza y especie. Los mantos o capas de los animales cumplen funciones de protección, de termorregulación, de aislamiento al agua, entre otras. Los mantos están formados por folículos primarios los cuales, en ocasiones, están rodeados por folículos secundarios en relación 1/22. Estudios describen una mayor susceptibilidad a dermatomicosis en los animales con pelajes de tipo largo, atribuida al tamaño de los folículos y el efecto escoba de ellos que atrapa los componentes ambientales con potencial patógeno (35).

Cabañes *et al* 2000, argumenta que el tipo de pelaje por si solo no es un factor de riesgo, se deben tener presente otros factores intrínsecos como el ambiente, contacto con otros animales y estado higiénico (23).

6.2.7 Tratamientos previos. Los tratamientos para dermatofitosis en animales deben realizarse por periodos superiores a 8 semanas con el propósito de controlar los agentes, teniendo en cuenta las condiciones particulares del paciente. Estos tratamientos pueden ser mayores en casos de dermatofitosis (> 6 meses) (7). Para definir la terapia antimicótica adecuada, tanto para los tratamientos tópicos como los sistémicos, se debe considerar el estado de salud del animal, la edad, tipo de pelaje y estado nutricional. Los tratamientos tópicos en felinos y caninos suelen presentar mayor dificultad por el tipo de aplicación, lamido e interrupción en los tiempos de aplicación. La realización inadecuada de estas pautas de tratamiento es un factor de riesgo para la persistencia de las dermatofitosis, así como el contagio a otros animales con un agente que ya puede haber generado resistencia frente a la terapia (34, 55).

6.3 Epidemiología de las dermatofitosis en animales

Por su alta frecuencia, estas micosis son un problema de salud pública alrededor del mundo. Teniendo en cuenta los distintos mecanismos de transmisión en humanos de agentes infecciosos de origen animal, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha propuesto la clasificación de las dermatozoonosis en ortozoonosis (zoonosis directas), ciclozoonosis, métazonosis y saproozoonosis. Para las dermatozoonosis de carnívoros

domésticos son de interés solo las ortozoonosis, caracterizadas por la transmisión a través del contacto directo o por un fómite que actúa de manera estrictamente mecánica. Estas ortozoonosis pueden ser fúngicas, bacterianas, virales o parasitarias (insectos y ácaros) (37).

Viaud *et al* 2008 (46), describe el término "dermatozoonosis" como una enfermedad o infección natural transmisible a los seres humanos por los animales vertebrados, y viceversa, que puede desencadenar trastornos de la piel (excepto reacciones alérgicas generalizadas). En animales domésticos, especialmente perros y gatos, un número de entidades, incluyendo parásitos, puede causar contaminación en humanos. Un amplio grupo de personas están en riesgo de contagio y diseminación de dermatofitosis entre ellos se incluyen propietarios, profesionales de la salud humana, médicos veterinarios, profesionales del área pecuaria, criadores y los peluqueros de mascotas (46).

La incidencia de las dermatofitosis depende del país. En algunos como Singapur se ha calculado en 2500 casos anuales, mientras que en la República de Yemen e Irán corresponden al 16% y al 24% de la consulta dermatológica, respectivamente. En Europa, específicamente en España, las dermatofitosis en animales representan el 20.8% de los casos de consulta por dermatosis, mientras que en Cuba y Brasil constituyen el 28.5% y el 26.3%, respectivamente. En México afectan a 10 % de la población de animales de compañía y constituyen 70 a 80% de las infecciones causadas por hongos. Con respecto a los agentes causales, *M. canis* es el más informado. En España representó un 55,9% de las zoonosis, en Argentina 41,73%, en Grecia 25% e en Irán el 12,3% (2, 7, 23).

Los principales hongos causantes de dermatofitosis en todos los países suelen ser los mismos, con algunas diferencias entre zonas rurales y urbanas. En la tabla N° 3 se presentan los principales dermatofitos asociados a estado de portador o infección en distintos animales (48).

TABLA N° 3. Principales dermatofitos asociados a dermatomicosis en animales

Dermatofito	Animal portador
<i>M. canis</i>	Gato, perro, conejo, cobaya, rata, marmota
<i>M. persicolor</i>	Rata de agua pelirroja, ratón de campo, perros de caza
<i>M. praecox</i>	Caballo
<i>M. nanum</i>	Cerdo
<i>M. vanbreuseghemi</i>	Ardilla, perro
<i>T. equinum</i>	Caballo
<i>T. mentagropytes</i>	Rata, ratón, erizo, cobaya, perro, ovinos, bovinos, caballo
<i>T. verrucosum</i> (<i>ochraceum</i>)	Bovinos, óvidos
<i>T. erinacei</i>	Erizo, perro de caza
<i>T. quinckeanum</i>	Ratones
<i>T. equinum</i>	Caballo
<i>T. simii</i>	Animales salvajes, mono, gallinas (india)

Modificado de Vigue 2009 (48).

M. canis es referenciado como el microorganismo predominante implicado en el 95% de las infecciones por dermatofitos en gatos y en 40 a 85% en perros según algunos autores (23, 37). De igual manera, *M. canis* es el agente fúngico más común que afecta cabello en humanos y es la principal causa de tinea corporis (tiña de la piel glabra) en niños. El factor de riesgo más común para las infecciones por este agente es el contacto directo con animales portadores o enfermos o con hábitats contaminados (superficies u objetos contaminados). Otros dermatofitos asociados a dermatofitosis en animales, y que ocasionalmente pueden desencadenar un proceso zoonótico, incluyen a *N. gypsea* que es poco frecuente en gatos y perros con dermatopatías (25% de los casos se derivan de contaminación directa del hombre hacia el animal), *M. persicolor* (4-10% de los casos en perros infectados por contacto directo con un roedor portador natural, pero aun no relacionado con zoonosis), *T. mentagrophytes* (hasta el 35% de los casos en gatos y en perros, caracterizado por ser altamente zoonóticos y de rápida progresión) (27, 60, 61). En los últimos años, el aumento de la población y diversificación de los animales de compañía, el manejo clínico más profundo y el acceso a medios diagnósticos más eficaces y

específicos, han evidenciado un espectro más amplio de agentes responsables de estos cuadros clínicos. Entre los "nuevos" agentes se han reportado *M. vanbreuseghemii* y *T. erinacei* (48).

La similitud de las lesiones dermatológicas causadas por bacterias, hongos y ácaros en ocasiones puede generar diagnósticos errados. El tipo de lesión, sus características físicas, la alopecia presentada y las regiones de presentación pueden ayudar a orientar mejor el diagnóstico. Rodríguez *et al* en el 2017 (28) realizó un estudio donde determinó que factores como descamación, costras, alopecia circular y multifocal, seborreas, prurito, lesión con aspecto de rasurado, son signos clínicos persistentes en lesiones ocasionadas en caninos positivos para dermatofitosis. Importante resaltar que en este estudio predominó *M. canis* como agente aislado de las lesiones (28).

6.4 Diagnóstico de las dermatofitosis

Los métodos diagnósticos como el estudio directo KOH y el cultivo, empleados durante décadas para el diagnóstico de las dermatofitosis han prevalecido como las pruebas reinas. Actualmente métodos como el dermatoscopio y la luz de Wood, se convierten en herramientas útiles para orientar al veterinario en el diagnóstico directamente en el consultorio; no obstante, no esclarecen la etiología del cuadro clínico. Recientemente técnicas mucho más avanzadas como la PCR en varias de sus aplicaciones y otros métodos basados en las ciencias ómicas, permiten a los científicos de hoy diagnosticar, identificar y determinar la verdadera responsabilidad de un agente microbiano en la enfermedad veterinaria, además de esclarecer los posibles focos de infección asociados con brotes zoonóticos (55, 62).

6.4.1 Dermatoscopía. Esta técnica, de reciente uso en veterinaria, implica el uso de cámaras de aumento de hasta 40X con luces polarizadas y no polarizadas que, con la ayuda de medio de inmersión, bien sea aceite o agua, facilita la identificación de los folículos afectados por dermatofitos. Esta técnica es de gran utilidad para elegir directamente los folículos comprometidos para su posterior examinación por directo con KOH y su siembra en los medios de cultivo (63). Solo se conoce de un estudio

realizado en felinos en el 2016 en Estados Unidos y Francia en el cual se determinó la utilidad de la dermatoscopia en el diagnóstico de las infecciones por *M. gypseum*, el cual no es fluorescente bajo la luz de Wood. A la observación por dermatoscopia se evidencia los folículos en coma característicos (26, 55).

6.4.2 Lámpara de Wood. Este método es de utilidad en la consulta diaria como ayuda diagnóstica de infecciones micóticas ectóicas, bacteriemias, porfirias o cambios en el color de la piel en pequeñas especies. Se emplea una lámpara que emite una luz ultravioleta de longitud de onda de 365 nm a través de un filtro de Wood opaco (óxido de fósforo y níquel). Estas ondas al impactar con la piel se observa una fluorescencia visible cuando el consultorio está en total oscuridad. En las dermatofitosis, su utilidad se restringe a las infecciones por *M. canis*, en las cuales solo alrededor del 50% fluorescen bajo la luz, emitiendo un color verde manzana. Algunas pomadas y lociones pueden enmascararla y si la piel de la lesión se desinfecta con alcohol la fluorescencia puede ser mucho menos intensa o habrá una fluorescencia muy difusa (13, 55).

6.4.3 Examen directo (KOH). Las lesiones compatibles con una dermatomicosis deben ser examinadas macroscópicamente en busca de material caseoso, purulento, hemorrágico, necrótico o granos, además de la presencia de folículos cortos y opacos dentro de la lesión. Este material, obtenido por un método adecuado, debe ser observado directamente al microscopio para establecer elementos fúngicos presuntivos, y en pocos minutos informar el resultado al clínico responsable del caso (1, 36). El examen directo con KOH es el método más recomendado y de amplio uso, pero se recomienda que sea realizado por profesionales con experiencia en el diagnóstico micológico para obtener una alta sensibilidad. Para la observación microscópica de las muestras, una porción de estas se coloca en una lámina portaobjeto limpia y se agrega el hidróxido de potasio (KOH) disponible en concentraciones de 10, 20 y 30%, a usar según el grosor de la queratina presente en la muestra. El KOH digiere parcialmente los componentes proteicos de las células, pero no actúa inmediatamente sobre los polisacáridos de las paredes celulares de los hongos (1). Se recomienda calentar la preparación ligeramente, pero no en exceso, para evitar que se cambie la forma de parasitación, también la muestra se puede dejar de 15 a 20 minutos, pero sin calentamiento (1, 13).

Además del KOH, otras soluciones aclarantes útiles para los exámenes directos en micología son el dimetil-sulfoxido (DMS) al 10 o 20% y el negro de clorazol (8). Debido a que las estructuras micóticas suelen ser hialinas, lo cual dificulta su observación microscópica, se recomienda el uso de colorantes de contraste en el KOH, para tal fin puede emplearse la tinta azul-negra Parker o el azul de Evans. Para la realización del examen directo en micología se recomienda el blanco de calcoflúor ya que aumenta significativamente la sensibilidad, no obstante, presenta la limitante que para su lectura requiere del uso de microscopia de fluorescencia (1, 6, 13, 36).

En las dermatofitosis al examen directo es posible observar fragmentos de hifas septadas hialinas, poco ramificadas y ocasionalmente acompañadas de clamidoconidias. En la evaluación de las escamas se debe considerar los falsos filamentos o mosaicos filamentosos que son estructuras similares a las hifas, las cuales están formadas por grasas del tejido o cristales de talco, estas pueden eliminarse por el calentamiento de la muestra o al ser observadas con mayor detalle con el objetivo de 40X (1). En el pelo es necesario establecer el tipo de parasitación del folículo, el cual se clasifica en: a) Endotrix: de tipo tricofítico con la aparición de hifas anchas con burbujas de aire y numerosas arthroconidias en el interior del pelo; b) Ectotrix: clasificada como de tipo microspórico con numerosas arthroconidias, de tipo megaspórico con arthroconidias en forma de rosario y tipo microide con arthroconidias dispuestas en fila, además de las arthroconidias pueden observarse la presencia de hifas, tanto dentro del pelo, como rodeándolo externamente (1, 36).

6.4.4 Cultivo. Es indispensable realizar el cultivo antes de iniciar cualquier terapia antimicótica, si esta fue ya comenzada, debe suspenderse al menos dos semanas antes de realizar el procedimiento. También se debe evitar utilizar cualquier tipo de crema, aceite o talcos sobre la lesión el día de la toma de muestras (1, 6, 13). Para la realización de los cultivos para aislamiento primario de hongos habitualmente se utilizan medios de agar dextrosa de Sabouraud o agar Sabouraud con antibiótico, extracto de levadura, agar dextrosa papa (PDA), agar harina de maíz con glucosa al 5% (cornmeal agar), lactrimel y Mycosel (1). El o los medios a elegir dependerán de la sospecha clínica, es decir si se espera

recuerar un hongo patógeno primario como los dermatofitos, o si el posible agente pudiera ser una levadura o un moho ambiental.

En dermatofitos se recomienda el uso de agar sabouraud ya que permite su fácil crecimiento o el agar Mycosel que favorece el crecimiento de dermatofitos y limita el crecimiento de mohos ambientales, levaduras y bacterias de la microbiota. En el mercado existe un medio de cultivo selectivo para dermatofitos llamado DTM (dermatophyte test medium) que consta de una base de dextrosa, cicloheximida y antibióticos (gentamicina y cloranfenicol) más un indicador de pH (rojo fenol) que aprovecha la capacidad de los dermatofitos de alcalinizar el medio de cultivo, a diferencia de otros mohos y levaduras que normalmente lo acidifican; lastimosamente las características micro y macroscópicas de las colonias así como los pigmentos no se detectan bien en este medio (6, 13).

La técnica para la siembra consiste en depositar fragmentos pequeños de la muestra, producto del raspado o la depilación, en el medio de cultivo perforando el agar en al mínimo ocho sitios, evitando los bordes de la placa de Petri. Los medios deben sellarse con cinta que permita un correcto intercambio de gases (esparadrapo de tela) y se incuban invertidos a temperatura ambiente (20 a 26 °C) hasta por 21 días, realizando una revisión al menos una vez por semana para indagar por el crecimiento de colonias compatibles (1, 36).

A partir del cultivo la identificación de los dermatofitos se basa en tres características:

a) Macroscópicas: en la colonia se evalúa su aspecto y textura de la superficie, color anverso y reverso y la presencia de pigmento difusible al medio (1, 36).

b) Microscópicas: en las cuales se determina la presencia de micro y/o macroconidias. En las macroconidias se determina su forma, tamaño, número de células o septos, pared y organización. Las hifas, aunque suelen ser similares en la mayoría de los dermatofitos, en algunas especies pueden tener características especiales (espirales, nodulares, raqueta, pectinadas o la presencia de abundantes clamidoconidias) (1, 36, 63).

c) Propiedades nutricionales y pruebas biológicas como la asimilación de la urea, crecimiento y esporulación en medio de arroz o con NaCl 5-15%, presencia de factores de crecimiento especiales como vitaminas, crecimiento y alcalinización de bromocresol y la prueba de perforación del pelo son muy útiles en la diferenciación de las especies de *Trichophyton*, (1, 36).

En algunos casos en los cuales el hongo cultivado no ha esporulado y el microbiólogo solo observa hifas hialinas septadas, se puede realizar resiembras en medios que aceleran su crecimiento como el PDA (papa dextrosa agar) o agar arroz, medios con condiciones bajas en nutrientes para el crecimiento de los dermatofitos, los cuales inducen la rápida esporulación del hongo por estrés (aproximadamente ocho días) (1, 36).

6.4.5 Histopatología. Las coloraciones histopatológicas generalmente se emplean para visualizar la respuesta tisular durante eventos infecciosos y no infecciosos. Algunas de estas, como la hematoxilina eosina tienen una utilidad limitada para el diagnóstico de las micosis debido a que por lo general las estructuras de los hongos no se tiñen fácilmente. Otras, como la plata metenamina y el PAS, pueden ser de gran utilidad en el diagnóstico micológico. No obstante, no es común el uso del estudio histopatológico para el diagnóstico de las dermatomicosis y suele limitarse solo para las dermatofitosis profundas. La toma de muestra del tejido a colorear debe hacerse en la periferia de la lesión (34, 63).

6.4.6 Técnicas moleculares. Los métodos convencionales utilizados en la micología diagnóstica suelen ser menos específicos y consumir más tiempo. Además, se requiere de un micólogo entrenado para identificar los hongos de acuerdo con sus características morfológicas. Debido a esto las técnicas de biología molecular presentan un excelente panorama alternativo para el diagnóstico tanto para las dermatomicosis como para las dermatofitosis (30, 36, 64).

6.4.6.1 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Es una técnica por la cual se obtiene la amplificación in vitro de una secuencia de tamaño conocido de la cadena de DNA, con el uso de un cebador específico para una región definida del material genético reproduciendo millones de copias de este. El DNA amplificado se hace visible bajo luz ultravioleta. El

proceso es altamente sensible, específico y requiere menos tiempo que los métodos convencionales y poca experiencia; no obstante, la liberación del DNA de células fúngicas se convierte en un desafío debido a la presencia de una pared celular muy rígida, lo que a menudo produce resultados falsos negativos. Este problema puede subsanarse empleando estuches comerciales de extracción de DNA muy eficientes (30, 34, 64).

Se han diseñado técnicas de PCR convencional para la detección del material genético de dermatofitos directamente desde la muestra clínica empleando como DNA diana el ADN ribosómico nuclear, el DNA mitocondrial, los genes de la quitina sintasa-1 (*chs-1*), la topoisomerasa II (TOP2), el gen de la subunidad pequeña ribosomal (18S) y de la subunidad mayor ribosomal (28S). Una de las desventajas de la PCR que amplifica genes o secuencias altamente conservadas en varios grupos taxonómicos de hongos, es que puede producir falsos positivos debido a la contaminación de las muestras con DNA de hongos ambientales. Para obviar este inconveniente se recomienda confirmar los hallazgos con una PCR para secuencias específicas para los hongos más relevantes según la epidemiología local (27, 31, 35, 55, 65).

6.4.6.1.1 Técnica de tipificación molecular. La técnica de PCR, además de permitir la identificación directa de DNA micótico en las muestras, puede emplearse para diferenciar taxones filogenéticamente muy cercanos y esclarecer la distribución de las diferentes especies en la población. Para tal fin se utilizan variaciones de la PCR como la amplificación aleatoria del DNA polimórfico (RAPD), la PCR-fingerprinter, el polimorfismo de longitud de fragmento amplificado (AFLP), el polimorfismo de los fragmentos de restricción (ARLP) y la secuenciación de nucleótidos. Si bien estas técnicas se han aplicado con éxito para la identificación de especies de dermatofitos, no siempre son discriminatorias. Recientemente las secuencias diana más utilizadas para los análisis filogenéticos y la identificación de dermatofitos son el espaciador transcrito interno (ITS) y el espaciador no transcrito (NTS) de los genes del RNAr (34, 38).

6.4.6.1.2 PCR-ELISA. Un reciente progreso en la identificación de los hongos incluye el uso de PCR-ELISA, el cual puede identificar específicamente el producto amplificado por PCR con la ayuda de una sonda marcada con una enzima que genera una reacción de color en los

casos positivos. El uniplex-PCR-ELISA puede identificar *T. interdigitale*, *T. tonsurans* y *T. violaceum* individualmente (34, 66).

6.5 Tratamiento y control de las dermatofitosis

Por sus efectos estéticos, los cambios actitudinales que pueden desencadenar en la mascota, y principalmente, por su riesgo zoonótico, el tratamiento de dermatofitos debe realizarse hasta que se logre el control micológico. La eficacia del tratamiento se determina tomando en cuenta la naturaleza altamente contagiosa de las dermatofitosis y la resistencia de las conidias en el medio ambiente externo. Se recomienda para su tratamiento tópico el uso de esquilamiento total del pelaje del paciente en casos de contaminación generalizada, uso de champús y baños con enilconazol, miconazol y clorhexidina (6, 13).

Como tratamientos sistémicos, se sugiere el uso de griseofulvinas, ketoconazol, terbinafina o itraconazol, los cuales son efectivos, siempre y cuando se tenga identificado el agente causal. En cuanto al medio ambiente es indispensable realizar desinfecciones en recintos y hogares por medio de mezclas de enilconazol e hipoclorito diluido 1:10, esta mezcla también se puede aplicar a los animales para su control externo (46).

7. METODOLOGÍA

7.1 Enfoque metodológico

El enfoque utilizado en la investigación fue el cuantitativo, debido a que los datos obtenidos fueron de carácter numérico, los cuales se sometieron a análisis estadístico para probar la hipótesis planteada y determinar asociaciones estadísticas basadas en datos cuantitativos.

7.2 Tipo de estudio

Descriptivo transversal

7.3 Población de estudio

Se realizó un muestreo no probabilístico durante el primer semestre del año 2018 a 82 animales de compañía (perros y gatos) con diagnóstico presuntivo de dermatofitosis; 44 animales atendidos en una clínica veterinaria ubicada en el barrio Belén San Bernardo del municipio de Medellín, a 1479 msnm y una temperatura promedio de 23 °C, y 38 animales de dos albergues de paso privados del Valle de Aburrá, uno ubicado en el corregimiento de San Cristóbal, a 1800 msnm con una temperatura promedio de 21 °C y el otro en la vereda La Miel del municipio de Caldas, a 1750 msnm y una temperatura promedio de 19 °C. Los animales de los albergues, que pasan por situación de abandono o abuso, son recogidos por animalistas en el área metropolitana del Valle de Aburrá y llevados temporalmente a las instalaciones para su manutención, con asistencia sanitaria veterinaria periódica y control por parte de las autoridades ambientales locales.

7.4 Recolección de información

Los pacientes se seleccionaron inicialmente por presentación de lesiones cutáneas, luego se les realizó una valoración médica veterinaria de la cual se determinaba su inclusión o no en el estudio. Previa presentación del proyecto a los propietarios, la explicación de los procedimientos a realizar y la autorización a través del consentimiento informado (ver Anexo N° 1), la información recolectada de los pacientes en la clínica veterinaria se extrajo de la historia clínica digital (ver Anexo N° 2). La información de los pacientes de los albergues se obtuvo por medio de formato físico de recolección de datos (ver Anexo N° 3). La encuesta registra las variables independientes del estudio: tipo de tenencia (albergue y hogar), especie (canina o felina), raza (mestizo u otros), edad (de acuerdo guía de etapas de vida de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales -AAHA-), estado reproductivo (catalogado en esterilizado o animal reproductor), clasificación del concentrado (según Asociación Americana de Oficiales Controladores de Alimentos -AAFCO- se utilizó la clasificación comercial en gamas baja, media y alta), índice de condición corporal (de acuerdo a la guía para la evaluación nutricional de perros y gatos de la Asociación Americana Hospitalaria de Animales -AAHA-), estrato socioeconómico de tenencia (1 a 6) y tipo de pelaje (especificado en corto, medio y largo).

La localización anatómica de las lesiones se dividió en regiones anatómicas puntuales cráneo y cuello, tronco, extremidades y cola y universal -por todo el cuerpo-, la descripción de la lesión se caracterizó en primarias (roncha, pápula, nódulo, vesícula, ampolla, absceso, quiste) y secundarias (descamación, costra, ulcera, queratosis, cicatriz), el tipo de tipo de alopecia fue dividida en en circular focal (con ubicación anatómica puntual) y circular multifocal (con ubicación anatómica en varias sitios anatómicos) irregular local (con formación física irregular en solo sitio de presentación) e irregular multifocal (con formación física irregular en varios sitios de presentación), la distribución de la lesión se describieron como anatómicamente aisladas, agrupadas o diseminadas; para todas estas descripciones se empleó como base la guía descrita por Rodríguez et al 2017 (28).

La variable tratamientos previos (uso de medicamentos triconjugados, uso de ácido acético o manejo con insecticidas 45 días antes de la toma de la muestra), afecciones cutáneas a propietarios (eritemas cutáneos, onicomycosis y querion) y tiempo de presentación en meses.

7.5 Criterios de inclusión y exclusión

Los pacientes fueron incluidos por conveniencia, basados en los signos clínicos cutáneos compatibles con dermatomicosis y la no realización de tratamientos previos al menos por 45 días.

Se excluyeron para el estudio todos los animales en los cuales sus propietarios o tenedores realizaron tratamientos médicos de origen químicos o alopático a nivel cutáneo 45 días previos al momento de la toma de la muestra.

7.6 Aspectos éticos

Para esta investigación se contemplaron las disposiciones de la Ley 84 del 27 de diciembre de 1989, así como la Resolución 8430 del Ministerio de Salud de Colombia (67, 68) y la aprobación del comité de ética de la Sede de Investigación Universitaria de la Universidad de Antioquia según acta 120 del 09 de octubre de 2018 (ver anexo N° 4).

7.7 Toma de muestras

Las muestras se tomaron directamente de la piel de los pacientes afectados. Inicialmente se procedió a desinfectar el área de la toma de la muestra con alcohol. Con pinzas estériles se arrancaron pelos de los folículos principales y secundarios del borde de la lesión en todas las zonas anatómicas afectadas. La obtención de escamas por raspado con hoja de bisturí N° 20 estéril se hizo de los bordes y en la región céntrica de la lesión.

Todas las muestras se transportaron entre placas cubre objetos nuevos selladas con cinta adhesivas y envueltas en papel. Su procesamiento se realizó en el Laboratorio de Micología Médica de la Facultad de Medicina y en el Laboratorio 424 de la Escuela de Microbiología, ambas dependencias de la Universidad de Antioquia. Las muestras se dividieron en dos partes; una, incluyendo escamas y folículos (y costras, si estaban presentes) se trató con KOH al 10% + azul de Evans al 0.15% y fueron observadas al

microscopio de luz con los objetivos de 10X y 40X. La otra porción de la muestra, que también consistía de escamas y folículos, se sembró directamente sobre el agar Mycosel, con la ayuda de una hoja de bisturí. Se realizaron mínimo ocho inóculos, evitando utilizar los bordes de la caja de Petri. Los cultivos se conservaron en incubadora a temperatura ambiente (25 °C) y fueron revisados semanalmente para determinar crecimiento. La observación se realizó hasta por 45 días, después de los cuales las que no presentaron crecimiento fueron descartadas como negativas. La identificación de género y especie de los cultivos positivos se realizó teniendo en cuenta las características macro y microscópicas de las colonias, realizando preparaciones con azul de lactofenol y observándolas en el microscopio de luz con los objetivos de 10X y 40 X.

No fue necesario realizar repiques ni pruebas adicionales de identificación, gracias a que todos los cultivos positivos esporularon y la morfología microscópica permitió su identificación a nivel de morfoespecie.

7.8. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico las características de cada una de las variables cuantitativas politómicas analizadas se sometieron a agrupación, dado que el "n" de la muestra era muy bajo en algunas de ellas y los valores estadísticos no serían predictibles estadísticamente. El tamaño de muestra con variables cualitativas dicotómicas permite hacer un análisis más certero y confiable de los datos estadísticos lo que facilitaría el análisis de variables politómicas. Realizada la agrupación, las variables para caninos y felinos quedaron como está detallado en la tabla N° 4.

Tabla 4. Características agrupadas en las variables politómicas analizadas en caninos y felinos

Variable	Características politómicas	Dicotómicos caninos	Dicotómicos felinos
Clasificación de concentrado en gamas	Gama baja Gama media Gama alta	Gama baja Gama media y alta	Gama baja Gama media y alta
Estrato socioeconómico de tenencia	1 2 3 4 5 6	1 y 2 3, 4 y 5	1 y 2 3 y 4
Tipo de pelaje	Corto Medio Largo	Corto Medio y largo	Corto Medio
Localización de la lesión	Cráneo Cuello Tronco Extremidades Cola	Aparición regional Universal	Cráneo - cuello Tronco - universal
Descripción de la lesión	Universal Primarias *Roncha *Pápula *Nódulo *Vesícula *Ampolla *Absceso *Quiste Secundaria *Descamación *Costra *Úlcera *Queratosis *Cicatrices	Primaria Secundaria	Primaria Secundaria
Tipo de alopecia	Circular Focal Circular Multifocal Irregular Focal Irregular Multifocal	Circular focal y multifocal Irregular focal y multifocal	Circular focal y multifocal Irregular focal y multifocal
Distribución de la lesión	Aislada Agrupadas Diseminadas	Aisladas y agrupadas Diseminadas	Aislada Agrupada - diseminada
Tratamientos previos	No realizados Triconjugados Acido acético Insecticidas	No realizados Tratamientos médicos	No realizados Tratamientos médicos
Afecciones a propietarios	Eritemas cutáneos Querion Onicomiosis	No presenta Lesiones tegumentarias	No presenta Lesiones tegumentarias

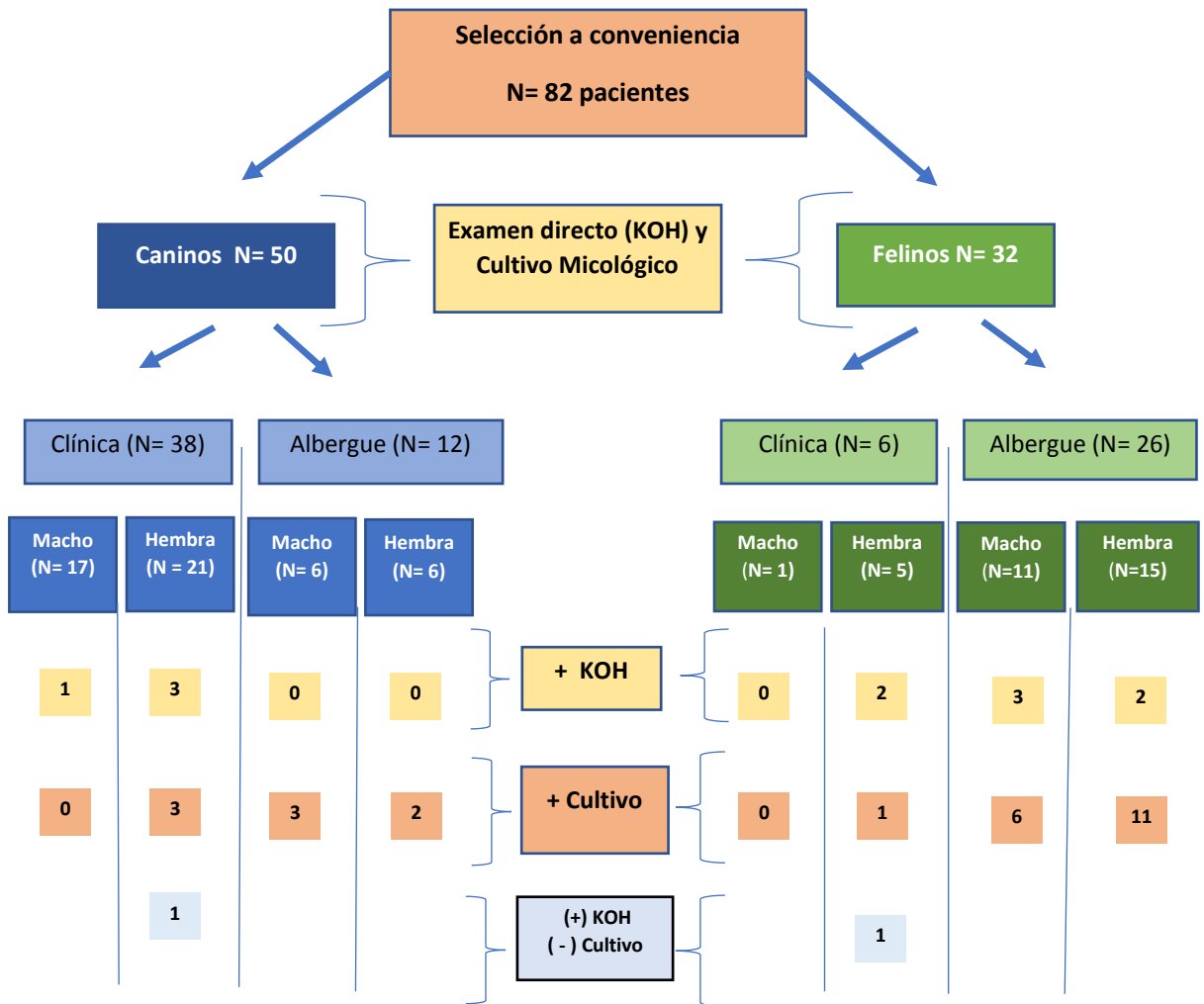
Se realizó el análisis estadístico por separado según la especie (caninos y felinos). En cada uno de estos grupos se describieron frecuencias. Para la variable tiempo en meses de presentación de las lesiones clínica, se realizó análisis con medidas de resumen. Se determinó para cada especie la frecuencia global y específica de resultados positivos al análisis directo (KOH), como también a resultados positivos de los cultivos micológicos, estas se compararon con todas las variables independientes a través de la prueba exacta de Fisher, debido a que más del 20% de los datos analizados en cada una de las variables independientes esperaban resultados de frecuencias inferiores a 5, y la prueba de Chi 2 no presentaría valores válidos. Para la comparación del tiempo de presentación clínica en meses, dado el incumplimiento del supuesto de normalidad evaluado con la prueba de Shapiro-Wilk, se realizó con la prueba de W de Mann-Whitney.

Con el fin de establecer la probabilidad de no hallar diferencias que realmente existan, este análisis bivariado se complementó con el cálculo del poder estadístico para dos proporciones (error β).

En los hallazgos positivos al estudio directo (KOH) y los resultados positivos de los cultivos micológicos, se realizaron frecuencias específicas según tipo de tenencia, especie, raza, edad, estado reproductivo, clasificación del concentrado, índice de condición corporal, estrato socioeconómico de tenencia, tipo de pelaje, localización anatómica de las lesiones, presentación de alopecia, distribución de la lesión, tratamientos previos, afecciones cutáneas a propietarios y tiempo de presentación en meses. La magnitud de asociación en las variables en las que se encontraron diferencias estadísticamente significativas se estableció con el cálculo de razones de prevalencia y su intervalo de confianza del 95% por medio del software estadístico SSPS (v. 21).

8. RESULTADOS

Grafico 1. Población sometida a pruebas diagnósticas



8.1 Resultados en caninos

8.1.1 Descripción de la población canina. El 76% (n= 38) de los caninos analizados residía en hogares, el 24% (n=12) restante provenía de albergues de paso. La proporción de mestizos fue estadísticamente inferior con un 34% (n=17) con relación a 66% (n=33) de otras razas (pitbull, shih tzu, rotwailer, pincher, pastor alemán, bull dog inglés, bull dog francés, pug, samoyedo, husky siberiano, poodle, beagle, schnauzer, american bully, cocker springer, labrador retriever). Con respecto al tipo de pelaje, 20 caninos (40%) poseían manto de pelo corto, la mayor frecuencia la presentaron animales con manto de pelo medio y largo con un 60%. La cantidad de hembras (54%, n=27) fue superior a la de los machos (46% n=23).

La frecuencia de animales adultos (edades mayores a 19 meses) fue de 66%, con relación al 34% de los animales en edad juvenil (edad entre 1 y 18 meses). La cantidad de animales esterilizados y animales reproductores fue igual. Se les suministra alimento de gama baja en el 48%, y concentrados de gama media y alta en el 52% a los caninos. Los caninos con condición corporal de sobrepeso correspondieron al 48%, mientras que el 52% presentaban un peso ideal. El 28% de la población canina reside en estrato socioeconómico 1 y 2, el 72% pertenece al estrato 3, 4 y 5. Ninguno pertenecía al estrato 6.

8.1.2 Descripción de las lesiones presentadas en los caninos. En cuanto a la ubicación de las lesiones, el 74% (37 caninos) las presentaron en zonas anatómicas aisladas (cráneo, cuello, tronco y extremidades) y el 26% tuvieron lesiones anatómicamente universales. Las lesiones secundarias (descamación, costras, úlceras, queratosis, cicatriz) se presentaron en el 68% (n=34) de los caninos, mientras que las primarias (roncha, pápula, nódulo, vesícula, ampolla, absceso, quiste) solo estuvieron en el 32% (n=16).

Las lesiones alopecias de características circulares focal y multifocales son las de mayor frecuencia (66%) y la forma diseminada focal y multifocal solo se presentó 17 de los caninos (34%). La media en el tiempo de presentación de las lesiones fue de 5,96 meses, con una mediana de 3, rango entre 1 y 44, con rango intercuartil entre 1 y 8. El 54% (27 caninos) tuvieron tratamientos con medicamentos médicos 45 días antes de la toma de muestra.

8.1.3 Descripción de factores zoonóticos relacionados a contacto con pacientes caninos. Con respecto a la presentación de posibles cuadros zoonóticos relacionados con la tenencia de perros infectados, 7 propietarios (14%) refirieron tener lesiones cutáneas a la par de su mascota; no obstante, la etiología micótica de estas no fue confirmada por el laboratorio.

Tabla 5. Población y porcentajes positivos según prueba diagnóstica y especie

<i>Prueba diagnóstica</i>	<i>Caninos (n=50)</i>		<i>Felinos (n=32)</i>	
	n	%	n	%
<i>KOH (+)</i>	4	8	7	21,87
<i>Cultivo (+)</i>	8	16	18	56,25
<i>KOH (+) y Cultivo (+)</i>	7	14	17	53,12
<i>KOH (-) y Cultivo (+)</i>	1	2	1	3,21

8.1.4 Descripción de variables positivas al examen directo (KOH).

Las 50 muestras de los caninos fueron sometidas al examen directo (KOH), de estas se identificaron cuatro casos positivos en los cuales se observaron pelos con invasión endo-ectotrix del tipo microspórico e hifas septadas hialinas en las escamas. Todos los animales positivos al directo tienen hogar, todos son mestizos no esterilizados y tres de ellos presentaban sobrepeso.

Tres eran hembras y uno macho. Tres de los casos se presentaron en animales jóvenes, mientras uno fue en un perro adulto. Todos los caninos afectados poseían pelajes de tipo corto y medio y las lesiones se ubicaron exclusivamente en tronco, cuello y extremidades. Con respecto al estrato socioeconómico de tenencia, dos casos se presentaron en animales que residen en estrato 2 y dos en el 4.

8.1.5 Descripción de variables positivas al cultivo micológico. Se cultivaron 50 muestras provenientes cada uno de los caninos incluidos en el estudio, en 8 medios de cultivo se halló crecimiento micótico, en estos se identificaron dos especies de hongos, *M. canis* (en ocho perros), y en un caso se obtuvo el crecimiento de *Chaetomium* spp., un hongo ambiental, pero al no poderse recuperar a repetición se consideró contaminación.

Con referencia al cultivo positivo, tres de los casos positivos (37,5 %) correspondieron a animales de tenencia en hogares y cinco casos de tenencia en albergue. En cuanto a los ejemplares de raza mestiza y las otras (pitbull, shih tzu, rotwailer, pincher, pastor alemán, bull dog inglés, bull dog francés, pug, samoyedo, husky siberiano, poodle, beagle, schnauzer, american bully, cocker springer, labrador retriever). fue estadísticamente igual. Las hembras fueron las más afectadas (62,5%) frente a los machos (37,5 %). En una sola muestra positiva al examen directo (KOH) proveniente de una hembra no se halló crecimiento micótico.

La mayor frecuencia de dermatofitosis se presentó en animales mayores de 18 meses (n=5) seguido por los animales juveniles (n=3). Seis (75%) de los animales esterilizados presentaron las lesiones dermatofíticas. La mayoría (75%), consumen alimento gama baja y cinco (62.5%) viven en estrato socioeconómico 1. De los animales positivos, seis tienen tipo de pelaje medio y dos tipos de pelaje corto, con presentación anatómica de las lesiones en todas las áreas anatómicas, además, cinco de estos pacientes presentaban lesiones secundarias, y tres, lesiones de tipo primarias, con mayor frecuencia de distribución aislada (3 casos).

Con respecto a la realización de tratamientos previos, tres casos positivos de dermatofitosis se presentaron en pacientes tratados con insecticidas. Dos de los propietarios de pacientes positivos a *M. canis* manifestaron haber presentado eritema cutáneo y un propietario argumentó haber presentado una lesión compatible con querion; solo en una de las ocho muestras positivas al examen directo no se halló crecimiento micótico en el cultivo, la cual correspondía a una hembra reproductora de raza samoyedo de 4 meses de edad, con alimentación gama media y que habita en estrato socioeconómico 3.

8.1.6 Asociación estadística entre variables y KOH. En el análisis estadístico entre la variable examen directo KOH y todas las variables independientes, se halló diferencia estadísticamente significativa con la variable afecciones cutáneas en propietarios (estadístico exacto de Fisher = 0,007), con una razón de prevalencia de 31,500 y un intervalo de confianza de 2,626-377,925. (ver tabla 5)

8.1.7 Asociación estadística entre variables y cultivo micológico. En el análisis estadístico entre la variable cultivo micológico positivo y todas las demás variables independientes se estableció asociación estadística significativa entre esta y el tipo de tenencia (estadístico exacto de Fisher = 0.014), razón de prevalencia 0,083 (IC del 95% =1,608 – 43,192) y para la variable estrato socioeconómico de tenencia (Estadístico exacto de Fisher = 0,030) se halló una razón de prevalencia de 0,164 y un intervalo de confianza de 0,033- 0,819 (ver tabla 6). El tiempo de presentación en meses no presentó asociación con ninguna de las frecuencias de examen directo KOH y cultivo micológico (p con la U de Mann-Whitney $>0,05$). No se halló relación estadística significativa entre las variables dependientes KOH y cultivo positivo para caninos (estadístico exacto de Fisher = 0.115).

8.2 Resultados en felinos

8.2.1 Descripción de la población felina. La población felina contó con 32 animales, todos de raza mestiza. La mayor proporción de los gatos presentaron manto de pelo corto (81,2%), el 18,8% restante poseía manto de pelo medio. 18,8% (n=6) de los felinos vive en hogares y el 81,2% (n=26) en albergues de paso. La distribución de sexo fue similar a los caninos con 20 hembras (62,5%) y 12 machos (37,5%).

La mayoría de los gatos (78,1%) fueron adultos (edades mayores a 19 meses), mientras que los en edad juvenil (edad entre 1 y 18 meses) solo fueron el 21,9%. También predominaron los animales esterilizados, 87,5%. El 93,8% de los felinos incluidos en la investigación consumen alimento de gama baja. Un 37,5% de los felinos presentaron condición corporal de sobrepeso. La mayoría de la población felina incluida en el estudio provenía de los estratos 1 y 2 (87,5%), solo el 12,5 % pertenece a estratos socioeconómicos medio y alto.

Gráfico 2. Distribución porcentual en la descripción de la población canina y felina analizada

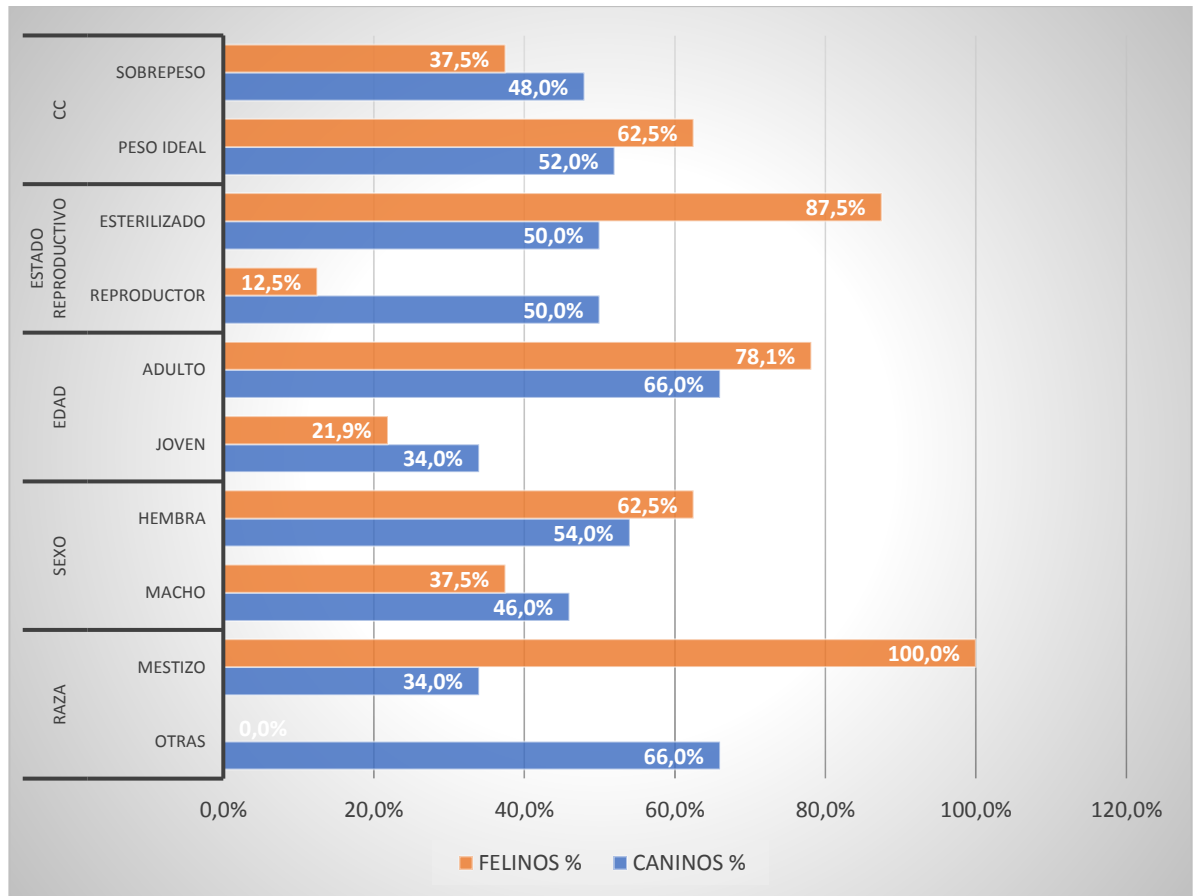
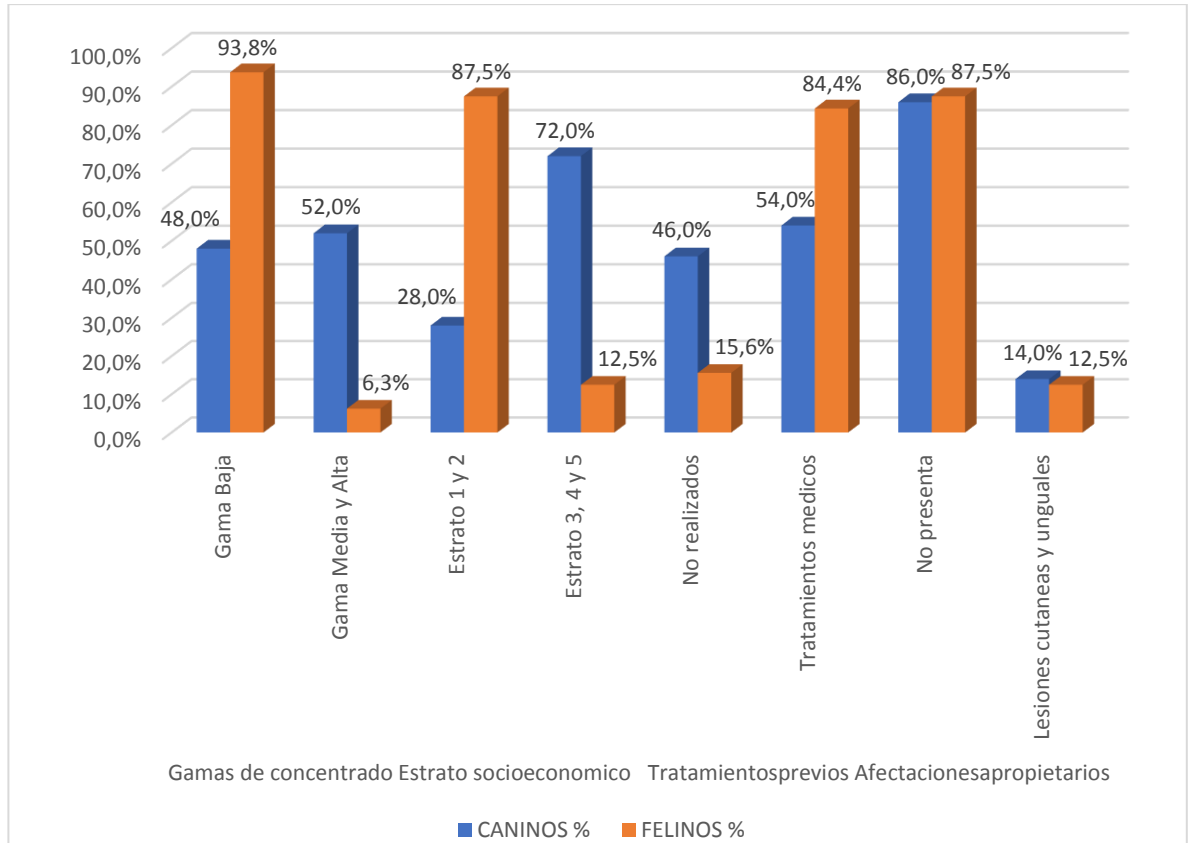


Gráfico 3. Distribución porcentual de características descriptivas de caninos y felinos



8.2.2 Descripción de las lesiones presentadas en los felinos. En la población felina predominaron las lesiones cutáneas en tronco y de forma universal (68,8%), con compromiso del cráneo y cuello (31,3%). Lesiones primarias (roncha, pápula, nódulo, vesícula, ampolla, absceso) y las secundarias (descamación, costras, úlceras, queratosis, cicatriz) se presentaron de manera similar en la población analizada (46,9% y 53,1%, respectivamente). Las lesiones alopecias de características circulares focal y multifocal son las predominaron en el 62,5% de los felinos (n=20), acompañada con lesiones de forma aisladas en el 65,6%.

Al 84,4% de los pacientes estudiados le realizaron tratamientos médicos 45 días antes de la toma de la muestra. La media del tiempo de presentación de las lesiones clínicas fue de 4,06 meses, con una mediana de 2,5 rango entre 35, con rango intercuartil 1.

8.2.3 Descripción de factores zoonóticos relacionados a contacto con pacientes felinos. Solo 4 propietarios reportaron presentar lesiones cutáneas a la par con la enfermedad de sus mascotas, aunque al igual que en los caninos, ninguno tuvo diagnóstico por el laboratorio.

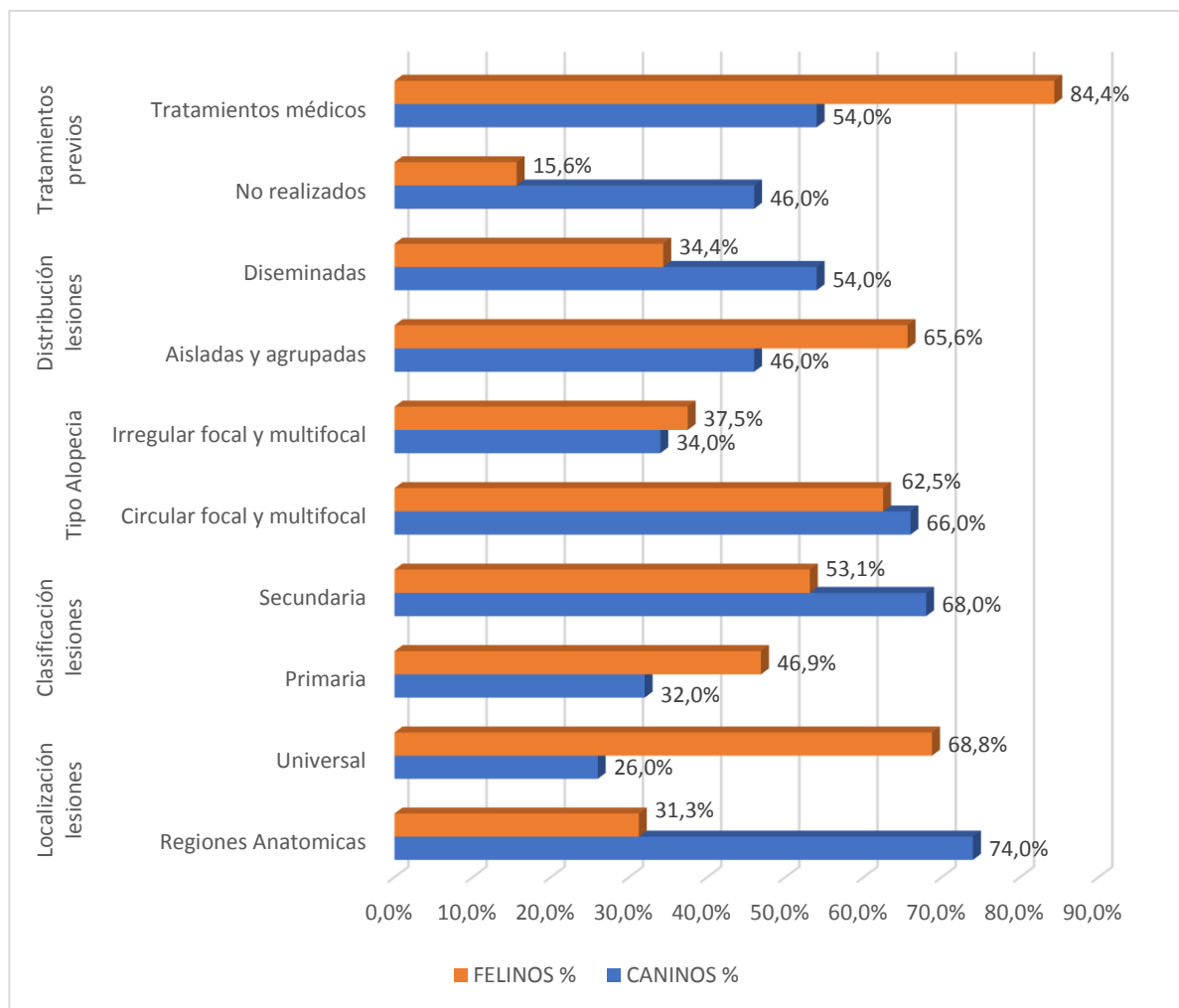
8.2.4 Descripción de variables positivas al examen directo (KOH). Se realizó examen directo KOH a muestras de pelos y escamas de piel de cada felino incluido en el estudio; en estos exámenes se identificó siete casos positivos, observándose invasión endo-ectotrix de los pelos con hifas septadas hialinas; de estas muestras cuatro provenían de hembras y tres de machos. Uno de los afectados era menor de 18 meses y seis adultos (85,7%), la mayoría esterilizados (85,7%). Tres de los animales con directo positivo presentaron sobrepeso. Con respecto a su estrato socioeconómico de tenencia, cinco casos se presentaron en animales que viven en estrato 1 y dos en estrato 2. Todos los positivos al examen directo poseen pelajes de tipo corto y presentaron las lesiones en cráneo y cuello.

8.2.5 Descripción de variables positivas al cultivo micológico. Se realizó cultivo micológico de cada uno de los 32 felinos incluidos en el estudio, de esta población, en 18 casos se obtuvo crecimiento micótico, de igual forma que en los caninos correspondió a *M. canis*. Solo un gato era de tenencia en hogar, mientras que los otros 17 pertenecían a los albergues. El 66,7% (n=12) fueron hembras y predominó la edad adulta (77,8%) y en los animales esterilizados (88,9%). De los animales positivos, 17 tienen tipo de pelaje corto y 1 solo caso con tipo de pelaje medio. De estos animales con cultivo positivo, la totalidad consumen alimento gama baja. Solo en un paciente positivo al examen directo no se obtuvo crecimiento de hongos, el cual correspondió a una hembra de 4 meses de edad, con alimentación gama baja que reside en estrato 2.

No se observaron diferencias entre los animales con sobrepeso y los de peso ideal y la positividad al cultivo. El 94,4% viven en estrato socioeconómico 1. El tronco (n=12) fue la localización anatómica de las lesiones más frecuente, seguido de cráneo y cuello con 5 casos. Diez de estos pacientes presentaban lesiones primarias, ocho lesiones de tipo secundarias, con mayor frecuencia de distribución aislada (72,2%), con presentaciones alopécicas de las lesiones de forma circular focal en un 50% de los casos. Con respecto a la realización de tratamientos previos,

16 casos positivos de dermatofitosis se presentaron en pacientes tratados 45 días a la toma de la muestra. Cuatro propietarios de pacientes positivos a *M. canis* refirieron afecciones cutáneas (12,5%). Solo en una muestra positiva al examen directo (KOH) proveniente de una hembra no se halló crecimiento micótico. (Gráficas 1 y 2).

Gráfico 4. Descripción porcentual de características de lesiones halladas en caninos y felinos.



8.2.6. Asociación estadística entre variables y KOH. En el análisis estadístico entre la variable examen directo KOH y todas las variables independientes, se hallaron diferencias estadísticamente significativas con la variable localización anatómica de la lesión (Estadístico exacto de Fisher = 0,019; razón de prevalencia 0,100, intervalo de confianza 0,015 – 0,676) (ver tabla N° 5).

8.2.7. Asociación estadística entre variables y cultivo micológico. Para el análisis estadístico entre la variable cultivo micológico positivo y todas las demás variables independientes se estableció asociación estadística significativa con el estrato socioeconómico de tenencia (estadístico exacto de Fisher = 0.028), intervalo de confianza 0,357). Esta asociación al ser menor demuestra ser un factor de protección frente a la aparición de dermatofitosis en gatos (IC= 0,217 – 0,587) (ver tabla 6).

El tiempo de presentación en meses no presentó asociación con la positividad del examen directo KOH y el cultivo micológico para el análisis de los felinos (p con la U de Mann-Whitney >0,05).

No se halló relación estadística significativa entre las variables dependientes KOH y cultivo positivo para felinos (estadístico exacto de Fisher = 0.104).

Tabla. 6 variables con asociación estadística significativa en caninos y felinos para el análisis directo

VARIABLES	KOH	
	CANINOS	FELINOS
	Afecciones a propietarios	Localización de la lesión
<i>n</i>	4	7
<i>%</i>	45,2	59,1
<i>Prueba exacta Fisher</i>	0,007	0,019
<i>Razon de prevalencia</i>	31,500	0,100
<i>IC 95%</i>	2,626 - 377,925	0,015 - 0,676
<i>Poder estadístico</i>	100,00%	99,62%

Tabla 7. Variables con asociación estadística significativa en caninos y felinos para el cultivo micológico.

VARIABLES	CULTIVO MICOLOGICO		
	Caninos		Felinos
	Tipo de tenencia	Estrato socioeconómico	Estrato socioeconómico
<i>n</i>	8	8	18
<i>%</i>	49,6	44	64,3
<i>Prueba exacta Fisher</i>	0,014	0,03	0,357
<i>Razón de prevalencia</i>	0,003	0,164	0,003
<i>IC 95%</i>	1,608 - 43,192	0,033 - 0,819	0,217 - 0,587
<i>Poder estadístico</i>	99,89%	96,59%	100,00%

9. DISCUSION

A pesar que las lesiones en piel asociadas a hongos pueden ser debidas a diferentes grupos de agentes micóticos, en este estudio solo fue posible recuperar hongos dermatofitos. La frecuencia de dermatofitos en mascotas con lesiones cutáneas compatibles con dermatomicosis en el Valle de Aburrá durante los meses de febrero y julio de 2018 fue de un 16% en caninos y 56% en felinos, con la detección por cultivo de *M. canis* como único agente causal. Los resultados son similares a los obtenidos en estudios realizados en otras ciudades de Colombia y en Paraguay (2, 7, 31) lo que indica que *M. canis* sigue siendo el agente más prevalente en animales de compañía. No obstante, nuestros hallazgos discrepan de los obtenidos en la ciudad de Cali, Colombia (2), quienes en una muestra superior de caninos (251 perros), encontraron una mayor diversidad de agentes, incluyendo *M. gypseum*, *M. canis*, *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes* y *T. rubrum* (hongo no asociado a micosis en animales). Es importante resaltar que en tal investigación se incluyeron animales que no presentaban signos ni síntomas compatibles de dermatofitosis, por lo que la variedad de agentes puede corresponder a un estado de portador de los agentes antropofílicos o geofílicos, y no necesariamente dermatofitos causando enfermedad. Sería interesante poder incluir en estudios futuros, animales sanos con el fin de determinar la microbiota micótica residente o transitoria en la piel de los animales de la región.

M. canis es el agente causal más aislado en caninos con frecuencias del 4 al 10% y de mayor presentación en gatos con porcentajes que pueden alcanzar el 100 % (11). De igual manera, Cruz *et al.* 2012 (7), en su revisión sistemática de 39 publicaciones, en 14 de estas con carácter de investigación encontró a *M. canis* como el principal agente causal, tanto en felinos como en caninos, y en animales con y sin signos clínicos. La disminución en las prevalencias de *M. canis* en gatos y perros observada en este estudio, comparada con las descritas trabajos previos (2, 25, 28), puede deberse a los cambios en las condiciones de tenencia actuales que incluyen planes alimentarios mejorados, procesos de limpieza y estéticos más estrictos, planes sanitarios rigurosos, convivencia estrecha con sus propietarios, lo que disminuye la colonización por un gran número de especies de dermatofitos y otros hongos ambientales, que bajo ciertas circunstancias, podría causar patología. No obstante, como se mencionó previamente, *M. canis* presenta una mayor adaptabilidad a los cambios en su entorno, lo que explica su predominio en los estudios más recientes.

Es importante resaltar, que si bien, el mejoramiento en las condiciones de tenencia de los animales de compañía ha disminuido significativamente las infecciones y la colonización del pelaje por microorganismos potencialmente patógenos para los animales y/o el humano, el contacto estrecho humano-animal propicia la aparición de procesos zoonóticos (7). Un factor importante en la tenencia de mascotas es su humanización, comportamiento que genera convivencias más estrechas entre hombres y animales, el incremento en la población de animales de compañía en las urbes y el ingreso para mascotas en lugares públicos de concurrencia masiva, lo que hacen considerar las dermatofitosis animales, no como una posibilidad, sino como un riesgo tangible para la aparición de nuevas zoonosis y el incremento de patologías que no se consideraban tan importantes en la salud pública local (4). Bouchara *et al* 2017 (3), consideró que las dermatofitosis se presentan de acuerdo con la capacidad de los agentes patógenos para adaptarse a sus hospederos, teniendo en cuenta características como raza, localización, condiciones ambientales, estilos de vida, predisposición genética y estado de salud. Si bien, la recuperación espontánea en animales su puede presentar, aún en casos severos de la enfermedad, esta puede suceder después de varios meses o años (46).

En la actualidad la población de mascotas en el Valle de Aburrá se incrementa cada día; El último reporte del Ministerio de Salud sobre los animales vacunados en 2017 (32); reporta 367.193 caninos y felinos, 34.539 más con relación a la población del 2016. Estos incrementos poblacionales generan aumento en el reporte de patologías en animales, incluyendo los cuadros dermatológicos, considerados como uno de los mayores problemas de salud de los animales de compañía debido a que son fácilmente identificados por los propietarios (64). En un centro médico veterinario del Valle de Aburrá, el 28% de caninos y el 24% de felinos fueron llevados a consulta por problemas del sistema tegumentario, lo que confirma la importancia clínica que conllevan las afecciones de piel como motivo de visita al veterinario, lo que se traducirá en inversión de dinero y tiempo (30).

Los dos albergues de paso incluidos en el estudio están ubicados en zonas rurales alejadas de la ciudad, con una alta población de mascotas en condiciones de hacinamiento moderadas (1 animal x 0,6 mt² aproximadamente), a las cuales las autoridades sanitarias ambientales les realizan asesoría constante y supervisión en cuanto al manejo y

manutención de los animales. La procedencia de los animales es incierta, debido a que se desconoce su origen específico, trato, historial clínico de enfermedades y tipo de alimentación. El estatus sanitario de estos establecimientos puede verse vulnerado con el ingreso constante de animales portadores no sintomáticos de agentes micóticos. Como se ha demostrado en otros estudios que incluyeron animales no sintomáticos (2, 25, 29, 30, 31, 54), estos podrían ser portadores de dermatofitos, representando un alto riesgo de contaminación para los demás animales y el personal que los manipula (2).

Las técnicas de recolección de muestras en pequeños animales se pueden realizar con cepillo estéril, tapete estéril o raspado con hoja de bisturí (13, 29, 35, 55, 69). En este estudio se empleó la toma de la muestra por medio de raspado con hoja de bisturí y extirpación de folículos por experiencia personal de los investigadores y colegas cercanos. Otros investigadores sugieren el método del cepillado de folículos y piel (2, 28, 55). En otro estudio se recuperó una mayor diversidad de agentes, lo que pudo deberse a una mejor eficiencia de recuperación de los agentes que invaden los folículos o a la contaminación con los hongos colonizadores del pelaje próximo a las lesiones (2).

De acuerdo a nuestros hallazgos, y tal y como lo plantea Segundo *et al* (70), el cultivo es el mejor método convencional para el diagnóstico de las dermatofitosis en animales, debido a que aporta todas las condiciones ambientales y nutricionales para el desarrollo del hongo, aun en estados iniciales de la infección con baja carga microbiana o en los casos de lesiones crónicas retadas a tratamiento inadecuados (70). Por costos y disponibilidad en el mercado de laboratorios clínicos veterinarios, en la mayoría de los casos el diagnóstico de las lesiones dermatológicas en animales se aborda solamente con el examen directo con KOH, lo cual conlleva el subregistro de la enfermedad.

Los folículos caninos y felinos poseen características propias. Los primarios poseen una médula y córtex grueso y células cuticulares en mayor proporción, mientras los secundarios solo tienen córtex y células cuticulares, todas compuestas de queratina. En nuestro estudio observamos que los folículos secundarios sufrían destrucción casi total después de 5 minutos de acción del KOH durante el examen directo, lo cual dificultaba la observación y disminuía la probabilidad de identificar el

tipo de invasión del pelo. Estas características no son mencionadas en las investigaciones previas, e inclusive, en algunas solo se presenta el resultado de los cultivos micológicos. Con el fin de disminuir el tiempo de destrucción de los folículos, e incrementar la posibilidad de observar las estructuras micóticas dentro de los pelos, recomendamos utilizar concentraciones menores del KOH para la realización del examen directo, o realizar una observación más rápida que los cinco minutos recomendados en la literatura (64, 71, 72).

En este estudio se analizaron las relaciones entre las distintas variables de asociación y el examen directo (KOH) y el cultivo micológico en ambas especies animales, con el propósito de no menospreciar factores que podrían facilitar la infección por dermatofitos. Algunos investigadores han demostrado que algunos factores como los sitios que habitúa, contacto con otros animales, niveles de hacinamiento, protocolos de aseo y contacto con otras especies animales pueden considerarse factores de riesgo para la presentación de dermatofitosis (23, 47). Nosotros en este estudio determinamos asociación estadísticamente significativa entre las dermatofitosis ocasionadas por *M. canis* y el tipo de tenencia y su estrato socioeconómico en caninos y el estrato socioeconómico en felinos, esta variable no es analizada en otros estudios. El mayor número de casos positivos se presentó en animales que están en albergues de paso, quienes comparten espacios limitados, con alimentación de bajo valor nutricional y planes sanitarios básicos, factores que favorecen el contagio y el desarrollo de la enfermedad (1, 23, 36, 47, 58, 73, 74).

La localización anatómica de las lesiones en felinos fue otro factor con significancia estadística. La presentación de lesiones en cráneo y torso obedecen al contacto por peleas o simple acto de juego entre felinos. Cruz *et al* 2012 (7) observó asociaciones similares entre la localización anatómica de las lesiones en la población felina estudiada.

En este estudio no encontramos diferencia entre la presentación de dermatofitos en caninos de raza mestiza y de otras razas (pitbull, shih tzu, rotwailer, pincher, pastor alemán, bull dog inglés, bull dog francés, pug, samoyedo, husky siberiano, poodle, beagle, schnauzer, american bully, cocker springer, labrador retriever); no obstante, en el estudio solo se analizaron animales mestizos de la especie felina, lo que difiere con autores que argumentan que las razas felinas más susceptibles son las

persas, siamés y angora (6, 13, 23, 46). Este hallazgo podría deberse a las condiciones de adaptación propias que poseen los animales del Valle de Aburrá frente a la constante carga de agentes ambientales que aun desconocemos en la región. Estudios futuros que determinen los dermatofitos presentes en parques, peluquerías, clínicas, albergues y centros comerciales tendrían gran relevancia y permitirían establecer asociaciones con las variables evaluadas en este estudio, además de permitir establecer el riesgo al que se exponen los animales de compañía en estos sitios públicos.

Tanto en caninos como felinos positivos para dermatofitos la mayor frecuencia de presentación en este estudio se obtuvo de animales en edades adultas, datos que difieren de otras investigaciones que argumentan mayor susceptibilidad en animales juveniles en edades entre 0 y 12 meses (2, 28, 54, 58). Es importante resaltar que en nuestro estudio el mayor número de animales positivos provienen de albergues, en los cuales predominan los animales de edades adultas, lo que podría representar un sesgo.

Jiménez *et al* 2017 (69), describe que los perros y gatos hembra son más susceptibles a desarrollar dermatofitosis, nosotros coincidimos en esto, sin embargo, nuestros hallazgos difieren con este mismo autor que reportó mayores prevalencias en animales no esterilizados, mientras nosotros obtuvimos cifras positivas al cultivo de un 88,8% en felinos y 75% en caninos pertenecientes a la categoría de animales esterilizados. La influencia de valores hormonales sanguíneos, desequilibrios nutricionales durante los ciclos del estro y alteraciones conductuales del cortejo reproductivo de los animales son factores que favorecen las alteraciones de la epidermis, aumentan el contacto directo entre animales y promueven la progresión de las dermatofitosis (34).

Pese a que no se encontró asociación estadística significativa entre el tipo de concentrado de consumo y el desarrollo de las dermatofitosis, evidenciamos un mayor uso de los concentrados de gama baja. Los niveles proteicos de los concentrados son diferentes de acuerdo a la gama, 16,9% (gama baja), 20,3% (gama media) y 27,8% (gama alta), al igual que sus orígenes (proteína de pluma, sangre, carne animal y vegetal) y componentes adicionales; esto determina su asimilación, y por ende, la eficiencia nutricional de los mismos lo que se relaciona con un

mejor funcionamiento del sistema inmune (59). La mayoría de los felinos con resultados positivos para dermatofitos fueron alimentados con alimentos de gama baja y más del 80% de los caninos también se alimentaron con concentrados de esta categoría, pese a la no existencia de asociación estadística, los argumentos de investigaciones nutricionales en mascotas demostrarían la importancia de dietas balanceadas y de buena asimilación para fortalecer sistema tegumentario y disminuir susceptibilidad a patologías cutáneas por medio de un estrato corneo cutáneo saludable y mas resistente a injurias (58, 59).

Jiménez en el 2017 (69) demuestra que los felinos por medio del lamido y la necesidad neurológica de acicalamiento cuando se ven sucios, además de las características de sus lenguas con papilas gustativas puntiformes, expanden la infección por hongos dermatofitos sin influir el tipo de pelaje que posean. Según Morello et al 2018 los gatos son susceptibles a dermatofitosis según la raza y el país donde habitan, por condiciones climáticas, estacionales y culturales (13). Los felinos con tipo de pelaje corto presentaron cifras mayores de dermatofitosis en nuestro estudio, pese a que se creía que los felinos de pelajes largos son más susceptibles con respecto a animales con otros tipos de mantos. Con respecto a los caninos, los animales con pelajes de tipo largo son más susceptibles, lo que concuerda con nuestros hallazgos (28, 35). Debido a que los dermatofitos no tienen la capacidad de penetrar la estructura de los folículos pilosos sanos gruesos, los folículos secundarios con características estructurales menores en los animales de pelajes de tipo largo son fuente de sustento para ellos, además los folículos largos aportan mayor área de contagio y posibilidad de retener contaminantes ambientales en el manto piloso y generar infección (34).

Algunos de nuestros hallazgos concuerdan con los de Rodríguez en el 2017 (28) en cuanto a la localización anatómica de las lesiones, el tipo de lesión, la descripción de la misma y el tipo de alopecia presentada, no obstante, nuestros resultados no mostraron asociación estadística. Como se mencionó previamente, estas características no son exclusivas de las dermatofitosis, ya que pueden presentarse en problemas nutricionales, hormonales, infecciones bacterianas y por ectoparásitos (28). Samanta et al 2015 (34), describe la fisiopatogenia de las infecciones cutáneas por *M. canis* y las lesiones resultantes, y a pesar de que estas pueden ser similares a las provocadas por otros dermatofitos, e inclusive por otros agentes infecciosos y no infecciosos, resultan ser un eficiente punto de

partida para posterior diagnóstico de micosis cutáneas superficiales (34, 55, 75).

Todo paciente debe tener un periodo de descanso en el uso de tratamientos tópicos y sistémicos previo a la realización de la toma de la muestra, así como la valoración por el análisis directo y su posterior cultivo (69). Pese a que todos los pacientes incluidos en el estudio fueron sometidos a una encuesta, y como correquiso para su inclusión en la investigación estaba asentir que no se realizaron tratamientos previos 45 días antes de la toma de la muestra, no era posible confirmar por parte de los investigadores su veracidad, lo que genera otro posible error debido a que algunos de los propietarios pudieron negar la aplicación del tratamiento para que sus mascotas pudieran ser incluidas en el estudio y recibieran el diagnóstico gratuito.

Los dermatofitos son agentes de importancia en medicina humana, debido al alto riesgo de procesos zoonóticos derivados de la tenencia de mascotas. Esto, sumado al incremento de la población humana en riesgo de desarrollar procesos oportunistas graves (pacientes VIH, trasplantados, inmunosuprimidos, etc.) genera señales de alarma sobre la vigilancia de las infecciones y el estado de portador de las mascotas. Cada día, favorecidos por los movimientos animalistas, los tratamientos de desórdenes emocionales o mentales empleando la zooterapia (terapia asistida con animales), los cambios generacionales que conlleva a una vida más solitaria (egoísta) donde se limita el contacto persona-persona, pero se favorece el animal-persona, los humanos tienen un contacto más estrecho con los animales y ha ampliado la variedad de mascotas como bovinos, equinos, conejos, aves, perro, gatos y hasta fauna silvestre (24, 48). Adicionalmente, aunque no se sea propietario de mascotas, la probabilidad de un contacto directo o indirecto con estas es alta, debido a las inclusiones de las mascotas en los hogares actuales (6).

10. CONCLUSIONES

Esta investigación pretendió ofrecer información actualizada sobre las dermatofitosis en el Valle de Aburrá al gremio veterinario y demás personas involucradas con el cuidado de las mascotas.

Se describió la población canina y felina con signos clínicos compatibles con dermatomicosis, así como las condiciones de tenencia de estos animales, y las características físicas de las lesiones en pacientes con presunción de dermatofitos.

Se determinó invasión micótica por dermatofitos por examen directo KOH en 11 muestras analizadas, cuatro de caninos y siete de felinos; de igual forma se identificó la presencia de un único hongo dermatofito, *M. canis*, en 26 muestras, ocho caninos y 18 felinos analizados por medio de identificación en examen directo KOH y de cultivos micológicos positivos.

Se estableció la relación entre el tipo de tenencia y el estrato socioeconómico en caninos y estrato socioeconómico en felinos y la probabilidad de desarrollar dermatofitosis.

Los resultados demuestran que se requieren más investigaciones que aborden una población mayor de mascotas sanas y enfermas, con el propósito de establecer un verdadero perfil epidemiológico de las dermatomicosis a nivel regional.

Adicionalmente deben incluirse otros animales de compañía como aves, roedores, porcinos y especies silvestres, cuya población va en aumento a nivel regional y mundial y de los cuales no se conocen las micosis que los afectan ni que hongos responsables de zoonosis pueden utilizarlos como vectores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Restrepo A. Fundamentos Básicos de la Medicina. Microbiología de las Infecciones Humanas. 1 ed. Medellín; CIB: 2009: 914 p.
2. Álvarez M, Caicedo L. Dermatofitos en perros de Cali, Colombia. Revista Biomédica. 2001; 21: 128-133.
3. Bouchara J, Mignon B, Chaturvedi J. Dermatophytes and dermatophytoses: A thematic overview of State of the Art, and the directions for future research and developments. Mycopathologia. 2017; 182: 1-4.
4. Sybren de Hoog G, Dukik K, Monod M. Toward a Novel multilocus phylogeneric taxonomy for the dermatophytes. Mycopathologia. 2017; 182: 5-31.
5. Revista Dinero. Negocios. (internet) (Consultado 2019 abril 06) disponible en: <https://www.dinero.com/edicion-impres/a/negocios/articulo/mascotas-en-los-hogares-de-colombia-en-2018/264423>
6. Mattei A, Beber M, Madrid I. Dermatophytosis in small animals. SOJ Microbiology & Infectious Diseases. 2014; 2: 1-6.
7. Cruz C. Importancia zoonótica de las dermatofitosis en caninos y felinos (trabajo de grado Bacterióloga) Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Básicas; 2012.
8. Jand S, Gupta M. Dermatormycosis in Dogs. Mycoses. 1989; 32: 104-105.
9. Galvis J, Borda F. Infecciones zoonóticas causadas por levaduras del género *Malassezia*: una revisión. Revista Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. 2016; 19: 381-393.
10. Bond R, Guillot J, Cabañes F. *Malassezia* Yeasts in Animal Disease, *Malassezia* and the Skin; Springer, 2010; 271-299.
11. Outerbridge C. Mycologic Disorders of the Skin. Clinical Techniques in Small Animal Practice. 2006; 21:128-134.

12. Mueller R, Bettenay S, Shipstone M. Cutaneous Candidiasis in a dog caused by *Candida guilliermondii*. *The Veterinary record*. 2002; 150: 728-730.
13. Moriello K, Coyner K, Paterson S. Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats. *Veterinary Dermatology*. 2017; 28: 266-303.
14. Bond R. Superficial veterinary mycoses. *Clinics in Dermatology*. 2010; 28: 226-236.
15. Cabañes F, Abarca M, Bragulat M. Seasonal study of the fungal biota of the fur of dogs. *Mycopathologia*. 1996; 133: 1-7.
16. Guzman R, Segundo C, Cervantes R. Presence of keratinophilic fungi with special reference to dermatophytes on the haircoat of dogs and cats in México and Nezahualcoyotl cities. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. 2000; 42: 41-44.
17. Prado M, Brilhante R, Cordeiro R. Frequency of yeasts and dermatophytes from healthy and diseased dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 2008; 20: 197-202.
18. Sihelská Z, Pangráčová M, Čonková, E. *Malassezia* versus *Candida* in healthy dogs. *Folia Veterinaria*. 2017; 61: 54-59.
19. Tampieri M. Update on the diagnosis of dermatomycosis. *Parassitologia*. 2004; 46: 183-186.
20. Jensen R, Arendrup M. Molecular diagnosis of dermatophyte infections. *Current Opinion in Infectious Diseases*. 2012; 25: 126-134.
21. Ohst T, Kupsch C, Gräser Y. Detection of common dermatophytes in clinical specimens using a simple quantitative real-time TaqMan polymerase chain reaction assay. *The British Journal of Dermatology*. 2016; 174: 602-609.
22. Hay R. Diagnosing dermatophytic infections in the molecular age. *The British Journal of Dermatology*. 2016; 174: 483-484.
23. Cabañes F. Dermatofitosis animales, recientes avances. *Revista Iberoamericana de Micología*. 2000, 17: 8-12.
24. Tarrillo H. Tenencia de *Canis familiaris* y *Felis catus* como factores asociados a dermatofitosis en niños de 6 a 9 años. Hospital Jerusalén La Esperanza 2015. (Trabajo de grado Medico Cirujano) Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. Facultad Ciencias Médicas. Escuela Académico Profesional de Medicina. 2015.

25. Cabanillas F. *Microsporium canis* en gatos, sin aparentes dermatopatías en la ciudad de Trujillo. (trabajo de grado Médico veterinario y zootecnista) Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2016.
26. Dong C, Angus A, Scarpella F. Evaluation of dermoscopy in the diagnosis of naturally occurring dermatophytosis in cats. *Veterinary dermatology*. 2016; 27: 275-278.
27. Shokri H, Khosravi A. An epidemiological study of animal dermatomycoses in Iran. *Journal de Micologie Médicale*. 2016; 26: 170-177.
28. Rodríguez R, Quijano S, Urias M. Diagnóstico de hongos dermatofitos en perros domésticos que reciben atención médica en clínicas veterinarias del municipio de San Salvador, El Salvador. (trabajo de grado Licenciatura Médico Veterinario) El Salvador: Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias agronómicas; 2017.
29. Fraga C, Spananmberg A, Ferreiro L. dermatofitos em gatos sem dermatopatías na região metropolitana de Florianópolis, Brasil. *Acta Scientiae Veterinariae*, 2017; 45: 1-7.
30. Solís D. Evaluación clínica y de laboratorio para la identificación de hongos causantes de micosis zoonóticas en felinos domésticos de Costa Rica. (trabajo de grado Licenciatura Médico Veterinario) Costa Rica: Universidad Nacional. Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela de Medicina Veterinaria; 2017.
31. Díaz M, Sanabria L, Aguilar G. Aislamiento de *Microsporium canis* y *Microsporium gypseum* en gatos asintomáticos del área metropolitana de Asunción, Paraguay. *Revista del Nacional (Itaguá) / Hospital Nacional de Itaguá*; 2017; 9: 12-19.
32. Ministerio de Salud Colombia. Cobertura de vacunación antirrábica de perros y gatos por municipio, enero diciembre de 2016, 2017 (internet) (consultado 2018 sep. 12) Disponible en:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/Cobertura-vacunacion-antirrabica-municipio-2016.pdf>
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/nacional-municipio-2017.pdf>
33. Henao S, Tojanci C, Yépez C. Análisis retrospectivo de los registros clínicos del centro de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES 2004-2009. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootécnica*. 2010; 5: 61-68.

34. Samanta I. *Veterinary Mycology, West Bengal*; Springer: 2015; 179 p.
35. García J, Ynaranja E. Diagnóstico de dermatofitosis en el perro y el gato. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*. 1991; 11: 219-227.
36. Bonifaz A. *Micología Médica Básica*. 4 ed. Mexico; Mc Graw Hill: 2010; 540 p.
37. Manzano P. Las Micosis superficiales: su relevancia médica y socioeconómica. *Gaceta Médica de México*. 2008; 144: 123-124.
38. Cafarchia C, Latta R, Latrofa M. Molecular epidemiology, Phylogeny and evolution of dermatofytes. *Infeccion, Genetics and Evolution*. 2013; 20: 336-351.
39. García M, Blanco J. Micosis en animales domésticos. *Revista Iberoamericana de Micología*. 2000; 17: 2-7.
40. Nenoff P, Krüger C, Ginter-Hanselmayer G. Mycology – an update. Part 1: Dermatophytes: Causative agents, epidemiology and pathogenesis. *Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*. 2014; 12: 188-209.
41. Stojanov I, Prodanov J, Pušić I. Dermatophytosis - a potential source of zoonotic infection in cities. *Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad*. 2009; 116: 275-280.
42. Weitzman I, Summerbell R. The dermatophytes. *Clinical microbiology reviews*. 1995; 8: 240-259.
43. Newbury S, Moriello K. Feline dermatophytosis: steps for investigation of a suspected shelter outbreak. *Journal of feline medicine and surgery*. 2014; 16: 407-418.
44. Frymus T, Gruffydd-Jones T, Pennisi M. Dermatophytosis in Cats: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2013; 15: 598-604.
45. Lavallo P, Padilla M, Reynoso S. *Microsporum gypseum*. Su aislamiento del suelo y de dermatosis humanas. Las mini tiñas de *M. gypseum*. *Dermatología Revista Mexicana*. 2002; 46: 101-107.
46. Viaud S, Bensignor E. Dermatophytosis in dog and cat. *Pratique médicale et chirurgicale de l' animal de compagnie*. 2008; 43: 131-139.
47. Bond R. Superficial veterinary mycoses. *Clinics in Dermatology*. 2010; 28: 226-236.

48. Viguie C, Paugam A. Dermatofitos transmitidos por animales. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, 2009; 43: 263-270.
49. Martinez N, Peres N, Rossi A. Pathogenesis of Dermatophytosis: Sensing the Host Tissue. Mycopathologia. 2017; 182: 215-227.
50. Almeida S. Immunology of Dermatophytosis. Mycopathologia. 2008; 166: 277-283.
51. Carlotti D, Bensignor E. Dermatophytosis due to *Microsporum persicolor* (13 cases) or *Microsporum gypseum* (20 cases) in dog. Veterinary Dermatology. 1999; 10: 17-27.
52. Naseri A, Fata A. Tinea Capitis due to *Microsporum vanbreuseghemii*: report of two cases. Series Mycopathologia. 2012; 174: 77-80.
53. Chinnapun D. Virulence Factors Involved in Pathogenicity of Dermatophytes. Walailak Journal of Science and Technology. 2015; 12: 573-580.
54. Ilan Z, Karaca M, Hakki I. Detection of seasonal asymptomatic dermatophytes in Van cats. Brazilian Journal Microbiology. 2016; 47: 225-230.
55. Navarro O, Micología Veterinaria, Departamento de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria, Managua, 2013; 190 p.
56. Newbury S, Moriello K, Coyner K. Management of endemic *Microsporum canis* dermatophytosis in an open admission shelter: a field study. Journal of Feline Medicine and Surgery. 2015; 17: 342-347.
57. Moretti A, Agnetti F, Mancianti F. Dermatophytosis in animals: epidemiological, clinical and zoonotic aspects. Giornale Italiano di Dermatologia e Venereologia. 2013; 148: 563-572.
58. Muñoz J, Ramírez G, Garcés L. Consulta externa en clínicas veterinaria en Manizales (Colombia): análisis epidemiológico en caninos. Manizales, Colombia. Epei domus. 2015: 11.
59. Cavalieri A, Teshima E, Souza R. Qualidade e digestibilidade de alimentos comerciais de diferentes segmentos de mercado para cães adultos. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 2009; 10.
60. Murmu S, Debnath C, Pramanik A. Detection and characterization of zoonotic dermatophytes from dogs and cats in and around Kolkata. Veterinary world. 2015; 8: 1078-1082.

61. Fehr M. Zoonotic Potential of Dermatophytosis in Small Mammals. *Journal of Exotic Pet Medicine*. 2015; 24: 308-316.
62. Moriello K. Diagnostic techniques for dermatophytosis. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 2001; 16: 219-24.
63. Neuber A, Nuttall T. 6 Fungal and Bacterial Cultures and Identification. *Diagnostic Techniques in Veterinary Dermatology*. Wiley-Blackwell Eds. Oxford. 2017; 1: 81-104.
64. Álvarez S, García M, Blanco J. Diagnóstico micológico: algo está cambiando. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2008; 26: 638-648.
65. Verrier J, Monod M. Diagnosis of Dermatophytosis Using Molecular Biology. *Mycopathologia*. 2017; 182: 193-202.
66. Beifuss B, Bezold G, Gottlöber P. Direct detection of five common dermatophyte species in clinical samples using a rapid and sensitive 24-h PCR-ELISA technique open to protocol transfer. *Mycoses*. 2011; 54: 137-145.
67. Estatuto nacional de protección de los animales. Ley 84 de 1989 por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se cran unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia. (Dic. 27 1989).
68. Ministerio de Salud, Resolución 8430 de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. (Oct 4 1993).
69. Jiménez D, Evaluación clínica y de laboratorio para la identificación de hongos causantes de micosis zoonóticas en felinos domésticos de Costa Rica. (Trabajo de grado Licenciado Medicina Veterinaria) Costa Rica, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Medicina Veterinaria. 2017.
70. Segundo C, Martínez A, Arenas R. Dermatomicosis por *Microsporium canis* en humanos y animales. *Revista Iberoamericana Micología*. 2004; 21: 39-41.
71. Mühlhauser M, Rivas L. Laboratorio de microbiología: conocimientos básicos para un clínico. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2014; 25: 569-579.

72. Reinoso E, Reynaldi F, Rosa D. Eficacia de la observación microscópica directa y el cultivo en el diagnóstico de las dermatofitosis en caninos. *Investigación Veterinaria*. 2017; 19: 1-6.
73. Dawn L. Management of feline dermatophytosis in the rescue shelter environment. *Companion Animal*. 2016; 21: 634-639.
74. Newbury S, Moriello K. Feline dermatophytosis: steps for investigation of a suspected shelter outbreak. *Journal of feline medicine and surgery*. 2014; 16: 407-418.
75. García M, Blanco J. Principales enfermedades fúngicas que afectan los animales domésticos. *Revista Iberoamericana de Micología*. 2000; 17: 2-7.

ANEXOS

Anexo 1. Formatos de consentimiento informado para toma de muestra cutánea para caninos y felinos

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE TOMA DE MUESTRA CUTANEA

"Frecuencia de dermatofitos y sus factores asociados en caninos (*Canis lupus familiaris*) y felinos (*Felis silvestris catus*) con diagnósticos presuntivos de dermatofitosis atendidos en una clínica veterinaria y 2 albergues ubicados en el Valle de Aburra entre febrero y junio de 2018"

Yo _____ con cc _____ de _____, como representante legal del albergue _____, ubiado en _____

autorizo para que sean intervenidos (a) medicamente para la toma de muestra cutanea y de folículos pilosos en las zonas afectadas, las veces que sea necesario los animales que presentan lesiones cutaneas compatibles a las descritas por el medico veterinario, así como autorizo la recolección de datos de estos y la toma de fotografías para registro de la investigación.

También he realizado las preguntas oportunas y he sido informado de las ventajas y riesgos del procedimientos. Acepto las modificaciones de los métodos que se puedan producir en el transcurso de dicho procedimiento y que se justifiquen por una mejora de la calidad del mismo y en beneficio de mi mascota.

Conociendo de antemano todo lo que conlleva el procedimiento y la forma en que se realizara a mi mascota, soy consciente que este puede ocasionar desde molestias, reacciones inesperadas o hasta sangrado, y reitero mi aceptación y responsabilidad frente a lo que pueda suceder con el(ella).

Para esta investigación se contemplaron las disposiciones de la Ley 84 del 27 de diciembre de 1989, así como la Resolución 8430 del Ministerio de Salud de Colombia y la aprobación del comité de ética de la S.I.U. de la Universidad de Antioquia.

Firma de responsable albergue

Cc.: _____

Firma del Médico Veterinario
(investigador)

T.P. _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE TOMA DE MUESTRA CUTANEA

"Frecuencia de dermatofitosis y sus factores asociados en caninos (*Canis lupus familiaris*) y felinos (*Felis silvestris catus*) con diagnosticos presuntivos de micosis cutaneas atendidos en una clinica veterinaria y 2 albergues ubicados en el Valle de Aburra entre febrero y junio de 2018"

Yo _____ con cc _____ de _____ doy mi consentimiento para que a mi mascota de nombre _____ de raza _____ especie _____ sea intervenido(a) medicamente para la toma de muestra cutanea y de folículos pilosos en las zonas afectadas, las veces que sea necesario.

También he realizado las preguntas oportunas y he sido informado de las ventajas y riesgos del procedimientos. Acepto las modificaciones de los métodos que se puedan producir en el transcurso de dicho procedimiento y que se justifiquen por una mejora de la calidad del mismo y en beneficio de mi mascota, así como la toma de fotografías para registro de la investigación.

Conociendo de antemano todo lo que conlleva el procedimiento y la forma en que se realizara a mi mascota, soy consciente que este puede ocasionar desde molestias, reacciones inesperadas o hasta sangrado, y reitero mi aceptación y responsabilidad frente a lo que pueda suceder con el(ella).

Para esta investigación se contemplaron las disposiciones de la Ley 84 del 27 de diciembre de 1989, así como la Resolución 8430 del Ministerio de Salud de Colombia y la aprobación del comité de ética de la S.I.U. de la Universidad de Antioquia.

Firma de propietario
Cc.: _____

Firma del Médico Veterinario
T.P. _____

Anexo 2. Formato digital de historia clínica de pacientes analizados en la clínica veterinaria

Formato de Historia Clínica

Historia Clínica de Paciente

PROPIETARIO				
MASCOTA				Nacimiento
DIRECCIÓN				
Unidad				
BARRIO				
TELÉFONO				
CELULAR				
E-MAIL				

FOTO

FOTO

Reseña

FECHA CONSULTA

ESPECIE	RAZAS CANINAS	RAZAS FELINAS	SEXO	EDAD	COLOR	PESO	ALZADA	SEÑALES PARTICULARES	MICROCHIP

OTROS ANIMALES EN CASA

--	--

Alimentación

CANTIDAD **CONCENTRADO**

OTROS **FRECUENCIA Y CANTIDAD**

Reproducción

Estado

Vacunas

Primovacunas	F. Aplicación	Anuales	F. Aplicación	Proxima V.

DESPARASITACIONES INTERNA

Producto	Fecha	Proxima

Anamnesis

FECHA:

MOTIVO DE CONSULTA

Historial de Enfermedades

Examen Fisico

General

Temperatura	Pliegue Cutaneo	Estado Higienico	C. c.
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ORGANO DE SENTIDOS

Nariz	Oidos	Ojos	Boca
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sistema Circulatorio

Latidos/min	Pulso	T. L. C.	Mucosas	Soplos Cardiacos
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sistema Tegumentario

Piel	Pulpejos	Uñas	Pelaje
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sistema Digestivo

Peristaltismo	Consistencia heces	Color heces	Frecuencia	Olor Heces	Sx al Defecar
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sistema Linfatico (linfonodulos)

L. Mandibulares	L. Pre-escapulares	L. axilares	L. Inguinal	L. Popliteo
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sistema Nervioso

Temperamento	Propiocepcion	Cenestecla	C. de Esfinteres	Cuadro Convulsivo
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sistema Respiratorio

F. R.	Sonidos respiratorios	Secreciones nasales	Respiracion	Sintomas
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sistema Urinario

Sistema Urinario					
Coloracion orina	Olor de orina	Frecuencia	Signos al orinar		
Sistema Musculo-esquelético					
Claudicación en frío	Inflamación	Fractura	Contractura	Locomoción	Cla. en Caliente
Atención Urgencias					
HALLAZGOS CLINICOS					
Diagnosticos Diferenciales					
Ayudas Diagnosticas					
Laboratorio			Imagenologia		
Otros					
DIAGNOSTICO DEFINITIVO					

Anexo 3. Formato de historia clínica de animales analizados en albergues

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PACIENTES ANALIZADOS											
ALBERGUES DE PASO PARA FELINOS Y CANINOS											
ALBERGUE	NOMBRE	ESPECIE	RAZA	SEXO		EDAD	ESTADO REPRODUCTIVO		PLAN VACUNAL VIGENTE	DESPARASITACION VIGENTE	
				MACHO	HEMBRA		REPRODUCTOR	ESTERILIZADO			
EL HOGAR DE ALICIA	GYSELL	CANINA	CRIOILLO		X	1		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	MICAELA	CANINA	MESTIZO		X	2		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	DULCE	FELINA	MESTIZO		X	10		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	ZEUS	FELINA	MESTIZO	X		2		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	CORCHO	CANINA	MESTIZO	X		3		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	MARISOL	FELINA	MESTIZO		X	0,7		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	ANINE	FELINA	MESTIZO		X	4		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	LUNCY	FELINA	MESTIZO		X	4		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	TABO	FELINA	MESTIZO	X		8		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	BRISA	FELINA	MESTIZO		X	2		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	VENUS	FELINA	MESTIZO		X	4		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	BESITOS	FELINA	MESTIZO		X	6		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	LUNA	FELINA	MESTIZO		X	3		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	MICA	FELINA	MESTIZO		X	4		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	GINEBRA	FELINA	MESTIZO		X	1	X		SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	KATIA	FELINA	MESTIZO		X	2		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	LUPITA	FELINA	MESTIZO	X		8		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	TRIXZY	FELINA	MESTIZO		X	0,5	X		SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	MIGUEL	FELINA	MESTIZO	X		2		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	RUBEN	FELINA	MESTIZO	X		2		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	SACHI	FELINA	MESTIZO	X		2,5		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	SIMON	FELINA	MESTIZO	X		6		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	KEVIN	FELINA	MESTIZO	X		6		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	LETY	CANINA	PITBULL		X	1		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	IKER	FELINA	MESTIZO	X		2		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	GUARDIAN	CANINA	MESTIZO	X		6		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	ROSA	FELINA	MESTIZO		X	0,5		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	PERLA	FELINA	MESTIZO		X	2		X	SI	SI	
EL HOGAR DE ALICIA	BRUNO	CANINA	MESTIZO	X		2		X	SI	SI	

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS PACIENTES ANALIZADOS											
ALBERGUES DE PASO PARA FELINOS Y CANINOS											
ALIMENTACION						RESULTADO					
GAMA BAJA	GAMA MEDIA	GAMA ALTA	CONDICION CORPORAL	ESTRATO SOCIECONOMICO DE TENENCIA	TIPO DE PELAJ	KOH		CULTIVO			
X			3	1	MEDIO	NEGATIVO		NEGATIVO			
X			3	1	MEDIO	NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			2,5	1	MEDIO	NEGATIVO					
X			3,5	1	CORTO	NEGATIVO					
X			3	1	CORTO	NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			2,5	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			3,5	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			4	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			3,5	1		NEGATIVO					
X			3	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			3	1		INVASION ENDO Y ECOTOTRIX		Microsporum Canis			
X			3,5	1		INVASION ENDO Y ECOTOTRIX		Microsporum Canis			
X			2,5	1		NEGATIVO					
X			3,5	1		NEGATIVO					
X			4	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			2,5	1		NEGATIVO					
X			3,5	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			2	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			3	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			2,5	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			4	1		INVASION ENDO Y ECOTOTRIX		Microsporum Canis			
X			3	1		INVASION ENDO Y ECOTOTRIX		Microsporum Canis			
X			3,5	1		INVASION ENDO Y ECOTOTRIX		Microsporum Canis			
X			3,5	1	CORTO	NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			3,5	1		NEGATIVO		NEGATIVO			
X			4	1	MEDIO	NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			3	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			3,5	1		NEGATIVO		Microsporum Canis			
X			2,5	1	MEDIO	NEGATIVO		Microsporum Canis			

Anexo 4. Acta de aprobación de Comité de Ética para la Experimentación con animales



Vicerrectoría de Investigación



Medellín, 10 de octubre de 2018

Investigador
Johan Maya Montoya
Grupo de investigación "Micología Médica"
Universidad de Antioquia

Proyecto: "Frecuencia de dermatofitos y sus factores asociados en caninos (*Canis lupus familiaris*) y felinos (*Felis silvestris catus*) con diagnósticos presuntivos de dermatofitosis atendidos en una clínica veterinaria y 2 albergues ubicados en el valle de aburra, 2018"

Resultado de la revisión: Otorgar aval¹

Cordial saludo.

Luego de estudiada su solicitud para el protocolo de la referencia, el **Comité de Ética para la Experimentación con Animales** le expresa que se otorga el aval ético solicitado, tal y como constará en el acta No. 120 de la reunión ordinaria realizada el 09 de octubre de 2018.

Con toda atención.


JOSÉ IGNACIO CALLE POSADA
Coordinador
Comité de Ética para la Experimentación con Animales
Universidad de Antioquia

¹ El aval otorgado hace referencia única y exclusivamente al proyecto y/o a los procedimientos que se mencionan, además será válido solamente por el tiempo que dure (n) este (os).

Página 1 de 1

Comité de Ética para la Experimentación con Animales (CEEA) [57+4] 2196612 |

Correo electrónico: cicuanimal@udea.edu.co

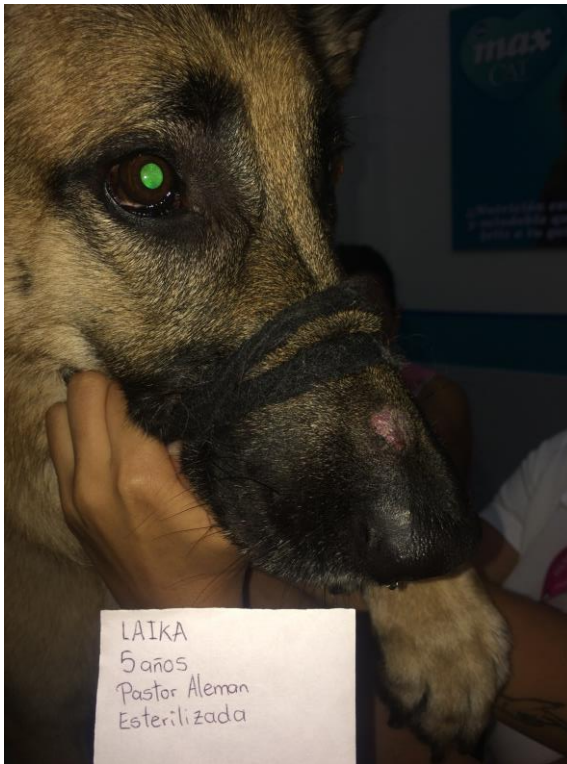
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN

Recepción de correspondencia: Calle 62 No. 52-59, Edificio SIU | Apartado Aéreo 1226 | Dirección: calle 67 No. 53 – 108. Bloque 16-210

Conmutador: [57+4] 219 8332 | Teléfono [57+4] 2195190 | Correo electrónico: viceinvestigacion@udea.edu.co | NIT 890980040-8 |

<http://www.udea.edu.co/investigacion> • Medellín - Colombia

Anexo 5. Registro fotográfico de pacientes analizados y sus lesiones cutáneas



LAIKA
5 años
Pastor Aleman
Esterilizada



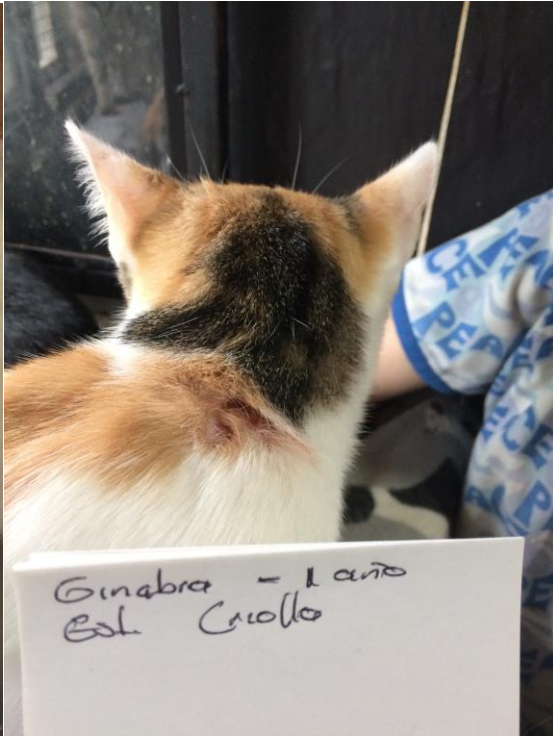
Guardian - 8 años
Criollo - Castrado



Choedata - Pincher 9 años
Dog Chou - Angela Martinez



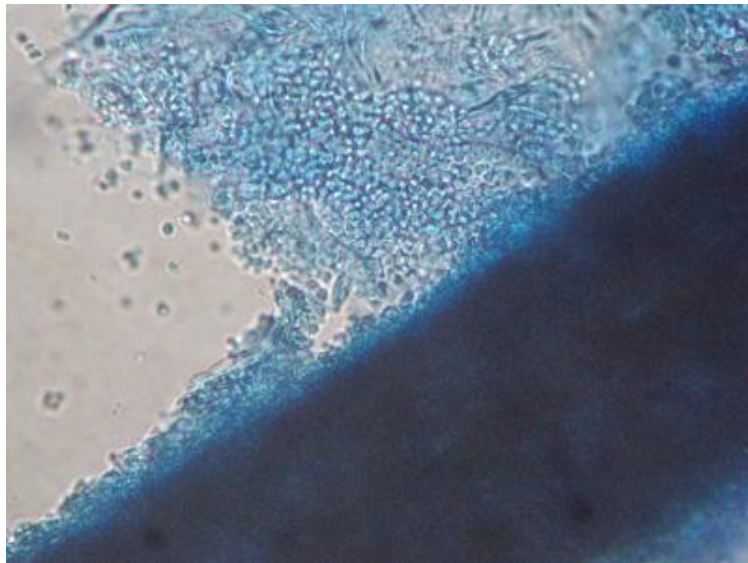
Canda - 7 años H.R.
Julian Rca - Ringo



Anexo 6. Hallazgos al examen directo con KOH a partir de pacientes con lesiones cutáneas

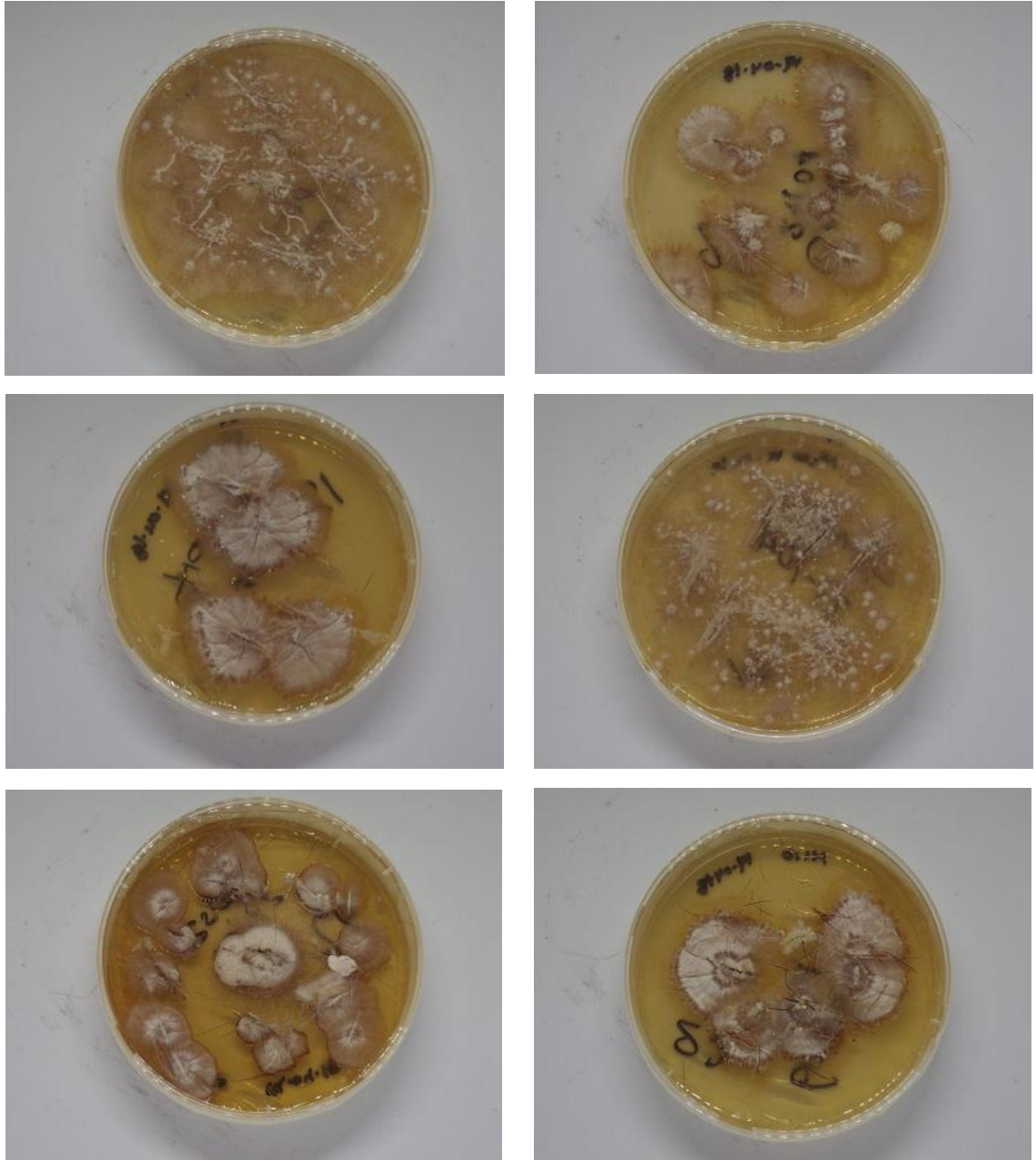


Examen directo con KOH de escamas. Se observan fragmentos cortos de hifas septadas hialinas no ramificadas.



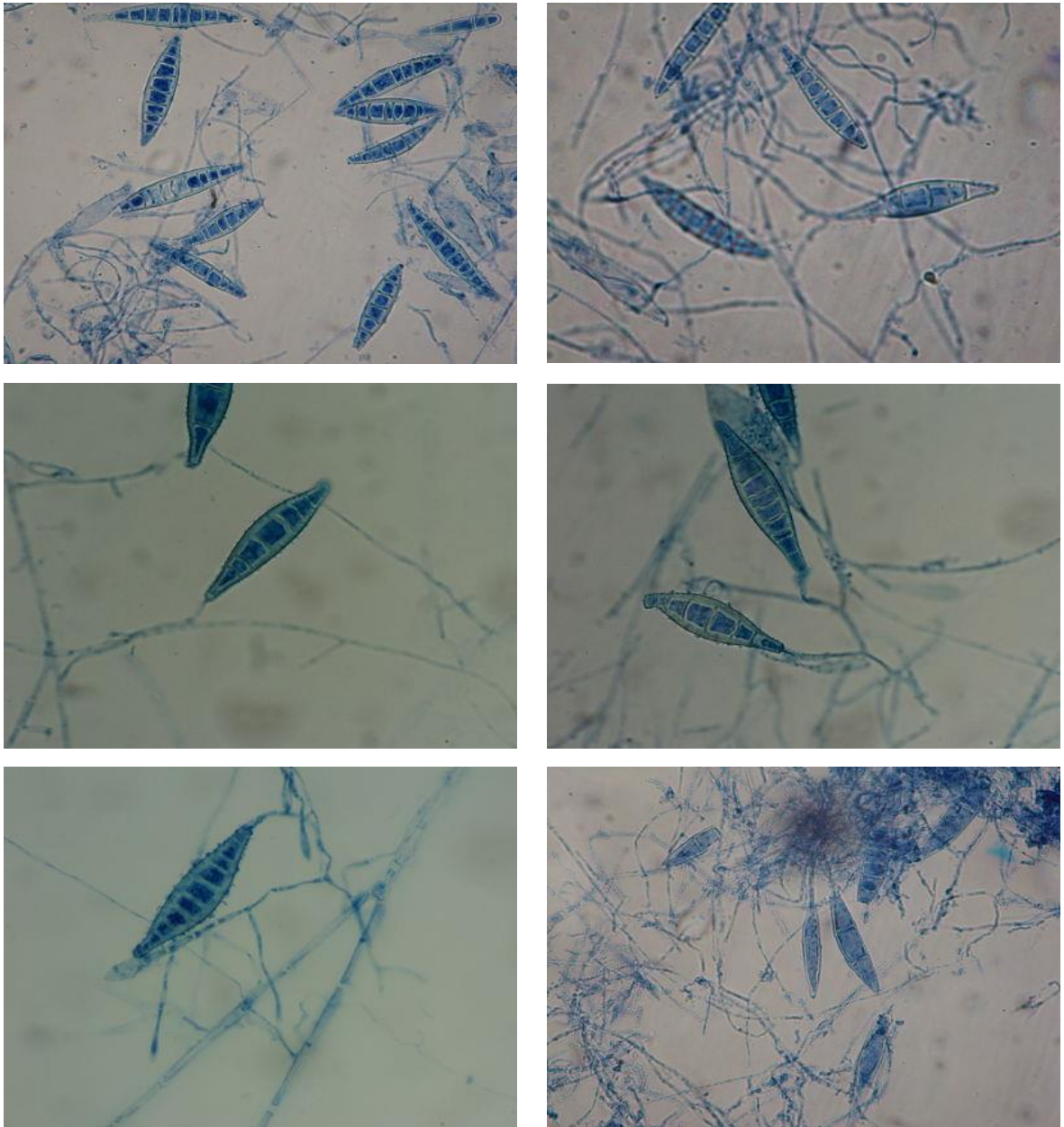
Examen directo con KOH de pelos. Se observa invasión endo-ectotrix con abundantes arthroconidias (invasión microspórica) y algunas hifas septadas hialinas.

Anexo 7. Aspecto macroscópico de las colonias de *M. canis* recuperadas de algunos de los caninos y felinos con lesiones cutáneas



Crecimiento en agar Micol después de dos semanas de incubación a 25 °C. Obsérvese el aspecto algodonoso y el color amarillento de las colonias, su borde irregular y algunas zonas mas algodonosas densas que corresponden a su cambio pleomórfico.

Anexo 8. Hallazgos microscópicos a la preparación con azul de lactofenol de algunas de las colonias de *M. canis* recuperadas de algunos de los caninos y felinos con lesiones cutáneas



Aspecto microscópico de *M. canis*. Obsérvense las hifas septadas hialinas muy delgadas y las macroconidias fusiformes en diferentes estadios de maduración, de pared gruesa con equinulaciones y múltiples septos.