



***Malassezia* spp. en caninos: análisis integral de la investigación científica
de la última década y perspectivas futuras**

Revisión bibliográfica

Presentado por

**María Camila Ortiz Murillo
26874**

Tutor

**Dra. Alba Lucia Rey Castaño
Médico Veterinario, MSc, PhD**

**Fundación Universitaria Agraria de Colombia
Facultad de Ciencias Agrarias
Febrero de 2024
Bogotá D.C**

Introducción

Malassezia spp es un género de levaduras comensales que se encuentran en la piel de mamíferos y aves. Es posible que varias especies coexistan en individuos sanos, así como en enfermos (Córdoba & Della Vedova, 2021). Su presencia es común en el conducto auditivo, sacos anales, piel interdigital y uniones mucocutáneas (labios, prepucio, vagina, ano) de animales sanos. Raramente se aísla de otras partes del cuerpo (Foster & Foil, 2013).

En Colombia, se ha reportado que aproximadamente el 20% de las consultas en clínicas veterinarias se relacionan con problemas dermatológicos y óticos, siendo el 86.9% de estas lesiones cutáneas atribuidas a dermatofitos, mientras que el 86.5% de los problemas óticos están asociados con *Malassezia* spp. (Hurtado et al., 2016). Esta proporción significativa evidencia la relevancia clínica de abordar este tema para comprender mejor el papel de este microorganismo en las principales enfermedades cutáneas en las que se ha visto involucrada. Esto es esencial para desarrollar estrategias de diagnóstico y tratamiento más efectivas, beneficiando tanto a los profesionales de la veterinaria como a los propietarios de mascotas en pro de la salud animal. Al evaluar y resumir aspectos clínico-patológicos, etiológicos, epidemiológicos, de diagnóstico y abordaje terapéutico en relación con las dermatopatologías por *Malassezia* spp., se contribuirá a que los veterinarios tengan acceso a información actualizada y relevante para mejorar la atención a sus pacientes.

Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo abordar estos temas y proporcionar una visión actualizada para mejorar la comprensión y el manejo de las infecciones cutáneas por *Malassezia* spp. y su relación con algunas dermatopatologías.

Objetivos de la monografía

Objetivo general

Examinar la información científica publicada durante los últimos 10 años sobre dermatomicosis causada por *Malassezia* spp. en caninos proporcionando una visión actualizada de diferentes aspectos y ofreciendo una perspectiva para futuras investigaciones.

Objetivos específicos

Realizar un análisis exhaustivo de la literatura actualizada disponible acerca de los aspectos clínico-patológicos, etiológicos, epidemiológicos, de diagnóstico y abordaje terapéutico de la dermatomicosis por *Malassezia* spp. en caninos.

Explorar las enfermedades dermatológicas más frecuentemente vinculadas con *Malassezia* spp. en caninos, examinando la complejidad de la asociación de condiciones concomitantes.

Formular conclusiones destacando las necesidades de investigaciones futuras en el campo de la dermatomicosis por *Malassezia* spp. en caninos.

Resumen

La presente revisión de literatura examinó información científica publicada durante los últimos 10 años relacionada con la dermatomicosis causada por *Malassezia* spp., con el fin de proporcionar una visión actualizada de aspectos clínico- patológicos, epidemiológicos, fisiopatológicos, de diagnóstico y tratamiento de esta condición con un enfoque particular en los caninos. El desarrollo de este trabajo constó de las siguientes fases: 1. Planteamiento del problema y necesidad de la investigación, 2. Recopilación y organización de la literatura, 3. Revisión y selección de la información relevante, 4. Análisis de la información y redacción del documento final. Se concluye que la infección por *Malassezia* spp. en caninos es un tema de gran relevancia dado su papel como patógeno oportunista pero también como posible patógeno principal desarrollando interacciones complejas con diversas patologías cutáneas. Se destaca la necesidad de continuar con investigaciones que profundicen los diferentes aspectos mencionados comenzando con estudios epidemiológicos que demuestren la verdadera casuística y continuando con investigaciones en tratamientos alternativos.

Abstract

This literature review examined scientific information published over the last 10 years on dermatomicosis caused by *Malassezia* spp., in order to provide an updated view of clinical-pathological, epidemiological, physiopathological, diagnostic, and treatment aspects of this condition with a particular focus on canines. The development of this work consisted of the following phases: 1. Problem statement and research need, 2. Collection and organization of literature, 3. Review and selection of relevant information, 4. Analysis of information and writing of the final document. It is concluded that *Malassezia* spp. infection in canines is a topic of great relevance given its role as an opportunistic pathogen but also as a possible primary pathogen, developing complex interactions with various skin pathologies. The need to continue research that deepens the different aspects mentioned is highlighted, starting with epidemiological studies that demonstrate the true casuistry and continuing with investigations into alternative treatments.

Marco de referencia

Malassezia spp. es un organismo común dentro de la microflora del oído y la piel de los caninos y, en raras ocasiones, en felinos. Cuando se presentan desequilibrios en la microbiota cutánea, un fenómeno conocido como disbiosis cutánea, este organismo desempeña un papel crucial como agente oportunista en procesos infecciosos, lo que puede generar problemas secundarios en las mascotas (Córdoba & Della Vedova, 2021).

Estos microorganismos han evolucionado para mantener una relación comensal con la piel, lo que implica que pueden coexistir en equilibrio sin causar enfermedades ni irritaciones. No obstante, esta relación de comensalismo puede transformarse en oportunista en determinadas circunstancias (Foster & Foil, 2013; Guillot & Bond, 2020; Córdoba & Della Vedova, 2021). El proceso mediante el cual un organismo comensal se convierte en patógeno aún no está completamente claro, pero parece implicar un desequilibrio en las defensas del huésped que favorece al microorganismo. *Malassezia* spp. puede desempeñar un papel patogénico importante cuando una combinación de factores virulentos y condiciones microclimáticas le permiten superar las defensas físicas, químicas e inmunológicas que normalmente limitan su colonización en la piel (Foster & Foil, 2013).

En el ámbito de la medicina veterinaria, las infecciones causadas por hongos presentan un desafío considerable para lograr diagnósticos precisos. Esto se debe a que los signos clínicos que presentan los pacientes son inespecíficos y podrían asociarse con diversas enfermedades que muestran un desarrollo patológico similar. Como consecuencia, se observa una tendencia a subdiagnosticar la dermatomycosis causada por *Malassezia* spp en la actualidad, ya que su presencia se asume como un agente secundario en diversas dermatopatologías lo que lleva a un aparente sobrediagnóstico (Guillot & Bond, 2020; Abril, 2021). Aunque su participación como agente secundario es cierta en la mayoría de los casos, esta asociación con otras enfermedades dermatológicas agrega complejidad al manejo clínico. La comprensión de estas interacciones es esencial para un tratamiento efectivo así como para responder interrogantes sobre los factores predisponentes que desencadenan su crecimiento excesivo, los métodos de diagnóstico más precisos y efectivos, así como la terapia óptima para tratar las infecciones y prevenir su recurrencia en animales.

Métodos y técnicas de trabajo

El plan metodológico para realizar este trabajo fue:

1. Planteamiento del problema y necesidad de la investigación: se planteó como problemática la importancia de conocer aspectos relevantes de las infecciones por *Malassezia* spp. en caninos como son las consecuencias adversas para la salud de los animales, la necesidad de métodos de diagnóstico adecuados y la complejidad de su relación con otras enfermedades dermatológicas.

2. Recopilación y organización de información: luego de establecer los temas a abordar se inició la búsqueda de información en diferentes bases de datos y recursos electrónicos como: Google académico, Sciencedirect y Scielo entre otros, tanto en español como inglés, en un lapso de 10 años hacia atrás.

3. Revisión y selección de la información: se revisó detalladamente la información ya organizada, y se seleccionaron los documentos más relevantes e importantes para la investigación.

4. Análisis de la información y redacción del documento final: con la información ya organizada y analizada, se procedió a recopilarla en el presente documento de forma clara, ordenada y detallada.

Revisión sistémica y analítica

Taxonomía de *Malassezia* spp. y *Malassezia pachydermatis*

Malassezia spp. pertenece al género de microorganismos del reino de los hongos, específicamente conocido como levaduras, se caracteriza por ser lipofílica, ya sea dependiente o no dependiente de lípidos. Este género comprende actualmente 18 especies que pueden formar parte de la microbiota cutánea tanto en animales como en humanos (Guillot & Bond, 2020; Abril, 2021). La diferenciación entre especies de *Malassezia* por características fenotípicas resulta difícil debido a sus similitudes morfológicas y características bioquímicas. Para lograr una identificación más estricta se requieren métodos moleculares, los cuales aunque son más precisos, no están disponibles en la mayoría de los laboratorios clínicos (Hamdino et al., 2022).

Entre las especies de esta levadura aisladas de piel y oído de perros se encuentran *Malassezia obtusa*, *M. restricta*, *M. sloofiae*, *M. furfur*, *M. sympodialis* y *M. pachydermatis*. Todas estas se caracterizan por ser lipofílicas y lipodependientes, excepto *M. pachydermatis*, que es la única especie reportada como no lipodependiente. Esta última especie tiende a ser la más prevalente en la microbiota cutánea de los perros, así mismo es la más frecuentemente asociada con diversas afecciones dermatológicas cuando su crecimiento se vuelve excesivo (Guillot & Bond, 2020; Abril, 2021). Dada la relevancia, la gran mayoría de la información reportada en la literatura se centra en *M. pachydermatis*, motivo por el cual esta revisión hará especial mención a esta especie.

Descripción de *M. pachydermatis*

Las células de *M. pachydermatis* presentan una forma oval hasta elipsoidal (Fig. 1) con un diámetro aproximado de 2.5 a 6.5 μm . Se reproducen por gemación monopolar sobre bases anchas y las colonias tienen apariencia cremosa, opaca y mate con márgenes enteros o ligeramente lobulados (Bond et al, 2020). Este microorganismo muestra un crecimiento completo en agar Sabouraud o agar malta, pero no en agares con bases nitrogenadas o de glucosa, con una temperatura óptima de 35° a 37° C durante 48 horas (Córdoba & DellaVedova, 2021). Además, *M. pachydermatis* tiene la capacidad de producir una glicoproteína que contribuye a sus factores de virulencia (Cabañes, 2021).

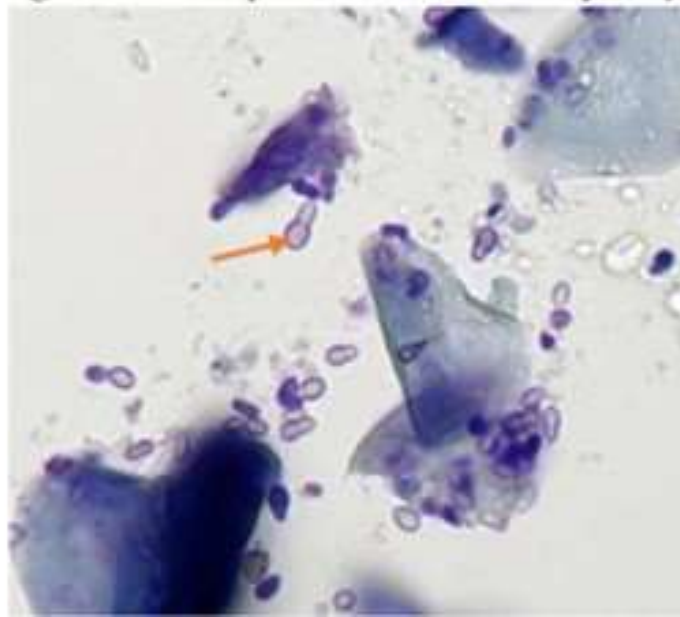


Figura 1: Morfología microscópica de *Malassezia pachydermatis* (flecha naranja) (Bond et al., 2020).

Patogenia y factores predisponentes

Malassezia pachydermatis es un comensal de la piel en animales y humanos, y se encuentra principalmente en pliegues cutáneos, áreas interdigitales, conducto auditivo externo y mucosas, especialmente en las zonas orales, periorales y anales. No obstante, bajo condiciones propicias como la presencia de un microambiente rico en lípidos, desequilibrios en la microbiota local, humedad, sudoración, trastornos en la queratinización o alteraciones en el sistema inmunológico del huésped, se pueden generar efectos de disbiosis cutánea que provocan diversas patologías en los animales (Gaitanis et al., 2013; Hurtado et al., 2016; Nogueira Brilhante et al., 2018). El establecimiento de infecciones fúngicas está condicionado además, por el estado de inmunidad adaptativa e innata, el padecimiento de enfermedades potencialmente inmunosupresoras así como por características de predisposición genética del huésped. Se reporta que los caninos con pliegues cutáneos muy marcados tienen un mayor riesgo de desarrollar estas patologías en los sitios anatómicos citados. Entre las razas mencionadas en este grupo se encuentran West Highland, Shih Tzu, French Poodle, Dachshunds, Basset Hound entre otras (Bond et al., 2020).

El mecanismo de acción de *Malassezia spp.* se basa en varios aspectos. En primer lugar, el crecimiento excesivo de estas levaduras puede provocar irritación en la piel de los caninos, manifestándose con síntomas como enrojecimiento, descamación y prurito, lo que ocasiona molestias significativas. El sobrecrecimiento del microorganismo puede atribuirse a los diversos factores mencionados previamente, por tanto patologías inflamatorias donde se liberan mediadores químicos y se altera el microclima de la superficie cutánea, así como enfermedades dermatológicas que provocan un aumento de la humedad, alteración de los lípidos superficiales y/o la interrupción de la función de barrera del estrato córneo, favorecerán las infecciones por sobrecrecimiento de *Malassezia* (Nogueira-Brilhante et al., 2018). Además, es sabido que la presencia de levaduras ya sea en cantidades normales o excesivas, activa directamente el sistema inmunológico de la piel en perros y gatos. Los antígenos del agente pueden estimular respuestas inmunitarias innatas pero también mediadas por anticuerpos y células, además de desencadenar reacciones de hipersensibilidad. En animales en los que se ha producido un crecimiento excesivo de organismos, o en individuos predispuestos a la sensibilización alérgica, la respuesta resultante puede provocar lesiones y signos clínicos como dermatitis y prurito (Bond et al., 2020).

Otro componente clave del mecanismo de acción es la producción de metabolitos. *Malassezia spp.* tiene la capacidad de secretar enzimas y subproductos metabólicos que influyen en la integridad de la piel, desencadenando respuestas inmunológicas y causando daño tisular. Este proceso puede contribuir a la irritación y a la aparición de síntomas cutáneos. Diversos autores han descrito factores de virulencia de diferentes especies de hongos incluyendo *Malassezia spp.*, como son la formación de biopelículas, la producción de proteasas, fosfolipasas, factor hemolítico y la adhesión a células epiteliales para establecer la infección (Ortiz et al., 2013; Juntachai et al., 2014; Florek et al., 2014). Esta levadura tiene el potencial de interactuar y adherirse a prácticamente todas las células de la epidermis, tales como los queratinocitos, melanocitos, células de Langerhans y del sistema inmunológico (Hamdino et al., 2022). Por tanto, la presencia de este microorganismo dentro del estrato córneo expone al hospedador a las mencionadas sustancias químicas, inmunógenos y alérgenos, que incluyen carbohidratos, proteínas y lípidos asociados a la pared celular de los hongos, así como enzimas secretadas que generan sustratos para la

nutrición y una variedad de subproductos metabólicos irritantes (Doerr, 2015; Guillot & Bond, 2020).

Los mecanismos de patogenia estarían asociados entonces a los factores de virulencia del microorganismo (Ortiz, 2013) entre los que se menciona la activación de varias proteínas. Enzimas lipolíticas, es decir, que les pueden servir para hidrolizar los lípidos e incorporarlos en sí misma (ej. lipasas, esterases, fosfolipasas). Enzimas proteolíticas (ej. aspartil proteasa) asociadas a su metabolismo de lípidos, que les permite llevar a cabo procesos biológicos como la biosíntesis de la membrana, almacenamiento de energía y homeostasis de energía (formación de diacilgliceroles (DAG) y triacilgliceroles (TAG)).

Otros productos metabólicos producidos por esta levadura pueden ser desde ácidos grasos irritantes que pueden provocar una respuesta inflamatoria en el hospedero, hasta indoles que pueden regular las cascadas de señalización y consecuente expresión de genes asociados a una respuesta inmune en el hospedero (Ianiri et al., 2018). *Malassezia* spp también desarrolla un mecanismo de virulencia grupal: las biopelículas. Estas redes comunitarias les permiten a las colonias de esta levadura adherirse a una superficie protegiéndolas de compuestos antifúngicos o el reconocimiento y erradicación del sistema inmune (Sarmiento, 2020). La formación de estas biopelículas inicia con una adherencia a una superficie sólida necesaria para su colonización e infección (Angiolella et al., 2018). Después de la adhesión, la biopelícula madura en un conjunto de blastoconidios de una o múltiples capas encapsuladas en una matriz extracelular que puede proveerle a *Malassezia* spp. protección frente al daño externo (Figueredo et al., 2013). Una biopelícula madura se forma típicamente a los 5 días en infecciones por *M. pachydermatis* (Fig. 2), pero se evidencia producción abundante de matriz extracelular a las 48 h para *M. furfur* y *M. pachydermatis* (Angiolella et al., 2018).

Por otra parte, es importante también analizar los mecanismos de defensa que tiene el hospedador para responder a los diferentes patógenos en la piel. Además de los queratinocitos se encuentran principalmente células de defensa como las células de Langerhans, células dendríticas dérmicas y linfocitos T. La protección efectiva depende, por ende, de la función correcta de estos diferentes mecanismos inmunológicos. La adherencia

de *M. pachydermatis* a los queratinocitos del huésped implica procesos que involucran diferentes proteínas y enlaces covalentes, anclándose a la membrana plasmática. Una vez establecida la levadura puede llegar a ser destruida por mecanismos mediados por las células T, estas reacciones inmunes causan respuestas inflamatorias en la piel y los signos clínicos aparecen. Aunque no se produce una invasión subcorneal, se altera el patrón de secreción enzimática, incluyendo proteasas, lipasas, fosfolipasas, lipoxigenasas, fosfatasas, fosfohidrolasas, glucosidasas, leucinas, arilamidasa, ureasas y zimosanos dando como resultado alteración del pH, prurito e hipersensibilidad (Bond *et al*, 2020).

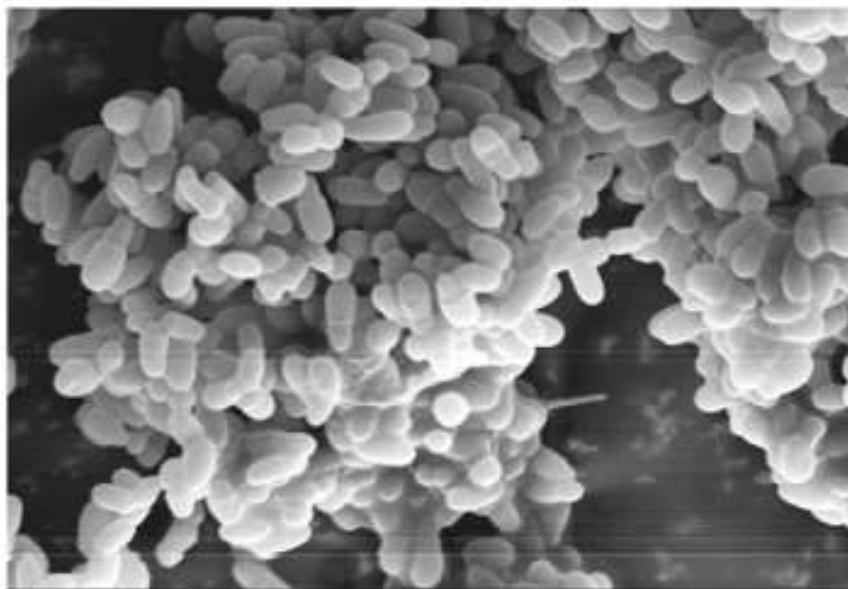


Figura 2: Arquitectura de las biopelículas de *M. pachydermatis* observado por microscopia electrónica de barrido. Tomado de: *Malassezia: Virulencia e Inmunología*, 2020

Formas de presentación clínica de dermatopatologías asociadas a *Malassezia*

De manera general la piel afectada por patologías dérmicas que involucran a *Malassezia* spp. suele estar eritematosa, a menudo con un material graso de color marrón oscuro que enmaraña la parte inferior de los pelos; las zonas intertriginosas están frecuentemente involucradas, el prurito es una característica dominante que puede variar de leve a severo. Dentro de los cambios clínicos más comunes se pueden encontrar: hiperpigmentación, liquenificación, mal olor, alopecia traumática y otitis externas concurrentes. Las

características de las enfermedades concurrentes pueden ser evidentes inicialmente, aunque normalmente se aprecian mejor una vez que se elimina la infección secundaria por *Malassezia* (Guillot & Bond,2020).

1. Dermatitis atópica canina

Los signos de la dermatitis por *Malassezia* spp. pueden imitar o complicar los de la dermatitis atópica canina. (Guillot & Bond,2020). Esta última se caracteriza clínicamente por el prurito intenso el cual empeora al presentarse las infecciones secundarias que además de *Malassezia* spp. pueden incluir agentes bacterianos como *Staphylococcus* spp. (Abril, 2021).

La dermatitis atópica se asocia a una hipersensibilidad tipo I mediada por IgE que reacciona a alérgenos del medio ambiente Una vez que son inhalados o absorbidos estos alérgenos son reconocidos por IgEs, los cuales unidos a los mastocitos dérmicos liberan o producen mediadores de inflamación y de la misma forma estimulando el ácido araquidónico, cuando se da la combinación de estos factores (mediadores de inflamación y derivados del ácido araquidónico) se da el desarrollo de los signos clínicos (prurito) y lesiones como inflamación, eritema y edema (Guillot & Bond,2020) (Fig. 3).



Figura 3. Perro mestizo con intensa liquenificación, eritema y alopecia debido a *M. pachydermatis* (Doerr, 2023)

Dentro de las complicaciones secundarias de la dermatitis atópica se logra reportar con mayor prevalencia el sobrecrecimiento de *Malassezia* spp. (Layne & De Boer, 2016; Bond et al, 2020). Sin embargo, se ha reportado que carbohidratos de la pared celular de esta levadura son reconocidos directamente como epítomos de unión a IgE en humanos con dermatitis atópica, y a su vez permiten su reconocimiento por parte de las células fagocíticas del huésped (Guillot & Bond,2020).

1.1 Factores predisponentes al desarrollo de dermatitis

La piel de los animales atópicos cuenta con ciertas características que favorecen la adherencia de la levadura; dentro de estos se puede numerar: anomalía en la barrera hidrolipídica originando pérdidas hídricas transepidermales y adicionalmente la capacidad antimicrobiana también se encuentra comprometida. La humedad es un factor de patogenicidad importante, ya que *Malassezia* se encuentra con más frecuencia en los conductos auditivos y en los pliegues cutáneos, y además, en los climas húmedos la prevalencia es mayor. El sobrecrecimiento en esta atopia también puede atribuirse a enfermedades de base que presente el paciente como hipotiroidismo, hiperadrenocorticismos y diabetes mellitus que pueden favorecer la disponibilidad de nutrientes y de factores de crecimiento para estas levaduras al darse ciertos desequilibrios o condiciones específicas de la piel, especialmente asociadas a la concentración o composición alterada de ácidos grasos facilitando un ambiente propicio para la proliferación de *Malassezia* (Doerr, 2023).

1.2 Diagnóstico diferencial

Dentro de los diagnósticos diferenciales de la dermatitis que involucran a *Malassezia* spp. se pueden mencionar la foliculitis superficial estafilocócica, demodicosis, dermatofitosis, hipersensibilidad a la picadura de pulga, reacción adversa al alimento, dermatitis seborreica, linfoma epiteliotropo y acantosis nigricans. Es importante mencionar que para obtener un diagnóstico definitivo es necesario descartar siempre cada una de las posibles causas ya que los signos clínicos y lesiones son indeterminados y parecidos entre cada patología mencionada (Doerr, 2023).

2. Otitis externa

La otitis se define como una inflamación en el canal auditivo externo reportándose

una prevalencia entre 5 a 20% en medicina veterinaria especialmente en caninos Se caracteriza por un cuadro inflamatorio de tipo crónico o agudo involucrando pabellón auricular, canal vertical y/o horizontal (Ríos *et al*, 2021). La otitis canina es producto de una enfermedad primaria que adquiere el canino y que le genera una alteración en el balance de las poblaciones de la microbiota del canal auditivo, en ocasiones generándose la proliferación de un microorganismo en particular, por ejemplo, en animales carnívoros suele aumentar la *Malassezia* spp. Es sabido que los estados de inmunosupresión juegan un papel importante en la proliferación de diversos microorganismos, y constituye un factor predisponente para el desarrollo de la otitis (Guerrero, 2022).

El conducto auditivo tiene condiciones específicas, como rangos de temperatura entre 36 y 38°C y un pH que oscila entre 4.6 y 7.2, las cuales contribuyen a mantener un ambiente propicio para la salud auditiva. Sin embargo, cuando se evidencian cambios en estas variables (inflamación o cambios ambientales: humedad, el calor, traumatismos o cambios en la flora microbiana normal de la piel) pueden desencadenar, una proliferación patógena de microorganismos como *Malassezia* spp., bacterias u otros patógenos (Guerrero, 2022).

Aunque no sea causa exclusiva de esta patología, la presencia de *Malassezia* spp es un factor común en casos de otitis externa y debe considerarse que este microorganismo cuenta con mecanismos de patogenia asociados a factores de virulencia como la producción de esterasas, lipasas, lipooxigenasas, proteinasas, condroitinsulfatos e hialuronidasas que se han reportado jugando un papel importante en la invasión de los tejidos del hospedador, por lo menos en la otitis crónica canina. Adicionalmente, se ha reportado que la actividad fosfolipasa puede estar involucrada en el mecanismo por el cual estas levaduras permitirían la liberación de ácido araquidónico y sus metabolitos, generando el proceso inflamatorio asociado a las lesiones cutáneas (Ortiz, 2013).

2.1 Factores predisponentes

Para el desarrollo de otitis existen diversos factores predisponentes. Algunos están asociados a características anatómicas del animal como estenosis del conducto auditivo externo, orejas péndulas, elevada densidad capilar en el pabellón auricular y el interior del conducto auditivo externo; también el exceso de humedad en caso de animales nadadores,

contacto con agua contaminada, baños cosméticos; procesos obstructivos del conducto auditivo externo como pólipos, neoplasias; mal manejo de hisopos o uso de productos de limpieza abrasivos entre otros.

La otitis externa también puede ser secundaria a procesos infecciosos causados por bacterias tanto Gram (+) como Gram (-) como *Staphylococcus pseudintermedius*, *S. shleiferi*, *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Corynebacterium* spp.; levaduras como *Candida* spp y la misma *Malassezia M. pachydermatis*, *M. sympodialis*, *M. furfur*, *M. obtusa*; hongos filamentosos como *Aspergillus* spp. y *Penicillium* spp. y aun reacciones medicamentosas a sustancias como propilenglicol, alcohol, neomicina, ácido acético (Zambrano et al., 2019; Ríos et al., 2021).

2.2 Presentación clínica

De acuerdo con Zambrano et al. (2019), una de las formas de clasificar la otitis es su presentación clínica, dentro de las cuales mencionan:

Otitis eritematosa: eritema marcado bilateral, sin secreción importante, y prurito de leve a moderado. Suele pasar desapercibida, sus principales causas son de tipo alérgico.

Otitis eritemato-seruminosa: eritema marcado bilateral e hiperplasia en el pabellón auricular con excesiva secreción espesa, mal oliente y oscura. El prurito suele ser intenso, más que todo si la etiología es parasitaria.

Otitis supurativa: secreción purulenta unilateral, dolor, descamación, alopecia, edema, prurito y un olor desagradable. Generalmente en procesos crónicas asociados a bacterias tipo *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*.

Los pacientes con otitis externa presentan una inflamación del canal auditivo con hiperplasia y liquenificación (Cabañes, 2021) (Fig.4A). Suele clasificarse como aguda o crónica y puede ser unilateral o bilateral. El cuadro clínico inicia con eritema; luego, surge la secreción excesiva de cerumen, que tiene una tonalidad entre café a marrón (Fig. 4B);

posteriormente, se genera prurito de la oreja afectada, lo que da paso a un mal olor, disminución auditiva parcial o total, en menor medida, úlceras que generan un dolor (Guerrero, 2022).



Figura 4. A. Hiperplasia y liquenificación de los pliegues de la oreja en un canino con otitis crónica que conduce a una disminución del diámetro del conducto auditivo externo (Broglia et al., 2020); **B.** Otitis con alopecia y exudado grasiento de color marrón (<https://mederilab.com/wp-content/uploads/2019/09/11M.jpeg>)

Técnicas diagnósticas

Las técnicas diagnósticas en este tipo de patologías buscan y se encaminan a determinar el sobrecrecimiento de levaduras y las diversas enfermedades de base que presenten los animales. La *Malassezia spp* debería considerarse como diagnóstico diferencial en cualquier dermatitis pruriginosa, particularmente si está asociada con eritema, descamación, exudado graso o céreo, hiperpigmentación, liquenificación (Fig. 5) (López-Pérez, 2018). Es esencial establecer una correlación entre los resultados de las pruebas diagnósticas y los signos clínicos observados en el paciente para lograr un diagnóstico preciso de una infección por *Malassezia spp*. Esto implica una evaluación detallada de los hallazgos clínicos junto con los resultados de análisis complementarios para confirmar la presencia y relevancia de la levadura en la enfermedad (Abril et al, 2021).



Figura 5. A: Escamas seborreicas adheridas al pabellón auricular, **B:** Alopecia, eritema e hiperpigmentación por hiperadrenocorticismo con sobrecrecimiento de *Malassezia*, **C:** Dermatitis y citología por cinta adhesiva confirmando cocos y *Malassezia*, **D:** Procesos seborreicos escamosos y citología por cinta adhesiva mostrando *Malassezia*. Tomado de: <https://www.perros.com/foros/general/veterinaria/dermatitis-por-malassezia-pachydermatis.html>

Citología

Es una de las herramientas más fáciles y cómodas para el clínico en casos donde se sospecha de dermatomycosis por *Malassezia* spp.; mediante este examen se observa microscópicamente el estrato córneo cutáneo. La muestra de la citología puede ser recogida mediante un raspado, hisopado, impronta con cinta adhesiva o impronta directa en el portaobjetos. Se tiñe la muestra usando azul de metileno o Diff-Quick. Es el método de elección y el más útil para el diagnóstico de dermatitis por *Malassezia* (Abril *et al*, 2021;

Doerr, 2023). Al observar las levaduras bajo el microscopio, se presentan en formas como maní, botella o huella de zapato (Fig. 6), debido a la gemación monopolar de células hijas desde un punto de la pared celular (Cabañes, 2021).

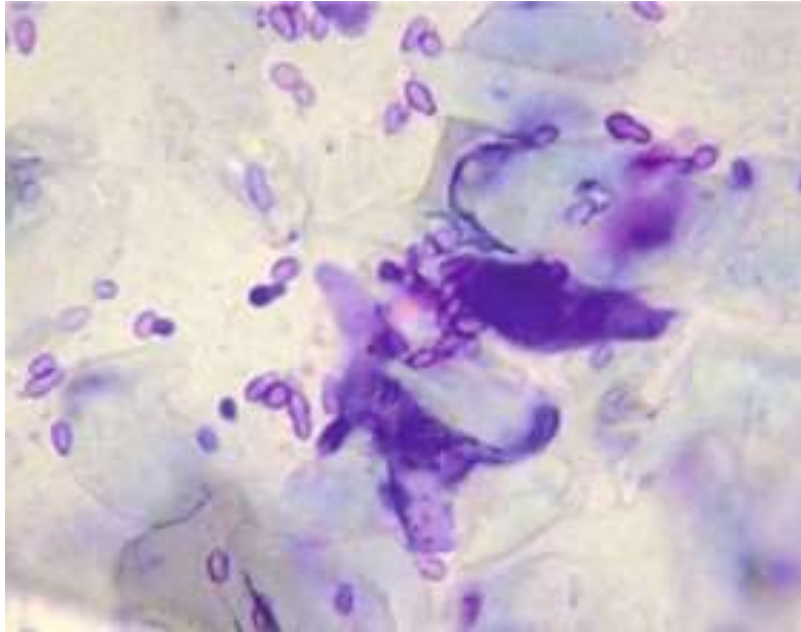


Figura 6. Citología de una muestra obtenida con cinta de acetato y teñida con un preparado comercial en la que se observa *M. pachydermatis* (objetivo de 100x) (Abril et al, 2021)

Cultivo microbiológico

El medio de cultivo indicado para *M. pachydermatis* es el agar dextrosado Sabouraud (Fig. 7). Otras especies de *Malassezia* dependientes de lípidos no crecen en este mismo ya que necesitan una suplementación especial, los agares indicados para estos organismos son: agar Dixon modificado o Leeming (Abril et al, 2021). Estos medios se adicionan con cloranfenicol 250 mg/L, o penicilina 20 U/mL + estreptomicina 40 µg/mL para evitar contaminaciones bacterianas secundarias. Las levaduras se desarrollan entre 28 °C a 37 °C dentro de 24-72h (Córdoba & Della Vedova, 2021).

Biopsia

La biopsia no logra ser tan específica para *Malassezia spp* en casos de dermatitis por este agente, solo el 70% de los casos pueden llegar a confirmarse mediante esta técnica. Las lesiones que se evidencian son paraqueratosis dermatitis perivascular o intersticial con hiperplasia irregular (Fig. 8), espongiosis, marcada exocitosis de linfocitos e infiltración

subepitelial de mastocitos Se puede confirmar el diagnóstico de *Malassezia* como oportunista cuando a la biopsia se logre evidenciar el patógeno en los folículos (Doerr, 2023).

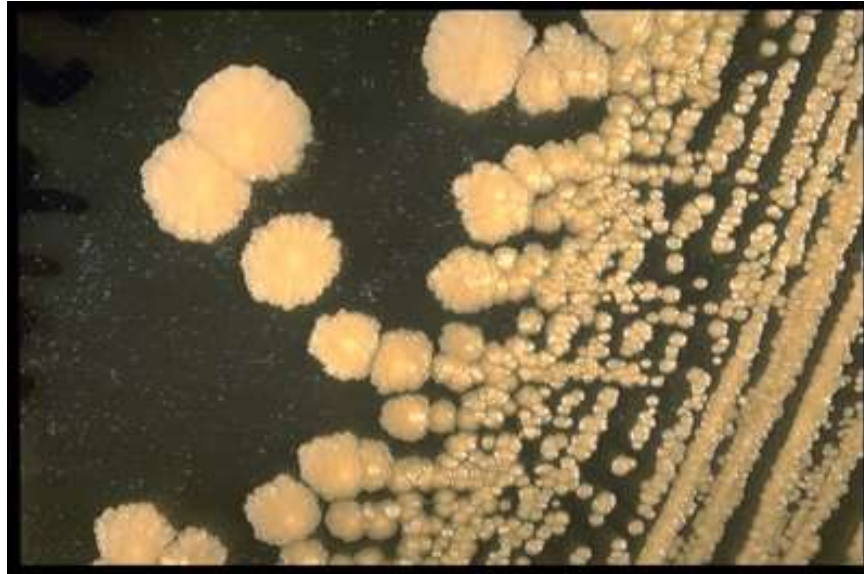


Figura 7. Cultivo microbiológico donde se observan colonias de *Malassezia* spp. Tomado de: *Malassezia* spp. Fuente: Fundación iO (S.F)

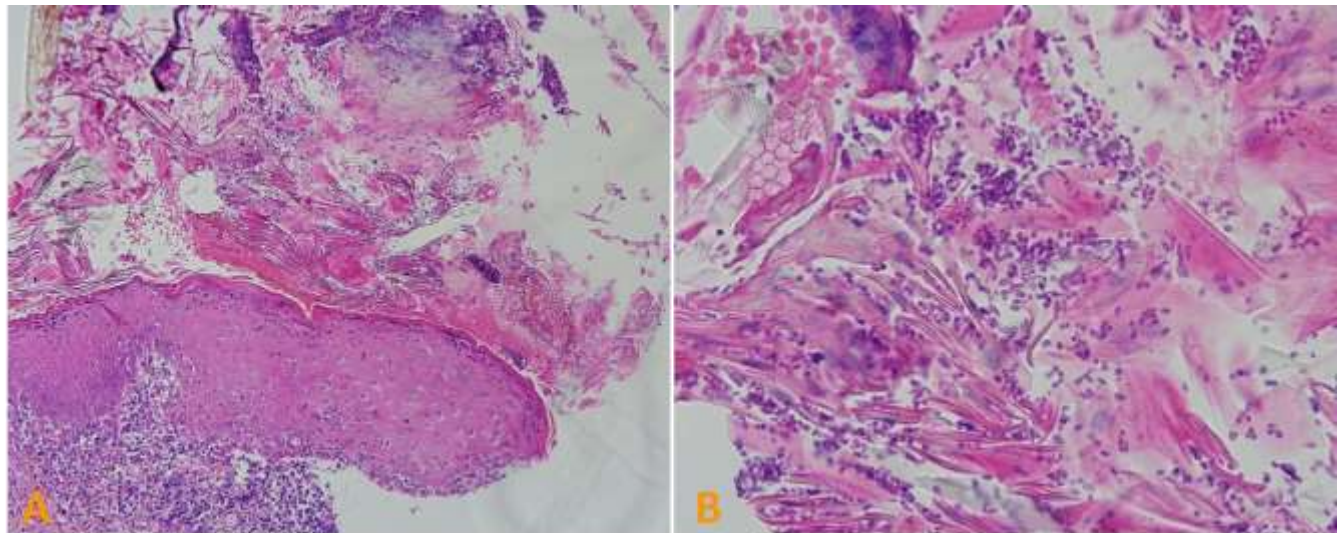


Figura 8. Dermatitis por *Malassezia* spp. con hiperplasia epidérmica y presencia de una gruesa capa de queratina (hiperqueratosis paraqueratósica) donde se observan innumerables formas de la levadura (H&E, **A:** 200X, **B:** 400X) (<https://www.fmv.ulisboa.pt/atlas/pele/imagens/Malassezia%20%20e%20adenite.JPG>)

Abordaje terapéutico

Terapias sistémicas

En situaciones en las que se ha confirmado la presencia de *Malassezia* spp mediante pruebas diagnósticas adecuadas y se identifican signos clínicos consistentes con esta infección, es fundamental implementar un tratamiento dirigido a eliminar o controlar la proliferación de esta levadura. La terapia específica puede incluir el uso de antifúngicos tópicos o sistémicos, así como medidas complementarias para abordar los factores predisponentes que podrían estar favoreciendo el crecimiento excesivo de *Malassezia* spp. El éxito de la terapéutica se basa en el correcto diagnóstico y una gestión adecuada en el implemento adecuado del medicamento, duración, dosis y frecuencia (Oldenhoff, 2016). La mayoría de los tratamientos tienen como objetivo actuar sobre los componentes de la pared celular de las levaduras. Hasta el momento, no se ha descrito un mecanismo de resistencia frente al tratamiento de *M. pachydermatis* (Doerr, 2023).

Como primera opción terapéutica está el ketoconazol (Perros: 5 - 10 mg/kg una vez al día durante 2 a 4 semanas). Este es un antimicótico de acción sistémica y amplio espectro, especialmente indicado para el tratamiento de infecciones por diferentes agentes patógenos. El ketoconazol inhibe la biosíntesis del ergosterol por unión con las enzimas dependientes de la actividad del citocromo P-450 de esta manera alterando la membrana del hongo. El itraconazol (5 - 10 mg/kg una vez al día durante 2 a 4 semanas) es un antifúngico con actividad similar al ketoconazol. Es muy lipofílico y tiene una alta unión a proteínas, por lo cual los niveles terapéuticos persisten en la piel después de terminar el tratamiento. Aunque químicamente el itraconazol está emparentado con el ketoconazol presenta menos efectos secundarios y cuenta con amplio espectro para *Malassezia* (Oldenhoff, 2016).

Terapia tópica

La eficiencia de las terapias tópicas se logra si el propietario es consistente con las diferentes indicaciones que se vayan a emplear. En el caso de perros de tamaño grande, pelo largo y carácter fuerte, así como de propietarios de edad avanzada o con alguna discapacidad física, este tratamiento puede que no sea una opción viable. Las terapias tópicas se pueden manejar en: conductos auditivos, pliegues cutáneos de forma local en

opciones como: lociones, cremas y ungüentos. Los componentes tópicos efectivos contra *M. pachydermatis* son: nistanina, anfotericina B 3%, clotrimazol 1%, miconazol 2%, ketoconazol, tiabendazol 4%, enilconazol 0.2%, clorhexidina 3 – 4%, sulfuro de cal 2% y ácido acético o bórico 2.5% (Bajwa, 2017; Doerr, 2023).

Conclusiones y recomendaciones

Malassezia spp. es una levadura comúnmente presente en la piel de los caninos. Sin embargo, cuando esta levadura experimenta una proliferación descontrolada, puede estar directamente relacionada con diversas patologías dermatológicas. Es importante destacar que este microorganismo es considerado un comensal en la piel y que su presencia no siempre se atribuye a procesos patológicos, por esto es necesario conocer la microbiota cutánea normal y entender cuando se está desarrollando un proceso de colonización en el paciente. También debe resaltarse que existen diversos factores como la predisposición genética que pueden contribuir al crecimiento excesivo de *Malassezia* spp. y que ciertas condiciones como el hipotiroidismo también desempeñan un papel en el desarrollo de esta infección.

El papel como patógeno oportunista de la *Malassezia* spp. destaca la necesidad de abordar los factores predisponentes y las condiciones subyacentes que desencadenan diversas patologías en los caninos. En este sentido, es crucial conocer formas de prevención, como por ejemplo, evitar la humedad en la piel, los cambios bruscos de temperatura, los procesos de estrés y proporcionar una alimentación adecuada y de buena calidad. Estas medidas pueden ayudar a reducir el riesgo de proliferación descontrolada de *Malassezia* spp y, por ende, prevenir enfermedades cutáneas asociadas.

La infección por *Malassezia* spp. muestra una amplia variedad de signos clínicos, desde prurito y eritema hasta otitis con dolor intenso. Esta diversidad de signos aunque pueden ser compartidos con otras dermatopatologías amerita un enfoque individualizado especialmente en su tratamiento. Por lo anterior el diagnóstico de las infecciones por la levadura es un desafío debido a la variabilidad clínica y la necesidad de técnicas especializadas. Solo mediante este entendimiento detallado podemos desarrollar terapias asertivas que sean efectivas y completas, abordando tanto la erradicación de la infección como la prevención de recurrencias.

La investigación continua sobre este tema de relevancia clínica nos permite adaptarnos a la evolución de cepas resistentes y descubrir nuevas herramientas diagnósticas y terapéuticas que mejoren la calidad de vida de nuestros compañeros caninos.

Lo anterior es esencial en la práctica veterinaria para avanzar en la atención a las infecciones relacionadas con esta levadura.

Finalmente, se recomienda a los médicos veterinarios mantenerse actualizados sobre la dermatomicosis por *Malassezia* spp. ya que es un tema de relevancia en la clínica de caninos y otras especies como se evidencia a través de la literatura consultada, la cual es abundante aun en recientes años. De igual manera, se recomienda, realizar futuras investigaciones acerca de esta patología, ya que encontrar información acerca de ésta es fácil, se sugiere comenzar haciendo estudios epidemiológicos para observar la casuística que se presenta en la ciudad de Bogotá. Otra posibilidad que surge de esta revisión es continuar con investigaciones en tratamientos alternativos que contribuyan a un mejor manejo y de allí al bienestar de las mascotas.

Bibliografía

Abril Reyes, E. A. (2021). Prevalencia de *Malassezia* spp. en pacientes caninos con enfermedades dermatológicas pruriginosas de la Clínica Veterinaria de la Universidad Central del Ecuador (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Angiolella, L., Leone, C., Rojas, F., Mussin, J. E., De Los Ángeles Sosa, M., & Giusiano, G. (2017). Biofilm, adherence, and hydrophobicity as virulence factors in *Malassezia furfur*. *Medical Mycology*, 56(1), 110-116. <https://doi.org/10.1093/mmy/myx014>

Bajwa J. (2017). Canine *Malassezia* dermatitis. *Can Vet J*. 58(10):1119-1121.

Bond, R., Morris, D. O., Guillot, J., Bensignor, E., Robson, D., Mason, K., Kano, R., & Hill, P. (2020). Biology, Diagnosis and treatment of *Malassezia* dermatitis in Dogs and cats Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. *Veterinary Dermatology*, 31(1), 27. <https://doi.org/10.1111/vde.12809>

Broglia, G., Marchetti, L., Buchamer, A., & Mestorino, N. (2020). *Pseudomonas aeruginosa* en la otitis externa canina: situación actual. *Analecta Veterinaria*, 40(1), 048. <https://doi.org/10.24215/15142590e048>

Cabañes, F. J. (2021). Diagnosis of *Malassezia* dermatitis and otitis in dogs and cats, is it just a matter of counting? *Revista Iberoamericana De Micología*, 38(1), 3-4. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2020.03.001>

Córdoba S & Della Vedova, R. (2021) Micosis oportunistas por levaduras. *Micología en Medicina Veterinaria*. EDULP, pp 63-83.

Doerr, K. (2023.). Dermatitis y otitis por *Malassezia* en el perro. *Veterinary focus*. 25.2 Royal Canine. <https://vetfocus.royalcanin.com/es/cientifico/dermatitis-y-otitis-por-malassezia-en-el-perro#:~:text=Malassezia%20pachydermatis%20es%20una%20causa,de%20secreci%C3%B3n%20ceruminosa%20y%20liquenificaci%C3%B3n>

Figueredo, L. A., Cafarchia, C., & Otranto, D. (2013). Antifungal susceptibility of *Malassezia pachydermatis* biofilm. *Medical Mycology*, 51(8), 863-867. <https://doi.org/10.3109/13693786.2013.805440>

Florek, M., Król, J., Staroniewicz, Z., Bażanów, B. (2014). Adhesion of *Malassezia pachydermatis* of different growth type to canine epithelial cells. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 17(2), 365–366. DOI 10.2478/pjvs-2014-0051

Foster, A. P., & Foil, C. S. (2013). *Manual de dermatología en pequeños animales y exóticos* (2.ª ed.). España.

Gaitanis, G., Velegraki, A., Mayser, P., Bassukas, I. (2013). Skin diseases associated with *Malassezia* yeasts: Facts and controversias. *Clinics in Dermatology* 31, 455–463

Guerrero Pabón, J. A. (2022). Determinación de la frecuencia de *Malassezia* spp en caninos con otitis externa y/o enfermedades asociadas, atendidos en centros veterinarios del centro-norte de Quito (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Guillot, J., & Bond, R. (2020). *Malassezia* yeasts in Veterinary Dermatology: An updated overview. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00079>

Hamdino, M., Saady, A. A., El-Shahed, L. H., Taha, M. (2022). Identification of *Malassezia* species isolated from some *Malassezia* associated skin diseases. *Journal of medical mycology*, 32(4), <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2022.101301>

Hurtado-Suárez, A., Pulido-Villamarín, A., Linares-Linares, M., Suárez-Fernández, L., Castañeda-Salazar, R., & Rodríguez-Bocanegra, M. (2016). Caracterización fenotípica de aislamientos de *Malassezia* spp., de origen canino. *Revista MVZ Córdoba & Della Vedova*, 21(3), 5535-5546

Ianiri, G., Heitman, J., & Scheynius, A. (2018). The skin commensal yeast *Malassezia globosa* thwarts bacterial biofilms to benefit the host. *Journal of Investigative Dermatology*, 138(5), 1026-1029. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2018.01.008>

Juntachai, W., Kummasook, A., Mekaprateep, M., Kajiwara, S. (2014). Identification of the haemolytic activity of *Malassezia* species. *Mycoses*, 57, 163–168

Layne, E. & DeBoer, D. (2016). Serum *Malassezia*-specific IgE in dogs with recurrent *Malassezia* otitis externa without concurrent skin disease. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 176, 1–4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetimm.2016.05.008>

López Pérez, L.L. (2018). Prevalencia de *Malassezia* spp. en Caninos con Lesiones Dérmicas Procedentes de Clínicas Veterinarias del Distrito de Chiclayo-Junio 2017- Noviembre 2017. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.

Nogueira Brilhante, R., da Rocha, M., de Melo G., de Oliveira, J., dos Santos, G., Acosta, J., et al., (2018). *Malassezia pachydermatis* from animals: Planktonic and biofilm antifungal susceptibility and its virulence arsenal. *Veterinary Microbiology*, 220, 47-52. doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.05.003

Ortiz, G., Martín, MC., Carrillo-Muñoz, A., Payá, MJ. (2013). Producción de fosfolipasa y proteinasa en cepas de *Malassezia pachydermatis* aisladas de perros con otitis y sin otitis. *Rev Iberoam Micol.*30(4):235–238

Oldenhof W (2023). *Malassezia pachydermatis*. <https://www.cliniciansbrief.com/article/malassezia-pachydermatis-treatment>

Ríos, A. M., Verde, M., & Yotti, C. (2021). Dermatología clínica en el perro y en el gato. Multimedia Ediciones Veterinarias. <https://libros-veterinaria.multimedica.es/libros-de-referencia/128-dermatologia-clinica-en-el-perro-y-en-el-gato-9788496344983.htm>

Sarmiento Boada, M. I. (2020). *Malassezia: Virulencia e Inmunología*. Universidad de los Andes. Bogotá.

Zambrano Ronderos, M. A. (2019). Relación entre diversas variables anamnésicas clínicas y evolutivas en 25 casos de otitis externa en animales de compañía de Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 2019. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/2524>