



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano



Esporotricosis en animales domésticos

Autores:

Jorge A. Mayorga Rodríguez
Lauro Francisco Varela Coronado
Alberto Ramos Mora
Jorge Leonardo Mayorga Garibaldi

Coordinadora:

Carolina Segundo Zaragoza



Directorio

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Dr. Alfredo Sánchez Castañeda
Abogado General

Dr. Luis Agustín Álvarez-Icaza Longoria
Secretario Administrativo

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo
Secretario de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dr. Francisco Suárez Güemes
Director

Dr. Jorge Hernández Espinosa
Secretario General

LAE José Luis Espino Hernández
Secretario Administrativo

Dr. José Ángel G. Gutiérrez Pabello
Secretario de Vinculación y Proyectos Especiales

MPA Héctor Basurto Camberos
Director Técnico del CEIEPAA

Dr. Enrique Jesús Delgado Suárez
Jefe Departamento de Publicaciones

MVZ Enrique Basurto Argueta
Jefe Departamento de Diseño Gráfico y Editorial



Primera edición, 24 de septiembre 2021.

DR © 2021 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México.

ISBN: 978-607-30-1361-1 (Temas Selectos de Micología Veterinaria)
ISBN Volumen 8: 978-607-30-5054-8

Hecho en México

Esta edición y sus características son propiedad de la UNAM.



Esta obra está bajo licencia internacional [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Cómo citar

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio, sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

El Comité Editorial de la FMVZ de la UNAM reconoce el trabajo que realizó la **Dra. María de los Ángeles Martínez Rivera**, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas - Instituto Politécnico Nacional (IPN), por la revisión técnica de esta obra.

Se agradece a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) - UNAM, el apoyo recibido para la publicación de la presente obra a través del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) **PE206819: “Desarrollo de estrategias multimedia para la adecuación y mejora de los recursos didácticos en Micología Veterinaria”**.

Diseño editorial y formación electrónica: LDCV Rosalinda Meza Contreras.

Diseño de portada: LSCA Edgar Emmanuel Herrera López.

Fotografías: Isabella Dib Gremião, Alexandro Bonifaz, Jorge Mayorga.

Gestión editorial - Revisión de forma: MVZ Laura E. Martínez Alvarez.

Ortotipografía - Derechos de Autor: MVZ Laura E. Martínez Alvarez.

Webmaster: LCG Marco Antonio Domínguez Guadarrama.

Contenido

1. Generalidades 5
2. Presentación clínica en perros y gatos..... 5
3. Distribución geográfica 7
4. Principales especies animales afectadas..... 8
5. Agentes micóticos involucrados 10
6. Patogenia de la micosis 11
7. Diagnóstico micológico y otras
herramientas de laboratorio..... 12
8. Tratamiento y medidas de prevención 16
9. Bibliografía 18



1. Generalidades

La esporotricosis es una micosis granulomatosa, subaguda o crónica, que se caracteriza por presentar gomas (lesión nodular que reblandece), que generalmente se ulceran, afectando los tejidos cutáneo, subcutáneo y linfático. La esporotricosis es producida por un complejo de especies denominadas *Sporothrix schenckii*. Estos hongos son dimórficos, es decir, van a estar presentes en la naturaleza en forma micelial y cuando entran al organismo se transforman en una levadura dentro de los tejidos parasitados.^{1,2}

La infección se adquiere en la mayoría de los casos, por traumatismos con espinas, ramas de árboles, arbustos, rasguños o mordeduras de animales con esporotricosis que en sus garras y dientes contienen al hongo, incluso por contacto con la tierra o material vegetal en heridas previas en la piel, y rara vez por inhalación.

Entre las micosis subcutáneas, ésta se constituye como la infección más probablemente estudiada, debido a la gran distribución de casos a nivel mundial, que afecta tanto al hombre como a los animales, lo cual puede explicarse por la adaptación que tiene el hongo en la naturaleza, así como en los tejidos animales.^{1,2}

2. Presentación clínica en perros y gatos

Las manifestaciones clínicas están relacionadas con el sitio de implantación, la profundidad del traumatismo, la carga de esporas en el inóculo y la respuesta inmunitaria del hospedero.

Generalmente, las partes afectadas son la piel y los vasos linfáticos adyacentes al sitio de inoculación; por otro lado, la diseminación a otros tejidos está directamente relacionada con la condición inmunológica del animal.

Las topografías más afectadas son nuca, cuello y extremidades en el área distal (comúnmente con linfadenitis), también se han descrito áreas extensas de necrosis en las orejas y otitis externa.

Pueden observarse gomas, úlceras con exudado purulento, fístulas, costras en la piel subyacente, abscesos y lesiones verrugosas (**Figura 1**). En algunos casos existe compromiso de las mucosas: nasal, oral o genital. El animal puede presentar fiebre, decaimiento y anorexia.

A partir de la lesión cutánea, la diseminación linfática es más común en gatos, que en perros.³ (**Figura 2**).



Figura 1. Ulceras cutáneas en cuello y cabeza (Cortesía: Isabella Dib Gremião (Fundación Oswaldo Cruz. Fiocruz. Brasil) / Alexandro Bonifaz, (CDMX).



Figura 2. Diseminación en cola y patas con presencia de ulceras con secreción filante y costras hemáticas. (Cortesía: Isabella Dib Gremião (Fundación Oswaldo Cruz. Fiocruz. Brasil) / Alexandro Bonifaz, (CDMX).



En las lesiones cutáneas crónicas pueden afectarse los folículos pilosos (foliculitis y furunculosis), causando una paniculitis esporotricótica. Cuando ocurre la diseminación, hematógica o linfática, se desarrollan lesiones en distintos órganos y los pacientes presentan letargia, anorexia e hipertermia.²

En gatos, 57% de los casos con esporotricosis se produce diseminación con signos clínicos, principalmente respiratorios en un 44% y 37% con descarga nasal.

En un estudio realizado entre los años 1998 y 2001, se observaron las lesiones cutáneas en 347 gatos, encontrándose en un solo sitio, 32.85%; en dos sitios, 24.78%; en tres o más 39.48% y 2.88% no presentaron lesiones cutáneas.⁴

La esporotricosis cutánea debe diferenciarse de enfermedades como la leishmaniasis, la cromoblastomicosis, la criptococosis, la micobacteriosis y de neoplasias, entre otras.³

3. Distribución geográfica

La esporotricosis es cosmopolita, sin embargo, la mayor cantidad de casos en humanos se presentan en el continente americano, principalmente en países como Brasil, México, Colombia, Perú,

Uruguay, Venezuela, Costa Rica, Guatemala y los Estados Unidos. En países de otros continentes, se ubican Australia, Japón, India, China oriental, Corea del Sur y Sudáfrica. En Europa se reportan esporádicos casos en el sur de Italia, España y las islas británicas.

El complejo *Sporothrix schenckii* tiene predilección por climas subtropicales o templados, y su adaptabilidad contempla una humedad relativa entre 85 y 90%, temperatura media anual entre 17 y 30°C e inviernos fríos con heladas y granizadas ocasionales. Es rara en regiones áridas o desérticas.

En los últimos años se sabe de zonas hiperendémicas, entre ellas están Abancay - región Apurímac, en los Andes peruanos, el noroeste de la India, Himachal-Pradesh (cinturón lluvioso del sub-Himalaya), y la cuenca hidrológica de los ríos Ganges y Bramaputra.²

En la República Mexicana, en estados como Puebla (áreas montañosas de la zona norte) y Jalisco, principalmente la zona metropolitana de Guadalajara.^{1,2}

El hongo se ha aislado en las madrigueras de armadillos, paja, musgo, juncos, carrizos, buganvillas, rosales, bonsái, vendas contaminadas, casas de campaña, cerdas de caballo, carnes en refrigeración, utensilios para tatuaje, entre otros.⁵

4. Principales especies animales afectadas

Se han reportado diversos casos en especies animales como son: caballos, jabalíes, zorros, camellos, delfines, perros, loros, insectos, armadillos, roedores (como tuzas, ardillas y ratas), gatos, entre otros.⁵

Los reportes más frecuentemente citados en la literatura están relacionados con gatos, sobre todo, casos asociados con la transmisión de la enfermedad en humanos. Es importante señalar que la especie del hongo que afecta a los gatos, puede variar en cada región geográfica, por ejemplo en Malasia, se reporta a *Sporothrix sensu stricto*, mientras que en Brasil la especie predominante es *Sporothrix brasiliensis*. En México, se reportó en el 2008, el primer caso de la transmisión de un gato doméstico a un humano, la paciente recibió un rasguño de su gato mientras le hacía curaciones en lesiones ulceradas en patas y hocico.⁶ (Figura 3)



Figura 3. Paciente humano con ulcera cutánea por *S. schenckii* (borde eritemato-violáceo, secreción purulenta y lesiones satélites)

En 2015, Gremião Isabella y cols., diagnosticaron más de 4 mil casos de esporotricosis felina entre 1998 y 2012, en el Instituto Oswaldo Cruz, en Brasil.⁷ La misma autora y otros colaboradores en 2017, describieron el registro (1997 a 2011), de 4,188 casos humanos en Río de Janeiro, 244 en perros y 4,703 en gatos hasta 2015.



Debido a la alta incidencia de esporotricosis felina, actualmente Río de Janeiro se considera hiperendémica para la esporotricosis asociada a gatos.⁸

F. Coiacetto y cols. (2019) reportaron el primer caso de esporotricosis diseminada en un Bilby (*Macrotis lagotis*), el animal presentaba zonas ulceradas y necróticas en la base de la cola. El diagnóstico se confirmó mediante cultivo y secuenciación de la ITS (del inglés, Internal Transcribed Spacer) del agente causal, *Sporothrix schenckii* sensu lato. La ruta de entrada de la infección fue por inoculación directa en la base de la cola con posterior diseminación hematogena y afección de múltiples órganos internos. Los autores informaron que fue el del primer caso reportado de micosis en un animal endémico de Australia.⁹

En cuanto a los perros la esporotricosis se va a presentar con múltiples nódulos, muy similar a otras especies. Las lesiones con frecuencia aparecen en el torso y la cabeza, pero también pueden aparecer en las extremidades, suele haber compromiso del sistema linfático y en raras ocasiones las lesiones se encuentran en los huesos, el hígado o pulmones en lugar de la piel.¹⁰

En Uruguay, la infección humana se asocia en varios casos a la captura y cacería del armadillo de siete bandas (*Dasypus septemcinctus*).

En Jalisco, México, de los 1,134 casos descritos en humanos, en la literatura publicada se encontró, el caso de un bebé con dos días de nacido, mordido en la cara por una rata doméstica (reportado por Valle-Meza y Barba-Rubio, 1961). Por otro lado, se documentó también el primer caso transmitido por arañazo de gato, descrito por Bove-Sevilla y cols (2008). El caso de una esporotricosis linfangítica bilateral simultánea transmitida por una tuza (*Geomys bursarius*), descrito por Barba-Borrego y cols (2009).¹

En el Servicio de Dermatología del Hospital General de la Ciudad de México, de 1994 al 2004, se citan 112 casos, de los cuales 25 son niños; cinco infectados por mordeduras o lesiones ocasionadas por animales (tres por mordedura de ardillas, uno por arañazo de gato y uno por mordedura de rata).¹¹

En Río de Janeiro, Brasil a partir de 1998, en las favelas se diagnosticó una epidemia de esporotricosis humana, asociada a la presencia de gatos callejeros con la infección micótica diseminada. De 1998 al 2004 se describieron 759 casos humanos y 1,503 en

gatos domésticos o callejeros. Las personas más infectadas fueron amas de casa de entre 40 y 49 años, que viven en hacinamiento y en condiciones de mala nutrición; al interrogatorio médico refirieron ser mordidas o arañadas por gatos, 68% de ellas.¹²

Los gatos machos de hasta cuatro años de edad presentan mayor riesgo de contraer la enfermedad. Los animales vulnerables son aquellos que están en contacto con el exterior, machos mestizos, no castrados. La principal forma de contagio es a través de las peleas entre ellos, particularmente en época de celo, acto seguido del contacto directo con animales enfermos. Mientras que en los perros, se observa en aquellos que viven en áreas rurales y en los perros que tienen peleas con gatos infectados. Los gatos callejeros tienen la costumbre de afilar las uñas en la tierra humedecida y raspan las cortezas de los vegetales; con lo cual, acarrean en las uñas al *Sporothrix schenckii*.

Entre 1998 y 2003, se confirmaron 44 casos de esporotricosis canina en Río de Janeiro, caracterizada por presentar lesiones delimitadas, debido a la formación de granulomas bien organizados, muy escasas levaduras en los tejidos y en ese estudio no se demostró la transmisión a las personas.²

Con estos antecedentes se considera a la esporotricosis como una enfermedad zoonótica, principalmente transmitida por gatos y en algunas áreas geográficas como una infección emergente.

5. Agentes micóticos involucrados

El género *Sporothrix* incluye más de 50 especies saprofitas de la naturaleza, simbiote de insectos y patógenos tanto de animales como de humanos. Además, los estudios filogenéticos, de evolución, morfológicos y ecológicos han permitido avances taxonómicos de estos hongos.

Las especies patógenas estudiadas en el hombre y en los animales son: *S. brasiliensis*, *S. globosa*, *S. mexicana*, *S. albicans*, *S. inflata*, *S. schenckii* (*sensu stricto*) y *S. chilensis*.^{13,14}

Por más de un siglo, se consideró como responsable de la esporotricosis a una sola especie, sin embargo, Marimon y cols. (2007), mediante estudios moleculares analizaron 127 cepas de *Sporothrix schenckii*, de diversos países y determinaron la existencia de tres nuevas especies de este género. Además describieron cinco clados filogenéticos: *S. brasiliensis* (clado I), aislamientos en Brasil, *S.*

shenckii (clados IIa y IIb), el subclado IIa agrupó la mayoría de los aislados en los Estados Unidos y Sudamérica (Argentina, Bolivia, Colombia, Perú y Venezuela), el subclado IIb incluyó el resto de aislamientos encontrados en América del Sur (Perú y Argentina) y Sudáfrica. *S. globosa* (clado III), compuesto por aislamientos de China, India, Italia, Japón, España y Estados Unidos. *S. mexicana* (clado IV), aislado en México y *S. albicans* (clado V), con dos aislados, uno de Inglaterra y uno de Alemania.

El único aislado de *S. schenckii* variedad *luriei* y una cepa de *S. inflata* no se incluyeron en el árbol filogenético debido a que las secuencias eran más cortas, de aproximadamente 300 pb.¹³

Se consideran estudios de identificación a los análisis multigénicos basados en la región ITS1/2 + 5.8s, beta-tubulina y calmodulina. La región ITS sirve como marcador de código de barras principal, mientras que cada uno de los *loci* codificadores de proteínas identifica fácilmente los límites de las especies proporcionando información suficiente para la identificación.

Análisis filogenéticos de secuencias ITS1 y 2 + 5.8s dividieron el género *Sporothrix* en dos grupos bien definidos, con ecologías diferentes. El complejo *Sporothrix schenckii*, frecuente agente de infecciones humanas y animales. En el otro extremo, diversas espe-

cies saprófitas (localizadas en la madera y en el suelo en descomposición), rara vez causan enfermedades humanas.²

Rodrigues y cols. (2015), describieron a *Sporothrix chilensis* sp. nov., en un caso clínico de onicomycosis y de orígenes ambientales en Chile. Esta especie forma parte del complejo *Sporothrix pallida*, siendo el taxón más cercano el de *Sporothrix mexicana*, estos son organismos aislados frecuentes del suelo, pero no son patógenas para los humanos y animales, rara vez son descritos como infecciosos.¹⁴

6. Patogenia de la micosis

Tras el traumatismo de penetración o inhalación del hongo y según el estado inmunológico del paciente, el periodo de incubación varía de una a doce semanas, donde se presentará un chancro de inoculación. Puede ocurrir en raras ocasiones, la cura espontánea, deja una "cicatriz inmunológica", que se confirma mediante las pruebas intradérmicas con esporotricina.

Se han descrito cuatro factores de patogenicidad: el dimorfismo, la presencia de melanina, la capacidad de adherencia a células epiteliales, endoteliales y matriz extracelular y la presencia de peróxido de ergosterol (compuesto protector).²



Los factores de virulencia son moléculas o estructuras morfológicas de los hongos que les permiten permanecer y proliferar dentro del organismo parasitado. Las moléculas de la pared fúngica son las primeras en interactuar con las células del hospedero. La quitina de *Sporothrix* spp., es el componente menor en las tres formas de vida del hongo: hifa, espora o levadura, mientras que los β -glucanos y ramnomananos son los más abundantes. La presencia de varios azúcares como manosa, ramnosa y galactosa caracteriza la pared celular de los hongos del complejo *S. schenckii*, y, en especial, la L-ramnosa, la cual tiene probables propiedades antigénicas. Las especies que se consideran más virulentas como la *S. brasiliensis* y *S. schenckii*, contienen en su genoma nueve y diez genes, que codifican para quitinasas.

La melanina y proteínas como las adhesinas, así como la glicoproteína, también son consideradas como factores de virulencia. La producción de melanina por *Sporothrix* spp., depende de la concentración de glucosa en el medio de cultivo o compuestos fenólicos como el 3,4-dihydroxy-L-fenilalanina (L-DOPA), que protege al microorganismo de ser fagocitado. Otro factor de virulencia son las integrinas y adhesinas del hongo, que reconocen la matriz extracelular de la epidermis, y en particular, la fibronectina, la laminina y el colágeno tipo II.

Recientemente una glicoproteína de 70 kDa (Gp70) fue reconocida como un nuevo factor importante para la adherencia. El peróxido de ergosterol, las enzimas proteolíticas, las catalasas, los péptidos asociados a ramnomananos, los lípidos y la capacidad de formar biopelículas, también son parte de estos factores.¹⁵

La fase levaduriforme del hongo (parasitaria en los tejidos), genera dos proteínas: la I con peso molecular de 36,500 Da (semejante a la quimiotripsina), y la II con peso molecular de 39,000 Da (semejante a la catepsina), ambas capaces de hidrolizar el estrato córneo, en tanto que, las colágenas y la elastina, probablemente funcionan como factores de la virulencia fúngica.²

7. Diagnóstico micológico y otras herramientas de laboratorio

El estándar de oro en el diagnóstico rutinario de la esporotricosis es: el cultivo del hongo. Se requiere tomar una buena muestra de las lesiones, ya sea por legrado o mediante una biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF), pus o material sero-sanguinolento; incluso se puede tomar una biopsia de tejido, luego colocar una parte en formol al 10% (estudio histopatológico) y otra en solución salina (cultivos).

También pueden realizarse muestras extendidas en portaobjetos para tinciones de Gram y ácido peryódico de Schiff (PAS). Las muestras deben ser transportadas y procesadas rápidamente en el laboratorio.

El examen directo con solución salina, lugol o hidróxido de potasio, generalmente es poco práctico, en lo que se refiere a las formas cutáneas, ya que las formas parasitarias de *Sporothrix* son difíciles de observar, aunque en los gatos son abundantes y existe la probabilidad de encontrarlas.

Se presentan levaduras redondas o alargadas (en forma de puro o navecilla), de 2 a 4 μm de diámetro, en las que se pueden encontrar cuerpos asteroides (levaduras redondas con un halo de espículas en la periferia). Estas estructuras se pueden visualizar con mayor facilidad en las tinciones de Gram y/o ácido peryódico de Schiff.

Para obtener la fase filamentosa e infectante del hongo, los cultivos se siembran en agar Sabouraud simple o modificado, se incuban entre 25 a 28 °C, y a los 5 a 10 días desarrollarán colonias blancas de aspecto membranoso que en su periferia son vellosas y se van tornando plegadas y oscuras (debido a su contenido de melanina) (Figura 4). Si se realiza un estudio microscópico de estas cepas, se puede tomar con un asa un fragmento

de la colonia, colocar entre porta y cubreobjetos unas gotas de colorante (azul de metileno o de lactofenol), para luego observar en el microscopio filamentos delgados con conidióforos denominados simpoduloconidias (aspecto de flor de durazno o margarita) y raduloconidios (esporas sésiles) (Figura 5). Estas características macro y microscópicas permiten llegar al diagnóstico de *Sporothrix schenckii*.

La fase levaduriforme se obtiene a una temperatura de entre los 35 y 37°C, sembrando en agar-sangre, agar-infusión-cerebro-corazón el micelio de la fase filamentosa; con crecimiento entre 3 y 5 días, desarrolla colonias cremosas, húmedas y blanquecinas de aspecto bacteriano. Microscópicamente se ven las blastoconidias.

Para la histopatología, se pueden teñir los cortes con hematoxilina-eosina (H y E), PAS y metenamina-plata de Gomori (GG). Se observará una reacción granulomatosa, con tres zonas importantes: una zona central crónica compuesta de polimorfonucleares y células plasmáticas o linfocitos; una zona media o tuberculoide con linfocitos, células epitelioides y células gigantes tipo Langhans y una zona externa formada por células plasmáticas, linfocitos y fibroblastos con neoformación vascular. Las tres zonas pueden estar aisladas o entremezcladas.



Figura 4. Cultivo en agar Sabouraud de *S. schenckii*, colonias blancas, plegadas membranosas, pigmento negro en algunas áreas (melanina).

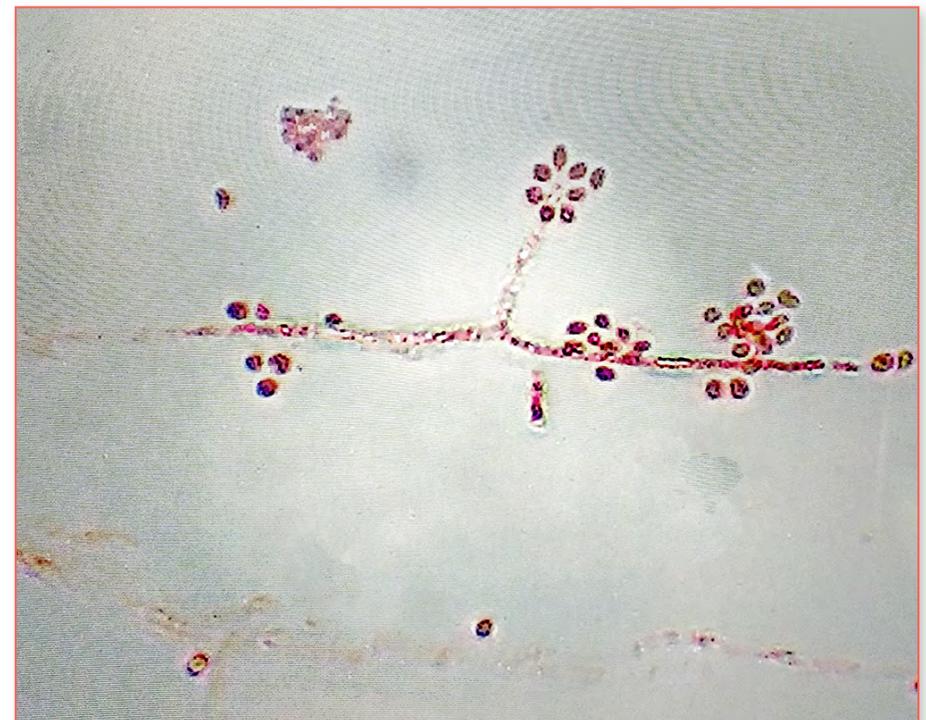


Figura 5. Microcultivo de *S. schenckii*, con presencia de filamentos delgados, simpoduloconidios (flor de durazno) y raduloconidios (conidios sésiles)



En ocasiones se apreciarán los cuerpos asteroides (reacción eosinofílica alrededor de la levadura denominado fenómeno de Splendore-Hoeppli).

Con los cortes histológicos se puede realizar inmunofluorescencia con anticuerpos marcados con fluoresceína o avidina-peroxidasa, esto permitirá encontrar el hongo con rapidez.^{2,5}

La intradermorreacción de esporotricina se obtiene a partir de la fase micelial del hongo (complejo molecular péptido-polisacárido), se aplican 0.1 a 0.2 ml del antígeno a nivel subcutáneo y la lectura se realiza a las 48 h. Si se forma una pápula de induración mayor a los 5 mm de diámetro, se considera positiva. Esta prueba resulta negativa en pacientes anérgicos, por lo que su uso se limita a pacientes inmunocompetentes. Este antígeno también puede ser utilizado en trabajos epidemiológicos (aunque se prefiere el uso de la fase levaduriforme), sobre todo en zonas endémicas.

En casos diseminados o sistémicos se utilizan las pruebas de aglutinación con partículas de látex sensibilizado, con títulos positivos (rangos de 1:4 hasta 1:512), aunque se han descrito reacciones inespecíficas en rango bajo de 1:4 a 1:8. Esta prueba es de utilidad cuando los títulos van en aumento o con títulos sostenidos durante el tratamiento, lo que indica un empeoramiento de la infección.²

Algunos métodos serológicos como son las pruebas de ELISA o de Western blot, han sido utilizados para detectar anticuerpos dirigidos contra SsCBF (*S. schenckii* Con A-Binding Fraction), en casos de sospecha de esporotricosis cutánea. Otros biomarcadores antigénicos propuestos son: como son: Gp70 o Gp60, considerados también como factores de virulencia para el hongo.²

Por constituir parte de un complejo de hongos *S. schenckii*, se debe tipificar mediante métodos moleculares para identificar la especie a partir del cultivo. Los genes para calmodulina (CAL), β -tubulina (BT2) y factor de elongación 1a (EF-1a), han sido utilizados para la resolución taxonómica de las especies clínicamente patógenas en humanos y en animales.¹⁶

Cerca de un tercio de los gatos manifiestan signos cuando tienen fungemia (demostrada mediante hemocultivo). Durante el transcurso de la enfermedad se pueden observar alteraciones en el perfil hematológico o bioquímico sérico (anemia, leucocitosis con neutrofilia, hipoalbuminemia, hiperglobulinemia, aumento de enzimas del perfil hepático e hipercreatininemia), todas las cuales guardan relación estrecha y proporcional con la cantidad de lesiones cutáneas.²



8. Tratamiento y medidas de prevención

El tratamiento de la esporotricosis es un reto para los profesionales en veterinaria. Los fármacos utilizados pueden tener efectos deletéreos sobre las especies animales. Se han utilizado imidazoles, equinocandinas y solución saturada de yoduro de potasio. El tratamiento de elección es, por lo general, el itraconazol debido a su efectividad de curación y adecuado perfil de seguridad.

El complejo *S. schenckii*, presenta melanina dentro de sus factores de patogenicidad, lo que favorece la supervivencia del agente, brindándole resistencia contra los antimicóticos de primera elección.

Se han encontrado cepas resistentes no sólo a la anfotericina B, sino también a los triazoles, como el fluconazol, el itraconazol y el voriconazol. Esto se debe a una resistencia innata del hongo basada en sus factores de virulencia, pero también a la gran variabilidad genética.³

La solución saturada de yoduro de potasio se utiliza a dosis de 2.5 a 20 mg/kg cada 24 horas. Un estudio observacional reportó una tasa de curación de 47.9% y representa una alternativa al uso de azoles. Se presentaron eventos adversos en alrededor del 50% de la población afectada con aumento de transaminasas hepáticas.¹⁷

El ketoconazol es un agente antifúngico del grupo de los azoles que actúa inhibiendo la enzima citocromo p450, 14- α -demetilasa (CYP51A1), esencial para la biosíntesis de esteroides durante la conversión de lanosterol a ergosterol, aumentando la fluidez de las membranas fúngicas. El ketoconazol ha sido utilizado en especies caninas y felinas. Entre los efectos adversos reportados destacan los gastrointestinales y aquellos vinculados a efectos hepatotóxicos.

La terbinafina actúa por inhibición de la enzima escualeno epoxidasa en la membrana celular del hongo. La acumulación de escualeno culmina en la formación de una membrana débil para agentes susceptibles. La dosis recomendada es de 30 mg/kg y se puede combinar con el itraconazol.^{18,19}

El itraconazol es el tratamiento de elección para la esporotricosis en especies animales. La dosis utilizada es de 10 a 20 mg/kg. Se sugiere continuar la terapéutica un mes posterior a la remisión clínica de la enfermedad. Se recomienda el monitoreo de enzimas hepáticas durante su tratamiento debido a que puede haber efectos hepatotóxicos. Su mecanismo de acción es similar al ketoconazol. El itraconazol inhibe la síntesis del ergosterol por la interacción con la 14- α -demetilasa, una enzima del citocromo

p450 que es necesaria para la conversión del lanosterol a ergosterol, ambos, elementos fundamentales en la pared celular de los hongos.

El fluconazol es la única opción en caso de enfermedad diseminada. Puede ser utilizado en combinación con otros azoles especialmente con itraconazol. Existen pocos reportes de su uso en infección diseminada, sin embargo, puede ser una alternativa terapéutica, cuando no hay respuesta convencional. Los efectos adversos encontrados son similares al uso de ketoconazol e itraconazol. La dosis recomendada es de 50 mg cada 24 horas.²⁰

Cuando existe enfermedad refractaria se utiliza anfotericina B en combinación con itraconazol, por su efecto fungicida. Pertenece al grupo de los antifúngicos poliénicos. El mecanismo de acción es su unión a esteroides a nivel de la membrana citoplasmática del hongo, alterando su permeabilidad.

Existen históricamente eventos adversos ligados a su uso. En caso de toxicidad aguda habrá presentación de signos como náuseas, vómitos, escalofríos, fiebre, alteraciones en la presión arterial e hipoxia. Entre los eventos adversos de mayor frecuencia se encuentran arritmias ventriculares y bradicardia. Se recomienda monitorear la neurotoxicidad relacionada con su uso. También puede producirse supresión directa de la eritropoyesis con

consecuente anemia y en algunos casos con trombocitopenia. De hecho, se han reportado casos de hiperbilirrubinemia sin un patrón definido, lo que conlleva a la monitorización de valores de bilirrubinemia y de la función hepática. Su uso quedará reservado únicamente a casos refractarios al tratamiento y se encuentra documentada su aplicación únicamente intralesional en gatos.²¹

La sobreinfección bacteriana es un evento relacionado a la esporotricosis cutánea. Se deberá tratar con antimicrobianos adecuados, dependiendo del resultado de los cultivos que sean necesarios. Se recomienda su uso durante dos meses.

Tabla 1. Resumen de tratamientos para esporotricosis en especies animales.

Antimicótico	Dosis
Terbinafina	30 mg cada 24 horas vía oral
Ketoconazol	10 mg/kg/día
Itraconazol (tratamiento de elección)	10 mg/kg cada 24 horas vía oral
Fluconazol (considerar aplicar si hay infección diseminada)	50 mg cada 24 horas
Anfotericina B	Solo intralesional en enfermedades refractarias
Solución saturada de yoduro de potasio	2.5-20 mg/kg vía oral



9. Bibliografía

1. Mayorga-Rodríguez J, Mayorga-Garibaldi JL, Muñoz-Estrada VF, De León Ramírez RM. Esporotricosis: serie de 1,134 casos en una zona endémica de México Med Cutan Iber Lat Am 2019; 47 (1): 24-28.
2. Carrada Bravo T. Esporotricosis: Avances recientes en el diagnóstico de laboratorio, histopatología y la epidemiología en México. Rev Latinoamer Patol Clin 2012; (59) 3: 147-171.
3. Martínez Cepeda GE. Esporotricosis en caninos y felinos: hallazgos clínicos, métodos de diagnóstico y tratamiento. Analecta Vet 2016; 36 (1): 30-39.
4. Schubach TM, Schubach A, Okamoto T, Barros MBL, Borges Figueiredo F, Cuzzi T et al. Evaluation of an epidemic of sporotrichosis in cats: 347 cases (1998-2001). JAMA 2004; 224: 1623-1629.
5. Mayorga J, Tarango-Martínez V, Barba-Rubio J. Esporotricosis 100 años después (1898-1998). Dermatología Rev Mex 1999; 43:s22-s29.
6. Bove-Sevilla PM, Mayorga-Rodríguez J, Hernández-Hernández O. Esporotricosis transmitida por gato doméstico. Reporte de un caso. Med Cutan Iber Lat Am 2008;36:33-35.
7. Gremião ID, Menezes RC, Schubach TM, Figueiredo AB, Cavalcanti MC, Pereira SA. Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. Med Mycol. 2015;53(1):15-21. doi:10.1093/mmy/myu061.
8. Gremião IDF, Miranda LHM, Reis EG, Rodrigues AM, Pereira SA (2017) Zoonotic Epidemic of Sporotrichosis: Cat to Human Transmission. PLoS Pathog 13(1): e1006077. doi:10.1371/journal.ppat.1006077.
9. Coiacetto F, Arthur I, Sullivan L, Leung M. Disseminated Sporotrichosis in a Bilby (*Macrotis lagotis*). J Comp Path 2019; (170): 74e77.
10. González k. Esporotricosis en Perros y Gatos. Rev Vet Argentina 2018: 1-4.
11. Bonifaz A, Saúl A, Paredes-Solis V, Fierro L, Rosales A, Palacios C et al. Sporotrichosis in childhood: Clinical and therapeutic Experience in 25 patients. Pediatric Dermatology 2007; 24: 369-372.
12. Schubach A, Schubach TM, Barros MB, Wanke B. Cat transmitted sporotrichosis. Rio de Janeiro Brazil. Emerg Infect Dis 2005; 11: 1952-1954.

13. Marimon R, Cano J, Gene J, Sutton DA, Kawasaki M, Guarro J. *Sporothrix brasiliensis*, *S. globosa*, and *S. mexicana*, Three New *Sporothrix* Species of Clinical Interest. J Clin Microbiol. 2007; 3198–3206.
14. Rodrigues, A.M., Choappa, R.C., Fernandes, G.F., de Hoog, G.S., de Camargo, Z.P., *Sporothrix chilensis* sp. nov. (Ascomycota: Ophiostomatales), a soil-borne agent of human sporotrichosis with mild-pathogenic potential to mammals, Fungal Biology (2015), doi: 10.1016/ j.fun-bio.2015.05.006.
15. López Romero E, Reyes-Montes MR, Pérez Torres A, Ruiz Baca E, Villagómez-Castro JC , Mora-Montes HM , et al. *Sporothrix schencki* complex and *sporotrichosis*, an emerging health problema. Future Microbiol 2011; 6:1-18.
16. Rimma Z, Hernández Hernández F. Esporotricosis: la micosis subcutánea más frecuente en México. Rev Fac Med UNAM 2019; 62 (5): 48-55.
17. Reis EG, Gremião ID, Kitada AA, et al. Potassium iodide capsule treatment of feline sporotrichosis. J Feline Med Surg. 2012;14(6):399-404. doi:10.1177/1098612X12441317.
18. Francesconi G, Valle AC, Passos S, Reis R and Galhardo MC. Terbinafine (250 mg/day): an effective and safe treatment of cutaneous sporotrichosis. J Eur Acad Dermatol Venereol 2009; 23: 1273–1276.
19. Meinerz AR, Nascente Pda S, Schuch LF, Cleff MB, Santrin R, Brum Cda S, et al. In vitro susceptibility of isolates of *Sporothrix schenckii* to terbinafine and itraconazole. Rev Soc Bras Med Trop 2007; 40: 60–62.
20. Pereira SA, Passos SR, Silva JN, Gremião ID, Figueiredo FB, Teixeira JL, et al. Response to azolic antifungal agents for treating feline sporotrichosis. Vet Rec 2010; 166: 290–294.
21. Gremião I, Schubach T, Pereira S, Rodrigues A, Honse C, Barros M. Treatment of refractory feline sporotrichosis with a combination of intralesional amphotericin B and oral itraconazole. Aust Vet J. 2011;89(9):346-351. doi:10.1111/ j.1751-0813.2011.00804.x.

Mayorga Rodríguez, J. A., Varela Coronado, L. F., Ramos Mora, A., & Mayorga Garibaldi, J. L., (2021). Esporotricosis en animales domésticos:

Temas Selectos de Micología Veterinaria. <https://sitio.web.ProypapimeCarolinaSegundo...//>



De la colección Temas Selectos de Micología Veterinaria:

“Esporotricosis en animales domésticos”

Editada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Se terminó el 14 de octubre 2021.

Departamento de Diseño Gráfico y Editorial
de la Secretaría de Vinculación y Proyectos Especiales:
edificio 2, planta baja, FMVZ-UNAM.

Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510, México, Ciudad de México.

Formación y composición tipográfica
en tipos Myriad Pro y Dax.

Medio electrónico: internet

Formato: PDF

Tamaño: 2.3 MB

Cuidado de la edición:

Carolina Segundo Zaragoza