

HONGOS QUERATINOFILICOS OPORTUNISTAS EN EL PELAJE DE GATOS DOMESTICOS (*Felix domesticus*) EN LA CIUDAD DE VALPARAÍSO

(*Opportunistic keratinophilic fungi in the fur of domestic cats (Felix domesticus) in the city of Valparaiso*)

J. P. Gallardo S. & *E. Piontelli L.

Universidad Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria, Viña del Mar

*Universidad de Valparaíso, escuela de Medicina, Cátedra de Micología, Casilla 92 V, Valparaíso, Chile (eduardo.piontelli@uv.cl)

Palabras clave: Hongos queratinofílicos, pelaje de gatos domésticos, ciudad de Valparaíso

Key words: Keratinophilic fungi, fur of domestic cat, Valparaiso city

RESUMEN

En la ciudad de Valparaíso, se analizó mediante la técnica del tapete, la presencia de hongos queratinofílicos oportunistas en el pelaje de 198 gatos domésticos aparentemente sanos (96 mascotas y 102 de vida libre). Las siembras se efectuaron en duplicado en placas de Petri con agar Sabouraud glucosado incubándose en oscuridad a 35 C durante 15 días.

Se consideraron las variables, estilo de vida, edad, tipo de pelaje, sexo y época estacional, de las cuales sólo las dos primeras presentaron diferencias significativas en los taxa aislados. Un total de 130 individuos (65.6%) fueron positivos a hongos filamentosos; 77 (59.2%) correspondieron a gatos de vida libre y 53 (40.8%) a gatos mascota.

Se obtuvieron 372 aislados fúngicos, de los cuales 335 (90.1%) se consideraron como oportunistas, distribuidos en 22 géneros y 23 especies. De estos, 287 (77.1%) se presentaron en gatos de vida libre y 85 (22.8%) en mascotas. Los géneros dominantes fueron *Aspergillus* (53.5%), *Scopulariopsis* (19.9%), *Fusarium* (4.6%) y el complejo *Alternaria alternata* (3.8%). *Aspergillus*, fue representado por 10 taxa, destacando *A. flavus* (15.9 %) y *A. niger* var. *niger* (13.4%) y con menores frecuencias *A. terreus*, *A. fumigatus*, *A. niger* var. *phoenicis* y *Emeri-cella nidulans* (*A. nidulans*).

A. flavus y *A. niger* var. *niger*, se aislaron mayoritariamente en gatos de vida libre y lo mismo

sucede con prácticamente todas las especies del género. *Scopulariopsis* presentó solo 2 especies *S. brevicaulis* y *S. candida*. La primera fue la especie con mayor número de aislamientos (18%) y la de mayor presencia en gatos de vida libre (77.9 %), mientras la segunda fue esporádica (1.6%). Debe destacarse, por su rareza, que una cepa de *S. brevicaulis* creció en cultivos asociada a su teleomorfo *Microascus brevicaulis*.

Los Onygenales fueron escasamente representados por *Gymnashella citrina* y *Chrysosporium keratinophylum*. Ningún dermatofito, incluyendo *Microsporum canis*, se aisló de los gatos analizados.

ABSTRACT

In the city of Valparaíso the presence of opportunistic fungi in the fur of 198 apparently healthy domestic cats (96 pets and 102 wild cats) was analyzed by means of the mat technique. Cultures were prepared in duplicate on Petri plates using glucosate Sabouraud agar and were incubated at 35C in the dark for 15 days. Factors such as variables, style of life, age, kind of fur, sex and seasonal period were considered, after which only the first two factors exhibited significant differences in the isolated taxa. A total of 130 specimen (65.6%) resulted positive to filamentous fungi; being 77 (59.2%) wild cats and 53 (40.8%) pet cats.

Three hundred and seventy two fungal isolates were obtained, 335 of which (90.1%) were considered as opportunistic, distributed in 22 genera and 23 species. Among these, 287 (77.1%) were detected in wild cats and 85 (22.8%) in pets. Dominant genera were

Recibido el 5 de Junio 2007

Aceptado el 22 de Octubre 2007

Aspergillus (53,5%), *Scopulariopsis* (19,9%), *Fusarium* (4,6% and the complex *Alternaria alternata* (3,8%): *Aspergillus* was represented by 10 taxa, *A.flavus* (15,9%) and *A. niger* var. *niger* (13,4%) exhibiting the highest frequency whereas *A.terreus*, *A. fumigatus*, *A.niger* var. *phoenicis* and *Emericella nidulans* (*A. nidulans*) showed the least occurrence.

A.flavus and *A.niger* var.*niger* were mostly isolated from wild cats and this is true in the case of all species of the genus. *Scopulariopsis* revealed only two species, *S.brevicaulis* and *S.candida*. The former was the species with the highest number of isolations (18%) together with the highest occurrence in wild cats (77,9%), while the latter was sporadic. (1,6%). Now then, it must be pointed out, due to its rareness, that a strain of *S.brevicaulis* grew in cultures associated to its teleomorph *Microascus brevicaulis*.

Onygenales were scarcely represented by *Gymnashella citrina* and *Chrysosporium keratinophylum*. None dermatophyte, *Microsporum canis* included, was isolated from the cats analyzed.

INTRODUCCION

El análisis de presencia y frecuencia de hongos queratinofílicos y queratinolíticos en el pelo de animales de compañía, junto con incrementar el conocimiento de su distribución, permite determinar sus propiedades oportunistas frente a factores adversos en un hospedador con bajas defensas y sus posibles implicaciones en salud pública debido a la convivencia con estos animales.

Por sus hábitos de vida, la piel y el pelo de los gatos y perros domésticos presentan e gran cantidad de propágulos fúngicos comunes en el suelo en diferentes zonas geográficas, tales como: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Curvularia*, *Paecilomyces*, *Rhizopus*, *Chrysosporium*, *Scopulariopsis*, entre otros, (Piontelli & Toro, 1987; Gambale *et al*, 1993; Rotstein *et al.*, 1999; Cavalcanti *et al.*, 2003). Entre las especies fúngicas queratinofílicas aisladas del pelaje de los animales de compañía y en hospitales veterinarios de Santiago, consideradas como potencialmente patógenas u oportunistas, puede apreciarse en Chile una dominancia de los géneros: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Scopulariopsis*, sin considerar las levaduras (Flores *et al.*, 1954; Jiménez, 1980; Piontelli & Toro, 1987; Saldías, 1995; Perez, 2005).

Los hongos queratinofílicos son significativamente más frecuentes en gatos que en perros, sin embargo, estos últimos, presentan una mayor variedad debido a su mayor superficie de pelaje y por ende a su mayor contacto con el suelo (Piontelli & Toro, 1987).

La mayoría de las enfermedades micóticas frecuentes de la piel de gatos son producidas por los dermatofitos: *Microsporum canis*, *M.gypseum* y *Trichophyton mentagrophytes* (Scott *et al.*, 2001), siendo los principales representantes fúngicos degradadores de la queratina (Zaror *et al.*, 1986).

En casi todo el mundo, el gato se considera como el principal reservorio de *M.canis*, representando un 90% de los dermatofitos aislados; los restantes suelen ser *T. mentagrophytes* y *M. gypseum*, aunque con frecuencias variables en el perro (Sparkes *et al.*, 1993; Cabañes, 2000; Thomsom, 2002).

En nuestro país los estudios realizados por Reyes (1998) y Corfio (1998) en caninos, Andreu (2000) en conejos, hamsters y ratones, y Perez (2005) en hospitales veterinarios de Santiago, determinaron el marcado predominio de *T. mentagrophytes* en muestras obtenidas desde animales de compañía infiriendo que la contaminación ambiental directa e indirecta por dermatofitos guarda una estrecha relación con la portación de hongos en animales domésticos.

Si bien es cierto que los dermatofitos producen las micosis más comunes en los animales de compañía, en presencia de factores predisponentes que disminuyen su inmunidad, algunos hongos considerados saprofitos pueden asumir roles patogénicos oportunistas e invadir los tejidos del estrato córneo favorecidos por una temperatura menor a los 37°C y la presencia de hierro y nutrientes básicos en la grasa y la transpiración (Scott *et al.*, 2001; Paixao *et al.*, 2001). Para diferenciar entre un hongo patógeno y un contaminante, es importante considerar el número y de veces que se aísla el agente, identificar la fuente de infección y especialmente la presencia de elementos fúngicos en el estrato córneo.

La diferencia entre hongos queratinolíticos y queratinofílicos puede ser más cuantitativa que cualitativa; ambos pueden producir diversas enzimas degradadoras de queratina (proteinasas extracelulares como colagenasa, elastasa y lipasas que facilitan la penetración de la película lipídica de la epidermis pero los queratinolíticos producen grandes cantidades de éstas en especial proteasas (queratinasas) (Kunert, 2000; Sharma & Rajak, 2003).

La finalidad de nuestra investigación fue aislar e identificar, en la ciudad de Valparaíso, los hongos filamentosos queratinofílicos o queratinolíticos oportunistas presentes en el pelaje de gatos domésticos, aparentemente sanos (dermatológicamente) y correlacionar su presencia con las variantes edad, estilo de vida y tipo de pelaje.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron muestras en duplicado del pelaje de 198 gatos domésticos, 96 mascotas y 102 de vida libre aparente-

mente sanos, sin signos de patologías dermatológicas, a contar del mes de junio de 2005 hasta agosto de 2006, en la ciudad de Valparaíso. Estas muestras se analizaron en el Laboratorio de Micología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso.

Obtención de las muestras

Las muestras fueron obtenidas frotando varias veces un trozo de alfombra estéril de 5 x 5 cm (transportada dentro de una placa de Petri estéril), sobre la superficie del manto piloso en sentido inverso a la orientación del pelaje, desde zonas de la cabeza, cuello patas y pecho de los animales utilizando el método de Mariat & Adam-Campos (1967). Posteriormente se introdujo nuevamente el trozo de alfombra en la placa de Petri que lo contenía sellándola con Alusa Plast. Las muestras se transportaron al laboratorio para su procesamiento en un plazo no superior a las 48 horas, período en el cual se mantuvieron refrigeradas a 4°C.

Criterios de inclusión.

Se estudiaron gatos domésticos de vida libre o mascotas, sin antecedentes dermatológicos, de cualquier raza o mestizaje, de ambos sexos, mayores de un mes y sin tratamiento antifúngico por lo menos 30 días antes de la obtención de la muestra (sólo en las mascotas domésticas).

La condición considerada como «*dermatológicamente sano*», se evaluó en un examen clínico descartándose todos aquellos animales que presentaron lesiones dermatológicas diversas (en ambos grupos analizados).

Se considera como gato mascota o de vida interior a aquellos que permanecen la mayor parte de su tiempo dentro de la casa o bien tiene una salida al exterior escasa y por gato de vida libre a aquellos que permanecen poco o ningún tiempo dentro de las casas o en distintos inmuebles (Bodegas, Galpones, Negocios) pero mayoritariamente pasan largas horas, especialmente de noche, en el exterior explorando y defendiendo su territorio. Lógicamente estos gatos tienen contacto con otros gatos, cazan pájaros, roedores, comen insectos y están expuestos a otros peligros como atropellos, intoxicaciones, ataques de perros y otros accidentes.

Edad y tipo de pelaje

Los animales fueron seleccionados de acuerdo a dos categorías etarias, hasta un año y mayores de 2 años. Se muestrearon animales de pelo corto y de pelo largo, determinación que se efectuó en el momento del examen clínico

Método de siembra

La siembra se efectuó en duplicado en placas de Petri con agar Sabouraud glucosado al 2% adicionado de cloramfenicol a razón de 0.25 gramos por litro, mediante la

impresión repetida (2 a 3 veces) de la superficie usada de la alfombra sobre toda la superficie del agar para depositar las escamas y los pelos retenidos en ella. Las placas sembradas se incubaron en oscuridad a 35 +/- 1° C en condiciones de aerobiosis, realizándose la observación microscópica entre la primera y la segunda semana. Los cultivos positivos se mantuvieron en observación por un período de 30 días

Identificación microscópica de los hongos

A partir de las colonias, se realizó una preparación microscópica con Lactofenol azul de algodón con el objetivo de visualizar las estructuras de fructificación. Luego fueron resembrados en PDA o en medios especiales de identificación según el género y lo indicado en las monografías correspondientes hasta el nivel de especie (Principalmente: Domsch *et al.*, 1980; Currah, 1985; Samson *et al.*, 2000; De Hoog *et al.*, 2000, Klich, 2002).

Análisis estadístico

Se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman (variables cualitativas) para relacionar la frecuencia de presentación de las diferentes especies de hongos queratinofílicos oportunistas, con las condiciones género, estilo de vida, edad, tipo de pelaje y entre gatos de vida libre y mascotas. Se aplicó el test de diferencias de proporciones, para comparar las condiciones género, estilo de vida, edad y tipo de pelaje para cada una de las especies de hongos queratinofílicos potencialmente patógenos que tuvieron una frecuencia igual o mayor a 7 gatos.

RESULTADOS

Durante un período anual, se estudiaron un total de 198 gatos sin lesiones macroscópicas aparentes en su pelaje, de ellos 130 individuos (65.65%) fueron positivos a hongos filamentosos; 77 (59.23%) correspondieron a gatos de vida libre y 53 (40.76%) a gatos mascota, mientras 68 (34.34%) no presentaron ningún tipo de hongos. De los gatos positivos, 124 (95.38%) presentaron cepas potencialmente patógenas u oportunistas (crecimiento a 35-36°C) y el 28.46% de éstos (37) se asociaron además a otras cepas fúngicas saprofíticas. Sólo 6 de los 130 gatos positivos (4.61%) presentaron exclusivamente cepas consideradas saprofíticas.

Se obtuvieron 372 aislamientos fúngicos, de los cuales 335 (90.05%) se consideraron como oportunistas, distribuidos en 22 géneros, identificándose 23 especies. Del total de aislamientos 287 (77.15%) correspondieron a gatos de vida libre y 85 (22.84%) a gatos mascotas.

Entre los taxa considerados oportunistas, puede apreciarse una franca dominancia de los integrantes de los géneros; *Aspergillus* 199 (53.49%), *Scopulariopsis* 74

Tabla 1. Hongos queratinofílicos potencialmente patógenos y saprófitos aislados de gatos de vida libre y mascotas de la ciudad de Valparaíso

Taxa fúngicos	Sexo		Tipo vida		Edad		Pelo		Estación		Tot.	%
	H	M	Masc.	V.li.	<1	> 2	P.C	P.L	O/I	P/V		
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler complex	6	8	2	12	6	8	5	9	8	6	14	3,8
<i>Aspergillus clavatus</i> Dezm.	2	2	0	4	4	0	3	1	2	2	4	1,1
<i>Aspergillus flavus</i> Link	27	32	10	49	30	29	27	32	31	28	59	15,9
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.	10	12	5	17	12	10	12	10	14	8	22	5,9
<i>Aspergillus niger</i> var. <i>phoenicis</i> Corda	7	8	1	14	7	8	7	8	10	5	15	4,0
<i>Aspergillus niger</i> var. <i>niger</i> Van Tieghem	25	25	6	44	19	31	25	25	31	19	50	13,4
<i>Aspergillus parasiticus</i> Speare	3	2	0	5	1	4	4	1	4	1	5	1,3
<i>Aspergillus sidowi</i> (Bain&Sort)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0,3
<i>Aspergillus terreus</i> Thom	10	13	2	21	12	11	12	11	15	8	23	6,2
<i>Aspergillus ustus</i> (Bainier)Tom & Church	3	3	2	4	3	3	4	2	3	3	6	1,6
<i>Aureobasidium pullulans</i> (De Bary) Arnaud	3	4	4	3	1	6	5	2	3	4	7	1,9
<i>Botryotrichum piluliferum</i> Sacc.&Marchl	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0,3
<i>Candida</i> sp.	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0,3
<i>Chaetomium</i> spp.	3	0	0	3	0	3	2	1	1	2	3	0,8
<i>Chrysosporium keratinophyllum</i> (Frey) Charnich.	1	2	0	3	2	1	2	1	3	0	3	0,8
<i>Emericella nidulans</i> (Eidam) Bullí.	6	8	1	13	7	7	8	6	6	8	14	3,8
<i>Fusarium</i> spp.	10	7	4	13	7	10	7	10	9	8	17	4,6
<i>Gymnaschella citrina</i> Siegler & Currah	1	3	2	2	0	4	1	3	3	1	4	1,1
<i>Microascus brevicaulis</i> Abbot <i>et al.</i>		1		1		1		1		1	1	0,3
<i>Microascus trigonosporus</i> Emmo. & Dodge	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0,3
<i>Mucor</i> sp.	6	10	12	4	8	8	10	6	8	8	16	4,3
<i>Neocosmospora vasinfesta</i> E.F. Smith		2		2		2		2	2		2	0,5
<i>Paecilomyces variotii</i> Bain	4	3	2	5	4	3	4	3	3	4	7	1,9
<i>Papulospora</i> sp.	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	3	0,8
<i>Penicillium</i> spp.	0	3	3	0	2	1	2	1	2	1	3	0,8
<i>Rhizopus oryzae</i> Went & Prinsen Geerlings	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0,3
<i>Rhodotorula</i> spp.	1	4	4	1	1	4	1	4	1	4	5	1,3
<i>Scedosporium opiospermum</i> (Sacc.) Sacc.	2	2	1	3	3	1	3	1	2	2	4	1,1
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> Bain.	30	37	15	52	39	28	32	35	42	25	67	18,0
<i>Scopulariopsis candida</i> (Gueguen) Vuill.	4	2	1	5	3	3	5	1	3	3	6	1,6
<i>Sepedonium</i> sp.	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	5	1,3
<i>Trichoderma</i> sp.	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0,3
<i>Ulocladium</i> sp.	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0,3
Totales:	172	200	85	287	179	193	191	181	210	162	372	100

(19,89%), *Fusarium* 19 (4,6%) y del complex *Alternaria alternata* 14 (3,8%) (Tabla 1, Fig.1-2).

El género con mayor número de especies fue *Aspergillus*, representado por 10 taxa (Fig.3). Las especies dominantes más frecuentes fueron: *A. flavus* con 59 aislamientos (15,9%), y *A. niger* var. *niger* con 50 aislamientos (13,4%), le siguen con menores frecuencias *A. terreus*, *A. fumigatus*, *A. niger* var. *phoenicis* y *Emericella nidulans* (*A. nidulans*) (Tabla 1).

A. flavus (49/10) y *A. niger* var. *niger* (14/1), se

aislaron mayoritariamente en gatos de vida libre y lo mismo sucede con prácticamente todas las especies del género aisladas (Tabla 1).

Scopulariopsis fue el segundo género en importancia con solo 2 especies *S.brevicaulis* y *S. candida*. La primera obtuvo la mayor frecuencia de todos los taxa aislados con 67 aislamientos (18,0 %) y con una mayor proporción en gatos de vida libre (77,9 %). Una cepa de *S. brevicaulis* incluyó un raro aislamiento de su teleomorfo asociado *Microascus brevicaulis*.

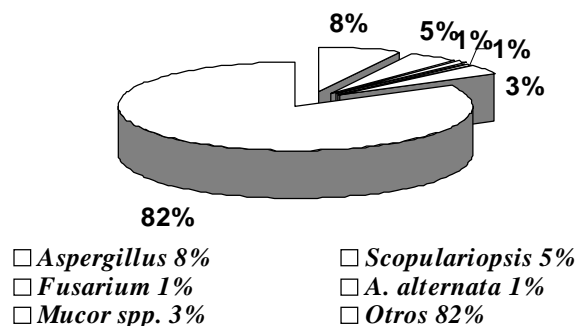


Figura 1. Principales géneros queratinofílicos aislados en gatos mascotas

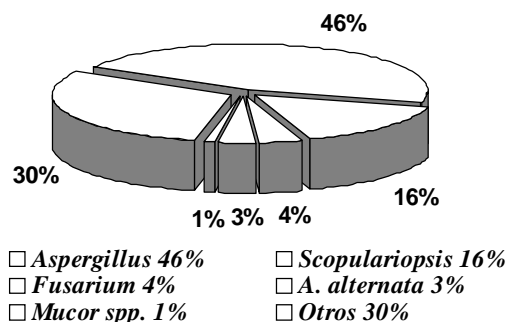


Figura 2. Principales géneros queratinofílicos aislados en gatos de vida libre

Los restantes taxa, fueron principalmente integrados por representantes del género *Fusarium* spp. (4,6 %), principalmente en los gatos de vida libre, *Mucor* spp. (4,3 %), principalmente en mascotas y *Alternaria alternata* complex (3,76%), principalmente en gatos de vida libre; las otras especies obtuvieron bajos porcentajes (Tabla 1, Fig.1-2). Los integrantes de los Onygenales fueron solamente representados por *Gymnashella citrina* y *Chrysosporium keratinophilum* con un 1,87%.

Llama la atención que *Microsporum canis*, ni otro dermatofito se aisló en ninguno de los gatos analizados (Tabla 1).

Las especies que consideramos como saprófitas, fueron representadas por los géneros *Mucor* spp., *Papulospora* sp., *Penicillium* spp., *Sepedonium* sp. y *Aureobasidium pullulans*.

A pesar que este trabajo no incluía hongos leva-

duriformes, destacamos la presencia de *Rhodotorula* spp en 5 gatos y de *Candida* sp. en 1.

Respecto de la variable edad, no existieron diferencias significativas, salvo para la especie *Scopulariopsis brevicaulis* quien presentó una mayor proporción de portadores en el grupo de animales menores de un año ($P=0,05$), a diferencia de *Aspergillus niger*, que presentó una mayor proporción de portadores en los animales mayores de 2 años ($P=0,05$).

En las variables sexo y tipo de pelo, no existió diferencia significativa para ninguna de las especies estudiadas.

En la estación fría (Otoño-invierno) se aislaron el 56% de las especies. *S.brevicaulis*, *A.niger* var. *niger*, *A.fumigatus* y *A.terreus* fueron mayoritarios, con porcentajes entre el 62 al 65%. Las cepas restantes no mostraron mayores cambios estacionales.

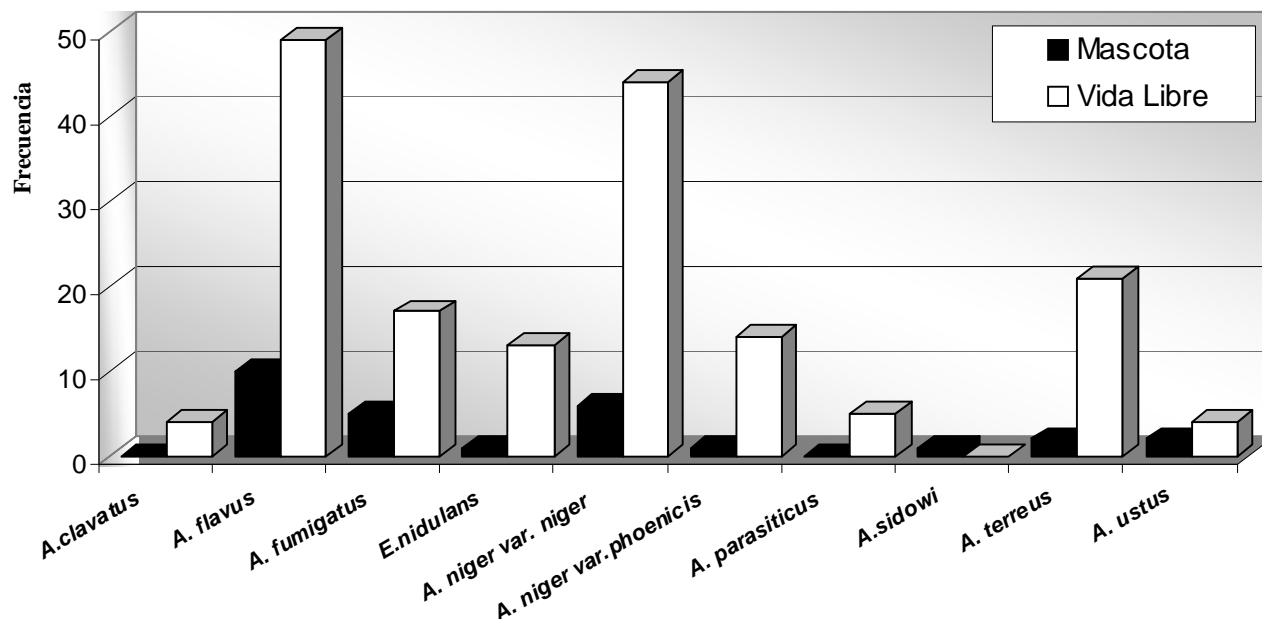


Figura 3. Especies del género *Aspergillus* aisladas de gatos mascota y vida libre

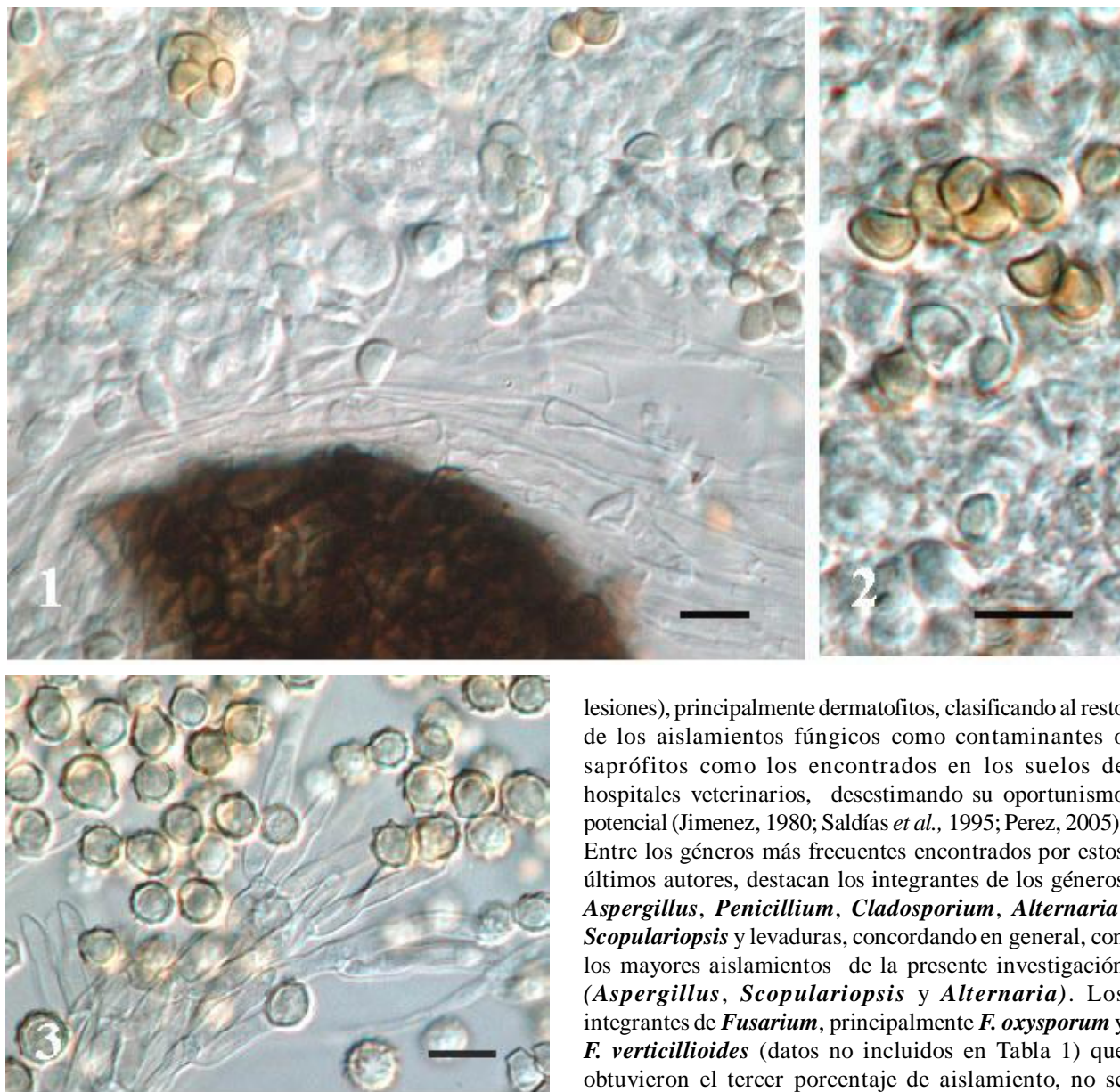


Figura 4. 4,1-4,2. *Microascus brevicaulis*, parte del peridio y ascosporas ; ascos y ascosporas a mayor aumento (X2000). 4,3. *Scopulariopsis brevicaulis* (anamorfo). Conidióforos y conidios. Barra 10 μ m

DISCUSION

Existen pocos trabajos a nivel nacional de hongos queratinofílicos considerados oportunistas en gatos asintomáticos o aparentemente sanos. La gran mayoría de los autores enfoca su atención en las especies patógenas Piontelli & Toro, 1987 (perros y gatos); Reyes, 1998 (perros); Corfio, 1998 (perros), Andreu, 2000 (conejos, hámsters y ratones) y Thomsom, 2002 (perros con

lesiones), principalmente dermatofitos, clasificando al resto de los aislamientos fúngicos como contaminantes o saprófitos como los encontrados en los suelos de hospitales veterinarios, desestimando su oportunismo potencial (Jimenez, 1980; Saldías *et al.*, 1995; Perez, 2005). Entre los géneros más frecuentes encontrados por estos últimos autores, destacan los integrantes de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Scopulariopsis* y levaduras, concordando en general, con los mayores aislamientos de la presente investigación (*Aspergillus*, *Scopulariopsis* y *Alternaria*). Los integrantes de *Fusarium*, principalmente *F. oxysporum* y *F. verticillioides* (datos no incluidos en Tabla 1) que obtuvieron el tercer porcentaje de aislamiento, no se mencionan por los autores precedentes dentro de los más aislados.

Pudimos observar que los gatos de vida libre son significativamente más portadores de una micota fúngica filamentosa queratinofílica potencialmente patógena que los gatos mascotas de vida interior, para todas las especies fúngicas analizadas. Lo anterior puede asociarse por el mayor contacto de estos felinos con los diversos ambientes del suelo, a veces lejanos de su hábitat, por disputas territoriales con otros gatos o el contacto con sus presas (roedores, pájaros, reptiles e insectos).

Scopulariopsis brevicaulis, fue la especie oportunista más frecuente encontrada con mayor proporción de portadores en gatos de vida exterior y menores de un año. Su mayor o menor presencia en la microbiota

de la piel, en comparación con adultos, no tiene una clara explicación, puede atribuirse a cambios bioquímicos de la piel, secreciones, reemplazo constante del pelo, mayor contacto con el suelo por continuos juegos y su mayor actividad motora propia de la edad. Sin embargo, debe considerarse que las especies de *Scopulariopsis* (en especial *S. brevicaulis*) son de amplia distribución en los suelos, desde las zonas árticas a las desérticas, excrementos de herbívoros, alimentos ensilados, en detritus vegetales y en substratos queratínicos animales (Domsch *et al.*, 1980). Sus conidios se dispersan por vía aérea y son aislados desde la atmósfera exterior con cierta constancia en bajas concentraciones (Airaudi & Marchisio, 1996). La capacidad de *S. brevicaulis* de degradar un amplio rango de fuentes carbonadas tales como celulosa, aceites, fenoles, además de ser un débil queratinolítico con capacidad de crecer a 37°C (Domsch *et al.*, 1980; Filippello-Marchisio *et al.*, 2000), lo convierte en una especie oportunista en animales y humanos debilitados o inmunodeprimidos de cualquier edad (de Hoog *et al.*, 2000; Gugnani, 2000).

La presencia de esta especie junto a *S. candida*, es indicativo de lo favorable que es este biotopo para la supervivencia y dispersión de sus conidios en el pelaje de los gatos.

S. brevicaulis, presenta siempre en cultivos su forma asexual y se consideraba incapaz de producir su forma sexual, sin embargo, hace un decenio, efectuando cruzamientos con muchas cepas de esta especie, Abbot *et al.* (1998), pudieron obtener su forma sexual (*Microascus brevicaulis*), pero con muy pocas cepas con peritecios fértiles y solo con cepas provenientes de Alberta (Canadá). En el presente estudio, debemos destacar el raro hallazgo de una nueva cepa de *M. brevicaulis* (heterotálica) con abundante producción de peritecios fértiles y ascosporas reniformes (Fig.4) en adición a los típicos conidios anelídicos en cadena de su anamorfo. Es posible asociar este hallazgo a una nueva población sexual con restricción geográfica del hemisferio sur.

En nuestro país Piontelli & Toro (1987), aislaron especies de *Scopulariopsis* en el (25.65%) de los perros y (19.54%) de los gatos en Valparaíso, siendo *Scopulariopsis candida* la especie más frecuente en ambos animales (12.04% y 6.89%), seguida por *Scopulariopsis brevicaulis* con (6.28% y 5.74%) respectivamente. Con nuestra investigación, podemos suponer que en 20 años las poblaciones de *S. brevicaulis* en la misma zona geográfica podrían haber aumentado en los suelos, y la temperatura de cultivo un factor selectivo para su desarrollo.

En USA, *Scopulariopsis* es uno de los géneros comúnmente aislados desde gatos sanos, felinos silvestres y perros, considerándose como un género habitual en la microbiota de la piel de estos animales (Moriello & De

Boer, 1991; Rotstein *et al.*, 1999; Boyanowski *et al.*, 2000).

En Brasil, diferentes estudios en gatos domésticos y otros felinos salvajes y silvestres en cautiverio, encontraron este género entre los más frecuentes, en la piel de estos animales (Gambale *et al.*, 1993; Cavalcanti *et al.*, 2003; Levi *et al.*, 2006).

En Francia, Sierra *et al.* (2000), encuentra a integrantes del género *Scopulariopsis* en el (41.8%) de gatos seropositivos de FIV y FeLV y en España, Cabañez *et al.* (1996), en el (65.7%) de los perros en estudio, con una mayor frecuencia en verano y en otoño, no observando diferencias estadísticamente significativas en la microbiota con respecto edad, género, largo del pelo, mestizaje o raza.

Caretta *et al.* (1989), lo mencionan como el género más frecuente después de *Alternaria* en perros y gatos en Italia; mientras en Finlandia, es el quinto género más común en animales domésticos y de laboratorio, con sospecha de dermatofitosis (Aho, 1983). Los integrantes de este género no solo se han detectado en gatos y perros sino en otros mamíferos, animales de granja y aves (Bagy, 1986; Ali-Shtayeh *et al.*, 1988; Camin *et al.*, 1998). Los integrantes del género *Scopulariopsis*, muestran afinidad especial por las uñas, causando frecuentes onicomicosis resistentes a la mayoría de los antimicóticos (Aho, 1983; Cuenca-Estrella, *et al.*, 2006).

En medicina humana *S. brevicaulis* y otras especies del género son patógenos emergentes ya sea en micosis superficiales y profundas en pacientes con factores predisponentes y en especial en SIDA (Migrino *et al.*, 1995; Schinabeck & Ghannoum, 2003; Romano *et al.*, 2005).

Los aislamientos de *Aspergillus*, abarcaron la mayoría de los cepas fúngicas, siendo *A. flavus*, *A. niger* var. *niger*, *A. terreus* y *A. fumigatus* las más frecuentes en especial en los gatos de vida libre. Los integrantes del género son comunes en ambientes tropicales y cálidos más que en los temperados y fríos, en especial sobre substratos vegetales, suelo, alimentos, granos, especies y en el aire de ambientes externos e internos (Samson *et al.*, 2000). Su presencia en el pelaje de animales domésticos es variable según la localización geográfica, como se demuestra en estudios de la microbiota de la piel de gatos y perros, felinos salvajes, silvestres y en cautiverio en Brasil, determinando que este género es uno de los más prevalentes (sin mencionar las especies), según los tipos de ambiente y tipos de muestreo efectuados (Gambale *et al.*, 1993; Paixao *et al.*, 2000; Cavalcanti *et al.*, 2003; ; Levi *et al.*, 2006).

En USA y Europa, es uno de los más frecuentes en gatos domésticos mascotas y felinos silvestres (Cabañez *et al.*, 1996; Caretta *et al.*, 1989; Moriello & De Boer, 1991; Rotstein, *et al.*, 1999; Sierra *et al.*, 2000). En

Jordania, las especies de *Aspergillus* ocuparon el segundo lugar en frecuencia tras *Alternaria* en el pelaje de los gatos, siendo *A. niger*, *A. flavus* y *A. terreus* los más frecuentes (Ali-Shayed *et al.*, 1988), una situación muy similar a la ocurrida en la presente investigación. En Chile se han aislado en animales de compañía y en hospitales veterinarios (Jimenez, 1980; Saldías *et al.*, 1995; Perez, 2005). Piontelli y Toro (1987), lo aislaron como patógeno oportunista en muy baja frecuencia desde perros y gatos en Valparaíso. Los integrantes de este género, en especial *A. terreus* y *A. niger*, pueden producir fatales micosis sistémicas en pastores alemanes (Mullaney *et al.*, 1983; Kabay *et al.*, 1985; Day *et al.*, 1986) y localizarse en los senos nasales y paranasales en perros y gatos (Mortellaro *et al.*, 1989; Greene, 1998), con escasos resultados favorables a la terapia. La identificación hasta nivel de especie de estos hongos es cada vez más importante, debido a que algunas presentan una mayor virulencia y una respuesta distinta a los antifúngicos.

El gran porcentaje de animales domésticos portadores de conidios de *Aspergillus* en su piel, considerados como saprófitos contaminantes, promueve su distribución y sobrevivencia y puede considerarse como otro posible reservorio de hongos oportunistas para el hombre.

Entre los remanentes hongos filamentosos queratinofílicos oportunistas comunes en el suelo, pero aislados en porcentajes inferiores al 5%, debemos considerar a los integrantes del género *Fusarium*, (un 60% de las cepas determinadas como *F. oxysporum* y *F. verticillioides*; datos no incluidos en Tabla 1) fueron los terceros en frecuencia de presencia. Anteriormente en Chile sus integrantes fueron aislados en bajos porcentajes desde perros y gatos, con cifras cercanas al 1% (Piontelli & Toro, 1987). En Brasil se presentan comúnmente desde el pelaje de felinos domésticos, silvestres y salvajes en cautiverio (Gambale *et al.*, 1993; Paixao *et al.*, 2001; Cavalcanti *et al.*, 2003; Levi *et al.*, 2006), como también en USA, (Moriello & DeBoer, 1991; Rotstein *et al.*, 1999; Boyanowski *et al.*, 2000). En España, Cabañes *et al.* (1996), aislaron *Fusarium* en baja frecuencia desde perros, señalando una mayor presencia en los meses de verano. En Jordania fue mayoritario entre los hongos del pelaje de gatos, siendo *F. verticillioides* la especie dominante (Ali-Shayed *et al.*, 1988). El género *Fusarium* incluye más de 100 especies (Leslie & Summerell, 2005), es un taxon filamentosos cosmopolita del suelo, que se asocia a muchos restos vegetales y cereales. Es común principalmente en ambientes cálidos y aún cuando es un gran patógeno vegetal es causante de diversas micosis oportunistas en el hombre y los animales y de la producción de varias importantes micotoxinas de interés en salud pública (De Hoog *et al.*, 2000; Samson *et al.*; Kluger *et al.*, 2004).

Los integrantes del complex *Alternaria alternata*, hongos dematiáceos cosmopolitas, colonizadores primarios de muchos substratos vegetales y por ende, comúnmente aislados desde el filoplano de las plantas, suelo, alimentos, semillas y el aire de ambientes internos y externos (Samson *et al.*, 2000). Este género cuenta con alrededor de 50 especies, de las cuales el complex *Alternaria alternata*, es el más aislado desde pelo y piel de numerosas especies animales, quizás debido a su notable capacidad de proliferar en sustratos asociados a la queratina (Ali-Shtayeh, 1988), y su alta presencia en los suelos y vegetación.

En la presente investigación presentó una frecuencia menor a la descrita por Piontelli & Toro (1987), con un 11.5%, mientras en gatos menores de 1 año suele llegar del 30 al 50% en otras investigaciones nacionales, por lo cual el aislamiento del complex *A. alternata* u otra especie desde perros con lesiones evidentes debe inducir a pensar en una acción patógena oportunista (Flores, 1954; Jiménez, 1980; González, 1986), causante de onicomicosis, micosis ulcerativas cutáneas y queratitis en animales de compañía (Cabañes *et al.*, 2000). La alta frecuencia de los integrantes del género *Alternaria* parece ser común en el pelaje y piel con o sin lesiones en gatos, perros, caballos, aves de corral, conejos, ovejas, cabras y otros mamíferos silvestres que se describen en la bibliografía analizada en varios países (Aho, 1983; Ali-Shayed *et al.*, 1988; Moriello & DeBoer, 1991; Cabañes *et al.*, 1996; Rotstein *et al.*, 1999; Boyanowski *et al.*, 2000).

Específicamente en el pelaje de los gatos, Caretta *et al.* (1989), lo aísla como el género más frecuente en el norte de Italia, una situación similar se observa en Europa Asia y Sudamérica (Ali-Shayed *et al.*, 1988; Gambale *et al.*, 1993; Khosravi, 1996; Cavalcanti *et al.*, 2003), siendo generalmente el complex *A. alternata* la especie más frecuente.

En humanos ha sido causante de infecciones vísceras y osteomielitis, onicomicosis, micosis oculares y cuadros alérgicos (De Hoog *et al.*, 2000).

Debemos destacar también a pesar de su escasa presencia 2 especies cosmopolitas reportadas como agentes de distintas patologías en animales y humanos, tales como *Paecilomyces varioti* y *Scedosporium apiospermum*, que pueden obtenerse a partir de muestras procedentes del suelo, tierra de macetas, estiércol, restos vegetales y productos alimenticios (Elliot *et al.*, 1984; 2000; De Hoog *et al.*, 2000; San Juan *et al.*, 2004).

No se detectó la presencia de dermatofitos, en especial *Microsporium canis* (Eurotiomycetes Onygenales, Arthrodermataceae), conocido colonizador de la piel y fanéras, causando infecciones superficiales en los animales que pueden transmitirse al hombre (especies zoofílicas). Estos felinos (aparentemente sanos), generalmente son

sus portadores asintomáticos. Su ausencia en nuestra investigación ha sido reportada en trabajos similares y puede relacionarse al antagonismo de la variada y abundante micota fúngica queratinofílica encontrada en su pelaje (Moriello & De Boer, 1991; Cabañes, 2000; Sierra *et al.* 2000; Levi *et al.*, 2006).

Sólo encontramos 2 representantes de 2 familias de los Onygenales (Gymnoascaceae y Onygenaceae) (Currah, 1985), *Gymnascella citrina* (= *Gymnoascus citrinus*) y *Chrysosporium keratinophilum*. Varias especies de Gymnoascaceae han sido recuperadas desde el pelaje de animales y aves, tales como: *Ctenomyces serratus*, *Gymnoascus reesii*, *G. intermedius*, y *Gymnascella dankaliensis* (= *Gymnoascus dankaliensis*) entre otros (Mantovani, 1978; Chabasse, 1988; Hubalek, 2000). Piontelli & Toro (1987), detectan una especie cercana en la misma zona (*G. dankaliensis*) en el (5.8%) y (1.1%) en perro y gato respectivamente.

Los integrantes del género *Chrysosporium* son comunes en el pelaje de roedores y en aves domésticas y silvestres (Chabasse, 1988; Mancianti *et al.*, 1993). Otros autores solo reportan el género como uno de los más comunes en gatos domésticos y felinos silvestres sin determinar la especie (Gambale *et al.* 1993; Guzmán-Chavez *et al.*, 2000; Levi *et al.*, 2006). En España, (Cabañes *et al.*, 1996) lo aisló desde el (64.5%) de los perros estudiados, describiendo una mayor frecuencia en verano que en otras estaciones. *C. keratinophilum*, tuvo la más alta frecuencia en gatos (25,3%) en Valparaíso (Piontelli & Toro, 1987).

C. keratinophilum (teleomorfo *Aphanoascus keratinophilus*), es una de las especies más frecuentes en el suelo y a pesar de ser cosmopolita y de amplia distribución parece ser insignificante en la patología humana y animal salvo algunas lesiones en uñas y piel (De Hoog *et al.*, 2000).

En el estudio de Ali-Shayed *et al.* (1988), los hongos potencialmente patógenos oportunistas abarcaron casi el 90% de los hongos queratinofílicos recuperados desde el pelaje de gatos, concluyendo que este biotopo de los mamíferos domésticos es un excelente reservorio de una diversificada micota, situación casi idéntica a la ocurrida en la presente investigación, donde la frecuencia de los hongos potencialmente patógenos fue similar en porcentaje.

CONCLUSIONES

Se obtuvo un alto porcentaje de aislamientos de hongos queratinofílicos potencialmente patógenos de los géneros *Aspergillus*, *Scopulariopsis*, *Fusarium* y *Alternaria*. El género dominante y con mayor cantidad de especies (10) fue *Aspergillus*, con una mayor presencia en gatos de vida libre, siendo *A. flavus* y *A. niger* var.

niger, las especies dominantes. Debido a su termotolerancia y capacidad de producir metabolitos tóxicos (micotoxinas), deben considerarse de importancia clínica en veterinaria, situación similar para la especie de mayor aislamiento como *S. brevicaulis*, por su capacidad infectiva queratinolítica y resistencia a casi todos los antimicóticos.

La mayoría de los hongos aislados fueron queratinofílicos (98,11%). Los considerados queratinolíticos fueron solamente 2 especies: *G. citrina* y *C. keratinophilum*.

La ausencia de *M. canis* puede asociarse a las capacidades competitivas y antagónicas de las especies queratinofílicas dominantes. Esta situación poco común en estos felinos (aparentemente sanos), generalmente portadores asintomáticos, ha sido reportada anteriormente en la literatura.

De las variables en estudio, el sexo y tipo de pelo, no presentaron diferencia significativa para ninguna de las especies estudiadas, los gatos de vida libre presentaron mayor proporción de portadores de cepas queratinofílicas potencialmente patógenas, los gatos menores de un año presentaron mayor proporción de aislamientos de *S. brevicaulis*, mientras los mayores de dos años mayor proporción de *Aspergillus niger* var. *niger*.

REFERENCIAS

- Abbott, S.P.; Sigler, L. & Currah, R.S. (1998). *Microascus brevicaulis* sp. nov., the teleomorph of *Scopulariopsis brevicaulis*, supports placement of *Scopulariopsis* with the Microascaceae. Mycologia 90:297-302
- Aho, R. (1983). Saprophytic fungi isolated from the hair of domestic and laboratory animals with suspected dermatophytosis. Mycopathologia 83:65-73
- Airaudi, D. & Marchisio, F. V. (1996). Fungal biodiversity in the air of Turin. Mycopathologia 136:95-102
- Ali-Shtayeh, M.S.; Arda, H-M.; Hassouna, M & Shaheen, S.F. (1988). Keratinophilic fungi on the hair of cows, donkeys, rabbits, cats, and dogs from the West Bank of Jordan. Mycopathologia 104:109-121
- Andreu, V.V. (2000). Detección de portadores de dermatofitos en conejos, hámsteres y ratones, no afectados clínicamente, mediante examen de cultivo micológico. Tesis para optar al título profesional de médico veterinario. Santiago, Chile, Univ. Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria. 74 p.
- Bagy, M. (1986). Fungi on the hair of large mammals in Egypt. Mycopathologia 93:73-75
- Boyanowski, K. J.; Ihrke, P. J.; Moriello, K. A.; Kass, P.H. (2000). Isolation of fungal flora from hair coats of shelter cats in the Pacific Coastal USA. Vet. Dermatol. 11:143-150
- Cabañes, F.J.; Abarca, M.L.; Bragulat, M.R. & Castellá, G. (1996). Seasonal Study of fungal biota of the fur of dogs. Mycopathologia 133:1-7

- Cabañes, F. J.** (2000). Dermatofitosis animales recientes avances. Rev. Iberoam. Micol. 17:S8-S12
- Camin, A.M.; Chabasse, D. & Guiguen, C.** (1998). Keratinophilic fungi associated with starlings (*Sturnus vulgaris*) in Brittany, France. Mycopathologia 143:9-14
- Caretta, G.; Mancianti, F. & Ajello, L.** (1989). Dermatophytes and keratinophilic fungi in cats and dogs. Mycoses 32:620-626
- Cavalcanti, M.P.; Faustino, M.A.G.; Gomes-Filho, J.B.; Alves, L.C.** (2003). Frequência de dermatófitos e fungos saprófitas em caninos e felinos com sintomatologia sugestiva de dermatopatia micótica atendidos no Hosp. Veter. da UFRPE. Clín. Vet., 24-28
- Chabasse, D.** (1988). Taxonomic study of keratinophilic fungi isolated from soil and mammals in France. Mycopathologia 101:133-140
- Corfio, P. P.** (1998). Diagnóstico diferencial de las dermatopatías infecciosas más frecuentes en caninos del Área Metropolitana determinado a través del Examen de Microscopía Directa. Tesis de grado para optar al título profesional de médico veterinario. Santiago, Chile, Univ. Santo Tomás, Esc. de Med. Veterinaria. 45p.
- Cuenca-Estrella, M.; Gomez-Lopez, A.; Buitrago, M.J.; Mellado, E.; Garcia-Effron, G.; Rodriguez-Tudela, J.L.** (2006). In Vitro Activities of 10 Combinations of Antifungal Agents against the Multiresistant Pathogen *Scopulariopsis brevicaulis*. Antimicrob. Agents Chemother. 50 (6):2248-2250
- Currah, R.S.** (1985). Taxonomy of the Onygenales: Arthrodermataceae, Gymnoascaceae, Myxotrichaceae and Onygenaceae. Mycotaxon, vol. 24:1-226
- Day, M. Penhale WJ, Eger CE, Shaw SE, Kabay MJ, Robinson WF, Huxtable CR, Mills JN, Wyburn RS.** (1986). Disseminated aspergillosis in dogs. Aust. Vet. J. 63:55-59
- De Hoog, G.S.; Guarro, J.; Gene J. & Figueras, M.J.** (2000). Atlas of clinical Fungi. Sec. ed. Centraalbureau voor schimmelcultures, Utrecht, the Netherlands & Universitat Rovira i Virgili, Reus España
- Domsh, K.H.; Gams, W. & Anderson, T.** (1980). Compendium of soil fungi. Vol. I-II, Academic Press, London.
- Elliot, G. S.; Whitney, M.S.; Reed, W. & Tuite, S.F.** (1984). Antemortem diagnosis of paecilomycosis in a cat. J Am Vet Med Ass. 1:93-94
- Filippello-Marchisio, V.; Fusconi, A. & Queirio, F.L.** (2000). *Scopulariopsis brevicaulis*: a keratinophilic or a keratinolytic fungus?. Mycoses 43:281-292
- Flores, C.; Gutierrez, E & Biefang, F.** (1954). Paralelismo etiológico entre la tinea del perro y del gato y la del niño en la ciudad de Santiago. Rev. Soc. Med. Vet. de Chile 13:207-211
- Gambale, W.; Larsson, C.E.; Moritami, M.M.; Corrêa, B.; Paula, C.R.; Framil, V.M.S.** (1993). Dermatophytes and other fungi of the haircoat of cats without dermatophytosis in the city of São Paulo, Brasil. Fel. Pract., 21:29-33
- González, C.J.** (1986). Micosis cutáneas y subcutáneas producidas por hongos oportunistas en animales de compañía. Rev. Iber. Micol. 3: 119-129
- Greene, C.** (1998). Infectious Disease of the Dog and Cat. W.B. Saunders Co. Philadelphia, PA;
- Gugnani, H.C.** (2000). Nondermatophytic filamentous keratinophilic fungi and their role in human infection. In: biology of Dermatophytes and other keratinophilic fungi. Kushwaha, R.K.S. & Guarro, J. (eds.) pp.109-114.
- Guzmán-Chavez, R.; Segundo-Zaragoza, C. & Cervantes, R.A.** (2000). Presence of keratinophilic fungi with special reference to dermatophytes on the haircoat of dogs and cats in a Mexico and Nezahualcoyotl cities. Rev. Latinoam. Microbiol. 42:41-44
- Hubalek, Z.** (2000). Keratinophilic fungi associated with free living mammals and birds. Rev. Iberoam. Micol. 17:93-103
- Jiménez F, M.** (1980). Contribución al estudio de las dermatomycosis en especies menores. Tesis para optar al título de médico veterinario y licenciado en ciencias pecuarias y médico veterinarias. Santiago, Chile, Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. 36 p.
- Klich, M.A.** (2002). Identification of common *Aspergillus* species. CBS. Utrecht, The Netherlands.
- Kluger, E. K.; Della Torre, P. K.; Martin, P.; Krockenberger, M. B.; Malik, R.** (2004). Concurrent *Fusarium chlamydosporum* and *Microspora arundinis* infections in a cat. J. Feline Med. Surg. 6:271-7
- Khosravi, A.R.** (1996). Fungal flora of the hair coat of stray cats in Iran. Mycoses 39:241-243
- Kunert, J.** (2000) Physiology of keratinophilic fungi. In: biology of Dermatophytes and other keratinophilic fungi. Kushwaha, R.K.S. & Guarro, J. (eds.) pp.77-85
- Leslie, J.F. & Summerell, B.A.** (2005). The Fusarium laboratory Manual. Blackwell Publishing. Iowa USA.
- Levi, H.B.; Luzes, J.D.; Ramiro, S.H.; Friciello, R.H.; Acqua, S.D.** (2006). Isolation of *Microsporum canis* from the haircoat of health wild felids kept in captivity in Brazil. Braz. J. Microbiol 37: 148-152
- Mancianti, F.; Papini, R. & Poli, A.** (1993). Mycological survey from coats of red foxes in Italy. J. Mycol Med. 3:109-110
- Mantovani, A.** (1978). The role of animals in the epidemiology of the mycoses. Mycopathologia. 65:61-66
- Mariat, F. & Adam-Campos, C.** (1967). La technique du carré du tapis, méthode simple de prélevement dans le mycoses superficielles. Ann. Inst. Pasteur. 113:666-668
- Migrino, R. Q.; Hall, G.S. & Longworth, D.L.** (1995). Deep tissue infections caused by *Scopulariopsis brevicaulis*: report of a case of prosthetic valve endocarditis and review. Clin. Infect. Dis. 21:672-674
- Moriello, K.A. & De Boer, D.J.** (1991). Fungal flora of the haircoat of cat with and without dermatophytosis. J. Med. Vet. Mycol. 29:285-292
- Mortellaro, C.M.; Franca, P.D. & Caretta, G.** (1989). *Aspergillus*

fumigatus, the causative agent of infection of the frontal sinuses and nasal chambers of the dog. *Mycoses* 32:327-35

Mullane, T.; Levin, S. & Indrieri, R.J. (1983). Disseminated aspergillosis in a dog. *J. Amer. Vet. Med. Associa.* 182:516-518

Paixao, G.C.; Sidrim, J.J.C.; Campos, G.M.M.; Brilhante, R.S.N.; Rocha, M.F.G. (2001). Dermatophytes and saprobe fungi isolated from dogs and cats in the city of Fortaleza, Brazil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 53:568-573

Pérez, G. E. (2005). Estudio de reservorios fungicos de dermatofitos a partir de fomites provenientes de hospitales veterinarios. Tesis para optar al título profesional de médico veterinario. Universidad Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria. 61p.

Piontelli, E. & Toro, M.A. (1987). Los animales domésticos (perros y gatos) como reservorio fúngico. *Boletín Micológico* 4:149-158

Reyes, J. E.C. (1998). Determinación de portadores asintomáticos de dermatofitos en caninos del área Metropolitana. Tesis para optar al título profesional de médico veterinario. Santiago, Chile, Univ. Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria. pp.30-33.

Romano, C.; Papini, M.; Ghilardi, A. & Gianni, C. (2005). Onychomycosis in children: a survey of 46 cases. *Mycoses* 48:430-437

Rotstein, D. S.; Thomas, R.; Heimick, K.; Citino, S.B.; Taylor, S.K.; Dumbar, M.R. (1999). Dermatophyte infection in free-ranging Florida panthers (*Felis concolor coryi*). *J. Zoo Wildl. Med.* 30:281-284

Samson, R.A., Hoekstra, E.S.; Frisvald, J.C. & Filtenborg, O. (2000). Introduction to food-and airborne fungi. CBS. Utrecht, The Netherlands.

San Juan, R.; Berenguer, J. & Aguado, J.M. (2004). Hongos filamentosos emergentes: *Scedosporium*. *Contro Calidad SEIMC.* 1-6

Scott, D.W.; Miller, W.H. & Griffin, C.E. (eds.) (2001). Small animal dermatology. Sexta Edición. Editorial W. B. Saunders Company. EUA. pp. 330-415

Sharma, R. & Rajak, R. (2003) Keratinophilic Fungi: Nature's keratin degrading machines. Their isolation, identification and ecological role. *Resonance* September:28-40

Schinabeck, M. K. & Ghannoum, M.A. (2003). Human hyalohyphomycoses: a review of human infections due to *Acremonium* spp., *Paecilomyces* spp., *Penicillium* spp., and *Scopulariopsis* spp. *J. Chemother.* 15:5-15

Sierra, P.; Guillot, J.; Jacob, H.; Bussiéras, S.; Chermette, R. (2000). Fungal flora on cutaneous and mucosal surfaces of cats infected with feline immunodeficiency virus or feline leukemia virus. *Am. J. Vet. Res.* 61:158-161

Sparkes, A.H.; Gruffydd-Jones, T.J.; Shaw, S.E.; Wright, A.L.; Stokes, C.R. (1993). Epidemiological and diagnostic features of canine and feline dermatophytosis in the United Kingdom from 1956 to 1991. *Vet. Rec.* 133:57-61

Thomson, M. P. (2002). Prevalencia de dermatofitosis y estado de portador de dermatofitos en caninos del área Sur de la región Metropolitana. Tesis para optar al título profesional de médico veterinario. Santiago, Chile, Universidad Santo Tomás, Escuela de Medicina Veterinaria. 65p.

Zaror, L.; Fischman, O.; Vilanova, A. & Levites, J. (1986). The role of cats and dogs in the epidemiological cycle of *Microsporum canis*. *Mykosen* 29:185-188