


INFORME BREVE

Trichophyton benhamiae, un dermatofito zoofílico emergente en Argentina con reservorio en cobayos: descripción de 7 casos en un hospital de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Ivana Maldonado^{a,*}, María Elisa Elisiri^{a,f}, Marina Monaco^b, Alejandra Hevia^c, Margarita Larralde^b, Bárbara Fox^a, Nicolás Refojo^c, Ricardo Iachini^d, Andrea Santos Muñoz^b, Rita Leitner^b, Paula Luna^b, Lucrecia Meirama^e, Eugenia Abad^b, Neri Ruiz Diaz^a, Julián Fernández^c y Liliana Fernández-Canigia^a

^a Microbiología, Laboratorio Central, Hospital Alemán, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^b Servicio de Dermatología, Hospital Alemán, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^c Departamento de Micología, INEI-ANLIS Dr. C.G. Malbrán, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^d Veterinario de práctica clínica privada, Ciudad Haedo, Área Metropolitana de Buenos Aires, Argentina

^e Consultorios Médicos, Morón, Buenos Aires, Argentina

^f Coadutora: María Elisa Elisiri

Recibido el 18 de agosto de 2020; aceptado el 28 de febrero de 2021

Disponible en Internet el 7 de abril de 2021

PALABRAS CLAVE

Trichophyton benhamiae;
Dermatofitos;
Tinea;
Cobayos;
Argentina

Resumen *Trichophyton benhamiae* es un dermatofito zoofílico. Puede causar *tinea corporis*, *tinea faciei* y *tinea capitis*. Se caracteriza por producir lesiones inflamatorias, sobre todo en niños. El objetivo de esta publicación es describir 7 casos clínicos de pacientes pediátricos atendidos entre julio del 2019 y enero del 2020 en nuestra institución. A los pacientes se les solicitó estudio micológico convencional, con posterior confirmación con MALDI-TOF MS y secuenciación del ADN ribosomal. Se aisló e identificó *T. benhamiae* como agente etiológico; el nexa epidemiológico fue el contacto con cobayos. Estas son las primeras descripciones de infecciones causadas por *T. benhamiae* en Argentina. Al realizar estudios micológicos convencionales, este agente puede confundirse con otros dermatofitos, por lo tanto, se requieren herramientas como MALDI-TOF MS o la secuenciación para llegar a un diagnóstico definitivo. Es importante contar con datos epidemiológicos, como el contacto con mascotas no tradicionales, para una presunción diagnóstica adecuada.

© 2021 Asociación Argentina de Microbiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ivanam27@gmail.com (I. Maldonado).

KEYWORDS

Trichophyton benhamiae;
Dermatophytes;
Tinea;
Guinea pigs;
Argentina

***Trichophyton benhamiae*, an emergent zoonotic pathogen in Argentina associated with Guinea pigs: Description of 7 cases in Buenos Aires**

Abstract *Trichophyton benhamiae* is a zoonotic dermatophyte that can cause *tinea corporis*, *tinea faciei* and *tinea capitis*, producing inflammatory lesions, especially in children. In this publication, we describe 7 clinical cases of pediatric patients that occurred in our institution between July 2019 and January 2020. All patients underwent a conventional mycological study. The identification of fungi isolates was confirmed by MALDI-TOF MS and sequencing of the ribosomal DNA. *T. benhamiae* was identified as the etiological agent, whose epidemiological link in all cases was the contact with Guinea pigs. This is the first description of infections caused by *T. benhamiae* in Argentina. This dermatophyte can be misidentified as other more frequent dermatophytes when performing conventional studies. Molecular technology should be used to reach a definitive diagnosis. It is important to have epidemiological data from patients such as contact with non-traditional pets, especially Guinea pigs, for an adequate presumptive diagnosis of this dermatophytosis.

© 2021 Asociación Argentina de Microbiología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Trichophyton benhamiae (anamorfo de *Arthroderma benhamiae*) es un dermatofito zoofílico cuyo principal reservorio son los pequeños roedores, en especial los cobayos (*Cavia porcellus*), en los que puede producir infección cutánea inflamatoria. Durante los últimos años, se ha observado un aumento de la incidencia de esta especie como agente etiológico de antropozoonosis en Europa y otros continentes debido al incremento de cobayos y otros roedores pequeños como animales de compañía^{10,13}.

Hasta el momento, no se habían reportado casos de dermatofitosis por *T. benhamiae* en nuestro país, aunque se ha descrito el hallazgo de *A. benhamiae* en un estudio epidemiológico sobre aislados de pacientes, pero con escasa información clínica¹⁵.

Este dermatofito puede causar *tinea corporis*, *tinea faciei* y *tinea capitis*. Se caracteriza por producir un espectro de manifestaciones clínicas con lesiones inflamatorias, que requieren tratamiento sistémico, o con lesiones leves, que responden al tratamiento tópico^{10,13}.

La identificación de *T. benhamiae* mediante la observación morfológica es dificultosa y puede llevar a resultados erróneos. El diagnóstico de certeza debe realizarse por secuenciación del ADN ribosomal, aunque los estudios de proteómica, como la tecnología *matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry* (MALDI-TOF MS), han demostrado un excelente desempeño en la identificación¹⁰.

El objetivo de esta publicación es describir 7 casos clínicos de dermatofitosis atendidos entre los meses de julio del 2019 y enero del 2020 en nuestra institución de Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Se incluyó a pacientes pediátricos en los que se aisló e identificó *T. benhamiae* como agente etiológico de sus dermatofitosis. El nexo epidemiológico en todos los casos fue el contacto con cobayos como animales de compañía. Este trabajo fue aprobado por el Comité Institucional de Ética de investigación del Hospital Alemán de la CABA, Argentina, y los autores han cumplido las normas éticas para su publicación.

A todos los pacientes se les solicitó estudio micológico convencional por sospecha de *tinea faciei* o *tinea corporis*. Todos ellos fueron interrogados acerca de sus antecedentes epidemiológicos, a fin de interpretar los hallazgos según el contexto clínico.

La toma de muestras se realizó por raspado de la lesión con bisturí de hoja ancha para la obtención de escamas. Posteriormente, se realizó la observación del examen directo con hidróxido de potasio (KOH) 40% con tinta Parker® (Newell Europe Sarl, Switzerland) azul-negra, permanente para la detección de elementos fúngicos, y el cultivo en medio agar Sabouraud glucosado con cloranfenicol y agar selectivo y diferencial para el desarrollo de dermatofitos (DTM), compuesto por agar Mycosel (BD, Becton Dickinson and Co, Sparks, MD, EE. UU.) suplementado con solución de rojo de fenol al 5%. Los cultivos se incubaron a 28 °C durante 21 días.

La identificación de los aislamientos se realizó por las características fenotípicas macro y micromorfológicas, según las claves del *Atlas of Clinical Fungi*⁴ y, posteriormente, fue confirmada utilizando MALDI-TOF MS, lo que requirió la extracción de proteínas. Esta se basó en la metodología publicada por Lau et al.⁷. Los aislamientos fueron subcultivados en agar Sabouraud glucosado con cloranfenicol e incubados a 28 °C por 5 a 7 días; se consideró un desarrollo óptimo para realizar la extracción de proteínas cuando la colonia alcanzó un diámetro de 5 mm. Se aplicaron los criterios de identificación de hongos miceliales descritos anteriormente^{8,9,11}.

Los aislamientos fueron enviados al Departamento Micología del INEI-ANLIS Carlos G. Malbrán para la extracción de ADN y secuenciación del ADN ribosomal utilizando los *primers* ITS5 e ITS4¹².

Los pacientes fueron 7 niños de ambos sexos con edades comprendidas entre los 18 meses y los 10 años, con residencia en la CABA y área metropolitana (AMBA). Estos niños presentaban lesiones únicas o múltiples compatibles con *tinea faciei* o *tinea corporis*, caracterizadas como placas



Figura 1 A) *Tinea faciei* en la región centrofacial con compromiso periorificial. Placa inflamatoria, eritematosa, cubierta por escamas y costras, de 10 cm de diámetro, aproximadamente. B) Placa eritemato-descamativa, con borde definido y curación central. C) Placa paranasal izquierda con inflamación leve, con mayor eritema y coloración más tenue en región central. D) Lesión compatible con dermatofitosis en maxilar y hocico de cobayo (*Cavia porcellus*), fuente de infección de uno de los pacientes.

eritemato-escamosas con borde definido, con grado variable de inflamación, desde leves a más graves (fig. 1 A-C). Los familiares de los pacientes refirieron que los niños habían tenido contacto con cobayos, que poseían como mascotas. Algunos de ellos presentaban lesiones costrosas, como la que se muestra en la figura 1D. En la tabla 1 se muestra la descripción clínico-demográfica de los pacientes.

Se observaron hifas hialinas ramificadas y tabicadas, compatibles con dermatofitos, en el examen directo de las muestras de 2 de los 7 pacientes (fig. 2A). En todos los casos, en los medios de cultivo habituales se obtuvo desarrollo de colonias compatibles con dermatofitos entre los 5 y 7 días de incubación (fig. 2B). Las colonias presentaron anverso blanco y reverso con pigmento amarillo (fig. 2C).

En la observación micromorfológica se detectó la presencia de microconidios globosos, algunos ovales a claviformes, originados lateralmente formando racimos (fig. 2D). Esta característica se observó en todos los cultivos, aunque en algunos casos, la producción de microconidios no fue abundante. La caracterización por estudios micológicos convencionales fue dificultosa y no permitió alcanzar una identificación a nivel de especie.

El resultado de identificación por MALDI-TOF MS fue en todos los casos *T. benhamiae*, con scores adquiridos entre 1,809 y 1,993, que permitieron la identificación confiable a nivel de género y especie. En todos los aislamientos, esta identificación se confirmó por secuenciación del ADN ribosomal, con idénticos resultados.

Los pacientes fueron tratados con diversos antifúngicos (tópicos y sistémicos) y presentaron una evolución clínica favorable, aunque en algunos de ellos, la evolución no fue la esperada y se debió modificar el tratamiento. Los detalles de los tratamientos se describen en la tabla 1.

T. benhamiae es una especie zoonótica transmitida a los humanos, sobre todo, por cobayos y, ocasionalmente, por otros animales como conejos, erizos, gatos y perros^{1,13}. Las infecciones en humanos debidas a este dermatofito han sido reportadas en todo el mundo. Desde 2001 se describieron casos en Japón, Suiza, Alemania, Francia, Bélgica y Reino Unido, entre otros países. En Japón, *T. benhamiae* se ha convertido en el segundo dermatofito más frecuente en los últimos 2 años, después de *Microsporum canis*; lo mismo está ocurriendo en varios países europeos. Un estudio realizado en Alemania entre 2010 y 2013 demostró que

Tabla 1 Características demográficas y clínicas de los 7 pacientes con dermatofitosis por *Trichophyton benhamiae*

Caso	Edad	Género	Procedencia ^a	Localización de lesiones	Tratamiento antifúngico	Seguimiento y evolución clínica
1	9 años	F	Vicente López	Cara y tórax	Clotrimazol 1% tópico + griseofulvina 15 mg/kg/día, vía oral	30 días, buena evolución
2	10 años	F	Recoleta	Muslo derecho	Terbinafina 250 mg/día, vía oral	30 días, buena evolución
3	18 meses	F	Ituzaingó	Tórax: región pectoral izquierda	Miconazol 2% tópico	30 días, buena evolución, hipopigmentación residual
4	7 años	M	Recoleta	Cara: región centrorfacial	Clotrimazol 1% tópico	20 días, sin respuesta
5	7 años	M	Castelar	Cara: región frontal	Terbinafina 250 mg/día, vía oral Clotrimazol 1% tópico	60 días, buena evolución, hipopigmentación residual
6	9 años	M	Caballito	Cuello y región escapular derecha	Terbinafina 250 mg/día, vía oral	30 días, buena evolución, hipopigmentación residual
7	5 años	M	Merlo	Cara: región parotídea derecha	Terbinafina 125 mg/día, vía oral	60 días, - buena evolución
						21 días, - buena evolución

^a Todas las localidades corresponden al AMBA.

T. benhamiae se ha convertido en el agente zoofílico más frecuente responsable de *tineas* en humanos, con una prevalencia de 2,9%^{10,13}.

En este trabajo describimos 7 casos de dermatofitosis por *T. benhamiae* en niños con contacto estrecho con cobayos; en nuestro país, hasta el momento no había publicaciones de *tinea* por este agente etiológico. Las infecciones por *T. benhamiae* suelen presentarse como *tinea corporis*, *faciei* y *capitis*, generalmente como lesiones inflamatorias y, a veces, en el cuero cabelludo, pueden producir querion de Celso. Los casos más graves han sido descritos, principalmente, en niños y pacientes inmunodeprimidos². Las lesiones, únicas o múltiples, se presentan habitualmente como placas inflamatorias con un borde definido, eritemato-descamativo y, en ocasiones, costroso. Pueden presentar pústulas o vesículas, habitualmente en los márgenes. El agrandamiento excéntrico con curación central produce una típica configuración anular^{2,5}. En los casos de *tinea capitis*, se ha observado ataque endotrix, típico de especies de *Trichophyton*, que podría no ser detectado con luz de Wood¹⁰. De los pacientes que describimos, 3 presentaban *tinea corporis* y 4 *tinea faciei*; todos eran niños y además poseían cobayos como mascotas, con los que mantenían un vínculo estrecho, ya que convivían en residencias tipo departamento.

Los animales suelen presentar portación asintomática de *T. benhamiae*^{1,13}. Cabe mencionar que, en los casos aquí descritos, los cobayos eran la única especie conviviente como mascotas y, en algunos casos, fueron más de uno.

En el examen clínico veterinario, solo un animal presentó lesiones compatibles con infección dermatofítica; algunos no fueron observados dado que murieron en el transcurso del estudio y la mayoría no mostró lesiones, sino que se vieron en perfecto estado sanitario, con buena cobertura del manto. Los animales fueron adquiridos en diferentes tiendas de mascotas, de modo que no pudo determinarse un origen único asociado con la procedencia, aunque todas se ubicaron dentro del área del AMBA.

Existen pocos estudios sobre el uso de antifúngicos frente a infecciones causadas por este hongo. En la mayoría de los casos descritos se ha utilizado terbinafina, griseofulvina, itraconazol o fluconazol por vía oral durante un mínimo de 4-6 semanas, con buena respuesta. Según diversos autores, la terbinafina demostró ser efectiva y segura, aunque también el fluconazol y el itraconazol son alternativas válidas^{5,10}. En nuestra experiencia, solo en 1 de los 7 casos descritos fue necesario modificar el tratamiento inicial (tabla 1). La terbinafina por vía oral fue el tratamiento curativo en el caso refractario a la terapia de inicio. Las lesiones extensas de *tinea corporis/faciei* y la *tinea capitis* deben ser tratadas con agentes antimicóticos sistémicos. El tratamiento de esta infección es complejo, prolongado y requiere seguimiento evolutivo de las lesiones. En muchas ocasiones, es necesario rotar el tratamiento o aumentar la dosis.

Con respecto al diagnóstico micológico convencional de este patógeno fúngico, la clasificación a nivel de especie todavía presenta dificultades y solo los métodos moleculares, como la proteómica o la genómica, permiten un

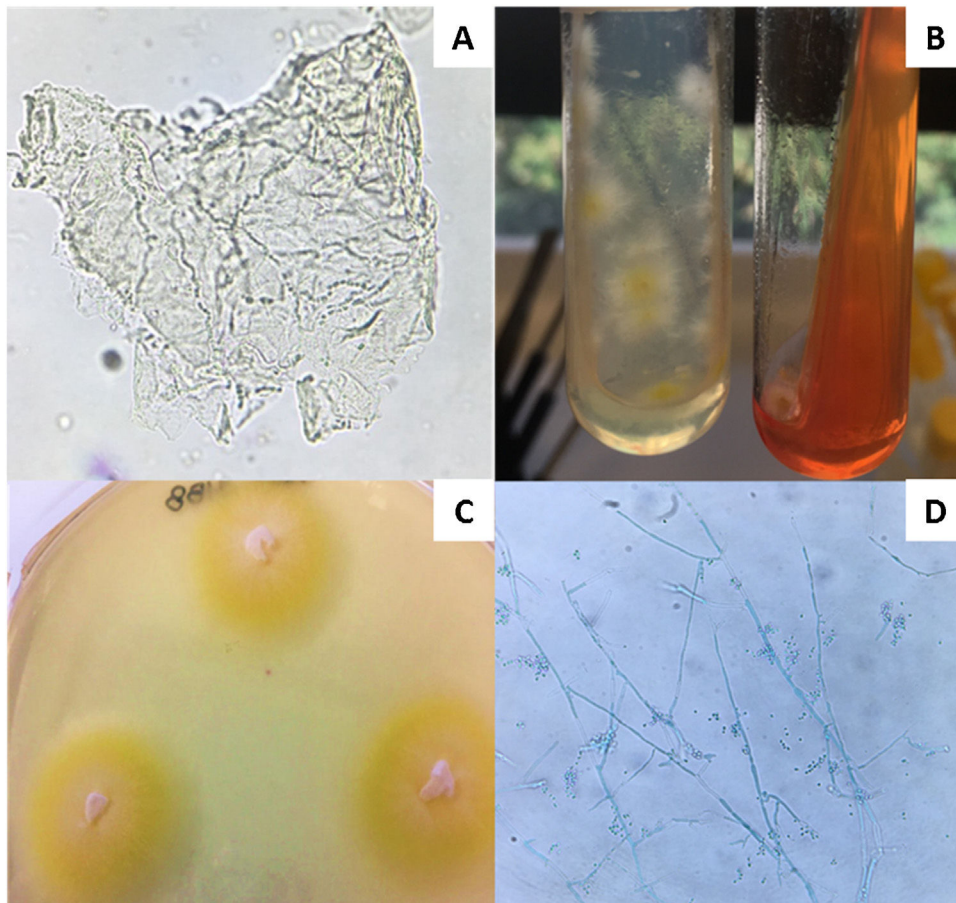


Figura 2 A) Examen directo de las escamas obtenidas por raspado de la lesión con KOH al 40% con tinta Parker® azul-negra permanente (400×). B) Aspecto macroscópico de *Trichophyton benhamiae*. Cultivo primario de escamas de lesión con desarrollo en agar Sabouraud y agar selectivo y diferencial para dermatofitos (DTM). C) Subcultivo en placa de agar Sabouraud, micelio vellosito blanco con pigmento amarillo. D. Micromorfología de *T. benhamiae* en disgregado con azul de lactofenol (400×). Microconidios globosos o claviformes que se originan lateralmente y se disponen formando racimos.

diagnóstico certero¹⁰. Es posible que en el pasado se diagnosticara erróneamente este patógeno como *Microsporum canis* o *Trichophyton mentagrophytes* var. *porcellae* debido a la similitud en el color de la colonia, o como *Trichophyton interdigitale* por su parecido en la micromorfología^{10,13}.

Se han descrito 2 fenotipos de *T. benhamiae*: amarillo y blanco. El fenotipo amarillo es el más frecuente y el que presentaban los aislamientos aquí estudiados; en agar Sabouraud, la colonia presenta un anverso plano e irradiado con micelio beige a amarillo y aspecto aterciopelado; el reverso muestra un fuerte —a veces, incluso, brillante— color amarillo, pero también puede aparecer de color ocre a marrón o rojizo. Este fenotipo presenta como principal diagnóstico diferencial a *M. canis*, con aspecto macroscópico similar, pero muy distinto en su micromorfología. Las cepas de fenotipo blanco, descritas por algunos autores, representan aproximadamente un 20% de los casos y pueden confundirse con el complejo *T. mentagrophytes* (*T. mentagrophytes*, *T. interdigitale*)^{10,13}. Nuestros aislamientos presentaron microconidios predominantemente redondos y ocasionalmente ovalados a clavados, dispuestos lateral y terminalmente sobre la hifa. La disposición de microconidios en racimos es similar a la de la micromorfología de

T. interdigitale. En algunos trabajos también se describe que los microconidios pueden disponerse lateralmente en las hifas como una «mazorca de maíz»; las hifas en espiral pueden estar presentes^{10,13}.

En los últimos 20 años, el rápido desarrollo de los métodos moleculares ha revolucionado la taxonomía de los dermatofitos; la identificación clásica de estos se puede dificultar por la descripción de nuevas especies y complejos de especies, muchas de las cuales son fenotípicamente similares, pero diferentes en su patogenia, ya que, según el reservorio, pueden presentar distinta capacidad proteolítica³.

El estudio de de Hoog et al. de 2017, basado en la secuenciación de la región de ADN ribosomal, describe 7 clados y *T. benhamiae* forma parte del clado A-2³. Otra publicación en la que se estudiaron los filogrupos del complejo *T. mentagrophytes* considera que *T. benhamiae* y especies afines estarían en uno de ellos, pero se podrían diferenciar de otras especies relacionadas (*T. interdigitale*, *T. mentagrophytes*, *Trichophyton concentricum*, *Trichophyton erinacei*, *Trichophyton verrucosum*, *Trichophyton eriotrepthon* y *Trichophyton bullosum*) por marcadores moleculares, como las regiones ITS1-5.8S-ITS2, D1-D2 del ADN ribosomal, el gen de la β -tubulina (TUBB) o proteómica¹⁴. Algunos

autores utilizan MALDI-TOF MS con bases de datos locales o actualizadas y pueden diferenciar *T. benhamiae* de especies cercanas filogenéticamente^{9,10}.

En nuestro estudio, el diagnóstico micológico convencional no fue concluyente, ya que por su aspecto macroscópico eran indistinguibles de *M. canis*, pero la micromorfología se asemejaba a la de *T. interdigitale*. El análisis por MALDI-TOF MS permitió sospechar la presencia de este agente etiológico inusual cuando arrojó como resultado *T. benhamiae*, las identificaciones fueron luego confirmadas por secuenciación. La metodología de MALDI-TOF MS permitió identificar correctamente el 100% de los aislados, con scores mayores de 1,809. Por otro lado, los 7 aislamientos fueron ingresados a la base de datos local de nuestro equipo, para enriquecerla con espectros de *T. benhamiae* regionales.

Los criterios de diagnóstico microbiológico para los casos de humanos y animales deberían seguir las mismas pautas. Las lesiones en los cobayos, cuando se presentan, no son diferenciables de las de otras dermatofitosis. Los animales sin lesiones asociados con un caso confirmado humano también deben ser estudiados, debido a que la mayoría de las veces pueden comportarse como portadores sanos. En este caso, se recomienda para la recuperación del hongo en portadores la técnica de cepillado de Mackenzie⁶. En cuanto a la tenencia y el tratamiento de los animales, se sugiere que haya consenso entre profesionales de la salud humana, el veterinario actuante y el propietario de la mascota, sobre todo, cuando existan personas pertenecientes a grupos de riesgo (pediátricos, pacientes inmunocomprometidos)^{2,10,13}. El tratamiento de cobayos portadores o enfermos puede ser realizado con los mismos antifúngicos mencionados para el tratamiento humano, manteniendo el aislamiento del animal durante aquel. Las jaulas donde se alojen estos animales deben ser de un material fácilmente lavable; se deben evitar aquellas que puedan tener maderas y, de ser necesario, se debe considerar la aplicación de antifúngicos ambientales, a fin de evitar las reinfecciones. Los conejos han sido descritos, aunque en menor medida, como fuente de contagio⁶. Otras mascotas (erizos, perros, gatos) también pueden enfermar, pero no está bien determinado su papel en la epidemiología^{1,10,13}.

Según nuestro conocimiento, estos son los primeros informes que describen la infección causada por *T. benhamiae* en Argentina. Este microorganismo puede confundirse con otros dermatofitos más frecuentes en los estudios micológicos convencionales, aunque la metodología de MALDI-TOF MS mostró ser una herramienta rápida y confiable para su identificación. Los datos epidemiológicos, como la tenencia de mascotas, especialmente de cobayos, son importantes para una presunción diagnóstica adecuada de esta dermatofitosis.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Bartosch T, Frank A, Günther C, Uhrlaß S, Heydel T, Nenoff P, Baumsa CG, Schrödl W. *Trichophyton benhamiae* and

- T. mentagrophytes* target Guinea pigs in a mixed small animal stock. *Med Mycol Case Rep.* 2018;23:37–42.
2. Budihardja D, Freund V, Mayser P. Widespread erosive tinea corporis by *Arthroderma benhamiae* in a renal transplant recipient: Case report. *Mycoses.* 2010;53:530–2.
3. De Hoog GS, Dukik K, Monod M, Packeu A, Stubbe D, Hendrickx M, Kupsch C, Stielow JB, Freeke J, Göker M, Rezaei-Matehkolaei A, Mirhendi H, Gräser Y. Toward a novel multilocus phylogenetic taxonomy for the dermatophytes. *Mycopathologia.* 2017;182:5–31.
4. De Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras MJ. *Centraalbureau Voor Schimmelcultures. Hyphomycetes: explanatory chapters, and keys to the genera.* En: Atlas of clinical fungi. 2nd ed. Utrecht; Reus: Centraalbureau Voor Schimmelcultures; Universitat Rovira i Virgili; 2000. p. 954–92.
5. Hiernickel C, Wiegand C, Schliemann S, Seyfarth F, Jung K, Elsner P, Hipler UC. *Trichophyton* species of *Arthroderma benhamiae*: Clinical therapeutic aspects of a new pathogen in dermatology. *Hautarzt.* 2016;67:706–11.
6. Kraemer A, Mueller RS, Werckenthin C, Straubinger RK, Hein J. *Dermatophytes in pet Guinea pigs and rabbits.* *Vet Microbiol.* 2012;157:208–13.
7. Lau AF, Drake SK, Calhoun LB, Henderson CM, Zelazny AM. Development of a clinically comprehensive database and a simple procedure for identification of molds from solid media by matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry. *J Clin Microbiol.* 2013;51:828–34.
8. Maldonado I, García Ramírez D, Striebeck P, Lafage M, Fernández Canigia L. Espectrometría de masas MALDI-TOF: evaluación de la etapa preanalítica para la identificación de hongos miceliales. *Rev Argent Microbiol.* 2017;49:7–14.
9. Nenoff P, Erhard M, Simon JC, Muiyowa GK, Herrmann J, Rataj W, Graser Y. MALDI-TOF mass spectrometry —a rapid method for the identification of dermatophyte species. *Med Mycol.* 2013;51:17–24.
10. Nenoff P, Uhrlaß S, Krüger C, Erhard M, Hipler UC, Seyfarth F, Herrmann J, Wetzig T, Schroedl W, Gräser Y. *Trichophyton* species of *Arthroderma benhamiae* —a new infectious agent in dermatology. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2014;12:571–81.
11. Normand AC, Becker P, Gabriel F, Cassagne C, Accoceberry I, Gari-Toussaint M, Housseine L, de Geyter D, Pierard D, Surmont I, Djenad F, Donnadieu JL, Piarroux M, Ranque S, Hendrickx M, Piarroux R. Validation of a new web application for identification of fungi by use of matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry. *J Clin Microbiol.* 2017;55:2661–70.
12. Refojo N, Minervini P, Hevia AI, Abrantes RA, Fernández J, Apes-tey N, Garnero M, Villada M, Davel G. Keratitis caused by moulds in Santa Lucía Ophthalmology Hospital in Buenos Aires, Argentina. *Rev Iberoam Micol.* 2016;33:1–6.
13. Sabou M, Denis J, Boulanger N, Forouzanfar F, Glatz I, Lipsker D, Poirier P, Candolfi E, Letscher-Bru V. Molecular identification of *Trichophyton benhamiae* in Strasbourg France: A 9-year retrospective study. *Med Mycol.* 2018;56:723–34.
14. Suh SO, Grosso KM, Carrion ME. Multilocus phylogeny of the *Trichophyton mentagrophytes* species complex and the application of matrix-assisted laser desorption/ionization-time-of-flight (MALDI-TOF) mass spectrometry for the rapid identification of dermatophytes. *Mycologia.* 2018;110:118–30.
15. Tartabini ML, Bonino GS, Racca L, Luque AG. Estudio taxonómico de aislamientos clínicos de *Trichophyton* en Rosario, Argentina. *Rev Argent Microbiol.* 2013;45:248–53.