

<https://doi.org/10.24245/drm/bmu.v67i6.9311>

Prevalencia de micosis superficiales y factores de riesgo en ciclistas de un municipio de Boyacá, Colombia

Prevalence and risk factors of superficial mycoses among cyclists in a selected municipality within Boyaca's Department, Colombia.

Danna Valentina Marín Romero,¹ Nadia Catalina Alfonso Vargas,² Astrid Maribel Aguilera Becerra²

Resumen

OBJETIVO: Determinar la prevalencia de las micosis superficiales y factores de riesgo en ciclistas de un municipio de Boyacá, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio descriptivo de corte transversal, realizado en deportistas pertenecientes al club de ciclismo Evolución Tutense, de noviembre de 2022 a enero de 2023, en Boyacá, Colombia. Las muestras de piel y uñas se sometieron a diferentes concentraciones de KOH (10-40%) y se sembraron en agar PDA suplementado con cloranfenicol, observando las estructuras morfológicas al microscopio en objetivo 40X, teñidas en azul de lactofenol y en tinción de Gram en objetivo 100X.

RESULTADOS: Se analizaron muestras de uñas y escamas provenientes de 28 pacientes, 18 de éstos mostraron algún tipo de micosis, de los que 6 fueron diagnosticados con pitiriasis capitis, 4 con distintos tipos de onicomicosis, 2 tenían tinea pedis vesiculosa y 8 tinea pedis interdigital. En algunos de estos pacientes se observaron uno a cinco agentes etiológicos.

CONCLUSIONES: Las micosis superficiales son muy frecuentes en los deportistas debido a diferentes factores predisponentes, como la sudoración, el ambiente y las precipitaciones a las que se exponen en sus competencias, lo que puede provocar que el casco, los zapatos, el uniforme y otros elementos de protección se conviertan en fómites o reservorios de gran variedad de microorganismos.

PALABRAS CLAVE: Micosis; onicomicosis; tiña del pie; hongos; dermatomicosis; humedad; sudoración; *Trichophyton interdigitale*.

Abstract

OBJECTIVE: To determine the prevalence of superficial mycoses and the related risk factors among cyclists in a selected municipality of Boyaca's department, Colombia.

MATERIALS AND METHODS: A descriptive cross-sectional study was carried in out from November 2022 to January 2023 on athletes of the "Evolution cycling club" of Tuta, Boyacá, Colombia. A collection of samples was taken from different affected anatomical areas (skin, hair and nails). The skin and nail samples were subjected to different concentrations of KOH (10-40%) and cultured on PDA agar which was supplemented with chloramphenicol. In order to finally observe the morphological structures Gram stain and lactophenol blue were performed, and then the samples were placed under a microscope in a 40X objective for the lactophenol blue stained ones and under the 100X objective for the Gram-stained sample.

¹ Estudiante de Bacteriología y Laboratorio Clínico.

² Bacterióloga y laboratorista clínica, docente investigadora. Grupo de Investigación en Bacteriología y Laboratorio Clínico (GRIBAC). Universidad de Boyacá, Colombia.

Recibido: junio 2023

Aceptado: junio 2023

Correspondencia

Astrid Maribel Aguilera Becerra
amaguilera@uniboyaca.edu.co

Este artículo debe citarse como: Marín-Romero DV, Alfonso-Vargas NC, Aguilera-Becerra AM. Prevalencia de micosis superficiales y factores de riesgo en ciclistas de un municipio de Boyacá, Colombia. Dermatol Rev Mex 2023; 67 (6): 795-803.

RESULTS: Samples of nails/scales from 28 patients were analyzed, 18 of these showed some type of mycosis, of which 6 were diagnosed with pityriasis capitis, 4 with different types of onychomycosis, two presented tinea pedis vesiculosa and 8 interdigital tinea pedis. In some of these patients, one to five etiological agents were observed.

CONCLUSIONS: Superficial mycoses are very frequent in athletes due to different predisposing factors such as sweating, environmental factors and factors related to the gear and equipment used during competitions such as helmets, shoes, uniforms and other protective elements that can turn into fomites and reservoirs that can increase the development and growth of a wide variety of different microorganisms.

KEYWORDS: Mycoses; Onychomycosis; Tinea pedis; Fungi; Dermatomycoses; Humidity; Sweating; Trichophyton interdigitale.

ANTECEDENTES

Las micosis superficiales son la forma más frecuente de infección en los humanos, teniendo así una afectación del 20 al 25% de la población mundial y su incidencia está constantemente en incremento;¹ estas enfermedades micóticas comúnmente son variables en los pacientes, según la región geográfica y sus diferentes factores influyentes, como el tipo de población, clima, estilo de vida, cultura, actividad física, entre otros.²

Las micosis son enfermedades causadas por diferentes hongos dermatofitos, no dermatofitos y levaduriformes. Las dermatomicosis son causadas por hongos que invaden las capas superficiales de la epidermis (piel), el pelo y las uñas.³ Además, estas enfermedades han demostrado un aumento por diferentes factores predisponentes como el calor, la humedad y la sudoración, que son los principales motivos de incremento en la susceptibilidad del huésped y enriquecimiento del medio donde se va a alojar el hongo,⁴ múltiples traumatismos, uso de fómites de contagio y una higiene inapropiada del huésped, siendo así causante de un número

elevado de consultas médicas y farmacéuticas, las cuales pueden evitarse mediante una buena y adecuada educación socio-sanitaria.⁵

Las dermatofitomicosis son padecimientos causados por hongos filamentosos queratinofílicos constituidos por tres géneros (*Trichophyton* spp, *Microsporum* spp y *Epidermophyton* spp),⁶ los cuales constan de cuadros clínicos que se denominan según el área anatómica afectada: *tinea capitis* (cabeza), *tinea barbae* (barba), *tinea corporis* (cuerpo), *tinea cruris* (ingle), *tinea manuum* (manos), *tinea pedis* (pies) y *tinea unguium* (uñas).⁷ La *tinea pedis* es una micosis universal que frecuentemente es ocasionada por *Trichophyton rubrum* y en menor proporción por *Trichophyton interdigitale* y *Trichophyton mentagrophytes*.⁸ Los hongos no dermatofitos más frecuentes capaces de causar este tipo de micosis son *Fusarium* sp, *Aspergillus* sp y, raramente, otros mohos como *Onychocola* sp y *Chaetomium* sp. Por último, el hongo levaduriforme presente con mayor frecuencia en estos casos es *Candida* sp.⁹

Los deportistas están en constante predisposición a sufrir infecciones micóticas por la variabilidad

de condiciones individuales y ambientales a las que se exponen. La aparición de estas infecciones también depende del tipo de deporte que practican, los elementos utilizados,¹⁰ el entorno o ambiente a los que se encuentran expuestos, así como la susceptibilidad y las características propias de cada persona.¹¹ En esta población las micosis superficiales ocurren con más facilidad, ya que son capaces de afectar cualquier parte anatómica con constante sudoración, como la piel cabelluda, los pies, las manos, el pliegue inguinal y ocurren a partir de focos como duchas, calcetines, calzado y útiles personales, lo que explicaría el contagio.¹² Sin embargo, existen diversos mecanismos de transmisión de estas enfermedades, entre los cuales se encuentran los factores externos, como la humedad, las características del calzado, que son capaces de generar traumatismo durante las actividades deportivas, y la sudoración excesiva.^{13,14}

Los ciclistas están expuestos a diversos factores ambientales, como las precipitaciones, lo que puede llegar a provocar que el casco, los zapatos, el uniforme y los elementos de protección se conviertan en fómites o reservorios de gran variedad de microorganismos.¹⁵ Por lo anterior, el objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de las micosis superficiales y los factores de riesgo en ciclistas de un municipio de Boyacá, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio analítico de corte transversal, realizado de noviembre de 2022 a enero de 2023 en ciclistas de Tuta, Boyacá, Colombia.

Se seleccionaron ciclistas masculinos y femeninos pertenecientes al club de ciclismo Evolución tutense, quienes participaron voluntariamente y a su vez cumplieron con los criterios de inclusión: ser mayor de edad, pertenecer a la liga de Tuta y firmar el consentimiento informado. Se excluyeron los ciclistas

diagnosticados con algún tipo de micosis y los que estuvieran consumiendo algún antimicótico. A cada ciclista se le aplicó una encuesta que incluía diversas preguntas sobre factores socioeconómicos, culturales, ambientales y de higiene. El tamaño de muestra se calculó por medio del programa OpenEpi, teniendo en cuenta la prevalencia de un estudio anterior,¹¹ con intervalo de confianza del 90%.

Muestras dérmicas

La toma de la muestra se llevó a cabo con lancetas, realizando raspado en la piel de la lesión descamativa y, en el caso de las uñas, se utilizaron cortes con cortaúñas estériles para cada uno de los pacientes.¹⁶

Análisis micológico

A las muestras se les realizó un examen microscópico usando hidróxido de potasio (KOH) al 10% para las muestras de las escamas y KOH al 40% para las uñas, luego se cultivaron en agar papa dextrosa (PDA) suplementado con cloranfenicol y se incubaron a 25°C durante al menos ocho días.

Identificación de hongos filamentosos

Se realizó teniendo en cuenta las características macroscópicas y microscópicas del cultivo (tiñéndolas con azul de lactofenol), utilizando las claves taxonómicas para identificación de género.¹⁷

Identificación de levaduriformes

Se realizaron algunas pruebas de identificación propuestas por Arenas y Torres en 2011, entre las que se tuvo en cuenta hidrólisis de la urea y prueba de tubo germinativo.¹⁸ En cuanto a la identificación de las levaduras del género *Malassezia* sp se realizó prueba de hidrólisis urea, tween 40 y 80.

Aspectos éticos

Este estudio recibió la aprobación del Comité de Bioética de la Universidad de Boyacá el 21 de octubre de 2022, con resolución número RECT-351/2022. La identidad de los pacientes participantes de esta investigación se mantiene en confidencialidad.

Análisis de datos

Se realizó en el programa Epidat, donde se determinaron frecuencias y porcentajes de las variables cualitativas, además, se realizó análisis bivariado entre los factores predisponentes.

RESULTADOS

Características sociodemográficas

Se incluyeron 28 participantes, quienes practicaban ciclismo como actividad deportiva, 24 de ellos hombres, de los que se obtuvieron 44 muestras de piel y uñas, provenientes de diversas partes anatómicas de los ciclistas. El intervalo de edad fue de 18 a 33 años, con promedio de 23.14 años.

Prevalencia de micosis superficiales

De los participantes, 18 tenían algún tipo de micosis, 6 dieron negativo en el diagnóstico y 4 permanecían sanos en el examen físico; de los cuales 6 fueron diagnosticados con pitiriasis capitis, 4 con distintos tipos de onicomycosis, 2 tenían tinea pedis vesiculosa y 8 tinea pedis interdigital.

De acuerdo con la localización de las lesiones, en los ciclistas fue más frecuente la afectación del espacio interdigital de los dedos de los pies (8/28 pacientes). El daño a la piel cabelluda fue la segunda micosis superficial más frecuente (6/28); mientras que la afección de las distintas onicomycosis fue menos común en los deportistas.

Examen micológico

En los resultados del examen directo de KOH al 10-40% se observaron hifas, blastoconidias y levaduras; asimismo, en los cultivos se evidenciaron diversos hongos. Algunos de los pacientes tenían entre uno y cinco aislamientos de distintos agentes etiológicos, causantes de las micosis superficiales.

Al analizar el comportamiento de las micosis localizadas en la planta del pie (*tinea pedis* de tipo vesiculosa), se evidenció que esta enfermedad fue poco frecuente en los deportistas; sin embargo, fue causada por una variedad de microorganismos, como *Fusarium* sp, *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp, *Cladosporium* sp y *Rhodotorula* sp, correspondiente a 2 de 28 pacientes.

Los agentes más frecuentes en las muestras analizadas de los deportistas fueron: *Penicillium* sp con un 23.1%, seguido por *Rhodotorula* sp con un 23.1%. **Cuadro 1**

Factores de riesgo asociados con las micosis superficiales

En este estudio se aplicó una encuesta como instrumento de recolección de información, con el objetivo de identificar los diferentes factores predisponentes a los que se encuentran expuestos los deportistas, donde se evidenció una tendencia a padecer micosis en los ciclistas que muestran lesiones descamativas corporales (OR 2.45 IC 0.5159-11.68), al igual que los que tienen sudoración excesiva (OR 2.45 IC 0.5159-11.68); asimismo, por el uso de ropa húmeda (OR 1.60 IC 0.5307-4.82). **Cuadro 2**

DISCUSIÓN

La prevalencia de micosis en este estudio fue del 64.3% (18/28). Hubo 10/28 casos de *tinea pedis*, de los cuales 8 correspondieron a *tinea pedis* interdigital y 2 a vesiculosa. El 57.2% de

Cuadro 1. Frecuencia de agentes causales

Agente causal	Frecuencia	Tipo de lesión
Dermatofitos		
<i>Trichophyton interdigitale</i>	2	<i>Tinea pedis</i> interdigital
Mohos		
<i>Penicillium</i> sp	6	<i>Tinea pedis</i> interdigital, <i>tinea pedis</i> vesiculosa y <i>pitiriasis capitis</i>
<i>Neoscytalidium</i> sp	2	Onicomicosis distrófica total
<i>Fusarium</i> sp	2	<i>Tinea pedis</i> interdigital y <i>tinea pedis</i> vesiculosa
<i>Aspergillus</i> sp	2	<i>Tinea pedis</i> vesiculosa
<i>Cladosporium</i> sp	2	<i>Tinea pedis</i> vesiculosa
Levaduras		
<i>Rhodotorula</i> sp	6	Onicomicosis subungueal, <i>pitiriasis capitis</i> y <i>tinea pedis</i> vesiculosa
<i>Candida albicans</i>	2	<i>Tinea pedis</i> interdigital
<i>Malassezia</i> sp	2	<i>Pitiriasis capitis</i>

las micosis fue causada por hongos no dermatofitos (mohos), entre los que se encontraron *Penicillium* sp (23.1%), *Fusarium* sp (7.7%), *Neoscytalidium* sp (7.7%), *Aspergillus* sp (7.7%) y *Cladosporium* sp (7.7%). El 35.7% de las micosis se ocasionaron por hongos levaduriformes como *Rhodotorula* sp (23.1%), *Malassezia* sp (7.7%) y *Candida albicans* (7.7%). En cuanto a los hongos dermatofitos, únicamente se encontró *Trichophyton interdigitale* (7.7%).

Una investigación realizada en México en 2020 sobre la onicomicosis por levaduras reportó que la onicomicosis distrófica total predominó en 51 pacientes (66.2%), seguida de la subungueal distal en 16 (20.8%), las cuales fueron identificadas a causa de levaduras como *Candida* sp y *Rhodotorula* sp;¹⁹ esto concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación, ya que la onicomicosis distrófica total (2/28) y subungueal distal (2/28) fueron las únicas enfermedades ungueales reconocidas, como también dos de éstas fueron diagnosticadas por *Rhodotorula* sp.

Con respecto al sexo de los pacientes, se observó mayor frecuencia de micosis superficiales en hombres, obteniendo un porcentaje del 85.7%,

lo que se debe a la mayor proporción de hombres en este estudio y, por tanto, difiere de algunos estudios como el de la Universidad del Cauca en 2014, en el que se reportó predominio de dermatofitosis en el sexo femenino (61%).²⁰

Este estudio mostró que la *tinea pedis* fue el tipo de micosis superficial más común, afectando a 10 de 28 sujetos; pese a ello, no coincide con la mayor parte de los estudios reportados, los cuales indican que la *tinea corporis* fue la dermatofitomicosis más común (64.8, 24.5% y 60%).^{21,22,23} Sin embargo, en un estudio que analizó la distribución de hongos patógenos en pacientes con micosis superficiales en el noreste de China, se reportó que la infección por *tinea pedis* fue la principal afección micótica en adultos, encontrándose estos pacientes expuestos al contacto con hongos patógenos por sus actividades laborales, lo que puede conducir al aumento en la tasa de incidencia.²⁴ En cuanto a las micosis en ciclistas, la *tinea pedis* interdigital fue una de las enfermedades más identificadas, el 80% de estas tineas fueron causadas por *Candida albicans* (7.7%), *Trichophyton mentagrophytes* (7.7%) y *Fusarium* sp (7.7%), lo que coincide con un estudio de micosis superficiales realizado

Cuadro 2. Factores predisponentes a micosis superficiales en ciclistas de Tuta, Boyacá (n = 28)

Pregunta	Respuesta	Micosis		Total	OR (IC90%)	R
		Sí N = 18	No N = 10			
Presencia de lesiones descamativas corporales	Sí	5	1	6	2.45 (0.5159-11.68)	0.2683
	No	13	9	22		
Sudoración excesiva	Sí	5	1	6	2.45 (0.5159-11.68)	0.2683
	No	13	9	22		
Ingesta de medicamentos (antimicóticos)	Sí	2	2	4	0.66 (0.2579-1.72)	0.4679
	No	16	8	24		
Higiene y limpieza diaria de cabello, cuerpo y pies	Sí	16	8	24	1.50 (0.5803-3.87)	0.4679
	No	2	2	4		
Corte de uñas semanal	Sí	6	6	12	0.50 (0.2124-1.17)	0.1666
	No	12	4	16		
Compartir uniforme con los compañeros deportistas	Sí	1	2	3	0.48 (0.2103-1.09)	0.2924
	No	17	8	25		
Compartir el casco, zapatos o medias con otros deportistas	Sí	10	6	16	0.88 (0.3776-2.092)	0.4322
	No	8	4	12		
Usar ropa húmeda	Sí	6	2	8	1.60 (0.5307-4.82)	0.3776
	No	12	8	20		
Al terminar el entrenamiento deja el uniforme puesto	Sí	10	8	18	0.45 (0.1458-1.38)	0.1889
	No	8	2	10		
Compartir ducha con los compañeros deportistas	Sí	8	1	9	4.26 (0.8598-21.14)	0.0739
	No	10	9	19		
Compartir toalla con los compañeros deportistas	Sí	10	8	18	0.45 (0.1458-1.38)	0.1889
	No	8	2	10		
Tener mascota	Sí	15	8	23	1.15 (0.4163-3.17)	0.3843
	No	3	2	5		

en Tunja, que reportó *Candida albicans* (27.8%), *Trichophyton mentagrophyes* (12.9%) y *Fusarium* sp (6.7%).²⁵

En relación con los microorganismos identificados en este estudio, se evidenció que *Penicillium* sp (6/28 sujetos) y *Fusarium* sp (4/28) fueron los hongos no dermatofitos (mohos) más prevalentes, esto concuerda con lo informado por Hazarika y colaboradores en 2019, quienes demostraron que *Fusarium* sp (3.2%) y *Penicillium*

sp (1.6%) son los agentes más comunes de las micosis superficiales identificadas.²⁶

En un estudio de la Universidad de California de 2015 se reportó que la *tinea pedis*, también conocida como pie de atleta, se ve comúnmente entre los corredores de maratón, nadadores y jugadores profesionales de hockey.²⁷ Sin embargo, en esta investigación realizada en deportistas no se evaluó la actividad de estas enfermedades en ciclistas, pero nos indica que *Trichophyton*

mentagrophyes es generalmente la causa de estas afecciones, lo que coincide con los resultados obtenidos en este estudio, donde *Trichophyton mentagrophyes* fue uno de los agentes causales de la tinea pedis en ciclistas en un 7.7%.

Los sustratos queratinosos son degradados por hongos y bacterias que producen enzimas queratinolíticas (queratinasas).^{28,29} Los hongos queratinófilos se encuentran en diferentes hábitats, como la naturaleza, suelos y plantas.³⁰ Las queratinasas son enzimas extracelulares secretadas por diferentes géneros de hongos, como *Aspergillus* sp, *Fusarium* sp, *Chrysosporium* sp, *Cladosporium* sp, *Microsporum* sp, *Trichoderma* sp y *Trichophyton* sp.^{31,32} La patogenicidad de algunos de estos hongos se debe a la capacidad de degradar queratina, siendo éste un componente estructural de la piel, el pelo y las uñas.³³ En un estudio sobre el potencial antifúngico se reportó que *Microsporum canis* y *Trichophyton rubrum* (49.6%) fueron los hongos dermatofitos que mostraron las actividades queratinolíticas más altas.³⁴

Sin embargo, los hongos no dermatofitos (mohos) no son considerados, según la bibliografía, patógenos causantes de enfermedades relacionadas con la degradación de queratina, como sí lo son los dermatofitos. Cuando los hongos filamentosos se identifican en muestras ungueales (uñas) o de piel, se genera una controversia con respecto a su patogenicidad. Para diagnosticar este tipo de enfermedades por mohos es importante interpretar los resultados con el historial clínico, la cuantificación de las colonias aisladas en relación con los puntos de siembra o la replicación de los cultivos,³⁵ lo cual se realizó al detalle en este estudio.

En cuanto a los factores predisponentes para padecer *tinea pedis* y *pitiriasis capitis* en los ciclistas de Tuta, Boyacá, se identificó que tener lesiones descamativas corporales y sudoración excesiva potencializan la probabilidad de su-

frir enfermedades micóticas. Por ello se busca promover el autocuidado y prevención recomendado como factor protector.³⁶ De acuerdo con los hallazgos, la limpieza en los pies y la piel cabelluda no son los únicos factores que permitirían eliminar estas micosis, sino también la limpieza del casco y zapatos de los deportistas es fundamental, ya que éstos manifiestan que durante sus competencias y por las precipitaciones frecuentes no logran realizar el cuidado higiénico correspondiente.

En los resultados de la encuesta aplicada a los ciclistas, éstos manifiestan sudoración excesiva, lesiones en el cuerpo y usar ropa húmeda. En este estudio 10/28 ciclistas refirieron que no compartían la toalla con los compañeros deportistas, por lo que en esta investigación no se determinó como un factor predisponente para padecer micosis superficiales. Por otro lado, se asoció como factor protector la ingesta de antimicóticos (4/28), lo que coincide con otros estudios que reportan que los antifúngicos ayudan a eliminar la exposición a los diferentes fómites.³⁷

Como limitante en este estudio se identificó el periodo al momento de realizar la encuesta, esto debido a que los participantes no respondieron a conciencia las preguntas, donde se evidenció que sólo ocho de los sujetos contestaron que usaban ropa húmeda, pero al momento de interactuar con cada uno de ellos y realizar la toma de muestra se evidenció que tenían lesiones en los pies (especialmente en los pliegues interdigitales) causantes de humedad; asimismo, manifestaron que por las frecuentes precipitaciones, sus uniformes y zapatos no se alcanzaban a secar por completo a la hora de las competencias, por lo que los usaban húmedos. Por ello se sugiere para próximos estudios diligenciar la encuesta en el momento de la colecta de las muestras, en compañía de la bacterióloga responsable por si hubiese dudas.

CONCLUSIONES

Las micosis superficiales son muy frecuentes en los ciclistas a causa de la actividad física que realizan, además de la sudoración, así como otros factores ambientales que ponen al deportista en alto riesgo de adquirir diversas infecciones micológicas. Los resultados de este estudio son de gran interés, ya que ofrecen valores epidemiológicos divergentes, especialmente enfocados a los agentes etiológicos causantes de las micosis superficiales en ciclistas. La ejecución de este estudio busca concientizar y dar a conocer la importancia de la prevención y el autocuidado higiénico correspondiente.

REFERENCIAS

- Bhatia VK, Sharma PC. Determinación de concentraciones inhibitorias mínimas de itraconazol, terbinafina y ketoconazol frente a especies de dermatofitos mediante el método de microdilución en caldo. *Indio J Med Microbiol* 2015; 33 (4): 533-7. <https://doi.org/10.4103/0255-0857.167341>.
- Meza M Y, Insfran L S, Aldama M T M, Aldama O M, Pereira J G. Dermatofitos y hongos levaduriformes causantes de micosis superficiales de piel limpia en un centro dermatológico, San Lorenzo Paraguay. *Nac* 2019; 11 (2): 30-40. <https://doi.org/10.18004/rdn2019.0011.02.030-040>.
- Aguilar G, Araujo P, Arce N, Martínez M. Dermatofitos: casuística en la Sección de Micología del Laboratorio Central de Salud Pública, Asunción Paraguay (2000-2016). *Nac* 2017; 9 (2): 4-11. <https://doi.org/10.18004/rdn2017.0009.02.004-011>.
- Bonifaz A, Rojas R, Tirado A, Chávez D, Mena C, Calderón L, et al. Superficial mycoses associated with diaper dermatitis. *Mycopathologia* 2016; 181 (9-10): 671-9. <https://doi.org/10.1007/s11046-016-0020-9>.
- Antonietti G. Micosis cutáneas, educación sanitaria Offarm: farmacia y sociedad. 2002: 82-90.
- Mercer DK, Robertson J, Wright K, Miller L, Smith S, Stewart CS, et al. A prodrug approach to the use of coumarins as potential therapeutics for superficial mycoses. *PLoS One* 2013; 18; 8 (11): 80760. doi: 10.1371/journal.pone.0080760.
- Stevens D L, Bisno A L, Chambers H F, Everett E D, Dellinger P, Goldstein E, et al. Pautas de prácticas para el diagnóstico y manejo de infecciones de la piel y los tejidos blandos. *CID* 2005; 41 (10): 1373-1406. <https://doi.org/10.1086/497143>.
- Bontems O, Fratti M, Salamin K, Guenova E, Monod M. Epidemiology of dermatophytoses in Switzerland according to a survey of dermatophytes isolated in Lausanne between 2001 and 2018. *J Fungi (Basel)* 2020; 26 (2): 95. <https://doi.org/10.3390/jof6020095>.
- Estrada-Salazar GI, Chacón-Cardona JA. Frecuencia de dermatomicosis y factores asociados en población vulnerable. Manizales, Colombia. *Revista de Salud Pública* 2016; 18: 953-962. <https://doi.org/10.15446/rsap.v18n6.51794>.
- Nenoff P, Kruger C, Ginter H G, Tietz H J. Micología una actualización. *JDDG*. 2014; 12 (3): 188-212. <https://doi.org/10.1111/ddg.12245>.
- Aguilera AM, Valcárcel LP, Carache YN, Reyes LA. Prevalencia y factores relacionados a onicomosis y tinea pedis en futbolistas de Casanare, Colombia. *Rev Dermatología CMQ* 2021; 19 (4): 327-332. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/dcm214b%20(8).pdf.
- Tiwari S, Nanda M, Pattanaik S, Shivakumar GC, Sunila BS, Ciccù M, et al. Analytical study on current trends in the clinico-mycological profile among patients with superficial mycoses. *J Clin Med* 2023; 22; 12 (9): 3051. <https://doi.org/10.3390/jcm12093051>.
- Gupta AK, Venkataraman M, Renaud HJ, Summerbell R, Shear NH, Piguat V. A paradigm shift in the treatment and management of onychomycosis. *Skin Appendage Disord* 2021; 7 (5): 351-358. <https://doi.org/10.1159/000516112>.
- Mikaeili A, Kavoussi H, Hashemian A H, Shabandoost G M, Kavoussi R. Clinico-mycological profile of tinea capitis and its comparative response to zgriseofulvin versus terbinafine. *Curr Med Mycol* 2019; 5 (1): 15-20. Disponible en: <https://doi.org/10.18502/cmm.5.1.532>.
- Pérez M, Falcón L, Miranda O, Torres V, Velázquez A, et al. Índice de severidad y afectación en la tiña pedis. *Rev Cub Med Mil* 2015; 44 (2): 161169.
- Arenas R, *Micología médica ilustrada*. 5ª ed. México McGraw-Hill Medical; 2014.
- Morales N, Cardona N. Métodos de diagnóstico en micología. *CES Med* 2018; 32 (1): 41-52. <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.32.1.5>.
- Arenas R, *Micología médica ilustrada*. 4ª ed. México, McGraw-Hill, 2011.
- Mayorga J, Curiel UI, Escobar M, Macías R, Vázquez OD, León RM. Onicomosis por levaduras: características clínicas y epidemiológicas *Rev Dermatol Mex* 2020; 64 (6): 658-65.
- Folleco E, González F. Frecuencia de agentes etiológicos causante de micosis superficiales en el laboratorio de micología clínica de la Universidad Del Cauca. *Rev Fac Cienc Salud Univ* 2014; 16: 17-23.
- Venkatesan G, Singh A, Murugesan A, Janaki C, Shankar S. *Trichophyton rubrum*: el agente etiológico predominante en las dermatofitosis humanas en Chennai. *Afr J Biotechnol* 2007; 1 (1): 9-12.
- Jain, N, Sharma, M, Sharma M, Saxena VN. Espectro de dermatofitosis en Jaipur, India. *Rev Afr Invest Microbiol* 2014; 8 (3): 237-243.

23. Khadka S, Sherchand J, Pokharel D, Pokhrel B, Mishra S, Dhital S, et al. Clinic mycological characterization of superficial mycoses from a tertiary care hospital in Nepal. *Dermatol Res Pract* 2016; 9509705. <https://doi.org/10.1155/2016/9509705>.
24. Gutiérrez DC, Sánchez CI, Manrique FG. Micosis superficiales y cutáneas en una población geriátrica de Tunja. *Rev Fac Med* 2009; 57 (2): 111-123.
25. Wang X, Ding C, Xu Y, Yu H, Zhang S, Yang C. Analysis on the pathogenic fungi in patients with superficial mycosis in the Northeastern China during 10 years. *Exp Ther Med* 2020; 20 (6): 281. <https://doi.org/10.3892/etm.2020.9411>.
26. Hazarika D, Jahan N, Sharma A. Changing trend of superficial mycoses with increasing nondermatophyte mold infection: A clinicomycological study at a tertiary referral center in Assam. *Indian J Dermatol* 2019; 64 (4): 261-265. https://doi.org/10.4103/ijd.IJD_579_18.
27. Minooee A, Wang J, Gupta GK. Sports: The infectious hazards. *Microbiol Spectr* 2015; 3 (5). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.IOL5-0014-2015>.
28. Bohacz J, Kornilowicz T, Kitowski I, Ciesielska A. Degradación de plumas de pollo por cepas de *Aphanoascus keratinophilus* y *Chrysosporium tropicum* a partir de gránulos de aves depredadoras y su aspecto práctico. *Biodeterioro* 2020; 151: 104968. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2020.104968>.
29. Nnolim NE, Udenigwe CC, Okoh AI, Nwodo UU Queratinasa microbiana: Catalizador verde de próxima generación y aplicaciones prospectivas. *Frente Microbiol* 2020; 11: 3280. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.580164>.
30. Günnyar OA, Kiraç S, Aldi B, Ergin C. Aislamiento e identificación de hongos queratinófilos en muestras de suelo del área de excavación de la antigua ciudad de Stratonikeia, Turquía y determinación de sus potenciales enzimáticos. *J Medio Ambiente Biol* 2020; 41: 1521-1525. <https://doi.org/10.22438/jeb/41/6/MRN-1053>.
31. Akhter M, Wal Marzan L, Akter Y, Shimizu K. Microbial bioremediation of feather waste for keratinase production: An outstanding solution for leather dehairing in tanneries. *Microbiology Insights* 2020; 13. <https://doi.org/10.1177/1178636120913280>.
32. Akram F, Haq I, Jabbar Z. Producción y caracterización de una nueva queratinasa termoestable y detergente estable de *Bacillus* sp. NKSP-7 con aplicaciones perceptibles en industrias de procesamiento de cuero y lavandería. *J Biol Macromol* 2020; 164: 371-383. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.07.146>.
33. Köhler JR, Casadevall A., Perfect J. The spectrum of fungi that infects humans. *CHS Perspectives* 2015; 5: a019273. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a019273>.
34. Ouf SA, Moussa TA, Abd AM, Eltahlawy SR. Anti-fungal potential of ozone against some dermatophytes. *Braz J Microbiol* 2016; 47 (3): 697-702. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2016.04.014>.
35. Gracia B, Rodríguez EY. Evaluación de la actividad queratinolítica de *Fusarium* aislados de lesiones en plantas, animales y humanos. Pontificia Universidad Javeriana 2014.
36. Dávila F. Prevención y control de las micosis superficiales en el personal de tropa de paracaidistas, en Venezuela. *Comunidad y Salud* 2006; 4 (2): 3-12.
37. Dias MF, Quaresma MV, Bernardes F, Amorim AG, Schechtman RC, Azulay DR. Update on therapy for superficial mycoses: review article part I. *An Bras Dermatol* 2013; 88 (5): 764-74. DOI: 10.1590/abd1806-4841.20131996.