

Artículo Original

Prevalencia de la infección por *Sporothrix schenckii* en agricultores del Cantón Shushufindi de la Provincia de Sucumbíos

Prevalence of Sporothrix schenckii infection in farmers of the Shushufindi Canton of the Sucumbíos Province

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.626.019>

Enrique Ramón Rodríguez Reyes ^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0002-5311-7312>

Juan Fernando Orozco Herrera ¹

<https://orcid.org/0000-0002-3916-2985>

Jissela Del Carmen Silva Acosta ¹

<https://orcid.org/0000-0002-2681-6265>

Abdel Bermúdez del Sol ¹

<https://orcid.org/0000-0002-0777-7635>

Recibido: 02/05/2022

Aceptado: 30/09/2022

RESUMEN

La esporotricosis es una micosis subcutánea causada por la inoculación traumática en la piel de especies de hongos del género *Sporothrix*. La enfermedad tiene diferentes manifestaciones clínicas (cutáneas, linfocutáneas y diseminadas), y también puede progresar a una infección sistémica. A pesar de tener una distribución mundial, la esporotricosis es más frecuente en los países tropicales y subtropicales. La esporotricosis es la micosis subcutánea más frecuente en América Latina, donde se considera endémica. Ciertos grupos de personas pueden estar más expuestos al agente causal de la enfermedad, como los agricultores. Así, este trabajo tuvo como objetivo determinar la prevalencia de la esporotricosis en 3.133 agricultores, en el cantón de Shushufindi de la provincia de Sucumbíos, Ecuador. En este estudio, se utilizó una prueba de intradermoreacción con el antígeno esporotriquina obtenido del hongo *Sporothrix schenckii*. Los datos obtenidos mostraron una prevalencia de 35,45%. La distribución de la prevalencia de la esporotricosis con respecto a los grupos de edad no mostró diferencias estadísticas significativas ($p=0,2054$). Para la variable sexo, si hubo significancia estadística ($p=0,01995$). 51 de los casos positivos presentaron gomas y/o úlceras en alguno de sus miembros. La esporotricosis ha demostrado ser una de las micosis subcutáneas más frecuente en los trabajadores de la agricultura en la región ecuatoriana evaluada.

Palabras clave: *Sporothrix schenckii*, esporotriquina, agricultores, intradermoreacción, Ecuador.

ABSTRACT

Sporotrichosis is a subcutaneous mycosis caused by traumatic skin inoculation of fungal species of the genus Sporothrix. The disease has different clinical manifestations (cutaneous, lymphocutaneous, and disseminated), and it can also progress to a systemic infection. Despite having a worldwide distribution, sporotrichosis is more common in tropical and subtropical countries. Sporotrichosis is the most frequent subcutaneous mycosis in Latin America, where it is considered endemic. Certain groups of people may be more exposed to the causative agent of the disease, such as farmers. Thus, this work aimed to determine the prevalence of sporotrichosis in 3133 farmers, in the canton of Shushufindi in the province of Sucumbíos, Ecuador. In this study, an intradermal test was used with the sporotrichin antigen obtained from the fungus Sporothrix schenckii. The data obtained showed a prevalence of 35.45%. The distribution of the prevalence of sporotrichosis with respect to age groups did not show significant statistical differences ($p=0.2054$). For the sex variable, there was statistical significance ($p=0.01995$). 51 of the positive cases presented gums and/or ulcers in one of their members. Sporotrichosis has proven to be one of the most frequent subcutaneous mycoses in agricultural workers in the evaluated Ecuadorian region.

Keywords: *Sporothrix schenckii*, sporotrichin, farmers, intradermoreaction, Ecuador.

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes, UNIANDES, Ecuador.

*Autor de Correspondencia: ua.enriquerodriguez@uniandes.edu.ec

Introducción

Sporothrix schenckii es un hongo dimórfico agente causal de la esporotricosis; este existe en forma de hifa a temperaturas inferiores a 30°C o como levadura incipiente a 37°C o más. Esta morfología característica es importante para identificar la conversión de moho a levadura. Existen diferentes cepas de *S. schenckii*, siendo el complejo *S. schenckii* el más comúnmente encontrado en América, Asia y África. *S. brasiliensis* se ha encontrado en Brasil y se sabe que se transmite a partir de gatos infectados (Sisar & Talati, 2022).

S. schenckii fue aislado por primera vez en 1896 por Benjamin Schenk, un estudiante de medicina del Hospital Johns Hopkins. Al principio se pensó que la esporotricosis estaba causada por un solo organismo, pero ahora se sabe que contiene varias especies, como *S. brasiliensis*, *S. globosa* y *S. mexicana*, por lo que ha pasado a llamarse complejo *S. schenckii* o *S. schenckii* (sensu lato). La esporotricosis se ha notificado en la mayoría de los mamíferos, incluyendo gatos, perros, cerdos, caballos, ratas y armadillos (Marimon *et al.*, 2007).



La esporotricosis causada por *S. schenckii* se produce por inoculación del suelo, plantas y materia orgánica contaminada con el hongo. Las infecciones se producen principalmente por vía cutánea o subcutánea con afectación linfática (Gremiao *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2020; Rabello *et al.*, 2022) y esta se ha considerado la micosis subcutánea más frecuente en América Latina (Rabello *et al.*, 2022). Estas infecciones pueden ser difíciles diagnosticar a simple vista ya que pueden ser similares a lesiones infiltrativas o ulcerosas de trastornos vasculares e inflamatorios (Lopes-Bezerra *et al.*, 2018; Rodrigues *et al.*, 2020).

Las lesiones en los pacientes infectados suelen presentarse como pápulas o pústulas que forman nódulos ulcerados que afectan a los ganglios linfáticos locales. Esta micosis tiene manifestaciones cutánea, pulmonar y diseminada, siendo la cutánea la forma más común. Los factores asociados que aumentan el riesgo de enfermedad diseminada son los pacientes inmunodeprimidos y los que padecen enfermedad pulmonar obstructiva crónica, trastorno por consumo de alcohol y diabetes mellitus. La prevención general consiste en utilizar guantes y mangas largas al manipular la tierra. La prueba de oro para el diagnóstico de la esporotricosis es el aislamiento del hongo a partir de nódulos cutáneos, pus, exudado o hisopos de lesiones abiertas, sembrados en agar dextrosa Sabouraud; también puede utilizarse agar dextrosa de patata. Después de cinco a siete días de incubación del medio de cultivo a 26°C, se observa la morfología típica del micelio de hifas septadas finas con conidióforos que forman conidios ovalados simpodiales con una disposición que sugiere un arreglo floral, y el tratamiento de primera línea es el itraconazol (Ramírez-Soto, 2015; Sisar & Talati, 2022).

La esporotricosis se ha reportado en todo el mundo, y la mayoría de los casos se registran en las regiones tropicales y subtropicales de América. Los jardineros, agricultores, mineros, horticultores y cazadores de armadillos tienen un mayor riesgo de infección. Se debe preguntar a los pacientes con síndromes sugestivos sobre las actividades profesionales. La infección también puede producirse durante la transmisión animal y la transmisión zoonótica, que se asocia a arañazos o mordeduras de gatos infectados. La esporotricosis puede afectar a cualquier persona, independientemente de su edad o sexo, ya que depende de la exposición laboral (Sisar & Talati, 2022).

Materiales y métodos

Área de estudio y población

Se realizó una investigación cuantitativa, descriptiva, de corte transversal, con un diseño de campo, no experimental. El universo poblacional estuvo constituido por 3.133 agricultores, de los cuales 2.746 son hombres y 387 mujeres en el cantón de Shushufindi de la provincia de Sucumbíos. Se realizó un muestreo no probabilístico de 189 voluntarios. Se siguieron las Normas de Bioética establecidas en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en su versión adoptada en la LII Asamblea General de Edimburgo del año 2000, enmendada en 2008; se solicitó el consentimiento informado y se aplicó una encuesta semi estructurada para conocer los datos sociodemográficos y los factores asociados a la ocurrencia de la enfermedad.

Procedimiento experimental

Los antígenos utilizados fueron esporotriquina (1:20), extraído originalmente como un fragmento crudo de polisacárido del hongo *S. schenckii* y; candidina (1:100), este último para descartar posibles estados de anergia. Para la realización de las pruebas se administró por vía intradérmica y en la cara anterior de cada antebrazo, 0,1mL de cada uno de los antígenos, mediante el uso de jeringas desechables de insulina de 1cc de capacidad, previa antisepsia con alcohol isopropílico al 70%.

Las lecturas se realizaron a las 48 horas y la prueba se consideró positiva si el promedio de los dos diámetros perpendiculares de la induración resultó igual o mayor a 5mm. Esta técnica es considerada una herramienta útil que proporciona datos diagnósticos sugestivos en un corto período de tiempo (48h de media), antes de que el cultivo nos permita determinar un diagnóstico definitivo (Arenas & Toriello, 1986). Únicamente se incluyeron en el estudio aquellas personas con intradermorreacciones positivas a la candidina.

Análisis estadístico

Para el análisis de los resultados se utilizó la estadística descriptiva y pruebas de asociación de Chi-Cuadrado. El nivel de significación fue de $\alpha=0,05$.

Resultados

De 189 agricultores evaluados, el 35,45% (n=67), resultaron reactivos a la prueba de la intradermorreacción de esporotriquina, lo que es representativo de la prevalencia de la infección por *S. schenckii* (Tabla 1). En relación a la variable sexo encontramos diferencias estadísticamente significativas con valores estimados de Chi-Cuadrado de 5,41613 (p=0,01995), y para la variable edad, organizados en cinco grupos, no hubo diferencias estadísticamente significativas 5,92754 (p=0,2054). En la tabla 1, se muestra la distribución porcentual de casos según la edad, podemos observar que más del 70% de casos se acumula en las edades productivas. Mientras que el sexo predominante es el masculino con el 71,41% (n=48) de los casos totales.

Tabla 1. Prevalencia de la infección por *S. schenckii* en agricultores según la edad y sexo.

Edad (años)	Masculino		Femenino		Total	
	n°	%	n°	%	n°	%
Menores de 20	3	1,59	1	0,53	4	2,12
20 a 29	4	2,12	8	4,23	12	6,35
30 a 39	9	4,76	7	3,70	16	8,47
40 a 49	18	9,52	3	1,59	21	11,11
50 o más	14	7,41			14	7,41
Total	48	25,40	19	10,05	67	35,45

El 76,11% (n=51) de los casos positivos presentaron signos clínicos de la enfermedad, gomas y/o úlceras en miembros superiores y/o inferiores (Figura 1).

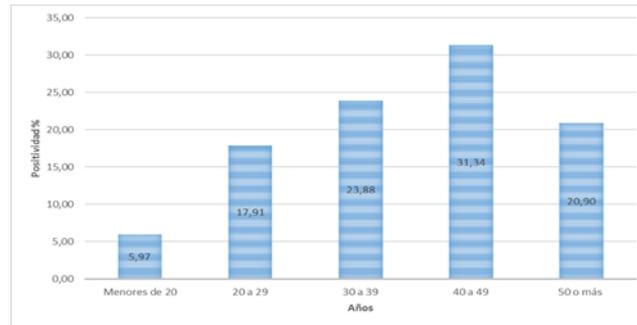


Figura 1. Prevalencia porcentual de la infección por *S. schenckii* en agricultores según la edad.

En la figura 2 se muestra la clara diferencia entre los afectados que usaron medios de protección durante sus labores y los que no lo hicieron; se pudo apreciar que más de las dos terceras partes de los agricultores infectados por *S. schenckii* no se protegían mientras trabajaban.

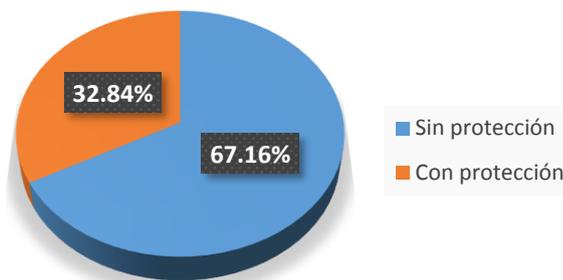


Figura 2. Distribución de la prevalencia de la infección por *S. schenckii* según el uso de medios de protección en los agricultores.

Discusión

En algunas regiones de Ecuador, la esporotricosis es considerada endémica y una enfermedad laboral debido a las diferentes fuentes de infección. El clima de algunas regiones de Ecuador es ideal ya que reúne las características para que este tipo de micosis aumente su incidencia. Aunque los climas tropicales y subtropicales son los preferidos por este hongo, en este país, en las estaciones frías y secas se presentan los picos de contagio de estos agentes micóticos. En la provincia de Sucumbios la agricultura es una de las actividades económicas más importantes, lo que explica la alta incidencia del contagio de Sporothrix en los trabajadores agrícolas. Por ello, la principal recomendación en esta región es el uso de guantes o ropa de manga larga cuando se realizan actividades laborales donde estas especies son endémicas. En el presente estudio el 35,45% de los agricultores evaluados resultaron reactivos a la prueba de intradermorreacción para la esporotricosis, cifra que supera la de otros trabajos de la región donde resaltan valores estimados de la micosis entre 0,1 al 0,5%, especialmente en Brasil, Colombia, El Salvador, México, Uruguay y Venezuela, mientras que en Argentina, Ecuador y Panamá oscila entre el 0,01 y el 0,02% (Chakrabarti *et al.*, 2015). No hay evidencia sustancial sobre la prevalencia de la enfermedad por edad o sexo, y a menudo se asocia con la agricultura, la jardinería, la minería u otras actividades al aire libre, incluso aquellas relacionadas con paseos recreacionales (Queiroz-Telles *et al.*, 2011).

La edad, el sexo y la raza parecen no desempeñar un papel categóricamente claro en la epidemiología de la esporotricosis, ya que el desarrollo de la infección depende principalmente de la abundancia de hongos en el entorno y en muchos casos en la actividad laboral de los afectados. En este estudio, 67 de los participantes reaccionaron positivamente a la prueba inmunológica intradérmica con el antígeno esporotriquina, estos procedían de entornos

rurales y realizaban actividades agrícolas, por lo que estaban predispuestos a sufrir heridas leves en sus labores cotidianas. La implantación de material infectado en la piel puede ser el resultado de pinchazos de espinas, cortes, heridas contundentes y en algunos casos, picaduras de insectos, todo esto ocurrido en las horas de faena agrícola. Por otra parte, el estudio reveló que trabajadores del sexo masculino se infectaban con mayor frecuencia por *S. schenckii*, siendo este hallazgo estadísticamente significativo. Este resultado coincide con el reportado por (Rodrigues *et al.*, 2014) en Uruguay quienes revelaron que la esporotricosis tiene una mayor prevalencia entre los varones y los cazadores de armadillos. La enfermedad es notable por su ocurrencia como sapronosis y/o brotes tropicales y subtropicales. Asimismo, en Sudáfrica, los pacientes masculinos superan a las mujeres en una proporción de 3:1 porque los hombres realizan con más frecuencia actividades al aire libre y en la minería (Vismer & Hull, 1997). Se resalta el hecho de que la región del cantón de Shushufindi, es una zona con una altitud considerable, con precipitaciones frecuentes, temperatura favorable y meses húmedos, por lo que se congregan variables asociadas positivamente para que el hongo este presente en muchas partes; y esto sumado a la frecuente aparición de heridas abiertas en los trabajadores de la tierra aumenta el riesgo de que se infecten con el hongo.

En contraposición se ha descrito que, en el noreste de la India y en Japón, hay una mayor prevalencia en las mujeres debido a su mayor dedicación a las actividades agrícolas y las amas de casa se dedicaban a las tareas domésticas, incluida la recogida de leña en el bosque (Fukushiro, 1984; Bhutia *et al.*, 2011). De igual forma, pero en diferentes situaciones de transmisión, en Brasil, las mujeres de mediana edad de nivel socioeconómico bajo que realizan actividades domésticas se infectan con frecuencia en casa debido a su exposición mientras cuidan de animales infectados (Barros *et al.*, 2008). Por último, y en otro estudio realizado en países asiáticos, como China e India, la esporotricosis fue más frecuente en las mujeres que en los hombres (Zhang *et al.*, 2015) aquí resalta el hecho de que la especie *S. brasiliensis* estuvo implicado en una zoonosis en expansión y que es transmitido por los gatos, mientras que las infecciones de *S. globosa* se originaron a partir de material vegetal pútrido, causando una sapronosis y, *S. schenckii* también tenía un origen vegetal, con similitudes ecológicas con la de *S. globosa*. Aquí se planteó la hipótesis de que se requieren condiciones muy específicas en el material vegetal para promover el crecimiento de *Sporothrix*. Los restos vegetales fermentados y autocalentados pueden estimular la forma invasiva termodependiente del hongo, parecida a la levadura, que facilita la infección repetida de los mamíferos.

En relación a la infección con *S. schenckii* y la edad de los trabajadores agrícolas de este estudio no se correlacionaron estadísticamente ambas variables, sin embargo, se aprecia que los grupos etarios con mayor frecuencia de infección lo constituyeron los mayores de 30 años de edad; es decir, el grupo etario económicamente activo de la población. De este modo, un estudio hecho con trabajadores dedicados a labores agrícolas en Venezuela por (Aular *et al.*, 2011) observaron un incremento sostenido de las intradermopositividades con respecto a la edad, alcanzando en los individuos de 50 o más años, 32% de positividad; resultado muy parecido al obtenido en esta investigación. De igual forma, en el mismo país, (González *et al.*, 2016) reportaron una prevalencia de 24% y la frecuencia de infección incrementó con la edad de los agricultores, el tiempo desarrollando esta labor y fue mayor en hombres (27,6%) que en mujeres (20,8%), alcanzando valores de 39,1% en las personas con edades de 50 años o más y de 28% en aquellos con más de 10 años laborando en la agricultura, aunque resultó independiente de estas variables. Por el contrario, un estudio hecho en los Andes peruanos, los niños tienen una incidencia tres veces mayor en comparación con los adultos, esto se obtuvo en una investigación con diseño de casos-controles, indicando que jugar en los campos de cultivo y en los suelos sucios de las casas son los posibles modos de exposición de estos niños (Lyon *et al.*, 2003; Neyra *et al.*, 2005). Curiosamente, se ha informado de que incluso los bebés pueden adquirir la esporotricosis si están expuestos a las formas infectantes en el ambiente (Song *et al.*, 2011).

En relación al uso de equipos de protección, este estudio reveló que más de las dos terceras partes de las personas trabajadoras del campo positivas a la infección por *S. schenckii* no usaban indumentaria o accesorios de trabajo para protegerse en las labores agrícolas; hallazgo que coincide con el de (González *et al.*, 2016) quienes hallaron un menor porcentaje de positividad (21,8%) en los agricultores que utilizan en forma regular equipos de protección en comparación con aquellos que lo hacen irregularmente (27,9%), aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Se ha considerado que la reacción intradérmica a la esporotriquina sigue siendo una gran ayuda en el diagnóstico de la enfermedad. Proporciona datos altamente sugestivos (>90%) que pueden alcanzarse en 48h, y se sugiere que siempre se correlaciona con el aislamiento del hongo. El dato de positividad también permite formar una idea del estado inmunológico del paciente, y este punto también es de interés en caso de que se aplique un tratamiento con yoduro de potasio, ya que éste se considera un estimulante inmunológico y funcionaría mejor en los casos de esporotrices positivas. Por último, la intradermorreacción a la esporotriquina también se ha utilizado para determinar los reactores positivos, así como el primer contacto con el hongo, sin desarrollar la enfermedad. Esto permite conocer las zonas de alta endemicidad.

En Ecuador, la esporotricosis ha demostrado ser una de las micosis subcutáneas más frecuente. Este estudio indicó que el cantón de Shushufindi de la provincia de Sucumbíos es una zona endémica de la micosis. La mayor incidencia de casos se reporta en el sexo masculino, en el rango de edad 40 a 49 años, que muestran una presentación clínica linfocutánea, y para quienes se identifican los traumatismos vegetales como la principal fuente de infección. Este

conocimiento podría servir para ayudar a la adopción de políticas estratégicas de salud pública dirigidas al control de la esporotricosis.

Conflicto de intereses

No se reporta conflicto de intereses.

Agradecimientos

A nuestra casa de estudios.

Referencias

- Arenas, G., & Toriello, C. (1986). Actividad inmunológica de antígenos miceliales y levaduriformes de diferentes fases de crecimiento de *Sporothrix schenckii*. *Revista Mexicana de Micología*, (2), 131-144. Disponible en: <https://scientiafungorum.org.mx/index.php/micologia/article/download/659/845> (Acceso febrero 2022).
- Aular, J. E., Manzano, J. M., López, E., Luis-León, J. J., Pérez, R. C., & Mota-Alvarez, J. G. (2011). Prevalencia de la infección por *Sporothrix schenckii* en el caserío "Las Hernández", municipio Tovar. Estado Aragua. Venezuela. *Avances en Ciencias de la Salud*, 2(1), 26-31. Disponible en: <http://revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/avsalud/v2n1/art05.pdf> (Acceso febrero 2022).
- Barros, M. B., Schubach, A. O., Schubach, T. M., Wanke, B., & Lambert-Passos, S. R. (2008). An epidemic of sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: epidemiological aspects of a series of cases. *Epidemiology and Infection*, 136(9), 1192–1196. <https://doi.org/10.1017/S0950268807009727>
- Bhutia, P. Y., Gurung, S., Yegneswaran, P. P., Pradhan, J., Pradhan, U., Peggy, T., Pradhan, P. K., & Bhutia, C. D. (2011). A case series and review of sporotrichosis in Sikkim. *Journal of Infection in Developing Countries*, 5(8), 603–608. <https://doi.org/10.3855/jidc.1305>
- Chakrabarti, A., Bonifaz, A., Gutierrez-Galhardo, M. C., Mochizuki, T., & Li, S. (2015). Global epidemiology of sporotrichosis. *Medical Mycology*, 53(1), 3–14. <https://doi.org/10.1093/mmy/myu062>
- Fukushiro, R. (1984). Epidemiology and ecology of sporotrichosis in Japan. *Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie, und Hygiene. Series A, Medical Microbiology, Infectious Diseases, Virology, Parasitology*, 257(2), 228–233. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6485628/> (Acceso febrero 2022).
- González, S. K., García, L. A., Flores, D. E., Pérez, R. E., Luis-León, J. J., Mota-Alvarez, J. G., & Pérez, R. C. (2016). Infección por *Sporothrix schenckii* en agricultores del caserío "Peñón de Gabante": Municipio Tovar. Estado Aragua. Venezuela. *Comunidad y Salud*, 14(2), 24-32. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932016000200004 (Acceso febrero 2022).
- Gremião, I. D. F., Oliveira, M. M. E., Monteiro de Miranda, L. H., Saraiva Freitas, D. F., & Pereira, S. A. (2020). Geographic Expansion of Sporotrichosis, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, 26(3), 621–624. <https://doi.org/10.3201/eid2603.190803>
- Lopes-Bezerra, L. M., Mora-Montes, H. M., Zhang, Y., Nino-Vega, G., Rodrigues, A. M., de Camargo, Z. P., & de Hoog, S. (2018). Sporotrichosis between 1898 and 2017: The evolution of knowledge on a changeable disease and on emerging etiological agents. *Medical Mycology*, 56(suppl_1), 126–143. <https://doi.org/10.1093/mmy/myx103>
- Lyon, G. M., Zurita, S., Casquero, J., Holgado, W., Guevara, J., Brandt, M. E., Douglas, S., Shutt, K., Warnock, D. W., Hajjeh, R. A., & Sporotrichosis in Peru Investigation Team (2003). Population-based surveillance and a case-control study of risk factors for endemic lymphocutaneous sporotrichosis in Peru. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 36(1), 34–39. <https://doi.org/10.1086/345437>
- Marimon, R., Cano, J., Gené, J., Sutton, D. A., Kawasaki, M., & Guarro, J. (2007). *Sporothrix brasiliensis*, *S. globosa*, and *S. mexicana*, three new *Sporothrix* species of clinical interest. *Journal of Clinical Microbiology*, 45(10), 3198–3206. <https://doi.org/10.1128/JCM.00808-07>
- Neyra, E., Fonteyne, P. A., Swinne, D., Fauche, F., Bustamante, B., & Nolard, N. (2005). Epidemiology of human sporotrichosis investigated by amplified fragment length polymorphism. *Journal of Clinical Microbiology*, 43(3), 1348–1352. <https://doi.org/10.1128/JCM.43.3.1348-1352.2005>
- Queiroz-Telles, F., Nucci, M., Colombo, A. L., Tobón, A., & Restrepo, A. (2011). Mycoses of implantation in Latin America: an overview of epidemiology, clinical manifestations, diagnosis and treatment. *Medical Mycology*, 49(3), 225–236. <https://doi.org/10.3109/13693786.2010.539631>

- Rabello, V. B. S., Almeida, M. A., Bernardes-Engemann, A. R., Almeida-Paes, R., de Macedo, P. M., & Zancopé-Oliveira, R. M. (2022). The Historical Burden of Sporotrichosis in Brazil: a Systematic Review of Cases Reported from 1907 to 2020. *Brazilian journal of microbiology*, 53(1), 231–244. <https://doi.org/10.1007/s42770-021-00658-1>
- Ramírez Soto, M. C. (2015). Sporotrichosis: The Story of an Endemic Region in Peru over 28 Years (1985 to 2012). *PLoS one*, 10(6), e0127924. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127924>
- Rodrigues, A. M., Bagagli, E., de Camargo, Z. P., & Bosco, S. M. (2014). *Sporothrix schenckii* sensu stricto isolated from soil in an armadillo's burrow. *Mycopathologia*, 177(3-4), 199–206. <https://doi.org/10.1007/s11046-014-9734-8>
- Rodrigues, A. M., Della Terra, P. P., Gremião, I. D., Pereira, S. A., Orofino-Costa, R., & de Camargo, Z. P. (2020). The threat of emerging and re-emerging pathogenic *Sporothrix* species. *Mycopathologia*, 185(5), 813–842. <https://doi.org/10.1007/s11046-020-00425-0>
- Sizar, O., & Talati, R. (2022). Sporotrichosis. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532255> (Acceso abril 2022).
- Song, Y., Yao, L., Zhong, S. X., Tian, Y. P., Liu, Y. Y., & Li, S. S. (2011). Infant sporotrichosis in northeast China: a report of 15 cases. *International journal of dermatology*, 50(5), 522–529. <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2010.04724.x>
- Vismer, H. F., & Hull, P. R. (1997). Prevalence, epidemiology and geographical distribution of *Sporothrix schenckii* infections in Gauteng, South Africa. *Mycopathologia*, 137(3), 137–143. <https://doi.org/10.1023/a:1006830131173>
- Zhang, Y., Hagen, F., Stielow, B., Rodrigues, A. M., Samerpitak, K., Zhou, X., Feng, P., Yang, L., Chen, M., Deng, S., Li, S., Liao, W., Li, R., Li, F., Meis, J. F., Guarro, J., Teixeira, M., Al-Zahrani, H. S., Pires de Camargo, Z., Zhang, L., & de Hoog, G. S. (2015). Phylogeography and evolutionary patterns in *Sporothrix* spanning more than 14 000 human and animal case reports. *Persoonia*, 35, 1–20. <https://doi.org/10.3767/003158515X687416>