

Artículo Original

Análisis del comportamiento epidemiológico de Leishmaniasis cutánea en Perú 2016-2021

Analysis of the epidemiological behavior of cutaneous leishmaniasis in Peru 2016-2021

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.626.012>

José Manuel Armada Pacheco ^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0003-3827-6144>

Christian R. Mejía ²

<https://orcid.org/0000-0002-5940-7281>

Recibido: 12/07/2022

Aceptado: 14/10/2022

RESUMEN

La leishmaniasis cutánea (LC) es una patología cutánea inmunomediada causada principalmente por *Leishmania* (*L.*) *major*, *Leishmania tropica*, *Leishmania braziliensis*, *L. mexicana* y *L. amazonensis*. La carga de la LC en términos de morbilidad y estigmas sociales se concentra en ciertos países en desarrollo de Asia, África y Sudamérica. Las personas con LC asintomática representan una gran proporción de los individuos infectados en las zonas endémicas que no presentan ninguna lesión y pueden controlar la infección mediante mecanismos aún no del todo conocidos. En la actualidad, no existe ninguna medida profiláctica de control aprobada para la LC. Este reporte epidemiológico reveló que la LC prevalecía en las áreas geográficas de Selva y Sierra de Perú, mientras que departamentos como Ancash y La Libertad, áreas de la Costa, también estuvieron involucradas en el reporte de casos en los últimos años. El patrón de casos de LC reportados en los distintos departamentos del país tuvo un comportamiento muy parecido en el periodo comprendido entre 2016 y 2021, predominando en las primeras 4 o 5 semanas epidemiológicas la mayor frecuencia de pacientes enfermos con lesiones dérmicas compatibles y corroboradas con LC. La enfermedad es endémica en muchas partes del país, por eso se necesitan más esfuerzos y enfoques integrados para combatir esta patología.

Palabras clave: leishmaniasis cutánea, epidemiología, Perú

ABSTRACT

Cutaneous leishmaniasis (CL) is an immune-mediated skin pathology caused mainly by Leishmania (L.) major, Leishmania tropica, Leishmania braziliensis, L. mexicana and L. amazonensis. The burden of CL in terms of disease and social stigma is concentrated in certain developing countries in Asia, Africa, and South America. People with asymptomatic CL represent a large proportion of infected individuals in endemic areas who do not have any lesions and can control the infection through mechanisms that are not fully understood. Currently, there is no approved prophylactic control measure for CL. This epidemiological report revealed that CL was prevalent in the Selva and Sierra geographic areas of Peru, while departments such as Ancash and La Libertad, coastal areas, were also involved in the reporting of cases in recent years. The pattern of CL cases reported in the different departments of the country had a very similar behavior in the period between 2016 and 2021, with the highest frequency of sick patients with skin lesions compatible and corroborated with CL predominating in the first 4 or 5 epidemiological weeks. The disease is endemic in many parts of the country, so more efforts and integrated approaches are needed to combat this pathology.

Keywords: cutaneous leishmaniasis, epidemiology, Peru.

¹ Universidad Continental, Huancayo, Perú.

² Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú.

*Autor de Correspondencia: jarmada@continental.edu.pe

Introducción

Las leishmaniasis incluyen un amplio espectro de enfermedades infecciosas causadas por protozoos del género *Leishmania* que plantean graves problemas de salud pública en las regiones endémicas de 98 países (Alvar *et al.*, 2012). De las dos formas principales de estas infecciones, conocidas como leishmaniasis visceral (LV) y leishmaniasis cutánea (LC), esta última es la más común y se calcula que afecta a entre 600,000 y 1 millón de nuevos casos en todo el mundo cada año (CDC, 2018; OMS, 2022). Las leishmaniasis son enfermedades multifactoriales en cuyos resultados influyen las interacciones dinámicas del parásito, su(s) reservorio(s), su vector y, en última instancia, el sistema inmunitario de su huésped humano. Los ecosistemas que albergan los factores mencionados también pueden afectar a la infectividad del parásito. Por ejemplo, los cambios climáticos que favorecen la expansión de los desiertos pueden proporcionar un entorno hospitalario para la propagación de los vectores y los reservorios de los parásitos causantes de la LC. La prevalencia de la CL en las regiones endémicas va en aumento debido a cambios ambientales naturales favorables, agravados por influencias de origen humano como el calentamiento global, la deforestación, los conflictos regionales, las migraciones masivas y la urbanización (González *et al.*, 2010; Du *et al.*, 2016).

En un principio, se había estimado que alrededor del 75% de los casos mundiales de LC se encontraban en 10 países, a saber, Afganistán, Argelia, Colombia, Brasil, Irán, Siria, Etiopía, Sudán del Norte, Costa Rica y Perú (Alvar *et al.*, 2012). Sin embargo, recientes estudios epidemiológicos, ha confirmado que la carga de la LC recae sobre todo en

algunos países en desarrollo de Oriente Medio y el Norte de África en el Viejo Mundo, así como en algunos países de América del Sur y el Caribe en el Nuevo Mundo. Por otra parte, su incidencia está aumentando en ciertas zonas geográficas del mundo, como Siria, Turquía y Jordania, debido a la migración asociada a la guerra y la consiguiente crisis de refugiados (Du *et al.*, 2016). El aumento de los viajes por todo el mundo también contribuye al creciente problema de la leishmaniasis importada (Showler & Boggild, 2015). Los factores comunes a todas las zonas endémicas son la alta densidad de población y la malnutrición, combinadas con instalaciones sanitarias deficientes (Hotez *et al.*, 2012, 2014; Karimkhani *et al.*, 2016). Aparte de la carga económica causada por la morbilidad de la LC, la estigmatización social (Hurrell *et al.*, 2016) y la carga emocional debida a las úlceras, especialmente entre las mujeres y niños infectados representan otras secuelas importantes asociadas a la enfermedad (Chahed *et al.*, 2016; Bennis *et al.*, 2017a,b). Por estas razones, este estudio tiene como objetivo proporcionar evidencias epidemiológicas cuantitativas de la evolución epidemiológica de la LC durante los últimos seis años en Perú, en el entendido que el país cuenta con dos unidades geográficas que desde el punto de vista ecológico, reúnen satisfactoriamente los elementos medio ambientales, presencia de los artrópodos vectores y del los distintos reservorios mamíferos vertebrados indispensables para la aparición y mantenimiento de la leishmaniasis cutánea.

Materiales y métodos

Diseño y análisis estadístico del estudio: este estudio epidemiológico, longitudinal y descriptivo se realizó con datos del periodo 2016 hasta la semana epidemiológica 7 del 2021, obtenidos de Sala Virtual de Situación de Salud, CDC Perú, en el enlace <https://www.dge.gob.pe/salasiuacional/>, y del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades–MINSA; previa autorización oficial y por escrito. Los datos se analizaron descriptivamente utilizando tablas de frecuencia e incidencia de los casos reportados nacionalmente de LC, además de figuras exponiendo la distribución geográfica de la situación referente a la enfermedad parasitaria.

Resultados

A la semana semiológica 47 del año 2021 se habían registrado 4687 casos notificados de LC en todo el país de los cuales el 93,2% estaban confirmados, sin defunciones ni letalidad. En la figura 1 se observa la distribución espacial de los casos de leishmaniasis cutánea en Perú. Se nota que en menor o mayor grado la presencia de pacientes con LC exhibe una extensa distribución a lo largo y ancho de la geografía peruana. Resaltando en la infografía que los círculos de mayor diámetro corresponden a las regiones donde se han reportado las mayores frecuencias de la LC; y estas se circunscriben en las áreas geográficas con predominio de Selva y Sierra de la nación peruana.

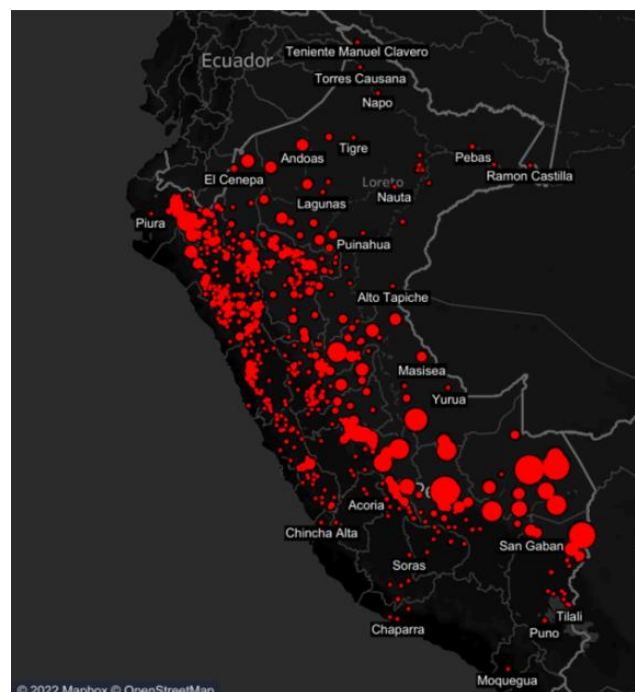


Figura 1. Distribución espacial de los casos de leishmaniasis cutánea en Perú

En la figura 2 se observa el comportamiento endémico de la leishmaniasis cutánea por las semanas epidemiológicas. Se observa notablemente la mayor cantidad de casos reportados al comienzo del año y luego se aprecia un descenso significativo de los mismos en el resto del mismo periodo de tiempo. La notificación de casos positivos se mantiene siempre sin dejar de hacerlo con discretas fluctuaciones a lo largo del último año reportado en este estudio.

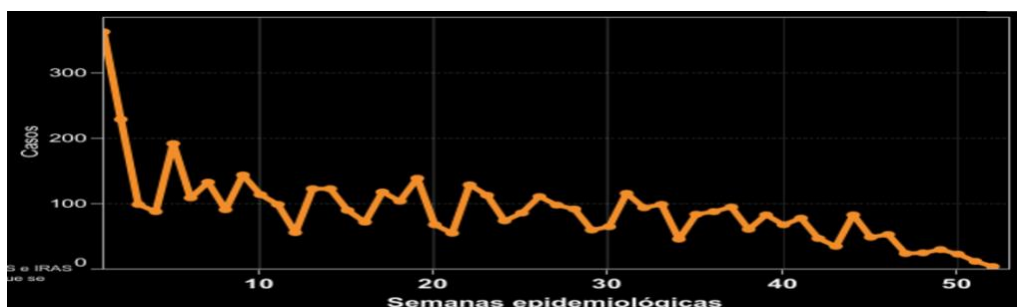


Figura 2. Situación epidemiológica de la leishmaniasis cutánea a la semana epidemiológica 47 de 2021

En la tabla 1 se muestran el número de casos de LC en los diferentes departamentos de Perú durante el periodo comprendido entre 2016 y 2021. Simultáneamente se reporta la incidencia de la enfermedad en las mismas regiones e igual periodo de tiempo. Cabe resaltar que cronológicamente la mayor frecuencia de casos de LC se presentó en los departamentos de Ancash, Cajamarca, Cusco, Madre de Dios y Piura; tres de ellos con la mayor cantidad de provincias (20, 13, 13; Ancash, Cajamarca y Cusco, respectivamente). En relación a la incidencia de la LC por cada 100 mil habitantes, se aprecia que el departamento Madre de Dios presenta una cifra alarmante (10,57), con respecto a sus similares en cuanto a la frecuencia de personas afectadas. Otros departamentos con cifras altas de incidencia reportadas de LC son Cusco, Pasco, Ucayali y San Martín; con valores de 4,38; 3,69; 3,49 y 3,29 respectivamente. Finalmente, Las cifras de infección más altas reportadas hasta la semana epidemiológica 7 del año 2021 (año final del estudio epidemiológico), las reportaron los departamentos de Cusco en primer lugar con 60 casos, Cajamarca y San Martín con 30 cada uno; y La Libertad, Junín y Ucayali con 24 la primera y 21 los otros dos departamentos. En general y en referencia al total de casos reportados en todo el país se observó un sostenido descenso de los mismos desde el 2016 hasta el 2020.

Tabla 1. Casos e incidencia de la leishmaniasis cutánea a la semana epidemiológica 7 de 2021

Departamento	AÑOS						Incidencia 100.000 hab.
	2016	2017	2018	2019	2020	2021*	
Amazonas	306	357	428	244	259	12	2,80
Ancash	803	267	280	341	227	12	1,01
Apurímac	17	22	31	41	9	1	0,23
Arequipa	0	2	0	0	1	0	0,00
Ayacucho	165	106	194	155	113	5	0,75
Cajamarca	646	558	495	412	357	30	2,06
Callao	0	1	1	0	0	0	0,00
Cusco	830	1018	720	603	559	60	4,38
Huancavelica	0	5	2	13	6	0	0,00
Huanuco	322	319	284	311	241	11	1,45
Ica	0	1	0	0	0	0	0,00
Junín	489	531	417	366	474	21	1,53
La Libertad	381	218	323	303	264	24	1,17
Lambayeque	129	124	53	59	31	7	0,53
Lima	517	179	225	303	159	10	0,09
Loreto	192	324	296	268	248	20	1,93
Madre de Dios	869	816	851	666	616	19	10,57
Moquegua	0	0	0	0	0	0	0,00
Pasco	169	187	138	83	81	10	3,69
Piura	653	334	391	453	353	18	0,87
Puno	245	314	325	214	236	5	0,41
San Martín	362	641	336	293	230	30	3,29
Tumbes	0	0	0	3	1	0	0,00
Ucayali	341	341	337	277	223	21	3,49
Perú	7436	6665	6127	5408	4688	316	0,96

*A la semana epidemiológica 7.

El sistema de vigilancia peruano ha reportado 1925, 1729, 1629, 1525, 1119 y 1368 casos por año para el periodo de 2016 a 2021. En la figura 3, para la semana epidemiológica 1 del 2017 se presentaron 1094 casos siendo el pico más alto en el período valorado. Podemos observar al comparar la serie de tiempo que se cumple un patrón epidemiológico siendo las primeras semanas epidemiológicas de cada año las de mayor presentación de casos. De igual forma, se aprecia claramente un descenso de los casos de la enfermedad en las subsiguientes semanas epidemiológicas en el mismo periodo de tiempo.

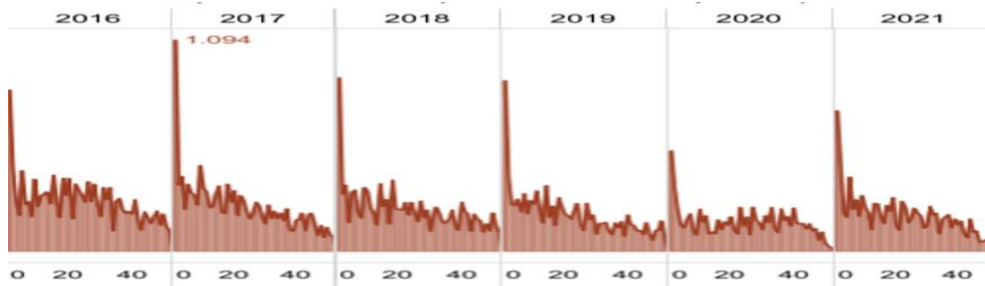


Figura 3. Situación epidemiológica de la leishmaniasis cutánea a la semana epidemiológica 47 de 2021

En la figura 4 se muestran los datos de la incidencia acumulada al 2021 por 100 mil habitantes, queda representado que los departamentos con las mayores tasas (entre 33 y 99 casos por 100 mil hab.) son aquellos ubicados en las regiones naturales de Selva, concentrados principalmente en Madre de Dios, algunas zonas de Loreto y San Martín; seguido de otros departamentos de la misma región geográfica con tasas de incidencia por debajo de los 33,60 individuos por cada 100 mil habitantes. Cabe resaltar que hay zonas circunscritas con tasas de infección superiores a 99 casos por 100 mil habitantes, una de ellas corresponde a la ubicada en el departamento Selvático de Cusco límite con Madre de Dios; además de localidades en las regiones de Sierra como parte de los departamentos de Lima, Ancash, La Libertad y Cajamarca.

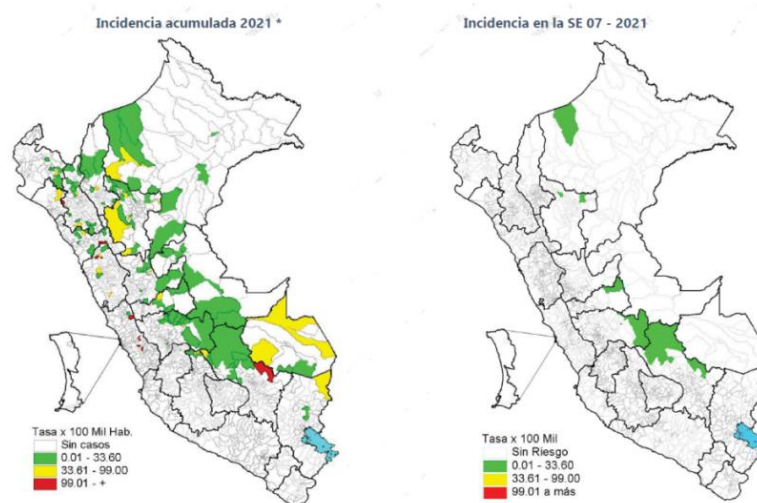


Figura 4. Incidencia de leishmaniasis por distritos, Perú 2021

En la Tabla 2 se reportan los casos absolutos y porcentuales de LC del país hasta la semana epidemiológica 7 del año 2021. Para la variable edad se agruparon los afectados en 5 categorías y en todas hubo reporte positivo de casos de la infección parasitaria; correspondiendo a las cifras mas altas a los grupos correspondientes a 18-29 y 30-59 años con unas cifras porcentuales de 29,43 y 33,23 respectivamente. La tasa de incidencia acumulada fue alta en el grupo de edad de 18-29 años. Se observó una mayor frecuencia e incidencia de infección por cada 100 mil habitantes en los pacientes de sexo masculino; 68,35% (216) varones y 31,65% (100) mujeres.

Tabla 2. Distribución de casos de leishmaniasis por grupos de edad y género, Perú 2021*

Según grupo de edad		Nº Casos	%	Incidencia 100 mil habitantes
Años				
Niños	0-11	18,35	0,90	0,9
Adolescentes	12-17	33	10,44	1,05
Joven	18-29	93	29,43	1,46
Adulto	30-59	105	33,23	0,82
Adulto mayor	60 o mas	8,54	0,63	0,63
Peru		316	100.00	0.96
Según genero				
Hombres		216	68,35	1,32
Mujeres		100	31,65	0,60

*A la semana epidemiológica 7.

Discusión

A principios de 2019, la leishmaniasis pertenecía a la lista de 20 enfermedades tropicales desatendidas según la Organización Mundial de la Salud (2018). Las infecciones por los parásitos del género *Leishmania* se ha observado en humanos en casi 90 países ubicados en todos los continentes excepto Australia y la Antártida. Las especies de este parásito pueden adaptarse a una variedad de las condiciones ecológicas desde las selvas tropicales hasta los desiertos. La enfermedad se distribuye ampliamente entre las zonas tropicales y regiones templadas, la mayoría de las cuales están ubicadas en las áreas en desarrollo del mundo (Magill, 2015; CDC, 2018). Es difícil estimar el número exacto de casos debido a los cambios en el tiempo; sin embargo, el rango de la incidencia anual estimada de LC está entre 600,000 y 1 millón (CDC, 2018; OMS, 2018). Por otra parte, las condiciones ambientales cambiantes y factores humanos como la migración o los hábitos de viaje, aumento del número de individuos inmunosuprimidos, o disminución del uso de los insecticidas tienen un efecto en la ampliación de la gama de vectores y presentaciones clínicas de la enfermedad; sin embargo, en 2015, más de dos tercios de los nuevos diagnósticos de LC se limitaron a seis países, a saber Afganistán, Argelia, Brasil, Colombia, República Árabe Siria, y la República Islámica de Irán (CDC, 2018; OMS, 2018). Brotes también puede ocurrir con el efecto de la invasión humana de áreas forestales que están habitadas por flebotomos o la exposición de especies susceptibles huéspedes en áreas endémicas Magill, 2015).

Las tasas de mortalidad por leishmaniasis son las terceras más altas de todas las enfermedades tropicales desatendidas después de la enfermedad del sueño y la enfermedad de Chagas. Sin embargo, la morbilidad debida a la enfermedad a menudo es confundida y subestimada por médicos y científicos. Esta subestimación de la verdadera carga sanitaria de la leishmaniasis se debe a varias razones. Primero, la notificación obligatoria de leishmaniasis cubre solo 32 de los 88 países afectados. En segundo lugar, se sabe que la enfermedad está arraigada en la pobreza y, por lo general, las personas afectadas y sus familias la mantienen oculta debido a sus bajas tasas de mortalidad. Finalmente, otros factores, incluidos principalmente los problemas económicos y las actividades laborales en el ámbito rural, han participado enormemente en la propagación y la subestimación de la leishmaniasis (Tabbabi, 2019).

Perú es un país suramericano que junto a once países mas, algunos de Africa, Asia y América del Sur fueron reportados como estados comprometidos contra la LC (Torres-Guerrero *et al.*, 2017). Este cuenta con un espacio terrestre estimado de 1,285 kilómetros cuadrados con diferentes patrones ecológicos y climáticos. Varios factores en este país han llevado a la aparición y persistencia de LC; estos incluyen la rápida urbanización y la invasión humana de los hábitats reservorios de enfermedades, el desarrollo de esquemas agrícolas y de riego, el cambio climático y los enormes movimientos de población, en particular, la migración de población no inmune a las áreas endémicas, que se sabe que están asociadas con mayor transmisión (OMS, 2016). Los cambios climáticos afectan la distribución spatiotemporal de la enfermedad, a través de su impacto en la supervivencia del vector, los ciclos de desarrollo de los parásitos, el movimiento del huésped y la exposición a ambos tipos de reservorios. El cambio climático global y el reciente aumento de la temperatura han llevado al aumento de la transmisión de leishmaniasis en general en Perú; además de que, este es un país abierto con grandes movimientos de población; muchos solicitantes de empleo de varias partes del mundo vienen aca cada año.

El control y la vigilancia de la leishmaniasis cutánea en Perú no son posibles a menos que se evalúen todos los factores ambientales junto con la identificación de reservorios y vectores. Para esto, los sistemas de información geográfica (SIG) se han diseñado para predecir la incidencia en función de los componentes espaciales y temporales de la LC. Los factores climáticos (temperatura, precipitación y humedad relativa) pueden establecer un patrón diferente de ocurrencia de la enfermedad en dos departamentos cercanos como Madre de Dios y Puno suroeste de Perú. Con mucha probabilidad, la temperatura tuvo una relación significativa con la tasa de incidencia de LC en los departamentos de Cusco, madre de Dios, Pasco y Ucayali: los flebotomos fueron más activos en las estaciones lluviosas del país. Por lo tanto, la mayoría de los casos en Perú se detectan de noviembre a marzo. Durante estos meses, la temperatura alcanza los 24-27 °C, lo cual es adecuado para la reproducción de los flebotomos. Por otro lado, la aparición de especies de flebotomos en los meses calurosos afecta a los trabajadores que tienen ocupaciones estacionales.

En resumen, Perú todavía se considera endémico para LC; se necesitan más esfuerzos y enfoques integrados para combatir esta enfermedad. Para manejar los factores de riesgo potenciales, es recomendable que el proceso de urbanización y construcción de nuevos edificios sea precedido por algunas evaluaciones ecológicas y biológicas para evitar en lo posible la invasión de hábitats naturales del vector y aplicar algunas actividades de control si es necesario. Sin embargo, las actividades de control de vectores y la educación sanitaria sobre el uso de medidas de protección personal deben llevarse a cabo regularmente en el transcurso de todo el año para prevenir muchas enfermedades transmitidas por vectores, incluida la LC. La enfermedad es endémica en muchas partes del país; en algunas regiones no se identificó ni la especie causal ni el flebotomo incriminado. Por lo tanto, se debe fomentar la investigación científica para abordar todos los aspectos de la enfermedad. En realidad, la identificación de las especies de parásitos involucrados tiene un papel importante en la toma de decisiones sobre el manejo de los pacientes. Sin embargo, la evaluación regular de la densidad y distribución de los flebotomos, junto con la evaluación de su comportamiento, es un elemento integral para el diseño de estrategias de control de vectores y la asignación adecuada de recursos. Además, es necesario modificar las prácticas de gestión actuales en cuanto al diagnóstico y tratamiento de los casos. Debe fomentarse el diagnóstico de los casos mediante la demostración del estadio tisular de *Leishmania* (estadio diagnóstico)

mediante técnicas de laboratorio. Sin embargo, el desarrollo de pautas y algoritmos nacionales de diagnóstico y manejo es muy demandado. Estas pautas, preferiblemente, deben seguir las evaluaciones locales de desempeño de las herramientas de diagnóstico y terapias disponibles. Los ensayos bien diseñados y los estudios de observación que cumplen con los estándares internacionales son la mejor manera de mejorar la práctica del manejo de LC a nivel local y global.

Conflicto de intereses

No se reporta conflicto de intereses.

Agradecimientos

A nuestras instituciones filiatorias.

Referencias

- Alvar, J., Vélez, I. D., Bern, C., Herrero, M., Desjeux, P., Cano, J., Jannin, J., den Boer, M., & WHO Leishmaniasis Control Team (2012). Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. *PloS one*, 7(5), e35671. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035671>
- Bennis, I., Belaid, L., De Brouwere, V., Filali, H., Sahibi, H., & Boelaert, M. (2017a). "The mosquitoes that destroy your face". Social impact of Cutaneous Leishmaniasis in South-eastern Morocco, A qualitative study. *PloS one*, 12(12), e0189906. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189906>
- Bennis, I., Thys, S., Filali, H., De Brouwere, V., Sahibi, H., & Boelaert, M. (2017b). Psychosocial impact of scars due to cutaneous leishmaniasis on high school students in Errachidia province, Morocco. *Infectious diseases of poverty*, 6(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0267-5>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2018). Parasites - leishmaniasis. Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/leishmaniasis/> (Acceso octubre 2022).
- Chahed, M. K., Bellali, H., Ben Jemaa, S., & Bellaj, T. (2016). Psychological and Psychosocial Consequences of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis among Women in Tunisia: Preliminary Findings from an Exploratory Study. *PLoS neglected tropical diseases*, 10(10), e0005090. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005090>
- Du, R., Hotez, P. J., Al-Salem, W. S., & Acosta-Serrano, A. (2016). Old World Cutaneous Leishmaniasis and Refugee Crises in the Middle East and North Africa. *PLoS neglected tropical diseases*, 10(5), e0004545. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004545>
- González, C., Wang, O., Strutz, S. E., González-Salazar, C., Sánchez-Cordero, V., & Sarkar, S. (2010). Climate change and risk of leishmaniasis in north america: predictions from ecological niche models of vector and reservoir species. *PLoS neglected tropical diseases*, 4(1), e585. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000585>
- Hotez, P. J., Savioli, L., & Fenwick, A. (2012). Neglected tropical diseases of the Middle East and North Africa: review of their prevalence, distribution, and opportunities for control. *PLoS neglected tropical diseases*, 6(2), e1475. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001475>
- Hotez, P. J., Woc-Colburn, L., & Bottazzi, M. E. (2014). Neglected tropical diseases in Central America and Panama: review of their prevalence, populations at risk and impact on regional development. *International journal for parasitology*, 44(9), 597–603. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.04.001>
- Hurrell, B. P., Regli, I. B., & Tacchini-Cottier, F. (2016). Different Leishmania Species Drive Distinct Neutrophil Functions. *Trends in parasitology*, 32(5), 392–401. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2016.02.003>
- Karimkhani, C., Wanga, V., Coffeng, L. E., Naghavi, P., Dellavalle, R. P., & Naghavi, M. (2016). Global burden of cutaneous leishmaniasis: a cross-sectional analysis from the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet Infectious diseases*, 16(5), 584–591. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)00003-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)00003-7)
- Magill, A. (2015). Leishmania species: visceral (kala-azar), cutaneous, and mucosal Leishmaniasis. In: Bennett J. E., Dolin, R., Blaser, M. J., eds. *Mandell, Douglas, & Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 3091-3107.
- Organización Mundial de la Salud. (2010). Control of the leishmaniasis. *World Health Organ Tech Rep Ser.* (949), xii–xiii, 1–186. (Acceso noviembre 2022).
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Neglected tropical diseases. Disponible en: https://www.who.int/neglected_diseases/diseases/en/ (Acceso agosto 2022).

- Organización Mundial de la Salud. (2022). Leishmaniasis - key facts. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis> (Acceso agosto 2022).
- Prieto Barja, P., Pescher, P., Bussotti, G., Dumetz, F., Imamura, H., Kedra, D., Domagalska, M., Chaumeau, V., Himmelbauer, H., Pages, M., Sterkers, Y., Dujardin, J. C., Notredame, C., & Späth, G. F. (2017). Haplotype selection as an adaptive mechanism in the protozoan pathogen *Leishmania donovani*. *Nature ecology & evolution*, 1(12), 1961–1969. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0361-x>
- Tabbabi, A. (2019). Review of Leishmaniasis in the Middle East and North Africa. *African health sciences*, 19(1), 1329–1337. <https://doi.org/10.4314/ahs.v19i1.4>
- Torres-Guerrero, E., Quintanilla-Cedillo, M. R., Ruiz-Esmenjaud, J., & Arenas, R. (2017). Leishmaniasis: a review. *F1000Research*, 6, 750. <https://doi.org/10.12688/f1000research.11120.1>