

Factores ambientales que predicen la infección por leishmaniasis cutánea en Amazonas, Perú

Environmental factors predicting cutaneous leishmaniasis infection in Amazonas, Peru

Elito Mendoza Quijano¹, Yshoner Antonio Silva Diaz¹, Carla María Ordinola Ramírez¹, Oscar Pizarro Salazar¹

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar factores ambientales que predicen la infección por leishmaniasis cutánea, los datos de este estudio epidemiológico se recolectaron de 109 casos y 218 controles con una ficha de registro a observación directa y del SENAMHI, en 4 distritos de Amazonas, Perú 2020 y se analizó mediante regresión logística. Los resultados demostraron que los factores ambientales que predicen la infección por leishmaniasis cutánea son la presencia de basura cerca de la vivienda OR= 25.134; p= 0.000, la ubicación rural de la vivienda OR= 3.055; p= 0.019, la altitud menor a 1800 msnm OR= 9.631; p= 0.002, la presencia de río cerca de la vivienda OR= 30.935; p=0.000, la temperatura del lugar entre 20°-30° OR= 32.389; p= 0.000, las zonas húmedas y lluviosas OR= 4.823; p= 0.002, la presencia de letrinas cerca de la vivienda OR= 5.385; p= 0.001, la presencia de cultivos y regadíos cerca de la vivienda OR= 6.130; p= 0.006, la presencia de pastizales cerca de la vivienda OR= 23.941; p= 0.000, la presencia de establos de animales cerca de la vivienda OR= 134.154; p= 0.000. Concluyendo que según el R² de Nagelkerke = 0.791, estas variables predicen el 79.1 % la infección por leishmaniasis cutánea, AUC = 0.965; p=0.000.

Palabras clave: Factores desencadenantes, riesgos ambientales, predicción, infecciones, leishmaniasis cutánea.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the environmental factors that predict cutaneous leishmaniasis infection, the data of this epidemiological study were collected from 109 cases and 218 controls with a direct observation record card and SENAMHI, in 4 districts of Amazonas, Peru 2020 and analyzed by logistic regression. The results showed that the environmental factors that predict infection by cutaneous leishmaniasis are the presence of garbage near the house OR= 25.134; p= 0.000, the rural location of the house OR= 3.055; p= 0.019, the altitude less than 1800 masl OR= 9.631; p= 0.002, the presence of river near the house OR= 30.935; p=0.000, the temperature of the place between 20°-30° OR= 32.389; p= 0.000, humid and rainy areas OR= 4.823; p= 0.002, the presence of latrines near the dwelling OR= 5.385; p= 0.001, the presence of crops and irrigation near the dwelling OR= 6.130; p= 0.006, the presence of pastures near the dwelling OR= 23.941; p= 0.000, the presence of animal stables near the dwelling OR= 134.154; p= 0.000. Concluding that according to Nagelkerke's R² model = 0.791, these variables predict 79.1 % the infection by cutaneous leishmaniasis, AUC = 0.965; p=0.000.

Keywords: Triggering factors, environmental risks, prediction, infections, cutaneous leishmaniasis.

DOI: <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v10i4.336>

Recibido: 02/10/2022. Aceptado: 10/11/2022

* Autor para correspondencia

¹. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Email: elito.mendoza@untrm.edu.pe ; yshoner.silva@untrm.edu.pe ; carla.ordinola@untrm.edu.pe ; oscar.pizarro@untrm.edu.pe

INTRODUCCIÓN

La leishmaniasis es una enfermedad transmitida por vectores (WHO-PAHO, 2019); causada por parásitos protozoarios protozoos del género *Leishmania* se transmite a través de las picaduras de hembras de flebotomos infectadas (Tabbabi, 2019); existe tres manifestaciones, la leishmaniasis cutánea que se presenta en forma de ulceraciones y abarca la piel y el tejido, la mucocutánea que afecta las mucosas orales, nasales oculares y la visceral que es la forma más grave y es mortal si no se diagnostica y trata adecuadamente (WHO-PAHO, 2019).

Los factores ambientales, naturales y antropogénicos cobran importancia en la transición y evolución de la leishmaniasis cutánea (Maia-elkhoury et al., 2021); además en la evolución de la enfermedad el panorama se ha visto notablemente influenciados por las condiciones climáticas y medioambientales (Salud, 2010); así como por factores demográficos y de actividad humana, todo esto debido a la naturaleza dinámica de la leishmaniasis que es transmitida por vectores (Gabriel et al., 2019).

Diferentes estudios con un abordaje epidemiológico se han realizado para estudiar esta enfermedad (Oróstegui & Mag, 2018); tales como estudios de incidencia, prevalencia, cohortes de casos, controles todos ellos son con la finalidad de describir y medir los factores de riesgo y predictivos de la leishmaniasis cutánea incluyendo factores ambientales (Salazar et al., 2019).

Además de estas metodologías se han identificado que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la teledetección (RS) son adecuados para explicar factores ambientales, climatológicos, distribuciones espacio temporales de enfermedades transmitidas por vectores (Palaniyandi et al., 2014); la disponibilidad de datos climáticos, ambientales y geológicos en digital facilita el uso de esta metodología GIS, lo cual puede evaluar datos de diferentes variables permitiendo así predecir, explicar el efecto en la aparición y prevalencia de enfermedades infecciosas permitiendo así optar por alternativas de control y prevención (Halimi et al., 2016).

Diferentes modelos realizados para determinar la predicción de factores ambientales para la infección y distribución de la leishmaniasis cutánea, han sido poco abordados siendo una de las alternativas para predecir la enfermedad teniendo en cuenta la temperatura ambiente, las precipitaciones, los bosques, la deforestación, aguas contaminadas y clima, que condicionan la proliferación de reservorios y del vector (Cardoso et al., 2015).

La salud está relacionada con los Objetivos del Desarrollo Sostenible tal como lo menciona en el tercer objetivo concerniente a garantizar la vida sana y promover el bienestar de todas las edades y la meta 3.5 menciona poner fin a las enfermedades tropicales desatendidas y combatir las enfermedades transmitidas

por el agua y otras enfermedades transmisibles, por lo tanto el indicador 3.3.5 afirma medir, evaluar el número de personas que requieren intervenciones contra enfermedades tropicales desatendidas, siendo la leishmaniasis una de las enfermedades que erradicar (Assembly et al., 2017).

Por todo lo planteado el trabajo de investigación tiene como objetivo determinar factores ambientales que predicen la infección por leishmaniasis cutánea en Amazonas, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación epidemiológica de casos y controles en pacientes diagnosticados con Leishmaniasis cutánea en el año 2020 residentes en 4 distritos (Jalca grande, Tingo, Magdalena y Jazán) de la región Amazonas, Perú, ubicados en la cuenca del río Utcubamba. La Leishmaniasis cutánea se definió según criterio diagnóstico confirmado por análisis parasitológico, la muestra estuvo conformada por 109 casos y 218 controles.

La recolección de datos se realizó teniendo en cuenta la observación directa y registrando datos en una ficha de registro que tuvo 12 indicadores cuya validez fue 0.81 por V de Aiken y una confiabilidad de 0.88 por Alpha de Cronbach y para algunos indicadores los datos fueron solicitadas y recolectadas del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (<https://www.gob.pe/senamhi>).

Para el análisis bivariado se utilizó la prueba estadística de Ji-cuadrado con el 0.05 de nivel de significancia y para el análisis multivariado se realizó una regresión logística binaria utilizando el método hacia adelante condicional, las variables significativas fueron incluidas en el modelo de regresión logística para la predicción de Leishmaniasis cutánea, se analizó el resumen del modelo mediante el R cuadrado de Nagelkerke y se aplicó χ^2 (prueba de Hosmer-Lemeshow) para identificar la bondad de ajuste del modelo, además la capacidad discriminatoria del modelo se analizó mediante una curva ROC en términos de sensibilidad, especificidad y el área bajo la curva AUC, se trabajó con un nivel de significancia de 0.05 utilizando SPSS versión 26 (Rodríguez et al., 2018).

La autorización ética para el estudio epidemiológico de casos y controles fue concedida por el comité de ética de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y el consentimiento informado por parte del propio paciente u otro familiar.

RESULTADOS

La Tabla 1, muestra que, de todas las variables analizadas, nueve resultaron significativas demostrando estar asociados con la Leishmaniasis cutánea teniendo un valor de ($p= 0.000$), en cambio tres variables

como la ubicación rural de la vivienda ($p= 0.094$), arboles cerca de la vivienda ($p= 0.059$) y letrina cerca de la vivienda ($p= 0.813$) no resultaron significativas.

Tabla 1. Análisis bivariado de los factores ambientales que predicen la infección por Leishmaniasis cutánea

Factores ambientales	Leishmaniasis cutánea		No leishmaniasis cutánea		Ji-Cuadrado	p valor
	fi	%	fi	%		
Basura cerca de la vivienda	137	41.9	18	5.5	62.561	0.000
Ubicación rural de la vivienda	137	41.9	58	17.7	2.801	0.094
Altitud menor a 1800 msnm	83	25.4	75	22.9	27.487	0.000
Rio cerca de la vivienda	152	46.5	31	9.5	50.256	0.000
Temperatura del lugar entre 20°-30°	134	41	22	6.7	49.646	0.000
Arboles cerca de la vivienda	114	34.9	69	21.1	3.574	0.059
Zonas húmedas y lluviosas	144	44	34	10.4	35.607	0.000
Letrina cerca de la vivienda	121	37	62	19	0.056	0.813
Cultivos y regadíos cerca de la vivienda	99	30.3	79	24.2	21.459	0.000
Pastizales cerca de la vivienda	137	41.9	30	9.2	36.280	0.000
Establos de animales cerca de la vivienda	139	42.5	18	5.5	64.990	0.000
Deforestación cerca de la vivienda	74	22.6	80	24.5	45.389	0.000

Se evidencia el análisis multivariado mediante regresión logística explica la probabilidad que tienen las personas de tener Leishmaniasis cutánea al estar expuesto a ciertos factores ambientales tales como la tenencia de basura cerca de la vivienda con 25.134 más probabilidades ($p = 0.00$), vivienda ubicada en zona rural con 3.055 más probabilidades de padecer la enfermedad $p= (0.019)$, los que residen en una altitud menor a 1800 msnm con 9.631 más probabilidades de tener la enfermedad ($p=0.002$), los que tienen su vivienda cerca de un rio con 30,935 más probabilidades de tener la enfermedad ($p= 0.000$), los que viven en un lugar con una temperatura promedio entre 20° a 30° con 32.389 más probabilidades de tener la enfermedad ($p= 0.000$), los que residen en zonas húmedas y lluviosas con 4,823 más probabilidades de tener la enfermedad ($p= 0.002$), los que tienen letrina cerca de la vivienda presentan 5,385 más probabilidades de tener la enfermedad ($p= 0.001$), los que tienen cultivos y regadíos cerca de la vivienda presentan 6.130 más probabilidades de tener la enfermedad ($p= 0.006$), los que tienen pastizales cerca de la vivienda tienen 23.941 más probabilidades de padecer la enfermedad ($p= 0.000$), los que presentan establos de animales cerca de la vivienda tienen 134.154 más probabilidades de tener la enfermedad ($p= 0.000$).

Tabla 2. Análisis multivariado. Variables ambientales incluidas en el modelo de regresión logística para la predicción de Leishmaniasis cutánea

Factores ambientales predictivos	β	SE	Wald	p	OR (e^β)	IC 95%	
Basura cerca de la vivienda	3.224	0.547	34.765	0.000	25.134	8.606	73.404
Ubicación rural de la vivienda	1.117	0.477	5.485	0.019	3.055	1.200	7.777
Altitud menor a 1800 msnm	2.265	0.715	10.039	0.002	9.631	2.372	39.101
Rio cerca de la vivienda	3.432	0.659	27.140	0.000	30.935	8.506	112.509
Temperatura del lugar entre 20°-30°	3.478	0.637	29.849	0.000	32.389	9.302	112.784
Zonas húmedas y lluviosas	1.573	0.509	9.569	0.002	4.823	1.780	13.070
Letrina cerca de la vivienda	1.684	0.520	10.471	0.001	5.385	1.942	14.931
Cultivos y regadíos cerca de la vivienda	1.813	0.654	7.689	0.006	6.130	1.702	22.081
Pastizales cerca de la vivienda	3.176	0.706	20.247	0.000	23.941	6.004	95.472
Establos de animales cerca de la vivienda	4.899	0.876	31.270	0.000	134.154	24.093	747.005
Constante	-41.637	6.027	47.729	0.000	0.000		

β : Coeficiente; SE: Error estándar; Wald: Ji- cuadrado de Wald; p: Nivel de significancia < 0,05; OR = e^β : Odds Ratio; IC: Intervalo de Confianza; X^2 (prueba de Hosmer-Lemeshow) = 8,633; p = 0,374; Resumen del modelo: R2 de Nagelkerke = 0,791

Las diez variables ambientales incluidas en el modelo para predecir la Leishmaniasis cutánea fueron basura cerca de la vivienda, ubicación rural de la vivienda, altitud menor a 1800 msnm, rio cerca de la vivienda, temperatura del lugar entre 20°-30°, zonas húmedas y lluviosas, letrina cerca de la vivienda, cultivos y regadíos cerca de la vivienda, pastizales cerca de la vivienda. establos de animales cerca de la vivienda quedando la fórmula del modelo predictivo (ecuación 1)

$$P = \frac{1}{1 + e^{(41,637 - 3,224(X1) - 1,117(X2) - 2,265(X3) - 3,432(X4) - 3,478(X5) - 1,573(X6) - 1,684(X7) - 1,813(X8) - 3,176(X9) - 4,899(X10))}} \quad 1$$

X1 (basura cerca de la vivienda), donde si=1 y no=0), X2 (ubicación rural de la vivienda, donde si=1 y no=0), X3 (altitud menos a 1800 msnm, donde si=1 y no=0), X4 (rio cerca de la vivienda, donde si=1 y no=0); X5 (temperatura del lugar entre 20°-30°, donde si=1 y no=0), y el valor de la exponencial (e)= (2,71828182845904). El resumen del modelo predictivo según el coeficiente de determinación R cuadrado de Nagelkerke =0.791, indica que las variables ambientales involucradas en el modelo predicen el 79.1 % la Leishmaniasis cutánea. La prueba de Hosmer-Lemeshow demostró que no hubo diferencias

significativas entre los resultados observados y los predichos por el modelo: χ^2 (prueba de Hosmer-Lemeshow) = 8.633; $p = 0.374$

La Tabla 3, muestra la capacidad discriminatoria del modelo predictivo de Leishmaniasis cutánea, se observa una sensibilidad de 93.04 % con especificidad de 86.92 %, un índice de validez del 91.1 %, un valor predictivo positivo de 93.86 %, un valor predictivo negativo de 85.32 %, un índice de Youden igual a 0.80, una razón de verosimilitud (LR+) de 7.11 y una razón de verosimilitud (LR-) igual a 0.08 demostrando que el modelo tiene buena capacidad discriminatoria.

Tabla 3. Indicadores para evaluar la capacidad discriminatoria del modelo predictivo de Leishmaniasis cutánea

Observado	Tabla de clasificación		
	Pronosticado		Total
	Leishmaniasis cutánea	No Leishmaniasis cutánea	
Leishmaniasis cutánea	214	14	228
No Leishmaniasis cutánea	16	93	109
Total	230	107	337
Indicadores de validez	Valor	IC 95 %	
Sensibilidad	93.04 %	89.54	96.55
Especificidad	86.92 %	80.06	93.77
Índice de validez	91.1 %	87.91	94.29
Valor predictivo positivo (VPP)	93.86 %	90.52	97.2
Valor predictivo negativo (VPN)	85.32 %	78.22	92.42
Índice de Youden	0.8	0.73	0.87
Razón de verosimilitud (LR +)	7.11	4.36	11.6
Razón de verosimilitud (LR -)	0.08	0.05	0.13

En la Figura 1, se muestra la curva ROC del modelo predictivo de Leishmaniasis cutánea lo cual evidencia el área observada bajo la curva AUC = 0.65; con un IC 95 % = 0.945 -0.985 y una significación asociada al estadígrafo calculado de $p = 0.000$, estos valores evidenciaron que el modelo predictivo tiene buena capacidad discriminante además de ser un buen predictor de la Leishmaniasis cutánea es por ello que es indispensable tener en cuenta estos factores al realizar un análisis de esta enfermedad tanto para el tratamiento y prevención.

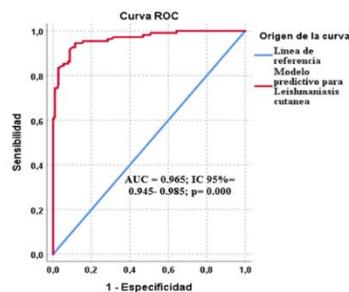


Figura 1. Curva ROC del modelo predictivo de Leishmaniasis cutánea.

DISCUSIÓN

Los factores ambientales están íntimamente relacionados con la aparición y el aumento de Leishmaniasis cutánea, en la investigación se encontró que la basura cerca de la vivienda, la ubicación rural de la vivienda, altitud menor a 1800 msnm, río cerca de la vivienda, temperatura del lugar entre 20°-30, las zonas húmedas y lluviosas, letrinas cerca de la vivienda, cultivos y regadíos cerca de la vivienda, pastizales cerca de la vivienda, establos de animales cerca de la vivienda son factores que predicen y aumentan la probabilidad de transmisión de la leishmaniasis cutánea, provocando así un aumento de casos diagnosticados cada año y convirtiendo a lugares no endémicas en un potencial lugar endémico. Siendo más específicos la basura cerca de la vivienda, pastizales y matorrales (Gao & Cao, 2019); letrina cerca de la vivienda, presencia de establos y heces de animales vacunos, bovinos cerca de la vivienda (Ghatee et al., 2018); permiten que los flebótomos en la mayoría de los casos hembra se reproduzcan ya que estos ambientes proporcionan un hábitat de humedad que es beneficioso para el desarrollo de huevos y larvas de flebótomos (Entomology, 2013); así mismo las actividades agrícolas como los cultivos, regadíos, tierras pobres y forestales son ambientes óptimos para la proliferación del vector tal como lo evidencia un estudio realizado en Ilam, Irán entre los años 2013- 2015 (Mokhtari et al., 2016); debido a que son ambientes idóneos para crianza del vector ocasionado el aumento de la incidencia de casos de Leishmaniasis cutánea siendo estas tierras de cultivo la cobertura más importante de *Phlebotomus perniciosus* como principal vector de *Leishmania* en países de Europa (Ballart et al., 2014); los asentamientos marginales ubicados en zonas rurales que en gran mayoría los pobladores se dedican a la agricultura utilizando sistemas de riego también se ven involucrados y predicen la transmisión y aparición de esta enfermedad (Golpayegani et al., 2018).

Por otro lado, teniendo en cuenta aspectos ambientales clínicos y epidemiológicos un estudio realizado en Pakistán mediante análisis de puntos calientes y aplicación de la geoestadística demostraron que los lugares que se encuentran en una altitud baja menor a 1800 msnm, los lugares con altas temperaturas ambientales, además de lugares que cuentan con altas precipitaciones manifestado por lluvias y humedad predicen la aparición de la Leishmaniasis cutánea (Gao & Cao, 2019); (Zeb et al., 2021); además la temperatura (Ghatee et al., 2018); la precipitación (Mokhtari et al., 2016); además lugares con menor pendiente y altitud son los detonantes para el aumento de los casos de Leishmaniasis cutánea (Ahmad, 2020); también la presencia de río cerca de la vivienda, un rango de elevación del lugar de 700-1200

msnm son predictores de esta enfermedad debido a que en estos lugares tienen una característica húmeda y un clima cálido con temperaturas calientes facilitando el criadero y supervivencia de flebótomos estos resultados demostrados en una investigación en Herat, Afghanistan (Fakhar et al., 2017); en América del Sur la existencia de Leishmaniasis cutánea también cobra gran importancia por la alta prevalencia que se reporta cada año esto debido a que cuenta con diferentes climas durante las estaciones del año, periodos de lluvias y áreas deforestadas siendo estas variables predictores de esta enfermedad (da Silva Sousa Júnior et al., 2020).

En la investigación al realizar un modelo predictivo para Leishmaniasis cutánea con diez variables ambientales se obtuvo un R^2 de Nagelkerke = 0.791 con un AUC = 0.965; IC 95 % = 0.945 -0.985; las variables como las precipitaciones es decir zonas húmedas y lluviosas ($R^2 = 0.42$), el aumento de la temperatura ($R^2 = 0.94$), también fueron considerados para la realización de un modelo en una investigación estudio en Souf, Argelia siendo significativos los resultados (Khezzani & Bouchemal, 2017); también la importancia del análisis de la distribución espacio temporal de la Leishmaniasis cutánea y analizando variables como la elevación (altitud), la temperatura mínima, la humedad relativa, la precipitación anual acumulada, la temperatura máxima y la accesibilidad rural fueron las variables ambientales involucradas en un modelo espaciotemporal realizado en China (Jiang et al., 2021); así mismo variables como la temperatura elevadas durante los doce meses, las precipitaciones caracterizados por lluvias predicen la mayor distribución y aumento Leishmaniasis cutánea esto se encontró en un estudio de modelo no lineal de retardo distribuido (DLNM) en Afganistán (Adegboye et al., 2019).

El factor ambiental predictor se manifiesta debido a que el principal factor de riesgo para el brote de la infección por Leishmaniasis cutánea es la picadura de flebótomos, por lo tanto, las zonas donde estos flebótomos se desarrollan está relacionado con el cambio climático, las condiciones meteorológicas que es un lugar óptimo para su proliferación (Diago et al., 2021); las temperaturas inferiores a 10 °C son desfavorables para la supervivencia de las larvas, y afectan el crecimiento y mortalidad del flebótomo, pero la temperatura ambiental controla la actividad estacional de los flebótomos, estos flebótomos están activos cuando las temperaturas fluctúan entre 11 y 36 °C (Faraj, 2011); también estos flebótomos sobreviven a temperaturas superiores a los 16 °C, hasta los 44 °C, y se encuentran principalmente entre los meses que muestran una actividad máxima en las noches cálidas y despejadas con baja velocidad del viento (Salam et al., 2014).

Por tal motivo es necesario la prevención y el control de la leishmaniasis cutánea enfatizando la combinación de estrategias de intervención, dado que la transmisión se produce en un sistema biológico complejo que engloba el reservorio humano o animal, el parásito y el flebótomo vector; dentro de las principales tenemos la lucha antivectorial, la vigilancia eficaz de la enfermedad, el control de los reservorios animales, la movilización social y fortalecimiento de las alianzas (WHO-PAHO, 2019); además teniendo en cuenta estos factores ambientales se puede desarrollar estrategias preventivas para la disminución y eliminación de los casos de esta enfermedades transmisibles y contribuir en el desarrollo sostenible (Sosa & Corporativos, 2015) ya que los factores ambientales son determinantes en el desarrollo de la enfermedad (Alberto et al., 2020).

CONCLUSIONES

Los factores ambientales que predicen la infección por Leishmaniasis cutánea son la basura cerca de la vivienda, la ubicación rural de la vivienda, altitud menor a 1800 msnm, río cerca de la vivienda, temperatura del lugar entre 20°-30°, las zonas húmedas y lluviosas, letrinas cerca de la vivienda, cultivos y regadíos cerca de la vivienda, pastizales cerca de la vivienda y establos de animales cerca de la vivienda, estas variables predicen un 79.1 % según R^2 de Nagelkerke = 0.791, AUC = 0.965, IC 95 % = 0.945 - 0.985; $p= 0.000$.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adegboye, M. A., Olumoh, J., Saffary, T., Elfaki, F., & Adegboye, O. A. (2019). Effects of time-lagged meteorological variables on attributable risk of leishmaniasis in central region of Afghanistan. *Science of the Total Environment*, 685, 533-541. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.401>
- Ahmad, A. (2020). Epidemiology and spatiotemporal analysis of visceral leishmaniasis in Palestine from 1990 to 2017. *International Journal of Infectious Diseases*, 90, 206-212. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.10.044>
- Alberto, M., Guardia, D. La, Carlos, J., & Ledezma, R. (2020). La salud y sus determinantes , promoción de la salud y educación sanitaria Health and its determinants, health promotion and health education I. L. salud y sus determinantes. 81-90. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3215ri.>
- Guardia, D. La, Carlos, J., & Ledezma, R. (2020). La salud y sus determinantes , promoción de

la salud y educación sanitaria Health and its determinants , health promotion and health education
Introducción La salud y sus determinantes. 81-90. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3215>

- Assembly, T. G., Goals, S. D., Development, S., & Indicators, G. (2017). General Assembly. 11371(July).
- Ballart, C., Guerrero, I., Castells, X., Barón, S., Castillejo, S., & Alcover, M. M. (2014). Importance of individual analysis of environmental and climatic factors affecting the density of Leishmania vectors living in the same geographical area : the example of Phlebotomus ariasi and P . perniciosus in northeast Spain. 8(2), 389-403.
- Cardoso, R. F., Melo, B. G., Pereira, W. M. M., Palácios, V. R. da C. M., Barbosa, A. V., & Gonçalves, N. V. (2015). Estudo Socioepidemiológico E Espacial Da Leishmaniose Tegumentar Americana Em Município Do Pará. Revista Paraense de Medicina, 29(3), 29-36.
- da Silva Sousa Júnior, A., Gonçalves, N. V., do Socorro Carvalho Miranda, C., de Oliveira Santos, B., de Oliveira, R. A. C., da Costa, R. J. F., da Trindade Noguchi, S. K., de Sousa Oliveira, J. S., Matsumura, E. S. S., & da Cunha Menezes Palácios, V. R. (2020). Cutaneous leishmaniasis spatial distribution and epidemiological and environmental risk factors in Cametá, state of Pará, Brazil. Brazilian Journal of Infectious Diseases, 24(4), 330-336. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2020.06.008>
- Diago, A., Cerro, P. A., & Gilaberte, Y. (2021). Jo ur n al Pr. Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition). <https://doi.org/10.1016/j.adengl.2021.05.011>
- Entomology, V. (2013). Phlebotominae of epidemiological importance in cutaneous leishmaniasis in northwestern Argentina : risk maps and ecological niche models. 39-48. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2012.01033.x>
- Fakhar, M., Karamian, M., Ghatte, M. A., Taylor, W. R., Pazoki Ghohe, H., & Rasooli, S. A. (2017). Distribution pattern of anthroponotic cutaneous leishmaniasis caused by Leishmania tropica in Western Afghanistan during 2013-2014. Acta Tropica, 176(October 2016), 22-28. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.07.028>
- Faraj, T. K. (2011). Influence of Climate Variables upon selected Infectious Diseases in Asir Region , Saudi Arabia. September.
- Gabriel, Á., Valério-bolas, A., Palma-marques, J., Mourata-gonçalves, P., Ruas, P., Dias-guerreiro, T., & Santos-gomes, G. (2019). Review Article Cutaneous Leishmaniasis : The Complexity of Host

- ' s Effective Immune Response against a Polymorphic Parasitic Disease. 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2603730>
- Gao, X., & Cao, Z. (2019). Meteorological conditions, elevation and land cover as predictors for the distribution analysis of visceral leishmaniasis in Sinkiang province, Mainland China. *Science of the Total Environment*, 646, 1111-1116. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.391>
- Ghatee, M. A., Haghdoost, A. A., Kooreshnia, F., Kanannejad, Z., Parisaie, Z., Karamian, M., & Moshfe, A. (2018). Role of environmental, climatic risk factors and livestock animals on the occurrence of cutaneous leishmaniasis in newly emerging focus in Iran. *Journal of Infection and Public Health*, 11(3), 425-433. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.12.004>
- Golpayegani, A. A., Moslem, A. R., Akhavan, A. A., Zeydabadi, A., Mahvi, A. H., & Allah-abadi, A. (2018). Original Article Modeling of Environmental Factors Affecting the Prevalence of Zoonotic and Anthroponotic Cutaneous , and Zoonotic Visceral Leishmaniasis in Foci of Iran : a Remote Sensing and GIS Based Study. 12(March), 41-66.
- Halimi, M., Cheghabaleki, Z. Z., & Modrek, M. J. (2016). Temporal Dynamics of Phlebotomine Sand Flies Population in Response to Ambient Temperature Variation , Bam , Kerman Province of Iran. *Annals of Global Health*, 82(5), 824-831. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2016.07.009>
- Jiang, D., Ma, T., Hao, M., Qian, Y., Chen, S., Meng, Z., Wang, L., Zheng, C., Qi, X., Wang, Q., & Ding, F. (2021). Spatiotemporal patterns and spatial risk factors for visceral leishmaniasis from 2007 to 2017 in Western and Central China: A modelling analysis. *Science of the Total Environment*, 764, 144275. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144275>
- Khezzani, B., & Bouchemal, S. (2017). Demographic and spatio-temporal distribution of cutaneous leishmaniasis in the Souf oasis (Eastern South of Algeria): Results of 13 years. *Acta Tropica*, 166, 74-80. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.11.012>
- Maia-elkhoury, A. N. S., Lima, D. M., Salomón, O. D., Buzanovsky, L. P., Saboyá-díaz, M. I., & Valadas, S. Y. O. B. (2021). Interacción entre los determinantes medioambientales y socioeconómicos para el riesgo para leishmaniasis cutánea en América Latina. 1-10.
- Mokhtari, M., Miri, M., Nikoonahad, A., Jalilian, A., Naserifar, R., Ghaffari, H. R., & Kazembeigi, F. (2016). Cutaneous leishmaniasis prevalence and morbidity based on environmental factors in Ilam, Iran: Spatial analysis and land use regression models. *Acta Tropica*, 163, 90-97. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.08.002>

- Oróstegui, M., & Mag, A. (2018). Casos Y Controles. 39(1), 72-80.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2018/apm181h.pdf>
- Palaniyandi, M., Anand, P. H., & Maniyosai, R. (2014). Spatial cognition: a geospatial analysis of vector borne disease transmission and the environment, using remote sensing and GIS. *International Journal of Mosquito Research*, 1(3), 39-54.
- Rodríguez, J., González, V., Montoro. Teresita de Jesús, & Consuegra, A. (2018). Regresión logística binaria para crear un modelo predictivo de daño hepático en el paciente séptico. *ActaMédicadelCentro*, 12(1), 1-9.
- Salam, N., Al-shaqha, W. M., & Azzi, A. (2014). Leishmaniasis in the Middle East : Incidence and Epidemiology. 8(10), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003208>
- Salazar F., P., Manterola, C., Quiroz S., G., García M., N., Otzen H., T., Mora V., M., & Duque P., G. (2019). Metodología de la Investigación. *Revista de Cirugía*, 71(5), 482-493.
- Salud, O. M. de la. (2010). Control de las leishmaniasis Informe de una reunión del. Control de las leishmaniasis: informe de una reunión del Comité de Expertos de la OMS sobre el Control de las Leishmaniasis, Ginebra, 22-26 de marzo de 2010., 186 p.
- Sosa, M., & Corporativos, C. P. (2015). Contenido. September 2014.
<https://doi.org/10.13140/2.1.2987.0885>
- Tabbabi, A. (2019). Review of Leishmaniasis in the Middle East and North Africa. 19(1), 1329-1337.
- WHO-PAHO. (2019). Leishmaniasis Informe Epidemiológico de las Américas. Informe Leishmaniasis, 4, 3-7.
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51739/leishreport8_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Zeb, I., Qureshi, N. A., Shaheen, N., Zafar, M. I., Ali, A., Hamid, A., Shah, S. A. A., & Ashraf, A. (2021). Spatiotemporal patterns of cutaneous leishmaniasis in the district upper and lower Dir, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan: A GIS-based spatial approaches. *Acta Tropica*, 217(February), 105861.
<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.105861>