

Artículo Científico

Presencia de flebotomos (Diptera: Psychodidae) de importancia médica en localidades contiguas a la ciudad de Tarapoto, San Martín, Perú

Presence of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) of medical importance in localities adjacent to Tarapoto city, San Martín, Peru

Wilfredo Arque-Chunga^{1*}, Heriberto Arévalo², Ety López², Danti Toribio², Juan Ruiz² y Abraham G. Cáceres^{1,3}

¹Laboratorio de Referencia Nacional de Entomología, Centro Nacional de Salud Pública, Instituto Nacional de Salud, Perú.

²Laboratorio Referencial Regional de Salud Pública de San Martín, Dirección Regional de Salud San Martín, Perú.

³Sección de Entomología, Instituto de Medicina Tropical "Daniel A. Carrión" y Departamento Académico de Microbiología Médica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú.

*Autor de correspondencia. E-mail: wilfrach@gmail.com

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:D1D923F6-9F1D-458C-BA4E-07E87948E903
<https://doi.org/10.35249/rche.46.1.20.14>

Resumen. Se reporta la presencia de los flebotomos *Lutzomyia hisuta hirsuta*, *Lu. nevesi*, *Lu. sherlocki*, *Lu. yuilli yuilli*, *Lu. migonei* y *Lu. sallesi* en localidades contiguas a la ciudad de Tarapoto, Perú, además se registra la dominancia de *Lu. nevesi* como especie sinantrópica de ambientes peri-domiciliarios.

Palabras clave: *Lu. nevesi*, *Lu. hirsuta hirsuta*, *Lu. sherlocki*, *Lu. yuilli yuilli*, vectores.

Abstract. We reports the presence of sand flies *Lutzomyia hisuta hirsuta*, *Lu. nevesi*, *Lu. sherlocki*, *Lu. yuilli yuilli*, *Lu. migonei* and *Lu. sallesi* in localities adjacent to Tarapoto city. The dominance of *Lu. nevesi* as a synanthropic species of peri-domiciliary environments is recorded.

Key words: *Lu. hirsuta hirsuta*, *Lu. nevesi*, *Lu. sherlocki*, *Lu. yuilli yuilli*, vectors.

Introducción

Los flebotomos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) son dípteros de importancia en salud pública debido a que son transmisores de diferentes patógenos, como los virus *Phlebovirus*, *Vesiculovirus*, *Orbivirus* (Hertig 1942; Tesh 1988; Comer y Tesh 1991; Killick-Kendrick 1990; Young y Duncan 1994); la bacteria *Bartonella bacilliformis* causante de la bartonelosis o enfermedad de Carrión, endémica en regiones por encima de los 1000 m en la cordillera de los Andes de Perú, Ecuador y Colombia (Hertig 1942; Young y Duncan 1994); protozoarios como *Leishmania* spp., causante de leishmaniasis con más de 20 especies presentes en 17 de los 35 países de las Américas, desde el sureste de Estados Unidos hasta el sur de Argentina (OPS 2018), que afectan una gran variedad de hospedantes mamíferos, incluyendo humanos (Lane 1993; Young y Duncan 1994; Akhoundi *et al.* 2016). En las Américas se han reportado más de 500 especies de flebotomos de los cuales 30 son vectores de leishmaniasis (Killick-Kendrick *et al.* 1990; Kato *et al.* 2010); de los tres géneros de flebotomos registrados para el Nuevo Mundo (América), *Lutzomyia* França, *Brumptomyia*

Recibido 14 Enero 2020 / Aceptado 28 Febrero 2020 / Publicado online 27 Marzo 2020
Editor Responsable: José Mondaca E.

França y Parrot, y *Warileya* Hertig (Lewis *et al.* 1977), sólo el género *Lutzomyia* es de importancia médica. Las hembras de estos Psychodidae son hematófagas y se alimentan de una gran variedad de vertebrados mamíferos (Young y Arias 1991; Killick-Kendrick 1999; Alexander 2000; Alvar 2001). Además, presentan actividad preferentemente en lugares oscuros como cuevas, agujeros de árboles, madrigueras, abrigaderos de animales domésticos y grietas en paredes de viviendas, los cuales son usados como sitios de reposo y/o criaderos.

En Perú, se han registrado 162 especies de flebótomos (Cáceres *et al.* 2000), con presencia en 22 de los 24 departamentos de Perú (Moo *et al.* 2017); con *Lu. flaviscutellata* (Mangabeira, 1942), *Lu. yulli yulli* (Young y Porter, 1972), *Lu. tejadai* (Galati y Cáceres, 1990), *Lu. pescei* (Hertig, 1943), *Lu. ayacuchensis* (Cáceres y Galati, 1988), *Lu. peruensis* (Shannon, 1929), *Lu. verrucarum* (Townsend, 1913) y *Lu. ubiquitalis* (Mangabeira, 1942), implicados en la transmisión de las especies de *Leishmania*: *Le. amazonensis*, *Le. braziliensis*, *Le. peruviana*, *Le. lainsoni* y *Le. guyanensis* (SisLeish - OPS/OMS 2017).

En estas últimas décadas, se ha demostrado la emergencia y reemergencia de ciertos patógenos, resultado de las alteraciones ecológicas de un hábitat o modificaciones globales como el cambio climático (Lindsay y Birley 1996; Kovats *et al.* 2001; Reiter 2001; Molyneux 2003). Estas alteraciones han desencadenado epizootias y epidemias de enfermedades debido a la modificación en las interacciones de especies de organismos que cohabitan un medio, favoreciendo la colonización vectorial en un entorno modificado "antropizado" (Lainson y Rangel 2005; Shaw 2007). Las adaptaciones de flebótomos con capacidad vectorial a nuevos nichos ecológicos han originado nuevas áreas de transmisión de leishmaniasis (Fonseca da Silva *et al.* 2018). El objetivo de este estudio fue determinar y registrar la presencia y diversidad de flebótomos en localidades contiguas a la ciudad de Tarapoto, Perú.

Materiales y Métodos

Área de estudio. Entre diciembre 2014 y enero 2015, se realizaron recolecciones de flebótomos en 13 localidades de los distritos de Tarapoto, La Banda de Shilcayo y Morales de la ciudad de Tarapoto del departamento de San Martín, Perú. Los sitios de estudio tienen un clima tropical húmedo con temperatura y precipitación media anual de 25°C y 1188 mm, respectivamente (Climate-Date 2008). Las localidades muestreadas fueron: Chontamayo (76°21'51,4" O - 06°30'35,3" S), Lomas de San Pedro (76°21' 37,1" O - 06°28'19,5" S), Nueva Esperanza (76°21'32,7" O - 06°27'51,7" S), Cooperolta (76°21'47,9" O - 06°28'17,2" S) y el Centro de rehabilitación Takiwasi (76°21'26,5" O - 06°28'55,0" S) del distrito de Tarapoto; Nor Oriental de la Selva (76°21'25,1" O - 06°29'43,8" S), Villa Autónoma (76°21'14,6" O - 06°28' 44,9" S), Bocatoma Shilcayo (76°21'29,0" O - 06°29'19,6" S), Laguna Venecia (76°20'06,6" O - 06°29'42,9" S) y la Cordillera Escalera Lodge (76°21'14,9" O - 06°28'10,9" S) del distrito de La Banda de Shilcayo; Bocatoma Cumbaza (76°23'01,1" O - 06°27'22,8" S), Piscigranja Canga (76°22'59,3" O - 06°28'17,2" S) y Pontón Shupishiña (76°24'07,9" O - 06°29'07,7" S) del distrito de Morales de la ciudad de Tarapoto (San Martín-Perú). La actividad económica se concentra en los cultivos de cereales, tubérculos, árboles frutales, café, cacao, así como piscigranjas y actividades ecoturísticas.

Captura e identificación taxonómica de flebótomos. Las recolecciones se realizaron como parte del Programa de Vigilancia Vectorial de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud -Perú (DIGESA 2002). Las capturas se realizaron con trampas Shannon (Shannon 1939). Las dimensiones de las trampas fueron de 2,2 x 1,9 x 1,8 m y se instalaron a una distancia de 50 metros de las viviendas contiguas a la foresta. Las trampas operaron entre las 18:00 y 21:00 horas (Fig. 1), y al interior se ubicaron dos personas como cebos vivos debidamente protegidas y provistas de aspiradores bucales y linternas (Pérez *et al.*

1987; Tejada 1993). Los especímenes capturados fueron separados por hora de muestreo, y trasladados a frascos individuales de 9 cm de alto x 10 cm de diámetro adaptados para su transporte. Posteriormente fueron colocados en cajas de poliestireno expandido (Icopor) para su protección y traslado al Laboratorio de Entomología Regional de Salud Pública de San Martín, Tarapoto, Perú.

Los frascos se colocaron dentro de bolsas plásticas con torundas de algodón humedecidos con trietilamina para el sacrificio de los insectos obtenidos. Los flebótomos fueron montados en portaobjetos de vidrio siguiendo el método descrito por Forattini (1973), como medio de montaje permanente se utilizó bálsamo de Canadá. La identificación de los especímenes se basó en las claves de Young y Duncan (1994) y Lewis *et al.* (1977).

Los especímenes fueron depositados en la colección entomológica del laboratorio antes mencionado.

Análisis de datos. Para conocer la diversidad de flebótomos en cada localidad de estudio, se determinó la abundancia absoluta, relativa y jerarquía por especie. Los valores de diversidad alfa se determinaron con el número de especies por localidad (riqueza específica). Para obtener la estructura de diversidad se utilizó el índice de Simpson ($D = \Sigma p_i^2$), el cual permite medir las especies que están mejor representadas con mayor valor de importancia. Finalmente se estimó el grado de similitud de especies por localidad (valores que están entre 0 y 1). Los cálculos se realizaron mediante el uso del software Paleontological Statistics (PAST) Versión 3.12 (Hammer *et al.* 2001).

Resultados y Discusión

Se recolectaron 201 flebótomos pertenecientes al género *Lutzomyia* (47,8% machos y 52,2% hembras), representado por seis especies: *Lu. nevesi* (Damasceno y Aurouchs, 1956) 64,7%; *Lu. hirsuta hirsuta* (Mangabeira, 1942) 30,8%; *Lu. yuilli yuilli* (Young y Porter, 1972) 0,5%; *Lu. sherlocki* (Martins, Silva y Falcao, 1971) 2,5%; *Lu. migonei* (Franca, 1920) 1,0 % y *Lu. sallesi* (Young y Ducan, 1994) con 0,5% (Tabla 1).

De las 13 localidades muestreadas, siete tuvieron presencia de flebótomos: Bocatoma Shilcayo, Bocatoma Cumbaza, Cordillera Escalera Lodge, Villa Autónoma, Lomas de San Pedro, Piscigranja Canga y Nueva Esperanza. La especie *Lu. nevesi* (64,7%) se registró en las siete localidades (Tabla 1). La mayor abundancia relativa se presentó en tres localidades: Bocatoma Shilcayo con 45,3%, de cuatro especies *Lu. nevesi*, *Lu. hirsuta hirsuta*, *Lu. sherlocki*, *Lu. yuilli yuilli*, siendo *Lu. hirsuta hirsuta* (30,9%, Tabla 1) la de mayor actividad; Cordillera Escalera Lodge con 24,9% y de mayor actividad fue *Lu. nevesi* (*singletons*); finalmente Bocatoma Cumbaza de 23,9% con cuatro especies *Lu. nevesi*, *Lu. migonei*, *Lu. sallesi* y *Lu. sherlocki*, de mayor actividad fue *Lu. nevesi* (20,9%, Tabla 1). Las Localidades de Cordillera Escalera Lodge, Villa Autónoma, Lomas de San Pedro, Piscigranja Canga, Nueva Esperanza, presentaron como única especie (*singletons*) y dominante a *Lu. nevesi* (Tabla 1).

Los índices de dominancia y diversidad de Simpson fueron de 0,77 y 0,23 para la localidad de Bocatoma Cumbaza; de 0,55 y 0,45 para la localidad de Bocatoma Shilcayo (Tabla 1), con un 33% de similitud de especies.

La presencia de flebótomos en siete de las 13 localidades muestreadas de tres distritos de la ciudad de Tarapoto, evidencian la adaptación de estos dípteros a ambientes antropizados que muestran condiciones óptimas de refugio y criadero ubicadas en áreas peri-domiciliares. Estas adaptaciones originan el desplazamiento a nuevas fuentes de alimentación, con la subsecuente domiciliación en ambientes antrópicos (colonización vectorial a entornos modificados), como lo menciona Lainson y Rangel (2005) y Shaw (2007).

La dominancia de *Lu. hirsuta hirsuta* en la localidad de Bocatoma Shilcayo es considerablemente mayor respecto al resto de las especies registradas, sugiriendo su

establecimiento en ambientes antropizados, siendo además reportada como infectada con *Leishmania* sp. (Rangel *et al.* 1985; Gil *et al.* 2003; Afonso *et al.* 2007). De la misma manera, *Lu. nevesi* se presenta como especie dominante en seis localidades y como especie *singletons* en cinco localidades, indicando hábitos peri-domiciliarios que conllevan a un mayor contacto con seres humanos como fuente de alimentación, además esta especie ha sido reportada como infectada con *Leishmania* spp. (Zorrilla *et al.* 2017). De la misma forma, la presencia de *Lu. sherlocki* en las localidades de Bocatoma Shilcaya y Cumbaza y, a pesar de su poca abundancia relativa, es de importancia médica como vector potencial de leishmaniasis en ambientes peri-domiciliarios (Zorrilla *et al.* 2017).

La presencia de *Lu. yuilli yuilli*, no fue representativa según la jerarquía de especies en la localidad de Bocatoma Shilcaya; sin embargo, su participación en la transmisión de leishmaniasis en las localidades contiguas a la ciudad de Tarapoto no debe ser ignorada; su hallazgo es de interés en salud pública como trasmisor del parásito *Leishmania* spp. (SisLeish - OPS/OMS 2017). El registro de flebótomos de importancia médica que muestran adaptaciones a comunidades humanas hace necesario realizar estudios sistematizados, temporales y de vigilancia de estas especies, así como la búsqueda de posibles reservorios en ambientes domiciliarios de localidades situadas en la periferia de la ciudad de Tarapoto.

Conclusión

El registro de presencia y diversidad de flebótomos en localidades contiguas a la ciudad de Tarapoto, evidencia la coexistencia de *Lu. hirsuta hirsuta*, *Lu. nevesi*, *Lu. sherlocki* y *Lu. yuilli yuilli* como potenciales vectores de la leishmaniasis en ambientes peri-domiciliarios en viviendas situadas en localidades contiguas a la ciudad de Tarapoto; así mismo, se registra la presencia de *Lu. migonei* y *Lu. sallesi*.



Figura 1. Trampa Shannon en un ambiente peri-domiciliario en Tarapoto, San Martín, Perú (flecha blanca continua indica dimensiones de la trampa, y flecha blanca discontinua indica la separación del piso).

Tabla 1. Flebótomos recolectados en 13 localidades de tres distritos de la ciudad de Tarapoto, San Martín, Perú (Tarapoto, Banda de Shilcayo y Morales).

| Localidad | Coordenadas | Altura (m.s.n.m.) | Temperatura (°C) | H. R. (%) | Especie | Machos | Hembras | Abundancia Relativa (%) | Jerarquía de especies por localidad | Riquesa específica | Dominance_D | Simpson_1-D | Total |
|-------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------|----------------------------|--------|---------|----------------------------|---|-----------------------|------------------|------------------|-------------|
| Bocatoma Shilcayo | 76° 21' 29,0" O 06° 29' 19,6" S | 431 | 27 | 78 | <i>Lu. nevesi</i> | 12 | 14 | 12,9 | 2 | | | | 26 |
| | | | | | <i>Lu. hirsuta hirsuta</i> | 22 | 40 | 30,9 | 1* | 4 | 0,55 (0,48-0,64) | 0,45 (0,36-0,54) | 62 |
| | | | | | <i>Lu. sferlocki</i> | 0 | 2 | 1,0 | 3 | | | | 2 |
| | | | | | <i>Lu. yulliyullii</i> | 0 | 1 | 0,49 | 4 | | | | 1 |
| Bocatoma Cumbaza | 76° 23' 01,1" O 06° 27' 22,8" S | 311 | 27,5 | 80 | <i>Lu. nevesi</i> | 22 | 20 | 20,89 | 1* | | | | 42 |
| | | | | | <i>Lu. migonei</i> | 2 | 0 | 0,99 | 3 | 4 | 0,77 (0,62-0,92) | 0,23 (0,08-0,38) | 2 |
| | | | | | <i>Lu. sallesi</i> | 0 | 1 | 0,49 | 4 | | | | 1 |
| | | | | | <i>Lu. sferlocki</i> | 0 | 3 | 1,49 | 2 | | | | 3 |
| Cordillera Escalera Lodge | 76° 21' 14,9" O 06° 28' 10,9" S | 407 | 27 | 70 | <i>Lu. nevesi</i> | 35 | 15 | 24,9 | 1 | 1 | - | - | 50 |
| | | | | | <i>Lu. nevesi</i> | 1 | 1 | 0,99 | 1 | 1 | - | - | 2 |
| Villa Autónoma | 76° 21' 14,6" O 06° 28' 44,9" S | 361 | 26,4 | 63 | <i>Lu. nevesi</i> | 1 | 1 | 0,99 | 1 | 1 | - | - | 2 |
| | | | | | <i>Lu. nevesi</i> | 0 | 2 | 0,99 | 1 | 1 | - | - | 2 |
| Lomas de San Pedro | 76° 21' 37,1" O 06° 28' 19,5" S | 444 | 26,3 | 62 | <i>Lu. nevesi</i> | 0 | 2 | 0,99 | 1 | 1 | - | - | 2 |
| | | | | | <i>Lu. nevesi</i> | 1 | 2 | 1,49 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| Piscigranja Cangá | 76° 22' 59,3" O 06° 28' 17,2" S | 282 | 26 | 64 | <i>Lu. nevesi</i> | 1 | 2 | 1,49 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| | | | | | <i>Lu. nevesi</i> | 1 | 4 | 2,48 | 1 | 1 | - | - | 5 |
| Nueva Esperanza | 76° 21' 32,7" O 06° 27' 51,7" S | 489 | 24 | 75 | <i>Lu. nevesi</i> | 1 | 4 | 2,48 | 1 | 1 | - | - | 5 |
| | | | | | <i>Lu. nevesi</i> | 1 | 4 | 2,48 | 1 | 1 | - | - | 5 |
| 01 GENERO, 06 ESPECIES | | | | | | | | | | | | | 201 |
| 07 LOCALIDADES | | | | | | | | | | | | | 105 (62,2%) |
| | | | | | | | | | | | | | 96 (47,8%) |

Agradecimiento

Agradecemos la colaboración del Dr. Esteban Eduardo Díaz González, por los comentarios y sugerencias hechas a este manuscrito.

Literatura Citada

- Alexander, B. (2000)** Sampling methods for phlebotomine sandflies. *Medical and Veterinary Entomology*, 14: 109-122.
- Afonso, M.M.S., Costa, W.A., Azevedo, A.C. R., Da Costa, S.M., Vilela, M.L. y Rangel, E.F. (2007)** Data on sand fly fauna (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in Itatiaia National Park, Rio de Janeiro State, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(3): 725-730.
- Akhoundi, M., Kuhls, K., Cannet, A., Votýpka, J., Marty, P., Delaunay, P. y Sereno, D. (2016)** A historical overview of the classification, evolution, and dispersion of Leishmania parasites and sandflies. *PloS Neglected Tropical Diseases*, 10(3): 1-40.
- Alvar, J. (2001)** Las Leishmaniasis: De la biología al control. Laboratorios Intervet S.A. 2da. Ed. España, 200 pp.
- Cáceres, G.A., Galati, B., Pinto, J., Paredes, R., Reátegui, R., Pérez, J., Chevarria, L., Yañez, H. y Zorrilla, V. (2000)** Psychodidae (Diptera) del Perú I. Phlebotominae en Huánuco, Pasco y Cusco, su relación con la enfermedad de Carrión y Leishmaniosis tegumentaria. *Revista Peruana de Biología*, 7: 27-43.
- Comer, J.A. y Tesh, R.B. (1991)** Phlebotomine sand flies as vectors of vesiculoviruses: a review. *Parassitologia*, 33: 143-150.
- Climate-data (2008)** Disponible en: <https://es.climate-data.org/americadel-sur/peru/san-martin/tarapoto-3404/#temperature-graph>. Consultado 7 diciembre 2018.
- DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud) (2002)** Manual de Campo para la Vigilancia Entomológica. Lima, Perú, 142 pp, 80 ilustr.
- Fonseca da Silva, E., Avery, R.H. y Vieira Ramos, V.D. (2018)** A research initiative on the use of Geodesign for public health in South America: An innovative approach. *Disegnarecon*, 11(20): 1-12.
- Forattini, O. (1973)** Entomología Médica. IV.- Psychodidae. Phlebotominae. Leishmanioses. Bartonelose. Edgar Blücher Editora Ltda/Ed. da Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. 658 pp.
- Gil, L.H.S., Basano, S.A., Souza, A.A., Silva, M.G.S., Barata, I., Ishikawa, E., Camargo L.M.A. y Shaw, J.J. (2003)** Recent observations on the sandfly (Diptera: Psychodidae) fauna of the State of Rondônia, Western Amazônia, Brazil: the importance of *Psychodopygus davisi* as a vector of zoonotic cutaneous leishmaniasis. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 98: 751-755.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. y Ryan, P.D. (2001)** PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontología Electronica* 4.
- Hertig, M. (1942)** Phlebotomus and Carrión's disease. I. Introduction II. Transmission experiments with wild sandflies III. Field studies on Phlebotomus IV. Massive infections of the sandfly proboscis with unidentified microorganisms. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 22: 1-81.
- Kato, H., Gomez, E.A., Cáceres, A.G., Uezato, H., Mimori, T. y Hashiguchi, Y. (2010)** Molecular epidemiology for vector research on leishmaniasis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(3): 814-826. Epub 2010/07/10. <https://doi.org/10.3390/ijerph7030814> PMID: 20617005; PubMed Central PMCID: PMC2872317.
- Killick-Kendrick, R. (1990)** Phlebotomine vectors of the leishmaniasis: a review. *Medical and Veterinary Entomology*, 4: 1-24

- Killick-Kendrick, R. (1999)** The biology and control of Phlebotomine sand flies. *Clinics in Dermatology*, 17: 279-289.
- Kovats, R.S., Campbell-Lendrum, D.H., McMichael, A.J., Woodward, A. y Cox, J.S. (2001)** Early effects of climate change: do they include changes in vector-borne diseases. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (Series B)*, 356: 1057-1068.
- Lainson, R. y Rangel, E.F. (2005)** *Lutzomyia longipalpis* and the ecoepidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil: a review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100: 811-827.
- Lane, R. P. (1993)** Sandflies (Phlebotominae), Medical Insect and Arachnids. (ed. Lane, R. P. y Crosskey, R. W.), pp. 78-119. Editorial Chapman y Hall. London.
- Lewis, D., Young, D.G., Fairchild, G.B. y Minter, D.M. (1977)** Proposals for a stable classification of the phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae). *Systematic Entomology*, 2: 319-332.
- Lindsay, S.W. y Birley, M.H. (1996)** Climate change and malaria transmission. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 90: 573-588.
- Moo-Llanes, D.A., Arque-Chunga, W., Carmona-Castro, O., Yañez-Arenas, C., Yañez-Trujillano, H., Cheverría-Pacheco, L., Baak-Baak, C.M. y Cáceres, A.G. (2017)** Shifts ecological niche of *Lutzomyia peruensis* under climate change scenarios in Peru. *Medical and Veterinary Entomology*, 31(2): 123-131.
- Molyneux, D.H. (2003)** Common themes in changing vector-borne disease scenarios. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 97(2): 129-132.
- OPS (Organización Panamericana de la Salud) (2018)** Leishmaniasis: Informe Epidemiológico en las Américas. Disponible en: www.paho.org/leishmaniasis. Consultado 15 marzo 2018.
- Pérez, E., Villaseca, P., Llanos-Cuenta, A., Campos, M. y Guerra, H. (1987)** Técnicas para colectar "titiras" (*Lutzomyia* spp., Diptera: Psychodidae) en ambientes alto andinos. *Revista Peruana de Entomología*, 30: 77-80.
- Rangel, E.F., Ryan, L., Lainson, R. y Shaw, J. (1985)** Observations on the sandfly (Diptera: Psychodidae) fauna of Além Paraíba, State of Minas Gerais, Brazil, and the isolation of a parasite of the *Leishmania braziliensis* complex from *Psychodopygus hirsuta hirsuta*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 80(3): 373-374.
- Reiter, P. (2001)** Climate change and mosquito-borne disease. *Environmental Health Perspectives*, 109: 141-161.
- SisLeish - OPS/OMS (2017)** Datos disponibles por los Ministerios de Salud Programas Nacionales de Leishmaniasis de los países. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=rdmore&cid=6722&item=leishmaniasis&type=statistics&Itemid=40754&lang=es. Consultado 01 diciembre 2017.
- Shannon, R. (1939)** Methods for collecting and feeding mosquitoes in jungle yellow fever. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 19: 131-140.
- Shaw, J. (2007)** The leishmaniasis - survival and expansion in a changing world. A mini-review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 102(5): 541-547. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762007000500001>
- Tejada, A. (1993)** Leishmaniosis tegumentaria en el Perú. Observaciones entomológicas en Manu, Madre de Dios. *Revista Peruana de Epidemiología*, 6(2): 40-42.
- Tesh, R.B. (1988)** The genus *Phlebotomus* and its vectors. *Annual Review of Entomology*, 33: 169-181.
- Young, D.G. y Arias, J.R. (1991)** Phlebotomine sandflies in the Americas. Pan American Health Organization. Technical paper N° 33, 26 pp.

- Young, D.G. y Duncan, M.A. (1994)** Guide to the Identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). American Entomological Institute, Associated Publishers, Gainesville, pp. 1-419.
- Zorrilla, V., De Los Santos, M.B., Espada, L., Santos, R.D.P., Fernandez, R., Urquia, A., Stoops, C.A., Ballard, S.B., Lescano, A.G., Vásquez, G.M. y Valdivia, H.O. (2017)** Distribution and identification of sand flies naturally infected with *Leishmania* from the Southeastern Peruvian Amazon. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 11(11): e0006029. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006029>