

# DISTRIBUCIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE PULGAS (INSECTA, SIPHONAPTERA), SUS HOSPEDEROS ROEDORES E IMPLICANCIA EN SALUD HUMANA, PARQUE MADIDI

DISTRIBUTION AND MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF FLEAS (INSECTA, SIPHONAPTERA), THEIR RODENT HOST AND IMPLICATION ON HUMAN HEALTH, MADIDI PARK

RAMOS-YANA, Vanessa S.<sup>1\*</sup>, MOLLERICONA-QUISPE, José L<sup>2</sup>, ARTEAGA, Daniela<sup>3</sup>, BERNAL-HOVERUD, Nuria<sup>2</sup>

*1 Universidad Pública de El Alto, Medicina Veterinaria y Zootecnia  
solvangy@hotmail.com  
El Alto, Bolivia.*

*2 Wildlife Conservation Society  
La Paz, Bolivia.*

*3 Instituto de Investigaciones Técnico Científicas, Centro de Investigación Genética Policía Boliviana  
Cochabamba, Bolivia.*

Recibido en 04 septiembre 2021  
Aceptado en 11 octubre 2021



## Resumen

Reportamos la distribución de especies que componen la comunidad de roedores y sus ectoparásitos (Siphonaptera) en siete sitios de estudio del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi al noroeste boliviano y su implicancia como potencial zoonótico. De la colecta realizada por el equipo Identidad Madidi, los años 2016 y 2017, en 2018 se estudiaron 436 roedores de los que se identificaron morfológicamente 509 sifonápteros, registrándose 23 especies agrupadas en 12 géneros y seis familias. Se sometieron 23 sifonápteros al análisis molecular con el gen ribosomal nuclear 18(S), revelando una concordancia (morfo-molecular) a nivel de género y especie del 43,48% con una probabilidad de correspondencia molecular del 100%; el 30,43% presentó concordancia a nivel de género con 100% de probabilidad de correspondencia, mientras que un 26,10% reveló discordancia a nivel de género con el análisis morfológico convencional. Ocho especies son reportadas por primera vez para Bolivia, 16 sifonápteros extienden su distribución geográfica conocida, y se reportan 68 nuevas asociaciones parásito – hospedero. De acuerdo a análisis cuantitativos a nivel de comunidad compuesta, el sitio de estudio Suches (4100 - 4600 m) presentó los mayores valores de prevalencia en *Polygenis platensis*, *Polygenis rimatus*, *Craneopsylla minerva wolffhugeli* (17,20%; 13,50% y 8,90%) y abundancia media (0,3; 0,2 y 0,1) respectivamente. La riqueza específica predominante se presentó en Suches, Mojos Cargadero y Keara con (13, 12 y 10 especies) correspondientemente. Además, la relación de

cluster (índice de Jaccard) de similitud entre las comunidades de parásitos muestran cercanía entre Pampas Heath-Sarayoj en un clado, y por el otro Mojos Cargadero-Keara y Mojos Isañuyuj-Suches. La especie dominante en los siete sitios fue *Polygenis (Polygenis) platensis* D=111 individuos (prevalencia= 75%, abundancia media= 17,2) y parasitando a 18 especies hospederas. El 56,5% de la comunidad de ectoparásitos presentan una disposición espacial agregada ( $V/M > 1$ , Disc. Poulin=1) y el 48,48% una disposición azarosa ( $V/M = 1$ ). La relación entre sifonápteros con sus hospederos refleja especificidad a nivel de géneros. De acuerdo al gradiente altitudinal, el 88,46% del género *Polygenis* tiene como hospederos a roedores en altitudes de 190 a 3000 m, 83,33% del género *Neotyphloceras* tiene como hospederos a roedores en altitudes de 1700 a 4600 m, el género *Ectinorus* es parásito exclusivo de roedores en altitudes de 4100 a 4600 m. La caracterización molecular de hospederos amplifica y secuenció la matriz molecular de los loci Citocromo Oxidasa I y Citocromo B del ADN mitocondrial, determinando 26% de concordancia a nivel de género y especie con una probabilidad de correspondencia del 97,62%, el 60% concuerdan a nivel de género con 97,27% de probabilidad de correspondencia y el 14% revelan discordancia a nivel de género, mismas que permitieron asentar las identificaciones taxonómicas de hospederos como de sus ectoparásitos. El análisis molecular también reveló la presencia de la bacteria *Bartonella elizabethae* en un roedor hembra *Nephelomys levipes* a una altitud de 1700-2650 m. Estos resultados amplían la información sobre caracterización taxonómica morfo-molecular de las pulgas constituyéndose en el primer resultado ecológico de sifonápteros y roedores en Bolivia, e indica la presencia de una bacteria zoonótica de importancia para la salud pública, contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad boliviana.

**Palabras clave:** Siphonaptera, Rodentia, Parque Madidi.

### Abstract

We report the distribution of species that make up the rodent community and their ectoparasites (Siphonaptera) in seven study sites of the Madidi National Park and Integrated Management Natural Area in northwestern Bolivia and its implications as zoonotic potential. From the collection carried out by the Identidad Madidi team, in 2016 and 2017, in 2018, 436 rodents were studied, of which 509 siphonaptera were morphologically identified, registering 23 species grouped into 12 genera and six families. Twenty-three siphonaptera were subjected to molecular analysis with the 18(S) nuclear ribosomal gene, revealing a concordance (morpho-molecular) at the genus and species level of 43.48% with a probability of molecular correspondence of 100%; 30.43% presented concordance at the gender level with 100% probability of correspondence, while 26.10% revealed discordance at the gender level with the conventional morphological analysis. Eight species are reported for the first time for Bolivia, 16 siphonaptera extend their known geographic distribution, and 68 new parasite-host associations are reported. According to quantitative analyzes at the compound community level, the Suches study site (4100 - 4600 m) presented the highest prevalence values in *Polygenis platensis*, *Polygenis rimatus*, and *Craniopsylla minerva wolffhuegeli* (17.20%; 13.50% and 8.90%) and average abundance (0.3; 0.2 and 0.1) respectively. The predominant specific richness was presented in Suches, Mojos Cargadero and Keara with (13, 12 and 10 species) correspondingly. In addition, the cluster relationship (Jaccard index) of similarity between the parasite communities shows closeness between Pampas Heath-Sarayoj in one clade, and Mojos Cargadero-Keara and Mojos Isañuyuj-Suches on the other. The dominant species in the seven sites was *Polygenis (Polygenis) platensis* D=111 individuals (prevalence= 75%, average abundance= 17.2) and parasitizing 18 host species. 56.5% of the ectoparasite community present an aggregate spatial arrangement ( $V/M > 1$ , Disc. Poulin=1) and 48.48% a random arrangement ( $V/M = 1$ ). The relationship between siphonaptera with their hosts reflects specificity at the genus level. According to the altitude gradient, 88.46% of the genus *Polygenis* has rodents as hosts at altitudes of 190 to 3000 m, 83.33% of the genus *Neotyphloceras* has rodents as hosts at altitudes of 1700 to 4600 m, the genus *Ectinorus* It is an exclusive

parasite of rodents at altitudes of 4,100 to 4,600 m. The molecular characterization of hosts amplified and sequenced the molecular matrix of the Cytochrome Oxidase I and Cytochrome B loci of mitochondrial DNA, determining 26% agreement at the genus and species level with a probability of correspondence of 97.62%, 60% agree at the genus level with 97.27% probability of correspondence and 14% reveal discrepancy at the genus level, which allowed the taxonomic identifications of hosts and their ectoparasites to be confirmed. Molecular analysis also revealed the presence of the bacterium *Bartonella elizabethae* in a female *Nephelomys levipes* rodent at an altitude of 1700-2650 m. These results expand the information on the morpho-molecular taxonomic characterization of fleas, constituting the first ecological result of siphonaptera and rodents in Bolivia, and indicate the presence of a zoonotic bacterium of importance for public health, contributing to the knowledge of Bolivian biodiversity.

**Key words:** Siphonaptera, Rodentia, Madidi Park.