



Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Instituto de Ciencias Biomédicas

Maestría en Ciencia Animal

**SIPHONAPTERA ASOCIADOS A *Geomys arenarius* Y SU IMPORTANCIA EN
SALUD PÚBLICA EN SAMALAYUCA, MÉXICO**

JULY NATALIA GUERRA MURCIA

CUAUHCHIHUATL VITAL GARCIA

ANA GATICA COLIMA

Ciudad Juárez, Chihuahua, noviembre de 2020

SIFONAPTEROS ASOCIADOS A *Geomys arenarius* Y SU IMPORTANCIA EN SALUD PUBLICA EN SAMALAYUCA, MÉXICO

GUERRA-MURCIA, N^{1*}., VITAL-GARCÍA, C¹., GATICA-COLIMA, A ².

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Departamento de Ciencias Veterinarias, Programa de Maestría en Ciencia Animal, Chih, México.

²Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Programa de Maestría en Ciencia Animal, Chih, México.

*Correspondencia: nataliaguerra.mv@gmail.com

RESUMEN

El estudio de la vida presente en un ecosistema da una perspectiva de su estado general de conservación, asociado a esto, la cadena epidemiológica permite reconocer los eslabones que intervienen en la presentación de la enfermedad. Este trabajo tuvo como objetivo la identificación de parásitos siphonaptera en roedores de la especie *Geomys arenarius* asentados en una zona de cultivo de nogales en el Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca, Chihuahua, México. Para ello la colecta de los ejemplares se realizó durante las temporadas post húmeda 2019, seca, húmeda y post húmeda 2020, los ejemplares de siphonaptera hallados fueron sometidos a la técnica de aclaramiento y desecación descrita por Martin (1994) y por medio de características morfológicas y biométricas determinar el género del ectoparásito. Como resultado se identificó el género *Foxella*, siendo este el primer reporte para estado de chihuahua en *Geomys arenarius* como hospedador. Así mismo, este hallazgo permite futuros estudios para identificar posibles agentes infecciosos de los cuales pueden ser portadores sifonápteros y roedores como es el caso de la bacteria *Yersinia pestis*.

Palabras Clave: Roedores; desierto chihuahuense; tuza arenera; zoonosis; pulgas.

Introducción

Las pulgas se encuentran en gran variedad de hábitats y son casi cosmopolitas, habitan desiertos, bosques tropicales y tundra (Whiting *et al.*, 2008). Aproximadamente el 94% de las especies de sifonápteros registrados parasitan mamíferos, los roedores representan la mayoría de los hospederos, y el 6% restante se han reportado en aves (Barrera, 1953).

El conocimiento de los sifonápteros es de alta importancia para la salud pública y la medicina veterinaria ya que los sifonápteros al parasitar gran cantidad de especies y alimentarse de estos (aves y mamíferos) ejercen como vectores con gran capacidad de transmisión de agentes patógenos zoonóticos de diferentes etiologías entre ellos, bacterianos como *Yersinia pestis* (Salceda-Sánchez, 2004), *Rickettsia typhi* y *R. felis*, y parásitos como el céstodo *Dipylidium caninum* (Ford *et al.*, 2004). El objetivo del presente estudio es identificar los parásitos sifonápteros en roedores de la especie *Geomys arenarius* que habitan en Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca en el desierto chihuahuense, México.

Objetivo General

Identificar las especies de sifonápteros que parasitan a *Geomys arenarius* en el APFF Médanos de Samalayuca al mínimo nivel taxonómico mediante técnicas morfológicas y biométricas.

Objetivos específicos

1. Estimar la prevalencia de parásitos siphonaptera en roedores de la especie *Geomys arenarius* en el Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca.

2. Documentar la presencia de sifonápteros asociados a *Geomys arenarius* en el APFF Médanos de Samalayuca.
3. Determinar mediante análisis estadístico si existe relación de la presencia o ausencia de sifonápteros con la temporada de muestreo.

Pregunta

¿Existen sifonapteros asociados a roedores de la especie *Geomys arenarius* en el APFF Médanos de Samalayuca y que puedan representar riesgo para la salud humana?

Marco Teórico

Geomys arenarius (tuza arenera) habita en una franja de tierra alrededor del Río Grande-Río Bravo, en los estados de Chihuahua, Texas y Nuevo México (Williams & Baker, 1974), pero de acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Gobierno de México, la tuza arenera es una especie exclusiva de la zona de médanos, declarada como área natural protegida (SEMANART y CONANP, 2013).

La tuza arenera (Figura 1) es un roedor mediano y de cola relativamente larga. Su pelaje en el dorso es de un tono café pálido con algunos pelos de punta negra. En el vientre, el pecho y las patas el pelo es de color blanco. Tiene un cuerpo robusto, sus ojos son pequeños, y en sus patas delanteras hay unas garras fuertes, su cola es de tamaño mediano y con algo de pelo solo al principio. Posee grandes incisivos bisulcados y unas cavidades que parecen bolsas externas en las mejillas cubiertas por su piel (Williams & Baker, 1974).



Figura 1. Tuza arenera (foto: Rueda-Torres, 2019)

México registra cuatro de las cinco superfamilias de sifonapteros reconocidas a nivel mundial, así mismo se reportan en el país ocho familias correspondientes a la mitad de las registradas en todo el mundo (Lewis, 1998). En 2010 el total de especies reportadas era de 172 lo que representa el 6.8% de la fauna de pulgas en el mundo, este número podría incrementar ya que hay estados donde hay pocos estudios como es el caso de la mayoría de los estados al norte del país, sobre todo en las zonas áridas al norte como, Chihuahua, Coahuila, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas (Acosta, 2010).

Metodología

El APFF Médanos de Samalayuca pertenece al estado Chihuahuense y abarca los municipios de Juárez y Guadalupe (Figura 2). Posee una latitud N:31° 21' 55'' y una longitud W: 106| 31'57'' (Rodriguez-Martinez, 2011). Esta región cuenta con una extensión de más de 63 mil hectáreas e incluye parte de los ejidos Ojo de la Casa, Villa Luz, Samalayuca y El Vergel, es un ecosistema árido en el cual por diversos procesos erosivos milenarios se formaron montículos de arena conocidos como dunas, estas son las más grandes en México y están compuestas por dióxido de sílice. (CONANP, 2013). Este ecosistema de dunas es abundante en endemismos y tiene gran variedad de plantas halófilas exclusivas de la zona. La existencia, transformación y desarrollo de alrededor de 248 especies de plantas y 154 especies de fauna dependen de la preservación de este hábitat (CONANP, 2013).

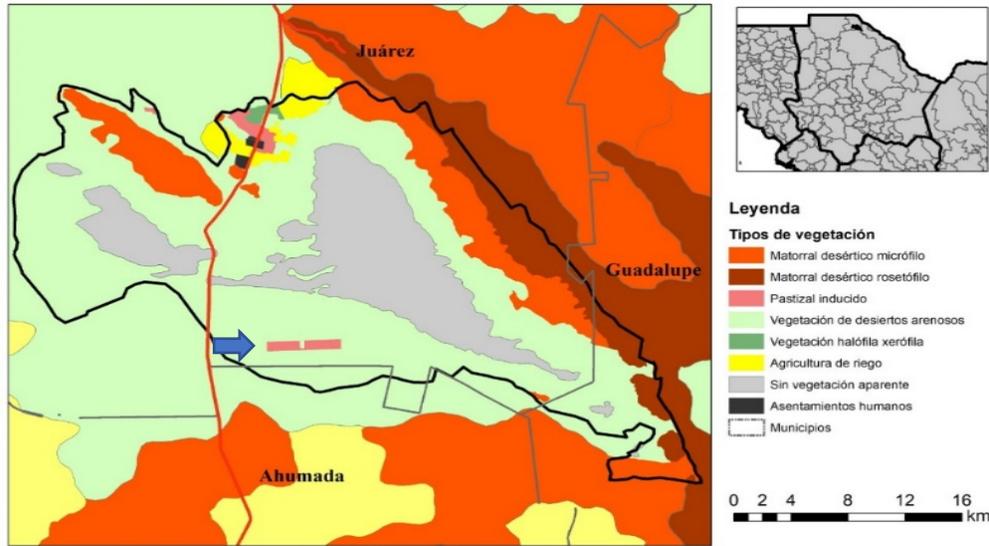


Figura 2: Localización del APFF Médanos de Samalayuca, la flecha azul indica el Rancho Arantxa. (Elaborado por: Martínez-Calderas, 2019).

El clima es seco, típico de la parte norte-centro del desierto de Chihuahua (Schmidt, 1979) del tipo ucraniano y semidesértico, en verano se presentan lluvias y una precipitación invernal mayor al 10.2% del total anual. La temperatura máxima reportada ha sido de 41.2°C y la mínima de -16°C, el promedio anual de temperatura es 17.9°C con meses extremos de 28.6°C en julio y 7.0°C en enero. La oscilación térmica anual ha sido de 23°C (CONANP, 2013).

El Rancho Arantxa se encuentra en los Médanos de Samalayuca y comprende una zona productiva de nogales, posee un área de 102.94 hectáreas. El cultivo de Nogales abarca aproximadamente 420.21 hectáreas distribuidas en ocho unidades en el rancho.

Para la colecta, obtuvimos el permiso número 08/K5-0878/03/20 de la SEMANART y la realizamos en el Rancho Arantxa (zona productora de nogal) durante las temporadas post húmeda en octubre de 2019, seca en junio, húmeda en septiembre y post húmeda en noviembre de 2020.

Capturamos las tuzas mediante trampas Sweeney's (Lancaster, Pensilvania), que colocamos donde existía evidencia de montículos de los roedores. En total recolectamos 39 ejemplares de *Geomys arenarius*, de los cuales 35 fueron hembras

y cuatro fueron machos. Les practicamos la eutanasia por el método de dislocación cervical según lo descrito por Sikes y Gannon (2011).

Obtuvimos mediante el cepillado de los hospedadores un total de 13 ejemplares de sifonapteros durante las cuatro temporadas, una vez se obtenían los especímenes las colocamos en tubos Eppendorff con alcohol al 70% para llevarlas al laboratorio. Iniciamos la evaluación morfológica con la extracción de las pulgas de los viales. Las colocamos en cajas de Petri y las observamos en estereoscopio para determinar el tamaño (longitud total y protórax) por medio de papel milimetrado y micrómetro ocular. Luego del aclaramiento, que tomó de 24-48 horas de acuerdo con la especie y tamaño, las enjuagamos con agua destilada para eliminar los restos de KOH y nuevamente las observamos en estereoscopio y microscopio.

Para el proceso de deshidratación, de acuerdo con Martín (1994) las pulgas permanecieron inmersas en alcoholes seriados de 70, 80 y 95% durante no menos de 30 minutos en cada graduación. Fueron diafanizadas en eugenol durante 24 horas y en xilol por 12 horas más. Finalmente las montamos en bálsamo de Canadá y las secamos en estufa a 50°C.

Para especificar su morfología y observar sus características concluyentes en el microscopio, las colocamos en láminas portaobjetos cubiertas con una laminilla.

La identificación taxonómica fue realizada según lo describen Whiting *et al.* (2008), por medio de las claves y descripciones de Johnson (1957); Hopkins y Rothschild (1953, 1956, 1962) y Smith (1987). Finalmente, tomamos fotos de cada ectoparásito para realizar un banco de imágenes.

Los especímenes de *Geomys arenarius* fueron depositados en la colección de vertebrados de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), los ejemplares de sifonápteros se depositaron en las colecciones de invertebrados de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y en la colección de Siphonaptera del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Resultados y discusión

Durante este estudio se identificaron sifonápteros pertenecientes al género *Foxella* (Figura 3) parasitando los roedores capturados de la especie *Geomys arenarius*. El género *Foxella* se ha descrito anteriormente en el occidente de los Estados Unidos y en el centro de México, pertenece a la Familia Ceratophillidae.



Figura 3. Sifonáptero del género *Foxella*. Se aprecia genitalia característica de un espécimen macho posterior al proceso de aclaramiento y desecación, así como también se observa la presencia de ctenidio pronotal y ausencia de ctenidio genal

Durante las cuatro temporadas de estudio *Foxella* fue el único Género prevalente, a su vez durante las temporadas post húmeda de 2019 y 2020 se evidencio mayor prevalencia de sifonapteros en comparación con las temporadas seca y húmeda (Cuadro 1).

La prevalencia total y por especie fue calculada tomando como referencia a Watts y Shelley (2012) donde:

$$Prevalencia = \left(\frac{\text{Número de hospederos parasitados por una especie de parásito}}{\text{Número de individuos examinados}} \right) \cdot 100$$

Cuadro 1. Prevalencia de sifonápteros en roedores *Geomys arenarius* en el APFF Médanos de Samalayuca.

Temporada	Prevalencia (%)	Parasitados/No parasitados
Post Húmeda 2019	30.76%	4/9
Seca 2020	20.00%	3/12
Húmeda 2020	16.60%	1/5
Post Húmeda 2020	40.00%	2/3
General	34.48%	10/29

En los Estados Unidos en zonas donde habita la familia Geomidae se ha reportado en varias especies de roedores pertenecientes a ella, así como también parasitando otros mamíferos, el Departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2004) presento el documento “Fleas and Lice of Mammals in New Mexico”, este incluye dos especies pertenecientes al Género *Foxella* (Cuadro 2) parasitando mamíferos carnívoros pertenecientes a las familias Canidae, Felidae, Mustelidae y de roedores Cricetidae y Geomidae, sin embargo, no reportan en este documento presencia de la tuza arenera.

Cuadro 2. Reporte de sifonápteros del Género *Foxella* en Nuevo México, USA.

Huesped	Siphonaptera	Autor y fecha del registro
<i>Urocyon cinereoargentus</i>	<i>Foxella ignotus</i>	Patrick & Harrison, 1995
<i>Vulpes macrotis macrotis</i>	<i>Foxella apachinus</i>	Harrison <i>et al.</i> , 2003
<i>Lynx rufus</i>	<i>Foxella ignotus</i>	Haas <i>et al.</i> , 1973

<i>Mustela frenata</i>	<i>Foxella ignotus</i>	Haas et al., 1973; Traub & Hoff 1951
		Fagerlund et al., 2001; Haas et al.,
<i>Thomomys bottae</i>	<i>Foxella ignotus</i>	1973
<i>Thomomys talpoides</i>	<i>Foxella ignotus</i>	Haas et al., 1973
<i>Microtus montanus</i>	<i>Foxella ignotus</i>	Fagerlund et al., 2001; Haas, 1973
<i>Peromyscus maniculatus</i>	<i>Foxella ignotus</i>	Barnes et al., 1977

Wayson, (1947) en un estudio de plaga en Colorado y Texas reportó en el estado de Colorado, Estados Unidos la especie *Foxella ignotus ignotus* como positiva a plaga en roedores de la especie *Thomomys talpoides*, en esta misma especie de roedor el sifonaptero *Foxella ignotus albertansis* no portaba el agente patógeno y del mismo modo *Foxella uthaensis uthaensis* colectada de ejemplares de *Geomys bursarius lutescens* no representaban riesgo para los seres humanos.

Mediante el estadístico prueba exacta de Fisher en este estudio no encontramos asociación entre la temporada de colecta, sexo del hospedador y sexo de los sifonapteros. Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico SAS versión 9.0 para Windows.

Conclusiones

Este estudio permitió un nuevo registro de sifonapteros para el estado de Chihuahua, México. Los autores consideramos que este hallazgo es muy importante y requerirá de estudios futuros que incluyan técnicas moleculares para identificar posibles agentes infecciosos de los cuales estas pulgas pueden ser reservorios.

Los resultados del estudio indican que la prevalencia de sifonápteros fue mayor en la temporada post húmeda de 2019, bajo las condiciones de esta temporada posiblemente aumenta la cantidad de roedores (*Geomys arenarius*) y con ellos de las pulgas las cuales pueden llegar a efectuar un importante papel en la transmisión

de enfermedades zoonóticas como la peste bubónica, el tifus murino, bartonelosis, helmintos y cestodos. Por lo anterior si se confirma la existencia de enfermedades zoonóticas en los sifonápteros y hay un aumento en la incidencia de estos en los meses donde baja la temperatura estas enfermedades serian un problema de salud pública en la zona de Samalayuca, Chihuahua, el norte de México y sur de los Estados Unidos.

Referencias

Acosta, R. 2010. Five new Mexican species of the flea genus *Strepsylla* Traub, 1950 (Siphonaptera: Ctenophthalmidae: Neopsyllinae: Phalacropsyllini) with a phylogenetic análisis Journal of Parasitology, 96, pp. 285-298

Barrera, 1953. Sinopsis de los sifonápteros de la Cuenca de México (Ins:Siph.) Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, 8 (1953), pp. 219-236

CONANP. 2013. Área de protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca. 1ª. Ed. México

Ford, P.L., Fagerlund, R.A., Duszynski, D.W., Polechla, P.J. 2004. Fleas and lice of mammals in New Mexico. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-123. Fort Collins, CO: U.S Department of Agriculture. Rocky Mountain Research Station (2004), p. 57

Lewis, R. E. Resumé of Siphonaptera (Insecta) of the world. Journal of Medical Entomology, 35 (1998), pp. 377-389.

Rodriguez-Martinez, A. 2011. distribución y abundancia del coyote canis latrans en el centro del desierto chihuahuense en Mexico (Tesis pregrado).

Salceda-Sánchez, B. 2004. Clave para la identificación de adultos de las especies de pulgas (Insecta: Siphonaptera) comunes y de mayor importancia médica en México. *Folia Entomológica Mexicana*, 43 (2004), pp. 27-41.

Schmidt, R. H. Jr. 1979. A climatic delination of the "real" Chihuahuan desert. *Journal of Arid Enviroments*. 2, 243-250.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, Y COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 2013. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca, México. Ciudad de México.

Wayson, N. E. 1947. Plague-field surveys in western United States during ten years (1936-45). *Pub. Health Rep.* 62: 780-790.

Whiting, M. F., Whiting, A.S., Hastriter, M.W., Dittmar, K. A molecular phylogeny of fleas (Insecta: Siphonaptera): Origins and host associations
Cladistics, 24 (2008), pp. 677-707

Williams, S. L., y Baker, R. J. 1974. *Geomys arenarius*. In: *Mammalian Species*. The American Society of Mammalogists. N. 36. Mayo. Pp 1-3.