

## IMPORTANCIA DE LOS CRIADEROS DE CONEJO *Oryctolagus cuniculus* (L), 1758 (LAGOMORPHA: LEPORIDAE) EN LA DOMICILIACIÓN DE *Meccus phyllosomus pallidipennis* (STÅL), 1872 (Hemiptera, Reduviidae)

Gumercindo Goicochea-Del Rosal<sup>1</sup>, Benjamín Noguera-Torres<sup>2</sup>, Oziel Dante Montañez-Valdez<sup>3</sup>, María Elena Villagrán-Herrera<sup>4</sup>, José Antonio De Diego-Cabrera<sup>5</sup> y José Alejandro Martínez-Ibarra<sup>3</sup>✉

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología de Vectores, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup>Laboratorio de Helminología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional

<sup>3</sup>Cuerpo Académico de Sistemas de Producción Pecuaria y Zoonosis, Departamento de Ciencias de la Naturaleza, Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, Av. Enrique Arreola Silva 883, 49000 Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

<sup>4</sup>Departamento de Investigación Biomédica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Querétaro, México.

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

✉ Autor de correspondencia: aibarra@cusur.udg.mx

**RESUMEN.** Se ha registrado que la presencia de conejos *Oryctolagus cuniculus* (L), 1758 en un domicilio humano es un factor de riesgo para la domiciliación de *Meccus phyllosomus pallidipennis* (Stål), 1872. Dada la presencia de criaderos de traspatio de conejos en el sur de Jalisco, se procedió a investigar la importancia de estos como potenciales hábitats de poblaciones de *M. p. pallidipennis* y el potencial riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909, por estos vectores a los humanos del área de estudio. Un alto porcentaje (73.3%, n = 30) de los criaderos estudiados estaba infestado por *M. p. pallidipennis*, la mayoría de los cuales eran ninfas pequeñas (primero a tercer estadio), lo que muestra la domiciliación de las poblaciones. Se detectó una aparente influencia de la raza del conejo en cada criadero en la abundancia de *M. p. pallidipennis*, siendo estos más abundantes en promedio en los criaderos de conejos Chinchilla ( $69.6 \pm 12.4$  chinches) y California ( $71.8 \pm 15.7$ ), respecto de Nueva Zelanda. Se confirma la importancia de los criaderos de conejo como factor de riesgo para la domiciliación de los triatominos y se establece su importancia como foco de infección potencial de *T. cruzi* a los humanos.

**Palabras clave:** triatominos, reservorios, *Trypanosoma cruzi*, enfermedad de Chagas, Jalisco

### Importance of rabbit *Oryctolagus cuniculus* (L), 1758 (Lagomorpha: Leporidae) hatcheries in domiciliary process of *Meccus phyllosomus pallidipennis* (Stål), 1872 (Hemiptera, Reduviidae)

**ABSTRACT.** It has been recorded that presence of *Oryctolagus cuniculus* (L), 1758 in human dwellings is a risk factor associated to domiciliation of *Meccus phyllosomus pallidipennis* (Stål), 1872. Due to presence of backyard rabbit hatcheries in human dwellings of southern Jalisco state, it was studied the importance of those premises as potential habitats for *M. p. pallidipennis* and the potential risk of transmission of *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909, by those vectors to human in the study area. A high percentage (73.3%, n = 30) of studied hatcheries was infested by *M. p. pallidipennis*, mostly by small nymphs (first-third instar nymphs), which show an active domiciliary process of population of that triatomine. It was recorded an apparent influence of the rabbit race present on each hatchery on the abundance of *M. p. pallidipennis*, which were more abundant on those hatcheries of Chinchilla ( $69.6 \pm 12.4$  bugs) and California ( $71.8 \pm 15.7$ ) races in respect of New Zealand race. It is confirmed the importance of rabbit hatcheries as a risk factor associated to domiciliary process of *M. p. pallidipennis*, as well as their importance as a potential infection focus of infection of *T. cruzi* to humans.

**Key words:** triatomines, reservoirs, *Trypanosoma cruzi*, Chagas disease, Jalisco

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas es una de las principales enfermedades transmitidas por vectores en México y en Latinoamérica. Se distribuye desde la Patagonia hasta los estados fronterizos de los Estados Unidos de América con México. Dado los fenómenos de globalización, dicha zoonosis se ha encontrado incluso en algunos países europeos (principalmente España), Japón e incluso Australia. En México se considera que existen 876,458 casos de dicha enfermedad, que anualmente se incrementan en más de 6,000 y que existen más de 23 millones de personas en riesgo de infectarse por el protozoario *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909, causante de la enfermedad de Chagas (Guhl, 2017). De entre las más de 30 especies de hemípteros triatominos vectores de *T. cruzi* en México, *Meccus phyllosomus pallidipennis* (Stål), 1872, es considerado uno de los mejores vectores, por su grado de domiciliación, porcentajes de infección por *T. cruzi* y amplia distribución en nueve estados de la República (Salazar-Schettino *et al.*, 2010). Diversos estudios de campo sobre *M. p. pallidipennis* (= *Triatoma pallidipennis* = *Meccus pallidipennis*) del Centro y Occidente de México han mostrado que entre 5.6 and 17% de los especímenes analizados habían ingerido sangre de conejo [*Oryctolagus cuniculus* (L.), 1758] previamente (Mota *et al.*, 2007; Ibáñez-Cervantes *et al.*, 2013). Ello, junto con la aseveración de que el número de dichos animales en crianza de traspatio en una casa es un factor de riesgo para la infestación de los domicilios humanos por *M. p. pallidipennis*, reportado para el estado de Morelos (Enger *et al.*, 2004) remarca la necesidad de vigilar entomológicamente los sitios de crianza de conejos en las áreas de distribución de *M. p. pallidipennis*.

Por lo anterior, y como parte de una serie de estudios para determinar la importancia de *M. p. pallidipennis* como vector en su área de distribución, se realizó un monitoreo entomológico en criaderos de traspatio de conejos en el sur del estado de Jalisco, México.

## MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó a lo largo de 2016 un monitoreo entomológico de las viviendas de siete localidades del sur de Jalisco, área donde existe el reporte previo de la presencia de *M. p. pallidipennis* (Martínez-Ibarra *et al.*, 2008). Como parte de dicho estudio se revisaron en busca de *M. p. pallidipennis* los criaderos de traspatio de conejos, ubicados en dicha zona; los resultados de dicha búsqueda se reportan en el presente estudio.

El monitoreo entomológico se realizó en Atoyac, Sayula, Gómez Farías, Usmajac, Tuxpan, Tecalitlán y Zapotiltic, localidades ubicadas entre las coordenadas 18°58' - 19°57' N, y 102°59' - 103°43' O. En un censo preliminar de crianzas de traspatio de conejos en el área de estudio se había obtenido que existían 30 de dichos lugares, con una media de 30 ejemplares (DE = 2) por lo que se procedió a su revisión, siguiendo los parámetros estándares de búsqueda de triatominos (Grant-Guillén *et al.*, 2017). Se utilizaron pinzas para mover todos los detritus del piso y de las jaulas, asimismo se movieron las piedras u otros objetos detrás de los cuales se pudieran esconder los triatominos y se hurgó dentro de oquedades, iluminándolas con una linterna. Se realizaron dos revisiones en cada uno de los 30 sitios de crianza: a inicios de primavera, inicios de verano e inicios de otoño. Los triatominos capturados se confinaron en recipientes plásticos rotulados con los datos de la casa y la fecha, para ser trasladados al Laboratorio de Entomología Médica, sito en el Centro Universitario del Sur, de la Universidad de Guadalajara. En laboratorio se alimentó a los insectos capturados con sangre de gallina, para evitar riesgos de infección y se procedió a revisar microscópicamente las heces de cada individuo, en búsqueda de *T. cruzi*. Dicho procedimiento se realizó de acuerdo con la técnica estándar (Grant-Guillén *et al.*, 2017). La identificación taxonómica de los ejemplares se realizó con las claves de uso más común (Lent y Wygodzinsky,

1999). Los resultados de distribución e infección de los triatominos colectados se han agrupado de acuerdo con tres categorías: Ninfas pequeñas (primero a tercer estadio ninfal), ninfas grandes (cuarto y quinto estadio ninfal) y adultos (de ambos sexos).

La comparación entre las cantidades de triatominos colectados asociados a cada raza de conejo fue realizada por Análisis de Varianza de una vía. Las frecuencias fueron comparadas mediante análisis de Ji cuadrado

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Setenta y tres por ciento de los criaderos de conejo de traspatio estuvieron infestados por ejemplares de *M. p. pallidipennis*. El porcentaje más alto de infestación (100%) se registró tanto en Atoyac como en Usmajac (Cuadro 1). El alto porcentaje de infestación se dio probablemente debido a las condiciones ambientales del área de estudio, favorables para el desarrollo de los triatominos, así como a las condiciones de vivienda y a la cercanía de las bardas de piedra a los sitios de crianza de los conejos, importantes factores para la invasión domiciliación de *M. p. pallidipennis*, una subespecie predominantemente peridomiciliaria (Enger *et al.*, 2004; Martínez-Ibarra *et al.*, 2011). En la mayoría (71.4%) de las localidades estudiadas se colectaron más de 100 ejemplares de triatominos, los cuales fueron en su mayoría de ninfas pequeñas, incluso en aquellas localidades con pocos ejemplares (Cuadro 1). La presencia de más de 30 ninfas grandes en la mayoría de los criaderos, así como de más de 15 adultos (Cuadro 1), en conjunción con la gran presencia de ninfas pequeñas es muestra que en todos los hábitats donde se colectaron ejemplares de *M. p. pallidipennis* las poblaciones se encuentran bien establecidas (Martínez-Ibarra *et al.*, 2008), aunque aparentemente con poco tiempo de haberlo logrado.

Los porcentajes de infección por *T. cruzi* en los ejemplares de *M. p. pallidipennis* superaron el 50% de los ejemplares (excepción de las ninfas pequeñas en Zapotiltic) (Cuadro 1), lo que muestra la importancia de la conjunción de dicha subespecie de triatolino con los criaderos de conejos en ésta área de estudio. Dichos porcentajes de infección fueron similares a los reportados para *M. p. pallidipennis* de Guerrero (58.9%) y Michoacán (51.4%), pero superiores a los obtenidos para esta subespecie en el Estado de México (28%) y otras áreas de Jalisco (14.7%) no ubicadas en el sur del estado (Martínez-Ibarra *et al.*, 2008, 2011; Medina-Torres *et al.* 2010; Rodríguez-Bataz *et al.*, 2011). Estos resultados confirman la importancia de *M. p. pallidipennis* como vector de *T. cruzi* y la necesidad de mantener un monitoreo entomológico en su área de distribución.

**Cuadro 1.** Distribución por localidad de criaderos de conejos y ejemplares de *Meccus phyllosomus pallidipennis*.

Localidad	Criaderos		<i>Meccus phyllosomus pallidipennis</i>					
	n	Infestados (%)	Ninfas pequeñas		Ninfas grandes		Adultos	
	n		n	(%) (+)	n	(%) (+)	n	(%) (+)
Atoyac	4	100	133	60.2	72	51.4	23	56.5
Sayula	5	80	74	67.6	25	56	11	63.6
Usmajac	4	100	129	62.8	84	58.3	29	62.1
Gómez Farías	4	50	38	57.9	28	60.7	6	83.3
Zapotiltic	3	33.3	24	41.7	12	58.3	10	50
Tuxpan	5	60	66	62.1	39	56.4	17	64.7
Tecalitlán	5	80	173	53.2	94	55.3	54	42.6

Los criaderos estudiados no fueron homogéneos en su composición de razas de conejos, sin embargo, en la mayoría se observó la presencia de una sola raza. Tres razas fueron las presentes

con más frecuencia (86.7%): Nueva Zelanda (Blanco), California y Chinchilla (Cuadro 2), distribuidas en todas las localidades de estudio. Se observó que la presencia de *M. p. pallidipennis* pareció estar influenciada por la raza de conejo, con porcentajes más altos (> 87%) de infestación de los criaderos de conejos Nueva Zelanda y Chinchilla ( $X^2 = 11.55$ ,  $gl = 3$ ,  $p > 0.05$ ) (Cuadro 2). Sin embargo, las cantidades medias más altas de *M. p. pallidipennis* se registraron en los criaderos de California ( $71.8 \pm 15.7$  chinches) y Chinchilla ( $69.6 \pm 12.4$ ) (ANOVA,  $F = 6.32$ ,  $GL = 3$ ,  $p < 0.05$ ) (Cuadro 2). Esto muestra una aparente diferencia en la atracción de cada raza de conejo hacia los ejemplares de *M. p. pallidipennis*, puesto que las cantidades generadas de calor y CO<sub>2</sub>, así como los olores son factores determinantes de atracción de los hospederos de *T. cruzi* para los vectores triatominos (Breniere *et al.*, 2017).

**Cuadro 2.** Distribución de los ejemplares de *Meccus phyllosomus pallidipennis* colectados, de acuerdo a la raza de conejo predominante en el criadero.

Raza	Criaderos		<i>Meccus phyllosomus pallidipennis</i>				
			Ninfas		Adultos	Σ	Media
	n	Infestados (%)	pequeñas	grandes			
Nueva Zelanda	10	90 <sup>a</sup>	154	88	7	249	27.7 ± 9.6 <sup>a</sup>
California	8	62.5 <sup>b</sup>	207	89	63	359	71.8 ± 15.7 <sup>b</sup>
Chinchilla	8	87.5 <sup>a</sup>	248	165	74	487	69.6 ± 12.4 <sup>b</sup>
Mariposa	4	25 <sup>c</sup>	28	12	6	46	46 ± 10.12 <sup>c</sup>
TOTAL:	30	73.3	637	354	150	1141	51.9 ± 14.8

Nota: Letras diferentes entre filas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

## CONCLUSIÓN

Se corrobora la importancia de los criaderos de conejos como hábitats trascendentes para la invasión y domiciliación de las poblaciones peridomésticas de *M. p. pallidipennis*, con el consiguiente riesgo de transmisión de *T. cruzi* a los hospederos conejos y a las poblaciones humanas cercanas. Se detectó una relación entre la abundancia de *M. p. pallidipennis* y las razas de conejo, lo que amerita un estudio sobre las variaciones de calor, generación de dióxido de carbono y olores entre las razas de conejo, así como un estudio sobre el desarrollo biológico del mencionado triatomo alimentado con diferentes razas de conejo.

## LITERATURA CITADA

- Breniere, S. F., A. Villacís y C. Aznar. 2017. Vector transmission: how it works, what transmits, where it occurs. Pp. 497-515. In: J. Telleria y M. Tibayrenc (Eds.). *American Trypanosomiasis Chagas Disease. One Hundred Years of Research*. Elsevier, Amsterdam.
- Enger, K. S., R. Ordóñez, M. L. Wilson y J. M. Ramsey. 2004. Evaluation of risk factors for rural infestation by *Triatoma pallidipennis* (Hemiptera: Triatominae), a Mexican vector of Chagas disease. *Journal of Medical Entomology*. 41(4): 760-767.
- Grant-Guillén, Y., B. Noguera-Torres, J. Gascón-Sánchez, G. Goicochea-Del Rosal y J. A. Martínez-Ibarra. 2017. First record and biology of *Triatoma lecticularia* (Hemiptera: Reduviidae) in western Mexico. *Acta Tropica*, 177: 194-199.
- Guhl, F. 2017. Geographical distribution of Chagas disease. Pp. 89-112. In: J. Telleria y M. Tibayrenc (Eds.). *American Trypanosomiasis Chagas Disease. One Hundred Years of Research*. Elsevier, Amsterdam.
- Ibáñez-Cervantes, G., J. A. Martínez-Ibarra, B. Noguera-Torres, E. López-Orduña, A. L. Alonso, C. Perea, T. Maldonado y G. León-Ávila. 2013. Identification by Q-PCR of *Trypanosoma*

- cruzi* lineage and determination of blood meal sources in triatomine gut samples in Mexico. *Parasitology International*, 62: 36-43.
- Lent, H., y P. Wygodzinsky. 1979. Revision of the triatominae (Hemiptera: Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas disease. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 163: 123-520.
- Martínez-Ibarra J. A., Y. Grant-Guillén, Z. Y. Morales-Corona, S. Haro-Rodríguez, L. V. Ventura-Rodríguez, B. Noguera-Torres y R. Bustos-Saldaña. 2008. Importance of species of Triatominae (Heteroptera, Reduviidae) in the risk of transmission of *Trypanosoma cruzi* in Western Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 45(3): 476-482.
- Martínez-Ibarra J. A., I. Valencia-Navarro, S. León-Saucedo, G. Ibáñez-Cervantes, R. Bustos-Saldaña, O. D. Montañez-Valdez, Ó. I. Cervantes-Díaz y B. Noguera-Torres. 2011. Distribution and infection of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) by *Trypanosoma cruzi* in the state of Michoacán, Mexico. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 106(4): 445-450.
- Medina-Torres, I., J. C. Vázquez-Chagoyán, R. I. Rodríguez-Vivas y R. Montes de Oca-Jiménez. 2010. Risk factors associated with triatomines and its infection with *Trypanosoma cruzi* in rural communities from Southern region of the State of Mexico, Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 82(1): 49-54.
- Mota, J., J. Chacón, A. Gutiérrez, V. Sánchez-Cordero, R. A. Wirtz, R. Ordóñez, F. Panzera y J. M. Ramsey. 2007. Identification of blood meal source and infection with *Trypanosoma cruzi* of Chagas disease vectors using a multiplex cytochrome b polimerase chain reaction assay. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*, 7(4): 617-627.
- Rodríguez-Bataz E., B. Noguera-Torres, R. Rosario-Cruz, J. A. Martínez-Ibarra y J. L. Rosas-Acevedo. 2011. Triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectores de *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909 en el estado de Guerrero, México. *Revista Biomédica*, 22(1): 31-40.
- Salazar-Schettino, P. M., G. E. Rojas-Wastavino, M. Cabrera-Bravo, M. Bucio-Torres, J. A. Martínez-Ibarra, C. Monroy-Escobar y A. Rodas-Retana. 2010. A revision of thirteen species of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) vectors of Chagas disease in Mexico. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 1(1): 57-80.