

Observaciones de campo y algunos parámetros biológicos de los triatominae (hemiptera: reduviidae), vectores de la enfermedad de chagas en el nororiente del Perú

Field observations and some biological parameters of the triatominae (hemiptera: reduviidae), vectors of the chagas disease in the north-east of Peru

Edgard Marín S.¹, Cristóbal Exebio C.², Rosa Santillán V.³, César Cuba⁴, José Jurberg⁵ y Cléber Galvão⁵.

Resumen

En Perú, se han reportado 18 especies de triatominos y como vector principal de *Trypanosoma cruzi* a *Triatoma infestans*. En el nororiente del Perú habitan varias especies de triatominos encontradas infectadas en forma natural con trypanosomatideos compatibles a *T. cruzi* y/o *T. rangeli*. Su actual área de dispersión en ecótopos peridomiciliares, domiciliarios y posiblemente silvestres es desconocida y pobremente estudiada, por lo que el objetivo del presente trabajo es establecer diferencias en las observaciones de campo y parámetros biológicos de los triatominos, importantes para la planificación de estrategias de programas de control vectorial.

La búsqueda y colecta de especímenes se realizó mediante la técnica activa de captura manual hombre/hora en distintas localidades en el nororiente del Perú. Fue registrada la presencia de huevos, exocorion, ecdisis, ninfas y adultos machos y hembras en ambientes clásicamente descritos como hábitat de triatominos domiciliarios (dormitorios, tarimas, grietas en paredes). Gallineros y cuyeros localizados en el peridomicilio también fueron infestados.

Se presenta el análisis de la información de campo y los parámetros biológicos de *Triatoma carrioni*, *Panstrongylus lignarius*, *P. chinai*, *Hermanlenticia matsunoi* y *P. rufotuberculatus* capturados en las localidades de Asiayaco y Socchabamba (Ayabaca), Chiple (Cutervo) y Lamas (San Martín), Guitarras y Jibito (Sullana), Pias (Pataz) y Suyu (Ayabaca), con sus respectivas semejanzas y diferencias.

A pesar de que en las especies estudiadas no se ha encontrado infección natural por *Trypanosoma*, la frecuente migración de la población condiciona su potencial como vectores de la Enfermedad de Chagas; por lo que se recomienda vigilancia entomo-epidemiológica para éstas especies que coexisten simpátricamente en esta región del Perú.

Palabras clave: *Hermanlenticia matsunoi*, *Triatoma carrioni*, *Panstrongylus lignarius*, *P. chinai*, *P. rufotuberculatus*, Triatominae, vectores, enfermedad de Chagas.

Abstract

In Peru, has been reported 18 species of triatomines and as the main vector of *Trypanosoma cruzi* to *Triatoma infestans*; in the northeast of Peru several species of triatomine were found infected naturally with compatible trypanosomatideos to *T. cruzi* and/or *T. rangeli*. The current dispersion area in domiciliary, peridomiciliaries, and possibly wild ecotopes is unknown and poorly studied. The objective of the present is to report field observations and some biological parameters for planning strategies of vector control programs. The search and collection of specimens was carried out using active manual capture man/hour in different towns of northeast of Peru. It was registered the presence of eggs, exocorion, ecdysis, nymphs and adult males and females in classically described environments as habitats of triatomines domiciliary (bedrooms, decking, cracks in walls). Chicken coops and cuyeros located in the peridomiciliary were also

1 Biólogo, maestro en ciencias, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

2 Estadístico, doctor en educación, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

3 Biólogo, Centro de Investigación y Capacitación en Entomología (CICE), Sub Región de Salud Sullana, Piura, Perú.

4 Facultad de Medicina, Universidad Federal de Brasilia, (UFB), Brasilia, Brasil.

5 Laboratorio Nacional e Internacional de Referencia en Taxonomía de Triatominos, Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Río de Janeiro, Brasil.

infested. It's presented information with similarities and differences from field observations and biological parameters of *Triatoma carrioni*, *Panstrongylus lignarius*, *P. chinai*, *Hermanlenticia matsunoi* and *P. rufotuberculatus* captured in the towns of Asiayaco (Ayabaca), Chiple (Cutervo) and Lamas (San Martín), guitars (Sullana), Pias (Pataz) and (Ayabaca), respectively. In spite that natural infection by *Trypanosoma* not be found in the studied species, the frequent migration of the population could determine its potential as vectors of Chagas disease; so it is recommended entomological surveillance for these species that coexist sympatrically in this region of Peru.

Key words: *Hermanlenticia matsunoi* *Triatoma carrioni*, *Panstrongylus lignarius*, *P. chinai*, *P. rufotuberculatus*, *Triatominae*, vectors, Chagas disease.

1. INTRODUCCIÓN

MARÍN *et al.* (2001) realizan trabajos de investigación en la región Piura, Perú, y logran establecer nuevas zonas de distribución geográfica para *Triatoma carrioni* en la provincia de Ayabaca.

CACERES *et al.* (2002) reportan el estatus de la Enfermedad de Chagas en la región Oriental del Perú haciendo énfasis en los departamentos de Cajamarca y Amazonas. En la misma publicación reportan los triatomíneos encontrados en ambas zonas.

SALAZAR *et al.* (2005) se ocupan de tres especies de Triatomíneos y su importancia como vectores de *Trypanosoma cruzi* en México, y nos hacen recordar la distribución geográfica de la enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana.

OSCHEROV *et al.* (2005) realizan estudios sobre parámetros estadísticos poblacionales de *Triatoma rubrovaria* en condiciones de laboratorio.

CHÁVEZ (2006) hace una importante contribución al estudio de los triatomíneos del Perú. En su publicación hace una revisión de la distribución geográfica, la nomenclatura y notas taxonómicas de estos insectos que siempre están variando de acuerdo a las nuevas técnicas de estudio a nivel molecular que actualmente se están utilizando.

MARTÍNEZ-IBARRA *et al.* (2007) nos proporcionan datos importantes sobre la biología de tres especies de Triatomíneos de América del Norte.

MARÍN *et al.* (2007) realizan un importante aporte a la salud pública de Perú y América. Ellos informan, por vez primera, la presencia en ambiente domiciliario de *Panstrongylus rufotuberculatus* (Champion, 1899) (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) en la localidad de Chirinos-La Pareja, distrito de Suyo, en la región Piura, Perú. La informa-

ción preliminar fue presentada en el V Congreso de Parasitología.

TAY *et al.* (2008) elaboraron uno de los trabajos de referencia en la elaboración del presente proyecto de investigación; es importante su aporte y metodología adoptada para realizar estudios relacionados al ciclo biológico de *Triatoma pallidipennis* (Stat 1872) y otros aspectos sobre su biología.

GUHL (2009), connotado investigador, realiza una revisión sobre la enfermedad de Chagas acercándonos más a la realidad y planteando algunas perspectivas, necesarias a tener en cuenta por quienes estamos involucrados en el estudio de la tripanosomiasis americana y otras enfermedades endémicas transmitidas por vectores.

NÁQUIRA y CABRERA (2009) nos brindan, al cumplirse los cien años del descubrimiento de *Trypanosoma cruzi* y la enfermedad de Chagas, una breve reseña histórica de la enfermedad sin olvidarse de proporcionar datos sobre su situación actual en el Perú y la necesidad de continuar con los estudios al respecto.

REYES y ANGULO (2009) es una fuente importante de referencia para el estudio de los estadios inmaduros de los Triatomíneos vectores de la enfermedad de Chagas. En su publicación nos brinda datos valiosos sobre el ciclo de vida del *Triatoma dimidiata* en condiciones de laboratorio, especialmente de la producción de ninfas que pueden ser utilizadas para diferentes ensayos biológicos.

ESPINOZA *et al.* (2011) también nos brindan valiosa información sobre la metodología de estudio de la biología reproductiva de los Triatomíneos en condiciones de laboratorio. Hace una importante contribución sobre dos poblaciones de *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae), principal vector de la enfermedad de Chagas en el sur de Perú.

La Enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana constituye un problema de salud pública en la mayoría de países latinoamericanos que se agrava debido a la dispersión del vector, la migración de personas infectadas hacia regiones libres de infección y las condiciones socioeconómicas precarias (Beltrán, 1985). Es endémica desde México hasta el Sur de Chile y Argentina. Se ha calculado que por lo menos 90 millones de personas están expuestas a contraer la infección y que 12 millones están infectadas (WHO, 2000).

La antigüedad de la enfermedad en el Perú fue demostrada por el hallazgo en territorio peruano de momias pertenecientes a culturas prehispánicas de los siglos XIV y XV que presentan formas crónicas de la enfermedad.

Los Triatomíneos se encuentran distribuidos en

todo el continente americano, extendiéndose desde los Estados Unidos hasta el sur de Chile, muchos de los cuales son importantes en el ciclo humano de *T. cruzi* (Tonn, 1976; Beltrán, 1985; Carcavallo, 1985). En el Perú se conocen 19 especies cuya distribución abarca a casi todos sus departamentos (Lumbreras, 1972).

Los estudios epidemiológicos de la prevalencia de la enfermedad de Chagas y sus vectores, las "Chirimachas" o Chinchas, fueron y continúan siendo realizados casi exclusivamente en el sur occidental peruano. En contraste, en el norte y noreste del Perú, especialmente en la vertiente occidental de los Andes la epidemiología básica, la fauna triatomínica, su infección natural por *Trypanosoma cruzi* y *T. rangeli* son limitadamente conocidas.

Se carece de una información actualizada sobre la real situación de la Enfermedad de Chagas y la distribución geográfica de los vectores en la región nor oriental del Perú. Los datos existentes son aislados, aún no se ha realizado un estudio más completo en esta región que constituya blanco de medidas de intervención con grandes posibilidades de control vectorial. Así mismo se necesita evaluar las localidades con antecedentes de presencia del vector de Chagas, además verificar el potencial que ofrecen otras especies de "chirimachas" presentes en la región y el riesgo de transmisión de la enfermedad.

Para el desarrollo del presente trabajo se plantea el siguiente problema: ¿Existen diferencias en la biología de las especies de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) vectores de la Enfermedad de Chagas del nor-oriental del Perú?

A pesar de la importancia de los triatominos para la salud pública de nuestro país y específicamente en el norte y oriente de Perú, pocos estudios se han realizado sobre su ciclo de vida, sobre los estadios de ninfas en el laboratorio o de parámetros e índices de fecundidad, fertilidad, ovipostura, etc. Además, el conocimiento de la dinámica poblacional y de las características biológicas de los triatominos son esenciales para diseñar las estrategias de control, especialmente de aquellos vectores con potencial para establecerse en la vivienda humana (Oschorov, 2005)

Los procesos demográficos que ocurren en una población se pueden evaluar mediante la confección de tablas de vida. Los atributos poblacionales de los triatominos han sido investigados en otros países por diferentes autores y para otras especies con comparaciones entre ellas (García y García 1989, Salazar et al., 2005 Martínez-Ibarra 2007) que contrastan notablemente con lo estudiado en nuestro país y sobre todo en el nor-oriental; lo que motiva a continuar con nuestros estudios y

determinar parámetros biológicos de los vectores de la Enfermedad de Chagas para establecer sus semejanzas y diferencias.

En los últimos años, el Programa de Control de la Enfermedad de Chagas de la Organización Mundial de la Salud (WHO/TDR), a través de la llamada Iniciativa del Cono Sur (Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Paraguay, Uruguay) ha obtenido éxitos notables en el control e interrupción de la transmisión de *Trypanosoma cruzi* y, por lo tanto, de la Tripanosomiasis americana. En el Perú, la estrategia para combatir la endemia chagásica también debería ser empleada, los esfuerzos deben dirigirse a las investigaciones epidemiológicas y entomológicas, de relevancia directa para el control de las especies de Triatominos tanto domiciliarios como no domiciliarios (WHO, 2000).

Las autoridades locales recibirán información y capacitación acerca de la realización del estudio y la actual situación de la Enfermedad de Chagas, así como sobre la prevención de esta enfermedad. Esta labor se realizó en coordinación con las gerencias de salud y los jefes de los establecimientos de salud involucrados en el estudio. El personal de los establecimientos de salud que participe en el estudio será personal capacitado en toma y colecta de las muestras, además de ser idóneo de estas zonas con lo cual facilitará el desarrollo del presente estudio.

Según la literatura citada y nuestras observaciones de campo y de laboratorio se reporta la presencia de los tres principales géneros de Triatominos (*Panstrongylus*, *Triatoma* y *Rhodnius*) en el nor-oriental peruano. Sin embargo, falta aún determinar la actual distribución geográfica de estos vectores, si existe infección natural y la circulación de *Trypanosoma cruzi* o *T. rangeli* en humanos (CICE, 2000).

Los resultados obtenidos del presente estudio servirán para determinar la situación epidemiológica y entomológica y para diseñar estrategias adecuadas y oportunas para la prevención y control de la enfermedad de Chagas en el nor-oriental peruano. Esto beneficiará a las pobladores de las áreas geográficas que resulten incluidas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

Los departamentos o regiones que abarcó el presente proyecto se encuentran ubicados en la zona nor oriente del Perú. Se visitaron varias localidades con antecedentes de presencia de triatominos: en Asiayaco y Pampas de Socchabamba (Ayabaca, Piura) se reportó *Triatoma carrioni*; en Chiple (Cutervo, Cajamarca) y Lamas (San Martín), *Panstrongylus lignarius*; en Guitarras, Jibito,

La Tienda (Sullana, Piura), la presencia de *P. chinai*; en Pias (Pataz, La Libertad), *Hermanlenticia matsunoi* y en Chirinos-La Pareja, distrito de Suyo (Ayabaca, Piura) se reportó a *P. rufotuberculatus*.

2.2. Procedimientos para la recolección de la información

Los datos se consignaron en el formato de registro de colecta de insectos adultos para Triatomino y la ficha de investigación socio-epidemiológica de la Enfermedad de Chagas utilizada por el Ministerio de Salud. En la primera se anotaron la ubicación geográfica, los datos meteorológicos, la dirección y nombre del jefe de familia, el tipo de casa, el tipo de colecta, el sitio de colecta, los estadios colectados. En la encuesta socio-epidemiológica: el tipo de vivienda, el material predominante, el lugar donde pernocta, la observación de la presencia de triatomino, la presencia de animales domésticos.

2.3. Frecuencia y métodos de colecta de triatomino

Las colectas se realizaron frecuentemente, con una salida cada mes como mínimo; en caso sea necesario, se realizó trabajos de campo adicionales. La captura se realizó mediante el método activo captura manual hombre/hora; la búsqueda de los insectos se efectuará en cada una de las viviendas visitadas, en ambientes exteriores, en ambientes interiores e incluso en los utensilios de cama, durante un tiempo mínimo de treinta minutos y fueron guardados en frascos de plástico debidamente acondicionados y etiquetados para su conservación y transporte.

Los indicadores que se utilizaron para evaluar el comportamiento y la población fueron los siguientes: densidad, índice de infestación domiciliar, índice de colonización, índice de hacinamiento, índice tripano-triatominico (datos que no se presentan en el presente informe).

2.4. Métodos de identificación de triatomino

Los insectos colectados fueron trasladados al Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú, para ser procesados de acuerdo a lo sugerido por ECLAT (1988).

Se utilizaron las claves de identificación taxonómica publicadas por LENT & WYGODZINSKY. De ser necesario, se realizaron envíos del material colectado al Laboratorio Nacional e Internacional de Referencia en Taxonomía de Triatomino, Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Río de Janeiro, Brasil; especialmente de las heces de *Hermanlenticia matsunoi* con la finalidad de determinar las fuentes alimentarias de estos insectos cuyos re-

sultados serán publicados posteriormente.

2.5. Verificación de la infección natural

Para comprobar la infección natural de los insectos por *Trypanosoma cruzi* y *T. rangeli*, estos fueron examinados de acuerdo a técnicas de rutina publicadas por Cuba (1972). Luego de la alimentación de los triatomino, con las deyecciones de algunos especímenes, se hicieron preparados en fresco con solución salina fisiológica (SSF), los cuales fueron observados al microscopio óptico a 400X.

2.6. Porcentaje de eclosión de huevos de los triatominae

Se colectaron los huevos ovipositados por las hembras de los Triatominae y se colocaron en frascos de plástico debidamente acondicionados. De acuerdo al número de ninfas I que eclosionen, se determinó el respectivo porcentaje o tasa de eclosión.

2.7. Alimentación de los triatominae

Se mantuvieron ejemplares vivos de “palomas” *Columba livia*, las cuales fueron debidamente alimentadas. Los insectos también fueron alimentados siguiendo el método rutinario. En algunas ocasiones se utilizaron “ratones” *Mus musculus*.

2.8. Duración del ciclo biológico de los triatominae

Se realizó la observación interdiaria de los frascos que contenían los estadios juveniles de los Triatominae, procediéndose a contabilizar la aparición de nuevos estadios ninfales, los cuales fueron colocados en nuevos frascos para su evolución y evaluación; hasta la aparición de los adultos. Se registraron en número de días.

2.9. Mortalidad de ninfas

Paralelamente al registro de datos sobre la aparición de los nuevos estadios ninfales, se procedió a registrar el número de ninfas muertas, cuyos resultados se transformaron en porcentajes o tasas de mortalidad.

2.10. Tratamiento estadístico de los datos

Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente, utilizándose las medidas de tendencia central: promedio, desviación estándar, varianza, coeficiente de variación. Se realizó también la prueba t de student, ANOVA, test de Scheffé, test de Wilcoxon, test de Pearson y la prueba de chi cuadrado. Pruebas estadísticas adicionales como Prueba de Bonferroni y la Prueba de Duncan también fueron utilizadas.

3. RESULTADOS

Recuadro 1.

OBSERVACIONES BIOLÓGICAS, BIOGEOGRÁFICAS Y ECOLÓGICAS DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

Las localidades visitadas pertenecen al área rural de algunos distritos y provincias de los departamentos que conforman la región nororiental del Perú, presentados en la tabla 1.

Se trata de zonas con climas muy variados determinados por quebradas profundas con climas cálidos; regiones medias y elevadas con clima frío y húmedo, con abundante vegetación en las vertientes de los ríos y períodos lluviosos. La actividad principal es la agrícola, siendo los productos más cultivados: trigo, maíz, frejol, arveja, caña de azúcar, chirimoyas, naranjas, etc. La ganadería no es tan predominante, limitada a la crianza de vacunos, caprinos, porcinos, equinos y aves de corral.

El material empleado en la construcción de las viviendas es el adobe a base de barro con techos de teja y las paredes no muestran material de enlucido o se encuentran parcialmente enlucidas; también utilizan palos de “algarrobo” (*Prosopis pallida*) trenzados con techo de calamina o viviendas de madera con techos de hoja de “plátano” (*Musa paradisiaca*) o de “palmera”, materiales propios de las localidades por donde fácilmente pueden acceder los vectores al interior de las viviendas (figuras 1 a 9).

La distribución en el interior de las casas generalmente consta de cocina, sala y muchas veces dormitorio único. Se observan grietas así como también objetos, vestimenta, calendarios, colgados en las paredes; con ventanas pequeñas que hacen que estas viviendas tengan poca iluminación y ventilación natural.

Se ha observado también que la mayoría de las viviendas cuentan a su alrededor con corrales para crianza de animales domésticos como “cabras” (*Capra aegagrus var. hircus*), “palomas” (*Columba livia*), “cuyes” (*Cavia porcellus*) y “gallos” y “gallinas” (*Gallus gallus*) (figuras 10 a 12), entre otros. Diferentes especies de Triatominos se ha podido colectar de estos animales, puesto que aquellos constituyen su fuente de alimentación.



Figura 1. Plaza de Armas de Pias, Patate, La Libertad, Perú.



Figura 2. Establecimiento de la Dirección de Salud de Chiple, Cutervo, Cajamarca, Perú.



Figura 3. Vista panorámica de la Laguna de Pias, Pataz, La Libertad, Perú.



Figura 4. Vivienda típica de los pobladores de Ayabaca, Piura, Perú



Figura 5. Vivienda típica de los pobladores de Chirinos-La Pareja, Suyo, Ayabaca, Piura, Perú



Figura 6. Vista panorámica de la localidad de Chiple, Cutervo, Cajamarca, Perú.



Figura 7. Vivienda típica de los pobladores de Chiple, Cutervo, Cajamarca, Perú.



Figura 8. Palmeras, parte de la vegetación característica de algunas localidades de la región nororient del Perú.



Figura 9. Vivienda típica de los pobladores del área rural de la selva de Perú.



Figura 10. Corral de cabras, próximo a vivienda de los pobladores del área rural del nororiente de Perú.



Figura 11. Cuyero próximo a vivienda de los pobladores del área rural del nororient de Perú.



Figura 12. Búsqueda y colecta de Triatominae, vectores de la enfermedad de Chagas, en viviendas del nororient de Perú.

Tabla 1. Ubicación geográfica y datos climatológicos de algunas localidades del nororiente de Perú donde se realizó la búsqueda y colecta de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae).

PUEBLO O CIUDAD	LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN	T° MEDIA	HR
Socchabamba	4° 59'	79° 67'	2075	29° C	78%
Suyo (La Pareja)	4° 46'	79° 93'	530	26° C	52%
Chiple	5°56'	78°50'	843	18° C	82%
Pias	7°52'18"	77°32'50"	2613	19° C	76%
Lamas	6°25'	76°32'0"	806	28° C	73%
Jibito	4°54'19"	80°44'49"	67	23° C	73%

Tabla 2. Formas evolutivas de *Hermanlenticia matsunoi* (Triatominae: Hemiptera:Reduviidae) capturadas en Pias, Pataz, Perú,

Forma Evolutiva	N° Insectos Colectados	PORCENTAJE (%)
Huevos	00	00
Ninfas I	00	00
Ninfas II	01	4,35
Ninfas III	03	13,04
Ninfas IV	04	17,39
Ninfas V	07	30,44
Adultos Machos	03	13,04
Adultos Hembras	05	21,74
TOTAL	23	
PORCENTAJE (%)		100,00

Tabla 3. Infección natural de Triatominae (Hemiptera:Reduviidae) con *Trypanosoma cruzi*.

Formas Evolutivas	N° Insectos Examinados	Positivos	Negativos
Ninfas III	08	00	08
Ninfas IV	15	00	15
Ninfas V	18	00	18
Adultos Machos	10	00	10
Adultos Hembras	12	00	12
TOTAL	63	00	63
PORCENTAJE (%)	100	00	100

Tabla 4. Eclosión de huevos de especies de Hemiptera: Reduviidae: Triatominae del nororienté de Perú.

Espece de Triatominae	No. Huevos Colectados	No. de Huevos Eclosionados	% Eclosión
<i>Triatoma carrioni</i>	250	235	94,00 %
<i>Panstrongylus chinai</i>	68*	03*	4,09 %*
<i>P. rufotuberculatus</i>	220	184	83,64 %
<i>P. lignarius</i>	207	136	65,70 %
<i>Hermanlenticia matsunoi</i>	05	-	
<i>Rhodnius ecuadoriensis</i>	00	-	

Tabla 5. Desarrollo de ninfas de *Triatoma carrioni* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae)

NINFAS I		NINFAS II		NINFAS III		NINFAS IV		NINFAS V		ADULTOS	
fi	Fi	fi	Fi	fi	Fi	Fi	Fi	fi	Fi	MACHOS	HEMBRAS
01	01										
04	05										
07	12										
...	...	06	06								
		12	18								
		14	32								
		...	...	03	03						
				07	10						
				03	13						
				...	...	02	02				
						01	03				
						01	04				
						...	...	05	05		
								04	09		
								08	17		
									
...		
01	234	11	196	02	186	03	171	01	149	...	...
01	235	02	198	01	187	04	175	01	150	...	...
SUBTOTAL										60	71
TOTAL	235		198		187		175		150		131

Tabla 6. Desarrollo de ninfas de *Panstrongylus chinai* (Hemiptera:Reduviidae:Triatominae)

	NINFAS I		NINFAS II		NINFAS III		NINFAS IV		NINFAS V		ADULTOS	
	fi	Fi	fi	Fi	fi	Fi	fi	Fi	fi	Fi	MACHOS	HEMBRAS
	03	03										
	08	11										
	06	17										
	05	22										
	03	25										
										
SUBTOTAL		25										
TOTAL												

Tabla 7. Desarrollo de ninfas de *P. lignarius* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae)

	NINFAS I		NINFAS II		NINFAS III		NINFAS IV		NINFAS V		ADULTOS	
	fi	Fi	fi	Fi	fi	Fi	fi	Fi	fi	Fi	MACHOS	HEMBRAS
	05	05										
	07	12										
	05	17										
	...	...	02	02								
			03	05								
			05	10								
			...	...	02	02						
					16	18						
					19	37						
					...	...	17	17				
							04	21				
							02	23				
							...	...	14	14		
									09	23		
									02	25		
										
		
	14	125	08	122	04	115	01	109	01	105		
	11	136	05	127	06	121	05	114	02	107		
SUBTOTAL											38	51
TOTAL		136		127		121		114		107		89

Tabla 10. Número de ninfas vivas y muertas de *Triatoma carrioni*

	Número de Ninfas Vivas	Número de Ninfas Muertas	% Supervivencia	% Mortalidad
NINFAS I	235	37	82,45	15,75
NINFAS II	198	11	94,44	5,56
NINFAS III	187	12	93,58	6,42
NINFAS IV	175	25	85,71	14,29
NINFAS V	150	19	87,33	12,67
ADULTOS	131			

Tabla 11. Número de ninfas vivas y muertas *P. rufotuberculatus*

	Número de Ninfas Vivas	Número de Ninfas Muertas	% Supervivencia	% Mortalidad
NINFAS I	184	37	79,89	20,11
NINFAS II	147	19	87,07	12,93
NINFAS III	128	11	91,41	8,59
NINFAS IV	117	13	88,89	11,11
NINFAS V	104	11	89,42	10,57
ADULTOS	93			

Tabla 12. Número de ninfas vivas y muertas *P. lignarius*

	Número Ninfas Vivas	Número Ninfas Muertas	% Supervivencia	% Mortalidad
NINFAS I	136	11	93,38	6,62
NINFAS II	127	06	95,28	4,72
NINFAS III	121	07	94,21	5,79
NINFAS IV	114	07	93,86	6,14
NINFAS V	107	18	83,18	16,82
ADULTOS	89			

Tabla 13. Tiempo promedio de registro de datos del ciclo de vida de los Hemiptera: Reduviidae: Triatominae del nororiente de Perú.

	Promedio días	Promedio meses	Promedio años
<i>Triatoma carrioni</i>	660	22	1,83
<i>Panstrongylus chinai</i>	750	25	2,08
<i>P. lignarius</i>	600	20	1,67
<i>P. rufotuberculatus</i>	630	21	1,75
<i>Hermanlenticia matsunoi</i>	-	.	
<i>Rhodnius ecuadoriensis</i>	-	.	

4. DISCUSIÓN

El control de especies vectoras domésticas de Triatominae está siendo logrado exitosamente en la mayoría de países del Cono Sur y en desarrollo en los Países Andinos y de América Central. En áreas con exitosos programas de control, el reporte de especies silvestres que invaden las viviendas humanas condujo a la investigación de sus hábitats originales. Observaciones sobre la ecología y el comportamiento de estos triatominos silvestres ayudarán en el diseño de estrategias para la vigilancia y el control en áreas donde ellos invadan o colonicen hábitats sinantrópicos (Schofield et al. 1999).

El control de la Enfermedad de Chagas mediante la eliminación del insecto vector recibe actualmente una elevada prioridad de los gobiernos de los países más afectados y por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (Guhl, 1999). El desarrollo de estrategias adecuadas de control vectorial dependen de la disponibilidad de datos fiables sobre la distribución geográfica, características ecológicas y tendencias de comportamiento sinantrópico de las especies de triatominos de cada región (Cuba et al., 2002).

El conocimiento de la ecología y la biología de los triatominos en sus hábitats naturales se encuentra muy disperso, principalmente debido a que la colección de especímenes es laborioso y demanda mucho tiempo (Rabinovich et al., 1976)(Carcavallo, 1985) y esfuerzo compartidos; por lo que el presente trabajo realizado dentro del marco del Programa de Subvenciones 2013 del Vicerrectorado de Investigación y la Dirección de Investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO) cuenta con la colaboración del Centro de Investigación y Capacitación en Entomología (CICE) de Sullana, Piura. Además con la participación de la Universidad Federal de Brasilia (UFB, Brasil) y del Laboratorio Nacional e Internacional de Taxonomía de Triatominos del Instituto Oswaldo Cruz (FIO-CRUZ), de Río de Janeiro, Brasil.

Con la finalidad de constatar "in situ" la presencia de "triatominos" en el ámbito de la región nor-oriental del Perú, se han visitado varias localidades donde anteriormente se había reportado la presencia de Triatominae. En muchas de ellas, donde en trabajos de campo anteriores realizamos educación en salud y promovimos el mejoramiento de las viviendas, no se logró encontrar ni siquiera indicios que nos indiquen la presencia de alguno de los vectores de la Enfermedad de Chagas. Sin embargo, en varias de ellas se logró encontrar exocorion, ecdisis, huevos, diversos estadios ninfales y adultos de estos Triatominos, indicios suficientes que permitieron confirmar su presencia en varias localidades, donde no se había reportado antes su presencia. Esta es la parte importante de este trabajo, cuyos datos deberán publicarse para ser recogidos y tomados en cuenta cuando se

diseñen estrategias de control vectorial en las zonas estudiadas.

Diferentes combinaciones de los procesos ecológicos e históricos están implicados en el origen y el mantenimiento de los gradientes de riqueza de especies a gran escala, un problema que ha sido estudiado por ecólogos y biogeógrafos desde principios del siglo XIX. En general, las explicaciones se enfocan en por qué los trópicos tienen más especies que las zonas templadas y varios modelos basados en la influencia de procesos alternativos se desarrollaron en los últimos 200 años para explicar este patrón de riqueza. Varios de estos modelos implican variaciones en los diferentes componentes bióticos o abióticos en el espacio geográfico (es decir, cómo diferentes componentes del medio ambiente, incluyendo balance de energía-agua, heterogeneidad ambiental, interacciones bióticas y la complejidad del hábitat, conducen los patrones de las especies), mientras que otros implican diferentes roles para la dinámica de especiación, extinción y nicho en el tiempo evolutivo (Mittelbach et al., 2007; Diniz-Filho et al., 2013).

Análisis de los Triatominae neotropicales refuerzan anteriores modelos empíricos para variables ambientales que conducen a la riqueza de especies, en los cuales se encuentra un relativamente alto poder explicativo para variables agua y energía y en los que las variables de elevación juegan un rol menor, tal como se puede comprobar en el recuadro 1 y la tabla 1. Sin embargo, la estacionalidad también juega un papel muy importante en los modelos y el coeficiente de variación en la temperatura anual es la variable con el coeficiente más alto en la regresión estandarizada, independientemente de las temperaturas mínimas y medias (Diniz-Filho et al., 2013); lo cual de algún modo explica la dificultad en nuestra colecta de los especímenes durante los trabajos de campo y que de alguna manera justifica la necesidad de conocer mucho más sobre las condiciones biológicas, biogeográficas y ecológicas de estos insectos.

Se ha puesto en evidencia la expansión de los vectores de la Enfermedad de Chagas (Schofield & Dujardin, 1988) y es de vital importancia verificar la infección natural de estos Triatominos con *Trypanosoma cruzi*; ya que con ello se puede tener una mejor información y documentación sobre la epidemiología de la enfermedad y sus riesgos de transmisión. Tal como se aprecia en la tabla 3 no existiría, hasta el momento, riesgo alguno ya que los resultados de los exámenes de heces son negativos. Sin embargo, no debemos desestimar esta situación ya que la sola presencia de los Triatominae debe ser motivo de preocupación y sería de vital importancia otro tipo de análisis complementario y moderno para verificar la aparente ausencia de infección natural.

El ciclo de desarrollo de un Triatominae varía según la especie, las condiciones ambientales específicas y es influenciada de manera considerable por la disponibilidad de fuentes sanguíneas; muchas especies también están influenciadas por el tipo de estas fuentes de sangre. Los factores biológicos más importantes que son necesarios para entender la dinámica de las poblaciones de cualquier especie incluyen el tiempo de desarrollo y la mortalidad de los estados inmaduros; el número de progenie femenina emergida, el inicio de la madurez sexual, la fertilidad y la fecundidad, los hábitos de apareamiento; la longevidad y la tasa de oviposición con respecto a la frecuencia de alimentación (Martínez-Ibarra, et al., 2003).

Como podemos observar en las tablas 5 a 9, existen diferencias en los distintos parámetros evaluados para *Triatoma carrioni*, *Panstrongylus chinai*, *P. lignarius* y *P. rufotuberculatus*. Sin embargo, es necesario destacar que no se presentan valores para *Hermanlenticia matsunoi* por ser una de las últimas especies colectadas debido a la dificultad para acceder a su hábitat natural.

Según algunos autores, el tiempo de desarrollo del ciclo de vida de los triatominos es proporcional al promedio de las dimensiones de la especie de que se trate; así, las especies más grandes tardan más tiempo en completar el desarrollo hasta la etapa adulta (Lent y Wygonzinsky, 1979). Estas diferencias las podemos comprobar si revisamos la información de las tablas 10 a 13.

5. CONCLUSIONES

1. Existen diferentes condiciones biológicas, biogeográficas y ecológicas en las localidades del nororiente de Perú que favorecen el establecimiento de los Triatominae (Hemiptera: Reduviidae), vectores de la Enfermedad de Chagas.
2. Los parámetros biológicos estudiados para *Triatoma carrioni*, *Panstrongylus chinai*, *P. lignarius*, *P. rufotuberculatus* y *Hermanlenticia matsunoi* permiten establecer algunas diferencias y semejanzas, que deberían estudiarse de manera individual para cada una de las especies.
3. En los Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) del nororiente de Perú *Triatoma carrioni*, *Panstrongylus chinai*, *P. lignarius*, *P. rufotuberculatus* y *Hermanlenticia matsunoi*, el número promedio de ninfas que pasan de un estadio a otro es similar en las especies estudiadas.
4. En de las diferentes especies de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) del nororiente de Perú -*Triatoma carrioni*, *Panstrongylus chinai*, *P. lignarius* y *P. rufotuberculatus*- el valor promedio de las ninfas V para llegar a ser adultos es el más bajo.

6. AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo ha involucrado la participación y colaboración de muchas personas que laboran en diferentes establecimientos del Ministerio de Salud, a quienes agradecemos profundamente por acompañarnos durante las visitas de campo.

Un agradecimiento especial a la enfermera Cecilia Guevara Sánchez, destacada exalumna de la Universidad Privada Antenor Orrego, por su importante colaboración en las coordinaciones para la colecta de los ejemplares de *Hermanlenticia matsunoi* en la localidad de Pias, Pataz, La Libertad.

Al Mg. Lennis Reyna López, docente de la Universidad Privada Antenor Orrego, e Iván Mendocilla, alumno de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la misma institución, por su colaboración en proporcionar los especímenes que sirvieron para alimentar a los Triatominae y mantener vivos a las colonias de insectos mientras se realizaban los trabajos de laboratorio.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDANA, E., ZAMORA E., LIZANO E. Ciclo Biológico de *Rhodnius robustus* Larrousse 1927 alimentado con sangre humana en condiciones de laboratorio. Entomol Vect 12(1):53-60, 2005.

BELTRÁN, F. & Carcavallo, U., Factores bioecológicos y ecológicos de la enfermedad de Chagas. Edit. OPS. Tomo I, Buenos Aires, Argentina 1985..

CACERES, A., TROYES, L., GONZALES-PEREZ, A., LLONTP, E., BONILLA, C., MURIAS, E., HEREDIA, N., VELASQUEZ C., YAÑEZ, C. Enfermedad de Chagas en la Región Oriental del Perú I. Triatominos (Hemiptera:Reduviidae) presentes en Cajamarca y Amazonas. Rev Peru Med Exp Salud Pública, 19(1):17-23, 2002.

CALDERON, G. Chinchés triatominos (Hemiptera:Reduviidae) de la Región Grau, Perú. Rev. Per. Ent. 19-22, 1996.

CARCAVALLO, R.U. Técnicas de estudio de triatominos en ambiente silvestres. In R.U. Carcavallo, J.E. Rabinovich, R.J. Tonn (eds) Factores Biológicos en la Enfermedad de Chagas, vol 1, OPS-ECO/MSAS-SNCH, Buenos Aires, Argentina. 1985.

CHÁVEZ, J. Contribución al estudio de los triatominos del Perú. Distribución geográfica, nomenclatura y notas taxonómicas. Anales de la Facultad de Medicina UNMSM, 67(1):65-76, 2006.

CICE. Vigilancia de Vectores y Reservorios. Vigilancia de Triatominos en la Sub Región de Salud "Luciano Castillo Colonna" I Trimestre 2000. Boletín II, 2000.

COSTA, J. The synanthropic process of Chagas diseases vectors in Brazil, with special attention to *Triatoma braziliensis*, Neiva, 1911 (Hemiptera:Reduviidae:Triatominae) population, genetical and epidemiological aspects. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 94 (Supplement I):239-241, 1999,

CUBA, C. MORALES, N., FERNADEZ, E. & FERNÁNDEZ, W. Hallazgo de *Rhodnius ecuadoriensis*, Lent y Leon, 1958 infectado naturalmente, por Tripanosomas semejantes a *Trypanosoma rangeli*, Tejera, 1920 en caseríos del distrito de Cascas, Contumazá, Departamento de Cajamarca, Perú. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo. 14(3):191-202, 1972.

CUBA, C. Estudio de una cepa peruana de *Trypanosoma rangeli*: verificacao da infecao natural de glandulas salivares em *Rhodnius ecuadoriensis*. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo. 16(1):10-18, 1974.

CUBA, C. Revisión de los aspectos biológicos y diagnósticos de *Trypanosoma (Herpetosoma) rangeli*. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 31:207-220, 1998.

CUBA C. C.; ABAD-FRANCH, F.; ROLDÁN, R.J.; VARGAS V., F.; POLLACK, V. L; AND MICHAEL MILES. The triatomines of Northern Peru, with emphasis on the Ecology and infection by Trypanosomes of *Rhodnius ecuadoriensis* (Hemiptera:Reduviidae:Triatominae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz 97(2):175-183. 2002.

DA SILVA R. D, MAGALHAES C, CUNHA V, JURBERG J., GALVAO C. Ciclo biológico em laboratório de *Rhodnius brethes*, Matta 1919 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) potencial vetor silvestre da Doença de Chagas na Amazonia. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de janeiro Vol 99(6):591-595, 2004.

DINIZ-FILHO, J., CECARELLI, S., HASPERUÉ, W, & RABINOVICH, J. Geographical patterns of Triatominae (Heteroptera:Reduviidae) richness and distribution in the Western Hemisphere. The Royal Entomological Society, Insect Conservation and Diversity, 2013 (in press)

DIOTAIUTI, L., A.; PEREIRA, C., F.; LOYOLA, A., J.; FERNÁNDEZ, J., C.; SCHOFIELD, J., C; DUJARDIN, J. C.; DÍAS & E. CHIARI. Inter.-Relation of sylvatic and domestic transmisión of *Trypanosoma cruzi* in áreas with and without domestic vectorial transmisión in Minas Gerais, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 90(4):443-448, 1995.

ECLAT (European Community Latin America Research on Triatominae). Proceedings Second International Workshop on Population Genetics and Control of Triatominae. Editors: C.J. Schofield y Carlos Ponce, Tegucigalpa, Honduras. 1988.

ESCALANTE, H.; LOPEZ-ROSA, E.; JARA, C.; & RAMÍREZ, J. Distribución de la enfermedad de Chagas en la zona Norte del Perú. REBIOL 17(1-2):115-127, 1997.

ESPINOZA, J., BUSTAMANTE, M., GARCÍA, AL., TENORIO, O., NOIREAU, F., RIVERA, D. & ROJAS, M. Biología reproductiva de dos poblaciones de *Triatoma infestans* (Hemiptera:Reduviidae) en condiciones de laboratorio. Ga Med Bol 34(2):66-70, 2011.

GARCIA I. & GARCIA H. Estudo comparado do ciclo evolutivo de triatomíneos a duas temperaturas. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro Vol 84, Supl IV:499-500, 1989.

GUHL, F. Programas en la eliminación de la transmisión de la Enfermedad de Chagas en los países andinos. In C.J. Schofield, C. Ponce (eds), Proceedings of the Second International Workshop on populations Genetic and Control of Triatominae, Tegucigalpa, Honduras, March, 1998. INDRE. Mexico. 1999.

GUHL, F. Enfermedad de Chagas: Realidad y perspectivas. Rev Biomed 20:228-234, 2009.

GURTNER, E.R., CHUIT, M.C., CECERE, R. & CATAÑERA, M.B. Detecting domestic vectors of Chagas disease: comparative trial of six methods in north-west Argentina. Bull. World Health Org. 73(4):487-494, 1995.

HERRER, A. Observaciones sobre la enfermedad de Chagas en la Provincia de Moyobamba (Dpto. San Martín). Rev. Med. Exp. , Lima 10:59-74, 1956.

JARA, C.; ESCALANTE, H.; ROLDAN, J. & DIAZ, E. Distribución y frecuencia de infección por *Trypanosoma cruzi* de triatominos y *Ovis aries* en el valle de Chamán. La Libertad-Perú. SCIENDO 1(2):21-37. 1999.

LENT, H. & WYGODZINSKY, P. 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, 1979.

LUMBRERAS, H. El problema de la enfermedad de Chagas en los departamentos del Perú. *Rev. Vienes Médico*, Lima 23:43-77, 1972.

MARIN, E.; ALVARADO, A.; PALACIOS, A.; SANTILLAN, R.; & CUBA, C. Nuevas Zonas de distribución geográfica de *Triatoma carrioni* (Hemiptera: Reduviidae) en Ayabaca, Piura, Perú, ARNALDOA 8(2):85-96, 2001.

MARÍN, E & SANTILLÁN, R. PRIMER REPORTE DE *Rhodnius ecuadoriensis* (HEMIPTERA: REDUVIIDAE: TRIATOMINAE) EN CHARÁN BAJO, PIURA, PERÚ; *Revista SCIENDO*, Vol 10, N° 1, Enero-Junio 2007.

MARIN, E., SANTILLAN, R., CUBA, C., JURBERG, J. & GALVAO, C. Hallazgo de *Panstrongylus rufotuberculatus* (Champion, 1899) (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) en ambiente domiciliario en la Región Piura, Perú, *Cad. Saúde, Pública*, Río de Janeiro, 23(9):2235-2238, 2007.

MARTÍNEZ-IBARRA, J., ALEJANDRO-AGUILAR, R., PAREDES-GONZÁLEZ, E., MARTÍNEZ-SILVA, M., SOLORIO-CIBRIÁN, M., NOGUEDA-TORRES, B., TRUJILLO-CONTRERAS, F. & NOVELO-LÓPEZ, F. Biology of three species of North American Triatominae (Hemiptera: Reduviidae; Triatominae) fed on rabbits. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro Vol 102(8):925-930, 2007.

MARTÍNEZ-IBARRA JA, GRANT-GUILLÉN Y, MARTÍNEZ-GRANT DM. Feeding, Defecation, and Development Times of *Meccus longipennis* Usinger, 1939 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) under Laboratory Conditions. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, Vol. 98(7): 899-903, October 2003.

MITTELBAACH, G.G., et al. Evolution and the latitudinal diversity gradient: speciation, extinction and biogeography. *Ecology Letters*, 10, 315-331, 2007.

MINISTERIO DE SALUD (MINSA). Manual de Procedimientos de Laboratorio para el Diagnóstico de Trypanosomiasis americana (Enfermedad de Chagas). Serie de Normas Técnicas No 26. Lima, Perú, 1999.

MINISTERIO DE SALUD (MINSA), OFICINA GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA (OGE). Análisis de la Situación de Salud del Perú – 2005. Capítulo 4: Análisis de las Principales Enfermedades de Interés Nacional, PERÚ/MINSA/OGE-004/010, Serie Análisis de la Situación de Salud, Lima; Perú, 2006.

NÁQUIRA, C. & CABRERA, R. Breve reseña histórica de la enfermedad de Chagas a cien años de su descubrimiento y situación actual en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*, 26(4):494-504, 2009,

OSCHEROV, E., BAR, M., DAMBARSKY, M. & MILANO, A. Estadísticos poblacionales de *Triatoma rubrovaria* en condiciones de laboratorio. *Rev Saúde Pública*, 39(2):211-216, 2005.

RABINOVICH, J.E.; CARCAVALLO, R.U.; BARRETO, M.P. Ecologic Methods: marking, trapping and sampling of vector studies in the field. In *New Approaches in American Trypanosomiasis Research*, PAHO Scientific publication 318, Washington U.S.A. 1976.

REYES, M., & ANGULO, VM. Ciclo de vida de *Triatoma dimidiata* Latreille 1811 (Hemiptera, Reduviidae) en condiciones de laboratorio: producción de ninfas para ensayos biológicos. *Biomédica* 29:119-26, 2009.

ROLDAN, J. & VARGAS, F. Infección natural de *Panstrongylus chinai* con *Trypanosoma cruzi* en el valle de Zaña, Lambayeque, Perú. *REBIOL* 16(1-2):96-97, 1996.

SALAZAR, P., DE HARO, I. & CABRERA, M. Tres especies de Triatominos y su importancia como vectores de *Trypanosoma cruzi* en México. *Medicina (Buenos Aires)* 65:63-69, 2005.

SANTILLAN, R.; MARIN, E.; POZO, E., & CUBA, C. Tendencia de domiciliación de *Panstrongylus rufo-tuberculatus* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) en el departamento de Piura, Perú. Resumen. V Congreso Peruano de Parasitología, Trujillo, Perú, 2002.

SCHOFIELD, C.; DIOTAIUTI, L. & DUJARDIN, J. The process of domestication in Triatominae. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 94 (Suppl. I):375-378, 1999.

SCHOFIELD, C.J. & DUJARDIN, J.P. Biosystematics of the Triatominae. In Biosystematic of Haemaphysalid Arthropods, ed MW Service, Oxford, U.K. 1988.

TAY, Z.J., SÁNCHEZ, V.J., CALDERÓN, L., ROMERO, R., RUIZ, D. & GARCÍA, J. Estudio del ciclo biológico de *Triatoma pallidipennis* (Stat 1872) y otros aspectos sobre su biología. Rev Fac Med UNAM, 51 (2):56-59, 2008.

TONN, R.J., OTERO, M.A. & JIMENEZ, J. Comparación del método hombre-hora con la trampa de Gómez Nuñez en la búsqueda de *Rhodnius prolixus*. Bol. Malariol. San. Amb. Vol. XVI, 3:269-275, 1976.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Challenges of Chagas disease vector control in Central America. Position Paper: C.J. Schofield, WHO/CDS/WHOPES/GC/DPP/2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Control of Chagas disease. Technical Report Series, No. 905, Geneva, 2002.

ZELEDON R., CORDERO M, MARROQUIN R, SEIXAS E. Lyfe cycle of *Triatoma ryckmani* (Hemiptera: Reduviidae) in the laboratory, feeding patterns in nature and experimental infection with *Trypanosoma cruzi* Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol 105(1):99-102, 2010.

