



Bulletin de l'Institut français d'études andines

ISSN: 0303-7495

secretariat@ifea.org.pe

Institut Français d'Études Andines

Organismo Internacional

Pizarro Novoa, Juan Carlos; Romaña, Cristina  
Variacion estacional de una población silvestre de *Rhodnius Pallescens* Barber 1932 (Heteroptera:  
triatominae) en la costa caribe colombiana  
Bulletin de l'Institut français d'études andines, vol. 27, núm. 2, 1998  
Institut Français d'Études Andines  
Lima, Organismo Internacional

Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12627206>

- How to cite
- Complete issue
- More information about this article
- Journal's homepage in redalyc.org

redalyc.org

Scientific Information System  
Network of Scientific Journals from Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal  
Non-profit academic project, developed under the open access initiative

## VARIACIÓN ESTACIONAL DE UNA POBLACIÓN SILVESTRE DE *RHODNIUS PALLESCENS* BARBER 1932 (*HETEROPTERA: TRIATOMINAE*) EN LA COSTA CARIBE COLOMBIANA

Juan Carlos PIZARRO NOVOA \*, Cristina ROMANA\*\*

### Resumen

En el marco del programa Colombo-francés "Ecología de triatominos silvestres (*Triatominae*) del Departamento de Sucre (Colombia) y evaluación de la eficacia de una biopreparación insecticida en base al hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (*Hyphomycetes*)" (1994-1996), los autores estudiaron la dinámica poblacional del insecto hematófago *Rhodnius pallescens* en un palmeral de la especie *Attalea butyracea* (*Arecaceae*) en el municipio (1) de San Onofre (costa caribe colombiana). Se realizaron un total de 71 disecciones de palmeras en épocas de lluvia y de sequía, y fueron capturados 1 356 insectos (163 adultos y 1 196 individuos de todos los estadios larvarios). La tasa de infestación global de las palmeras por insectos fue del 86% (83% en época seca y 91% en época de lluvias) y el promedio de ejemplares encontrados por palma de 19,5 (23,6 y 17,6 respectivamente en época seca y lluviosa). Se concluyó que la estacionalidad climática no interviene en las variaciones de las densidades de los insectos pero sí actúa sobre las composiciones etarias de las poblacionales de *R. pallescens* y aunque la evaluación del bioinsecticida en el palmeral puede ser realizado en cualquier momento del año, se recomienda el mes de noviembre, a principios de la época de lluvias.

**Palabras claves:** *Enfermedad de Chagas*, *Triatominae*, *Rhodnius pallescens*, *palmeras*, *ecología poblacional*.

## VARIATION SAISONNIÈRE D'UNE POPULATION SAUVAGE DE *RHODNIUS PALLESCENS* BARBER, 1932 (*HETEROPTERA: TRIATOMINAE*) SUR LA CÔTE CARAÏBE COLOMBIENNE

### Résumé

Dans le cadre du programme franco-colombien "Écologie des triatomes sauvages (*Triatominae*) du département de Sucre (Colombie) et évaluation de l'efficacité d'une biopréparation insecticide à partir du champignon entomopathogène *Beauveria bassiana*

\* Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia/Unidad de Ecoepidemiología tropical y de Control Biológico, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

\*\* Unidad de Ecoepidemiología tropical y de Control Biológico, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia/ Universidad de Paris V/Instituto Francés de Estudios Andinos, Francia.

(1) El municipio corresponde a la división administrativa más pequeña en Colombia [nota de la edición].

(*Hyphomycetes*)" (1994-1996), les auteurs ont étudié la dynamique de population de l'insecte hématophage *Rhodnius pallescens* dans une palmeraie de l'espèce *Attalea butyracea* (*Arecaceae*) dans le *municipio* (cf. nota 1) de San Onofre (côte caraïbe colombienne). Au cours de la saison sèche et de la saison des pluies, un total de 71 palmiers ont été disséqués et 1 356 insectes capturés (163 adultes et 1 196 individus de tous les stades larvaires). 86% des palmiers étaient infestés (83% pendant la saison sèche et 91% pendant la saison des pluies) ; la moyenne d'insectes retrouvés par palmier était de 19,5 (23,6 lors de la saison sèche et 17,6 pendant la saison des pluies). L'analyse des données permet de conclure que l'élément saison n'influe pas sur les variations des densités des insectes mais agit sur les compositions d'âge des populations de *R. pallescens* et que, même si l'évaluation du bioinsecticide peut se faire pendant toute l'année, il est recommandé de l'effectuer en novembre, au début de la saison des pluies.

**Mots-clés :** *Maladie de Chagas*, Triatominae, *Rhodnius pallescens*, *palmiers*, *écologie des populations*.

#### SEASONAL VARIATION OF SYLVATIC POPULATIONS OF *RHODNIUS PALLESCENS* BARBER, 1932 (*HETEROPTERA: TRIATOMINAE*) IN THE CARIBBEAN COAST OF COLOMBIA

##### Abstract

In the framework of the french-colombian project "Ecology of sylvatic triatomines (*Triatominae*) in the Sucre State (Colombia), and evaluation of a bioinsecticide preparation of *Beauveria bassiana*" (1994-1996), the authors studied the population dynamics of the blood-sucking insect *Rhodnius pallescens* in a palm tree forest of *Attalea butyracea* (*Arecaceae*) in the *municipio* (cf. nota 1) of San Onofre (colombian caribbean coast). A total of 71 palm trees were dissected during the wet and dry seasons, and a total of 1 355 insects (163 adults and 1 196 insects of the different larval stages) were collected. The global index of infestation for palm trees by insects was 86% (83% in dry season and 91% in wet season) and the average of insects per palm tree was 19.5 (23.6 and 17.6 in dry season and wet season). It was concluded that the seasonal variation does not affect the population density of *R. pallescens*, but does influence the age structure of the population. Even if the evaluation of the biopreparation were possible throughout the year, it is recommended to carry on the bioassay to control *R. pallescens* in the palm tree forest at the beginning of the wet season.

**Key-words:** *Chagas disease*, Triatominae, *Rhodnius pallescens*, *Palm trees*, *Populational ecology*.

Los *Triatominae* son insectos hematófagos, vectores del parásito hemoflagelado *Trypanosoma* (*Schizotrypanum*) *cruzi* Chagas 1909, agente patógeno de la tripanosomosis americana o enfermedad de Chagas que constituye uno de los principales problemas de salud pública en áreas rurales y urbanas de América Latina (Moncayo, 1993; World Bank, 1993; Schmunis *et al.*, 1996). Hoy en día, el control de la endemia se efectúa según tres tipos de intervención (PAHO, 1993; Schmunis *et al.*, 1996; Schofield & Dujardin, 1997; WHO, 1994; 1995; 1996; 1997): la erradicación de las poblaciones domiciliadas de insectos vectores por medio de insecticidas químicos y mejoramiento de la vivienda, el control de la seropositividad en los bancos de sangre y maternidades y la educación sanitaria.

El control microbiológico con hongos entomopatógenos surge como un método alternativo o complementario en la lucha contra los triatominos (Romana *et al.*, 1987;

Luz *et al.*, 1994; Romaña, 1996). Una de sus ventajas con respecto a los insecticidas químicos reside, particularmente, en la posibilidad de su utilización en el control de especies de triatomos involucradas en los ciclos silvestres de transmisión del parásito y en su inocuidad para el medioambiente (Ferron *et al.*, 1991). Pero desarrollar este tipo de método requiere un preciso conocimiento de la ecología poblacional de las especies de triatomos.

En este sentido, entre 1994 y 1996, un grupo de investigadores colombo-francés (2) desarrolló, en la costa caribe colombiana, un programa denominado "Ecología de triatomos silvestres del Departamento de Sucre y evaluación de la eficacia de una biopreparación insecticida a base del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (*Hyphomycetes*)" (Romaña, 1992; 1996; Romaña & Fargues, 1987; 1992). A fin de precisar en qué época del año la biopreparación insecticida debía ser introducida, se estudiaron las variaciones temporales de las poblaciones silvestres de la especie de triatomo *Rhodnius pallescens* Barber 1932 (*Triatominae*) en un palmeral de *Attalea butyracea* Mutis ex L. f. (*Arecaceae*).

## 1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está situada en un bosque seco altamente intervenido (ganadería, agricultura y turismo), ubicado en el municipio de San Onofre (veredas Las Brisas y Vista Hermosa), al nororiente del departamento de Sucre, en la costa caribe colombiana (IGAC, 1962; 1977; 1987; Guillot, 1991) (Figura 1). Este bosque incluye lo que, según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1947), se denomina bosque seco tropical y bosque muy seco tropical.

La zona se encuentra debajo de la primera línea de temperatura crítica y se caracteriza por una temperatura media anual de ~28°C, una precipitación media anual de ~1 300 mm y una fracción de evapotranspiración potencial que excede la unidad pero no es mayor de 4 (Holdridge, 1947; IGAC, 1962; 1977; 1987; Murphy & Lugo, 1986).

En el área de estudio, la temperatura media mensual fluctúa entre 27° y 30°C. La variación diaria presenta temperaturas mínimas anuales de hasta 15°C durante el mes de junio y máximas anuales de hasta 40°C en los meses de febrero y marzo. Las precipitaciones tienen una marcada estacionalidad, con una época seca extendiéndose de diciembre a abril con precipitaciones medias mensuales que no exceden los 100 mm y una época de lluvias durante los siete meses restantes.

Tres especies de triatomos han sido reportadas en el departamento de Sucre (D'Alessandro *et al.*, 1981): *Rhodnius pallescens*, *Eratyrus cuspidatus* Stål 1859 y *Panstrongylus geniculatus* Latreille 1811. Poyet (1995) señala por primera vez insectos de la especie *R. pallescens* en las palmeras de la región de San Onofre, encontrando un promedio de 10,3 insectos por palma (2). También captura, en el mismo palmeral, ejemplares de *Triatoma dimidiata* Latreille 1811, un nuevo registro para el departamento de Sucre.

---

(2) Estos estudios se realizaron en el marco de convenios firmados entre la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia), la Universidad de París V y el Instituto Francés de Estudios Andinos (Francia).



Fig. 1 - Localización del área de estudio, en el municipio de San Onofre (departamento de Sucre).

Las palmeras fueron identificadas por Szurek (1995) como pertenecientes a la especie *A. butyracea* (2) (Henderson *et al.*, 1995) (muestras localizadas en el Herbario Nacional del Instituto Nacional de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá y en el herbario de la Universidad de Antioquia, Medellín). Esta palma, que es comúnmente denominada “palma de vino” por los habitantes de la costa caribe colombiana, domina el paisaje en el área de estudio. El género *Attalea* comprende algunas de las palmas más grandes y abundantes presentes en América. Cuenta con 29 especies y su distribución se extiende desde México hasta el norte del Paraguay (Henderson *et al.*, 1995). En Colombia está representado por siete especies, las cuales crecen hasta los 1 700 msnm. *A. butyracea*, en su estado adulto, alcanza unos 25 m de altura, 75 cm de diámetro a la altura del pecho y 12 m de diámetro de su copa; su estipe se encuentra parcialmente cubierto con las vainas de hojas senescentes.

La población de *A. butyracea* en donde se capturaron los insectos fue también estudiada por Uribe *et al.* (1994): su área cubre aproximadamente 10 000 ha con una densidad poblacional de 3,6 individuos por hectárea (2).

## 2. METODOLOGÍA

Uribe *et al.* (1994) trazaron dos transectos de 5 km cada uno, con direcciones sur-norte (San Onofre-Cartagena) y occidente-oriental (Las Brisas-Plan Parejo), cruzándose a 2,5 km del origen. Utilizando estos transectos, se escogieron 12 puntos al azar de los 40 que los conformaban (la distancia entre punto y punto siendo de 250 m). En cada punto elegido se disectaron, con ayuda de los habitantes de la región, de una a tres palmas (la palmera más cercana al punto y sus vecinas más próximas).

La disección consistió en cortar la palma, luego las hojas a aproximadamente 60 cm del estipe y finalmente las vainas, capturando todos los insectos que se encontraban en su interior así como los vertebrados asociados a la palmera. Los animales, una vez contabilizados, eran puestos en libertad inmediatamente. Se determinaron, al mismo tiempo para cada palmera disectada, su altura, el diámetro a la altura del pecho (D.A.P.) y el diámetro de su copa.

Se efectuaron tres muestreos, dos durante la época de lluvias (noviembre de 1994 y 1995) y uno durante la época seca (marzo de 1995). En época de lluvias, fueron disectadas 24 palmas en el año 1994 y 25 en 1995 mientras que en época seca se disectaron 22.

Los insectos capturados fueron agrupados por palmera disectada con la finalidad de determinar su estadio de desarrollo: los cinco estadios larvarios (larvas de 1°, 2°, 3°, 4° y 5° estadio) y los adultos. Los huevos no fueron incluidos en el estudio.

La variable densidad de insectos fue analizada en función de los factores "estación climática" y "estadio de desarrollo del insecto". Para determinar la influencia de estos factores sobre la variable de interés, se realizó un análisis de varianza y los datos fueron transformados en logaritmo decimal para cumplir con el supuesto de normalidad de los residuos. Se presentan los resultados en tablas y gráficas bajo la forma de medias de insectos por palma  $\pm$  desviación estándar.

A partir del número de palmeras disectadas, se calculó el índice de infestación por palmera, es decir el número de palmas positivas (por lo menos un insecto) sobre el número total de palmas disectadas. También se definió el índice adultos/larvas.

### 3. RESULTADOS

Las palmeras muestreadas presentaron, en promedio, un diámetro del estipe de 62,12 cm, una altura total de 12,98 m y una media del radio de la copa de 5,8 m (Tabla 1). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los parámetros de las palmeras muestreadas en época seca y las muestreadas en época de lluvias.

En las 71 palmeras disectadas, se encontraron 1 356 insectos de la especie *R. pallescens* pertenecientes a todos los estadios de desarrollo. 163 adultos y 1 196 larvas fueron capturados con un índice adultos/larvas de 0,14. El número de individuos fluctuó de 0 a 104 por palmera con una tasa de infestación global de las palmeras por insectos del 86%. El promedio de insectos encontrados por palma fue de 19,5.

En época seca, fueron colectados 520 individuos con una media de  $23,6 \pm 23,6$  insectos por palmera, mientras que en época de lluvias se capturaron 863 individuos con una media de  $17,6 \pm 17,1$  insectos por palma (Tabla 2). El porcentaje de palmeras positivas para *R. pallescens* durante la época de lluvias era del 83% mientras que en época seca fue del 91%.

Durante la época seca, los primeros cuatro estadios larvarios fueron más abundantes que el estadio 5° y los adultos. En época de lluvias, fueron los estadios 2° y 3° los más abundantes, seguidos por las larvas de 1° estadio, los adultos y las larvas de 5° y 4° estadios.

**Tabla 1- Parámetros botánicos<sup>1</sup> de las palmeras *Attalea butyracea* disectadas en el municipio de San Onofre según la época climática.**

Época climática <sup>2</sup>	Nº de palmas	D.A.P. <sup>3</sup> (cm) disectadas	Altura total (m)	Radio de la copa (m)
<b>Lluviosa</b>	49	60.35±11.44	12.30±4.31	5.86±2.11
<b>Seca</b>	22	64.81±26.34	14.50±4.51	5.77±1.80
<b>TOTAL</b>	71	62.1±218.6	12.98±4.28	5.80±2.00

(1) Valores medios±desviación estandar.

(2) Época de lluvias (precipitación media mensual entre 100 y 250mm); época seca (precipitación media mensual < 100mm).

(3) Diámetro a la altura del pecho.

**Tabla 2 - Abundancia<sup>1</sup> de los estadios de desarrollo de *Rhodnius pallescens* capturados en la palmera *Attalea butyracea* en función de la pluviometría.**

Época climática	Estadios de <i>R. pallescens</i> (Insectos/palma)						
	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	Adultos	TOTAL
<b>Lluviosa<sup>a</sup></b>	2.9±4.7	4.3±6.0	3.4±3.9	1.9±2.3	2.1±2.5	2.3±3.5	17.6±17.1
<b>Seca<sup>a</sup></b>	6.7±14.0 <sup>b</sup>	5.4±5.7 <sup>b</sup>	4.7±3.8 <sup>b</sup>	3.7±4.1 <sup>b</sup>	1.8±3.0 <sup>b</sup>	1.2±2.3 <sup>b</sup>	23.6±23.6

(1) Valores medios±desviación estandar.

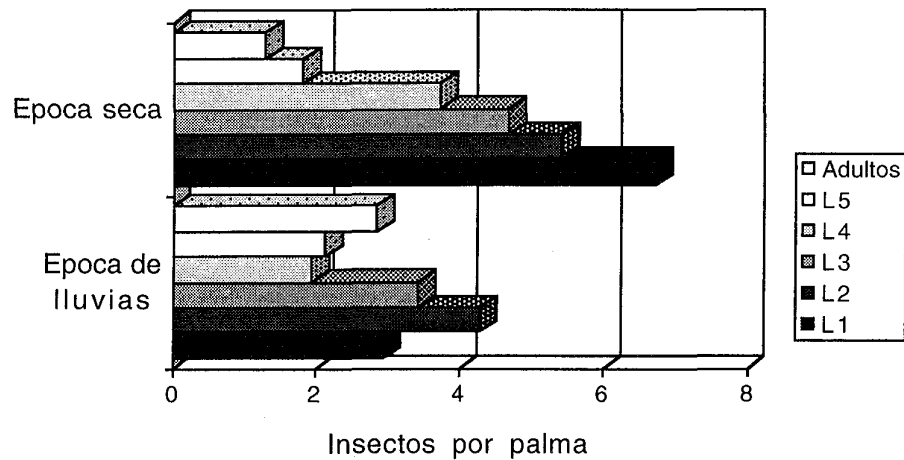
(<sup>a</sup>) Diferencias no estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ), test U de ManWhitney.

(<sup>b</sup>) Diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,05$ ), análisis de varianza de una vía.

En cuanto a la estructura poblacional por edades se observa, en época seca (Fig. 2), una pirámide con una base formada por el 1er estadio ninfal y un ápice formado por los adultos. En época de lluvias, el número de individuos por estadio varía, lo que le da a la estructura de la pirámide poblacional un aspecto diferente.

No existen diferencias estadísticamente significativas ni entre el número total de *R. pallescens* capturados en época seca y en época de lluvias, ni tampoco para cada estadio de desarrollo. Existen, en cambio, diferencias significativas ( $p<0,05$ ) entre los diferentes estadios de desarrollo capturados en la época lluviosa.

En cuanto a la fauna asociada a la palmera, se capturaron, en el momento de la disección, un total de 272 vertebrados que correspondieron a 99 anfibios, 166 reptiles y 7 mamíferos (5 *Didelphis marsupialis* y 2 *Tamandua cf. mexicana*). Se observó una variación estadísticamente significativa únicamente de las densidades de anfibios, siendo sus poblaciones más abundantes durante la época seca.



L1=estadio 1°, L2=estadio 2°, L3=estadio 3°,  
L4=estadio 4° y L5=estadio 5°.

Fig. 2 - Composición etaria y pirámide poblacional de *Rhodnius pallescens* según la época climática.

#### 4. DISCUSIÓN

*Rhodnius pallescens* pertenece a una de las trece especies del género *Rhodnius* Stål 1859 (Lent, 1948; Lent & Jurberg, 1969) de las cuales doce (3) han sido descritas asociadas a diferentes especies de palmeras (D'Alessandro *et al.*, 1971; Gamboa, 1973; Lent & Valderrama, 1973; Carcavallo *et al.*, 1978; Whitlaw & Chaniotis, 1978; Miles, 1979; Lent & Wigodzensky, 1979; Miles *et al.*, 1981; 1983; Diotaiuti & Pinto Dias, 1984; Diotaiuti *et al.*, 1984; Pinto & Bento, 1986; Barrett, 1988; Moreno-Mejía *et al.*, 1992a y b; Bento *et al.*, 1992).

La distribución geográfica de *R. pallescens* comprende diferentes países de América central y del sur: Nicaragua (Del Ponte, 1958), Costa Rica (Marín & Vargas, 1986; Ponce, 1996), Belice (Lent & Wygodzinsky, 1979; Ponce, 1996), Panamá donde es el principal vector de *T. cruzi* (Whitlaw & Chaniotis, 1978), Venezuela (Ramírez Pérez, 1987) y México (Romaña, 1963). En Perú fue citada por Cornejo (1958) pero Herrer (1960) sugiere que se trata más bien de la especie *R. robustus* Larrousse 1927.

(3) *Rhodnius paraensis* Sherlock *et al.* 1977 es la única especie que ha sido descrita en árboles asociada solamente a roedores de la especie *Echymis chrysurus* (WHO, 1991).



En Colombia, fue Osorno quién reporta por primera vez su hallazgo (citado en Renjifo *et al.*, 1950). D'Alessandro *et al.* (1971) señalan su presencia en la costa caribe colombiana, sin precisar la localidad ni el hábitat en que se capturaron los ejemplares. Moreno-Mejía *et al.* (1992a y b) capturan individuos en el departamento de Antioquia (valle del río Magdalena) en las palmeras de la especie *Jessenia bataua* y en el departamento de Sucre, en la especie *Scheelea butyracea* (4). Estos autores no solamente la reportan a nivel del hábitat silvestre, sino también en hábitats peridomiciliares y domiciliarios de las mismas localidades, como ha sido descrito en Panamá por Whitlaw & Chaniotis (1978).

Si existen numerosas referencias sobre las relaciones entre ciertas especies del género *Rhodnius* y las palmeras, pocos autores, sin embargo, precisan las especies de palma estudiadas, el número de ellas muestreadas, su tasa de infestación, las especies de triatomíneos capturadas o las cifras totales de insectos hallados. En cuanto a la estructura de poblaciones silvestres y a su relación con las estaciones climáticas, el número de trabajos publicados es aún menor. En la tabla 3, se resumen los principales estudios realizados sobre el tema en Brasil, Colombia, Panamá y Venezuela que incluyen a las especies *R. nasutus* Stål 1859, *R. neglectus* Lent 1954, *R. pallescens*, *R. pictipes* Stål 1872 y *R. prolixus* (5) Stål 1859. No se han encontrado estudios efectuados sobre las otras ocho especies que comprende el género *Rhodnius*.

En San Onofre, el número de *R. pallescens* por palmera fue de 19,5 lo que pone de manifiesto la alta densidad de esta población silvestre en el palmeral estudiado. Este valor es superior a los índices que han sido reportados en Panamá para la misma especie, 7,6 en la costa caribe y 13,1 en la costa pacífica (Whitlaw & Chaniotis, 1978). Es más bien similar a los observados en otras especies: 18,7 para *R. prolixus* en palmeras del género *Scheelea* disectadas en varias localidades venezolanas (Carcavallo *et al.*, 1978), 15,2 para *R. neglectus* en las palmeras "macaúba", 12,9 en *Acrocomia sclerocarpa* y 15,6 en *Mauritia vinifera* en Brasil (Barreto *et al.*, 1969; Diotaiuti *et al.*, 1984). En los otros estudios reportados en la tabla 3, la cantidad de insectos por palma es inferior a 10, excepción hecha de *R. neglectus* en *Orbignya martiana*, que presenta la mayor densidad reportada con 58,7 individuos por palmera (Barreto *et al.*, 1969). La alta densidad poblacional observada en el palmeral de *A. butyracea* de San Onofre parece ser una característica específica de las poblaciones silvestres de *R. pallescens* así como de la especie *R. neglectus* asociada a ciertas especies de palmeras.

En cuanto al índice adultos/ninfas (Tabla 3), el valor de 0,14, calculado para la población de *R. pallescens* de San Onofre, muestra que esta población está compuesta, en gran parte, de insectos en estadios larvarios, no alados. Esta observación asociada a la alta densidad de estos insectos en la palmera *A. butyracea* podría indicar que esta especie de palma es el biotopo principal de *R. pallescens* en la región. Según lo reportado en la tabla 3, el índice adultos/larvas para *R. pallescens* siempre es inferior a 0,2, ya se

(4) Esta especie ha sido revisada por Henderson *et al.* en 1995 y denominada *Attalea butyracea*.

(5) *Rhodnius prolixus* es una especie de gran complejidad taxonómica por sus similitudes morfológicas con otras especies como *R. robustus*, *R. neglectus* y *R. nasutus* y por lo tanto su distribución geográfica es controvertida actualmente por diferentes autores (Dujardin *et al.*, 1991; Schofield & Dujardin, 1997).

Tabla 3 - Revisión de las principales publicaciones realizadas en Brasil, Colombia, Panamá y Venezuela sobre las especies del género *Rhodnius* y su relación con las palmeras.

Especie de <i>Rhodnius</i>	Referencias	Localidad (país)	Especie de palmera	Palmeras disectadas (número)	Palmeras positivas (%)	Total de insectos (número)	Insectos por palma (media)	Índice adultos/ninfas <sup>a</sup>
<i>Rhodnius nasutus</i>	Bento <i>et al.</i> , 1984 Pinto y Bento, 1986 Bento <i>et al.</i> , 1992	Piauí (Brasil) Piauí (Brasil) Piauí (Brasil)	<i>Orbignya maritima</i> <i>Copernicia cerifera</i> <i>O. maritima</i>	55 50 9	95 78 -	- 234 41	- 4,8 <sup>a</sup> 4,5 <sup>a</sup>	- 2,15 0,11
<i>Rhodnius neglectus</i>	Barreto <i>et al.</i> , 1969	Minas Gerais (Brasil)	<i>O. maritima</i> <i>Acrocomia sclerocarpa</i> <i>Mauritia vinifera</i> <i>Scheelea phalerata</i> <i>Arecarium romanzoffianum</i> <i>Syagrus oleracea</i>	31 39 32 44 69 17	100 84,6 93,7 68,2 43,5 41,2	1182 505 500 356 304 86	58,7 12,9 15,6 8,1 4,4 5,1	0,68 0,74 0,7 0,9 0,8 0,87
	Diotaiuti y Dias, 1984 Diotaiuti <i>et al.</i> , 1984	Minas Gerais (Br.) Goiás (Brasil)	<i>A. sclerocarpa</i> « Macauba »	81 6	60,5 83	463 76	9,45 15,2	0,51 0,36
	Bento <i>et al.</i> , 1992	Piauí (Brasil)	« Babaçu » <i>O. maritima</i> <i>C. cerifera</i>	6 9 2	100 - -	17 41 3	2,8 4,5 <sup>a</sup> 1,5 <sup>a</sup>	0 0,52 0,5
<i>Rhodnius pallens</i>	Whitlaw & Chaniotis, (1978)	Costa Atlántica (Panamá)	<i>Scheelea zoomensis</i>	29	100	222	7,65	0,24
	Pizarro & Román, 1998	Costa pacífica (Pan.) San Onofre (Colb.)	<i>S. zoomensis</i> <i>Attalea butyracea</i>	63 71	100 86	829 1356	13,15 19,5	0,2 0,14
<i>Rhodnius pictipes</i>	Diotaiuti <i>et al.</i> , 1984	Goiás (Brasil)	« Macauba »	6	33	2	0,3	0
<i>Rhodnius prolixus</i>	Gamboia, 1973 Lent & Valderrama 1973 Carcavallo <i>et al.</i> , 1978	(Venezuela) (Venezuela) (Venezuela)	<i>Attalea humboldtiana</i> <i>Scheelea</i> sp. <i>Scheelea</i> sp. <i>Acrocomia</i> sp. <i>Mauritia</i> sp.	427 - 95 165 5	46 72,2 20 66,7 60	1999 - 356 1482 9	4,7 - 18,7 13,5 3,0	- - - - -
	Diotaiuti <i>et al.</i> , 1984 Bento <i>et al.</i> , 1992	Goiás (Brasil) Piauí (Brasil)	<i>Sabal mauritiformis</i> <i>Copernicia tectorum</i> « Macauba » <i>O. maritima</i>	68 51 6 9	55,9 45,9 50 -	363 94 11 33	9,5 4,1 3,7 3,6 <sup>a</sup>	- - 2,6 0,83

<sup>a</sup> Valores calculados según los resultados publicados.

traten de poblaciones de Panamá como de Colombia, mientras que en las otras especies de *Rhodnius*, estos valores son mayores a 0,3. En el caso de *R. neglectus*, el valor medio observado del índice adultos/larvas es mayor a 0,5 (Tabla 3). Esto podría explicarse por una fuerte mortalidad de los huevos y de los estadios larvarios lo cual generaría un mayor número relativo de adultos. Suponiendo que las presiones de selección son más fuertes a nivel de los primeros estadios larvarios, se podría pensar que una mayor proporción de adultos tenderá a permanecer en las palmeras. En contraposición, en San Onofre, las poblaciones de *R. pallescens* cuyo índice adultos/larvas es inferior a 0,2 (Tabla 3) no experimentan esta mortalidad, lo cual implicaría una proporción menor de adultos. En el caso de *R. pallescens*, las altas densidades de los insectos en las palmeras asociadas a las altas proporciones de estadios larvarios, generarán una alta dispersión de los adultos y consecuencia de esto, una poca diferenciación genética de los insectos entre las palmeras como ha sido demostrado por Harry *et al.* (1997) en estudios efectuados sobre ejemplares de la misma población de *R. pallescens* de San Onofre (2). Al contrario, *R. neglectus*, con altas densidades poblacionales y bajas proporciones de estadios larvarios tenderá a dispersarse mucho menos frecuentemente.

Las palmeras, en el interior de sus brácteas, amortiguan los cambios climáticos, generando un microclima favorable para los insectos, permitiéndoles mantener una población estable pese a las condiciones ambientales aparentemente desfavorables. Esto ha sido demostrado para el interior de diferentes especies de palmas, donde las condiciones de temperatura y humedad relativa se mantienen constantes pese a las fuertes variaciones del ambiente, incluso más estables que en el interior de una casa o de un gallinero (Luz, 1994; Luz *et al.*, 1994). Este microclima generado al interior de las palmeras podría explicar que no se hallan encontrado diferencias estadísticamente significativas entre la época de lluvias y la época seca, lo cual es válido tanto para el total de insectos como para cada estadio de desarrollo en particular (Tabla 2).

Pese a no existir variaciones estadísticamente significativas respecto al número total de insectos y a colectarse individuos de todos los estadios en ambas épocas pluviales, la abundancia de cada clase entre sí, sí varía, generando diferentes estructuras poblacionales dependiendo de las condiciones climáticas (Fig. 2). Al finalizar la época seca, se capturaron en San Onofre un gran número de larvas del primer estadio, lo que supone una eclosión masiva de huevos en ese momento. Se sabe que las larvas de 1° estadio no son capaces de sobrevivir, en condiciones de laboratorio, más de 30 días sin alimentarse (Valencia, 1990). Esta característica biológica asociada con los tres meses de duración del ciclo biológico para *R. pallescens* en condiciones de laboratorio (Jurberg & Rangel, 1984; Valencia, 1990), permite predecir la existencia de al menos dos generaciones por año, la primera comenzando en febrero-marzo y concluyendo en agosto-septiembre. Esta observación concuerda con la descrita en poblaciones domiciliadas o silvestres de otras especies de *Triatominae* (Gamboa, 1973; Schofield, 1980; Zeledon & Rabinovich, 1981; Rabinovich, 1985; Schofield, 1989; Gorla & Schofield, 1989). Pero esto no implica que no exista reproducción y eclosión de huevos durante todo el año (Fig. 2).

Según Rabinovich (1985), la composición etaria de las poblaciones de triatomos sufre importantes modificaciones a lo largo del año dependiendo de la estacionalidad.

Schofield (1980) y Rabinovich *et al.* (1980) observan fluctuaciones de la estructura de edad en poblaciones de dos especies de triatomos domiciliadas, *Triatoma infestans* Klug 1834 y *R. prolixus*. Pero debido a su ciclo más corto, *R. prolixus* tiene variaciones mucho más rápidas según la estacionalidad de la zona donde se encuentra. En el caso de *R. pallescens* en la costa caribe colombiana, si los cambios de estructura de la población parecen estar asociados a las variaciones climáticas, este factor no parece actuar sobre las densidades poblacionales.

En cambio, podría existir una relación entre las fluctuaciones de la pirámide poblacional de *R. pallescens* y la de las poblaciones de anfibios, quienes parecen encontrar en la palmera un refugio húmedo en momentos de extrema sequedad. Se podría sugerir que la fuente de alimentación estaría actuando de dos formas: la estabilidad de las poblaciones de vertebrados en la palmera mantendrían el tamaño de las poblaciones de insectos a pesar de los cambios estacionales y, por otro lado, las fluctuaciones de las poblaciones de anfibios intervendrían sobre la estructura poblacional del insecto.

Por último, el momento de aplicación del bioinsecticida a base del hongo entomopatógeno *B. bassiana* debe aprovechar el momento de susceptibilidad natural presentado por los insectos. Este momento debe definirse no solamente a partir de las características biológicas del insecto, sino también debe incluir las características del agente patógeno. Según Romaña (1992) y Romaña & Fargues (1992), la eficiencia con que *B. bassiana* infecta y da muerte al insecto es proporcional a la edad de éste, observándose en los adultos los tiempos y las dosis letales más bajas (Tabla 4), aún si todos los estadios de desarrollo estudiados (1°, 3°, 5° y adultos) son susceptibles al aislado *B. bassiana* INRA 297. Esto implicaría, en el caso del palmeral de San Onofre, que la pirámide poblacional de *R. pallescens* sea de tipo invertida, es decir que los adultos y los últimos estadios larvarios sean los más abundantes, lo que no se ha observado en ninguna de las dos épocas climáticas estudiadas. Pero en época de lluvias, los estadios larvarios 4°, 5° y adulto conforman el 38,1% de la población de insectos capturados, mientras que en época seca, son el 28,8%. Por lo tanto, aunque la evaluación de la eficacia de la biopreparación insecticida pueda realizarse en cualquier momento del año, quizás sería más conveniente introducir el bioinsecticida en el palmeral en los meses de noviembre, a comienzos de la época de lluvias.

## 5. CONCLUSIÓN

*R. pallescens* fue encontrado en altas densidades en un palmeral de *A. butyracea* en San Onofre, municipio del departamento de Sucre. Esta observación confirma los hallazgos esporádicos realizados por diferentes autores y demuestra la existencia de poblaciones estables durante todo el año en un bosque seco a muy seco tropical, con estacionalidad marcada.

Este estudio también permite describir las fluctuaciones poblacionales de una especie silvestre, descrita como vectora de *T. cruzi*, en su biotopo natural, la palmera *A. butyracea*. Este tipo de estudio, tal como fue realizado en San Onofre, puede aportar valiosa información sobre la ecología poblacional de especies no domiciliadas y esta información permite determinar el rol de diferentes factores de regulación sobre la dinámica poblacional de la especie.

Estadio de desarrollo contaminado	Dosis letales	Respuestas dosis-mortalidad <sup>a</sup> (esporos/cm <sup>2</sup> ) a diferentes días post-tratamiento	
		a 6 días	a 10 días
Larvas de 1° estadio	DL50	(b)	2,57x10 <sup>4</sup>
	DL90	(b)	1,10x10 <sup>5</sup>
Larvas de 3° estadio	DL50	1,40x10 <sup>4</sup>	1,76x10 <sup>3</sup>
	DL90	1,70x10 <sup>5</sup>	5,63x10 <sup>4</sup>
Larvas de 5° estadio	DL50	3,51x10 <sup>3</sup>	(c)
	DL90	1,50x10 <sup>4</sup>	(c)
Adultos	DL50	1,67x10 <sup>3</sup>	(c)
	DL90	1,83x10 <sup>4</sup>	(c)

Pulverización directa en la torre de Burgerjon de 4 lotes de 20 insectos por variante experimental.

(a) Dosis letales 50% (DL 50) y 90% (DL 90) calculadas a partir de las rectas de mortalidad probit-logaritmo de la dosis (esporos/cm<sup>2</sup>).

(b) Mortalidad acumulada observada 6 días post-contaminación < 50%

(c) Mortalidad acumulada observada 10 días post-contaminación demasiado elevada para poder establecer una relación linear dosis-mortalidad.

**Tabla 4 - Susceptibilidad de diferentes estadios de desarrollo de *Rhodnius prolixus* a *Beauveria bassiana* INRA 297: respuesta dosis-mortalidad (según Romaña, 1992).**

Numerosos autores han afirmado que los factores climáticos, y más precisamente la alternancia de las estaciones secas y húmedas, tienen una gran influencia sobre el tamaño de las poblaciones de triatominos, tanto en medio silvestre como en medio domiciliar. Este estudio demuestra, basándose en un muestreo metodológico y sistemático de *R. pallescens* en un palmeral de la costa caribe colombiana (ecosistema seco tropical donde las estaciones climáticas son muy marcadas a través del año), que las densidades de las poblaciones silvestres no varían en función de la época climática.

Si las densidades poblacionales de *R. pallescens* en el palmeral de San Onofre no son caracteres dependientes de los factores abióticos, otros factores de regulación deberán entonces tenerse en cuenta y ser estudiados. Entre los factores susceptibles en influir sobre el tamaño de las poblaciones de *R. pallescens* podrían ser citados, entre los principales, la accesibilidad de los insectos a las fuentes de alimentación (habría que estudiar de una forma más precisa el origen de su alimentación en el contenido intestinal de los insectos) y la variación de sus densidades en función de la tipología mesológica donde crecen las palmeras.

Además, el análisis de la estructura de edades de los triatominos es extremadamente útil para evaluar los ensayos de control biológico. La observación en las poblaciones de

*R. pallescens* de una variación estructural de los estadios de desarrollo en función de la época climática y su relación con la susceptibilidad de los estadios del insecto al hongo entomopatógeno, permite así predecir el momento más adecuado para realizar la evaluación de la biopreparación en base a *B. bassiana* en San Onofre. De la misma forma, será igualmente conveniente estudiar la influencia del factor espacial sobre la dinámica poblacional de *R. pallescens* para poder definir el mejor lugar donde evaluar la eficacia de la biopreparación en el interior del palmeral.

#### Agradecimientos

Agradecemos la confianza y la colaboración de los pobladores de las veredas de Las Brisas y de Vista Hermosa del municipio de San Onofre (departamento de Sucre, Colombia). La ayuda valiosa y generosa de Nedy Ciro, de los profesores Abel Díaz, Hermes Cuadros, Alicia Uribe y Jaime Calle así como de los estudiantes de la Unidad de Eco-epidemiología y Control Biológico del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, de la Universidad de Antioquia (Medellín).

Este estudio no habría podido ser efectuado sin la colaboración y la participación de las Universidades de Antioquia (Medellín, Colombia) y de París V (Francia) así como de la Asociación Emile Brumpt.

La investigación fue financiada por la *Fondation Mérieux*, la *Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme* y el Instituto Francés de Estudios Andinos (Francia).

#### Referencias citadas

- BARRETT, Toby, 1988 - Current research on amazonian *Triatominae*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **83**(I): 441-447.
- BARRETO, Mauro P., ALBURQUERQUE, Rosa D. R. & FUNAYAMA G. K., 1969 - Estudos sobre reservatórios e vetores silvestres do *Trypanosoma cruzi*. XXXVI: Investigações sobre triatomíneos de palmeiras no município de Uberaba, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, **29**(4): 577-588.
- BENTO, Dalva N. C., CASTELO BRANCO, A. Z. C. L., FREITAS, M. R. & PINTO, Artur S., 1984 - Epidemiological studies of Chagas disease in the urban zone of Teresina, state of Piauí, Northeastern Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, **17**: 199-203.
- BENTO, Dalva N. C., FARIAS, Luis M., GODOY, Moecyr E. & ARAUJO, John F., 1992 - Epidemiologia da Doença de Chagas na zona rural do município de Teresina-Piauí, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, **25**(1): 51-58.
- CARCAVALLO, Rodolfo U., TONN, Robert J., ORTEGA, Rufino, BETANCOURT, Pedro & CARRASQUERO, Bistremiro, 1978 - Notas sobre la biología, ecología y distribución geográfica de *Rhodnius prolixus* Stal, 1859 (Hemiptera: Reduviidae). *Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental*, **XVIII**(3): 175-198.
- CORNEJO, A., 1958 - Enfermedad de Chagas. Estado actual en el Perú. in: *Proceedings of the 6th International Congress of Tropical Medicine and Malaria*, **3**: 297-324.
- D'ALESSANDRO, Antonio, BARRETO, Pablo & DUARTE, R., 1971 - Distribution of *Triatominae*-transmitted trypanosomiasis in Colombia and new records of the bugs and infections. *J. Med. Entomol.*, **8**(2): 159-172.

- D'ALESSANDRO, Antonio, BARRETO, Pablo & THOMAS, Mauricio, 1981 - Nuevos registros de triatominos domiciliarios y extradomiciliarios en Colombia. *Colombia médica*, **12**(2): 75-85.
- DEL PONTE, Eduardo, 1958 - Biología de los principales vectores en la enfermedad de Chagas. in: *Proceedings of the 6th International Congress of Tropical Medicine and Malaria*, **3**: 95-123.
- DIOTAIUTI, Liléia & PINTO DIAS, Joao-Carlos, 1984 - Ocorrência e biologia do *Rhodnius neglectus* Lent, 1954 em macaubeiras da periferia de Belo Horizonte, Minas Gerais. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **79**(3): 293-301.
- DIOTAIUTI, Liléia, SILVEIRA, Anotnio C. & ELIAS, Miguel, 1984 - Sobre o encontro de *Rhodnius prolixus* Stal, 1859, em macaubeiras. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, **36**: 11-14.
- DUJARDIN, Jean-Pierre, GARCIA-ZAPATA, Marco Tulio, JURBERG, José, CARDOZO, Lucy, PANZERA, Francisco, PINTO DIAS, Joao-Carlos & SCHOFIELD, Chris J., 1991 - Wich Species of *Rhodnius* is Invading Houses in Brazil? *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **85**: 679-680.
- FERRON, Pierre, FARGUES, Jacques & RIBA, Guy, 1991 - Fungi as microbial insecticides against pests. in: *Handbok of Applied Mycology* (Arora D. K. & Mukersi K. G., eds.): 665-706; New York: Marcel Dekker.
- GAMBOA, J., 1973 - La Población silvestre de *Rhodnius prolixus* en Venezuela. *Archivos Venezolanos de Medicina Tropical y Parasitología Médica*, **V**(2): 321-351.
- GORLA, David E. & SCHOFIELD, Chris J., 1989 - Population Dynamics of *Triatoma infestans* Under Natural Climatic Conditions in the Argentine Chaco. *Medical and Veterinary Entomology*, **3**: 179-194.
- GUILLOT, Gabriel M., 1991 - Unidades ecológicas terrestres de la región caribe colombiana. in: *Perfil ambiental del Caribe colombiano*, Corpes Costa Atlántica, **3**: 1-11.
- HARRY, Myriam, POYET, Guillaume, ROMANA, Christine A. & SOLIGNAC, Michel, 1997 - A new approach in population genetics of Chagas disease vectors: isolation of microsatellite markers in *Rhodnius pallescens*. International Workshop on Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics of Pathogens Microorganisms, 2nd session, 58; Montpellier, France.
- HENDERSON, Andrew, GALEANO, Gloria & BERNAL, Rodrigo, 1995 - *Field Guide to the Palms of the Americas*, 153-164; Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- HERRER, A., 1960 - Distribución geográfica de la enfermedad de Chagas y de sus vectores en el Perú. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, **49**: 572-81.
- HOLDRIDGE, L. R., 1947 - Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. *Science*, **105**(2727): 367-368.
- IGAC, 1962 - *Mapa Ecológico de la República de Colombia*; Bogotá: Publicaciones IGAC.
- IGAC, 1977 - *Mapa de Zonas de Vida de la República de Colombia*; Bogotá: Publicaciones IGAC.
- IGAC, 1987 - *Atlas de Suelos y Bosques*; Bogotá: Publicaciones IGAC.
- JURBERG, José & RANGEL, Elisabeth F., 1984 - Ciclo Biológico de *Rhodnius pallescens* Barber, 1932 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) em Laboratorio. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **79**(3): 303-308.
- LENT, Herman, 1948 - O genero *Rhodnius* Stål, 1859 (Hemiptera, Reduviidae). *Revista Brasileira de Biologia*, **8**: 297-339.
- LENT, Herman & JURBERG, José, 1969 - O genero *Rhodnius* Stål, 1859, com un estudio sobre a genitalia, das especies (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Revista Brasileira de Biologia*, **29**: 487-560.

- LENT, Herman & VALDERRAMA, Alberto, 1973 - Hallazgo en Venezuela del Triatomino *Rhodnius robustus* Larrousse, 1927, en la palma *Attalea maracaibensis* (Hemiptera, Reduviidae). *Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental*, **13**(5-6): 175-179.
- LENT, Herman & WYGODZINSKI, Pedro, 1979 - Revision of the *Triatominae* (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bulletin of the American Museum of Natural History of New York*, **163**(3): 520.
- LUZ, Christian, 1994 - Biologische Bekämpfung der Überträger der Chagaskrankheit (*Triatominae*). Einfluß von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die larvale Entwicklung von *Rhodnius prolixus* sowie die Infektion mit *Beauveria bassiana* (Deuteromycetes) und Sporulation des Pilzes auf den Kadavern. Universidad de Tübingen, Alemania.
- LUZ, Christian, FARGUES, Jacques, ROMANA, Christine A., MORENO, Jaime, GOUJET, Robert, ROUGIER, Marc & GRUNEWALD, Jörg, 1994 - Potential of entomopathogenic Hyphomycetes for the control of the *Triatominae* vectors of Chagas disease. in: *Proceedings of the VIth International Colloquium on invertebrate pathology and microbial control*: 272-275; Montpellier, France.
- MARÍN, Roberto E. & VARGAS, Marios, 1986 - *Rhodnius pallescens* (Hemiptera: Reduviidae) in Costa Rica. *Journal of Medical Entomology*, **23**(3): 333.
- MILES, Michael A, 1979 - Transmission cycles and the heterogeneity of *Trypanosoma cruzi*. in: *Biology of the Kinetoplastida* (Lumsden W.H. R. & Evans D. A., eds.): vol 2: 117-96; London: Academic Press.
- MILES, Michael A, DE SOUZA, Adelson A. & PÓVOA, Marinete, 1981 - Chagas' Disease in the Amazon Region III. Ecotopes of ten triatomine bug species (Hemiptera: Reduviidae) from the vicinity of Belém, Pará State, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, **18**(4): 266-278.
- MILES, Michael A, ARIAS, Jorge R. & DE SOUZA, Adelson A., 1983 - Chagas' Disease in the Amazon Basin V. Periurban Palms as Habitats of *Rhodnius robustus* and *Rhodnius pictipes*-Triatomine Vectors of Chagas' Disease. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **78**(4): 391-398.
- MONCAYO, Alvaro, 1993 - in: *Eleventh Programme Report of the UNDO World Bank/WHO Special program for Research and Training in Tropical Diseases (TDR)*, WHO: 67-75.
- MORENO-M., Jaime, JARAMILLO, Nicolás, LOPEZ SILVA, Eliane & RAMÍREZ, Luis E., 1992a - Biological study of *Trypanosoma cruzi* and *T. rangeli* in the Magdalena Valle and Antioquia-Colombia. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **87** (Supl. II): 216.
- MORENO-M., Jaime, JARAMILLO, Nicolás, LOPEZ SILVA, Eliane & RAMÍREZ, Luis E., 1992b - Study of Triatomines of the Magdalena Valle and Northeast in the state of Antioquia Colombia. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **87** (Supl. II): 216.
- MURPHY, Peter G. & LUGO, Ariel E., 1986 - Ecology of Tropical Dry Forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **17**: 67-88.
- PAHO, 1993 - Iniciativa del cono Sur. PAHO document n° PNSP/92-18, rev. 1, 36p., Washington DC.
- PINTO, Artur S. & BENTO, Dalva N. DA C., 1986 - The palm tree *Copernicia cerifera* (carnauba) as an ecotope of *Rhodnius nasutus* in rural areas of the state of Piauí, Northeastern Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, **19**(4): 243-245.
- PONCE, Carlos, 1996 - La enfermedad de Chagas en Centroamérica. in: *Proceedings of the International Workshop on Population Genetics and Control of Triatominae*. Santo Domingo de Los Colorados, Ecuador (C. J. Schofield, J. Jurberg & J. P. Dujardin eds.): 41-44; Mexico City: INDRE.



- POYET, Guillaume, 1995 - Contexte écologique de *Rhodnius pallescens* (Heteroptera, Reduviidae) vecteur de la maladie de Chagas, dans son biotope naturel, le palmier *Attalea butyracea*: peuplement de l'entomofaune associée et stratégies adaptatives de *Rhodnius pallescens*. Mémoire de Maîtrise de Biologie des Organismes et des Populations, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 32p.
- RABINOVICH, Jorge E., 1985 - Ecología Poblacional de los Triatomos. in: *Factores Biológicos en la Enfermedad de Chagas* (R U Carcavallo, J E Rabinovich & R J Tonn, eds.); Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud, Servicio Nacional de Chagas y Ministerio de Salud y Acción Social República de Argentina.
- RABINOVICH, Jorge E. *et al.*, 1980 - In: RABINOVICH JE, 1985.- Ecología Poblacional de los Triatomos. in: *Factores Biológicos en la Enfermedad de Chagas* (R U Carcavallo, J E Rabinovich & R J Tonn, eds.), Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud, Servicio Nacional de Chagas y Ministerio de Salud y Acción Social República de Argentina.
- RAMÍREZ PEREZ, Jaime, 1987 - Revisión de los triatomos (Hemiptera, Reduviidae) en Venezuela. *Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental*, **XXVII**(1-4): 118- 146.
- RENJIFO, S., GROOT, H. & URIBE, C., 1950 - Contribución al estudio de trypanosomas humanos y de animales de Colombia. I. Trypanosomas humanos. *Revista de Higiene de Bogotá*, **24**: 4-12.
- ROMANA, Cecilio, 1963 - *Enfermedad de Chagas*, 242p.; Buenos Aires: López libreros.
- ROMANA, Christine A., 1992 - Recherches sur les potentialités des Hyphomycètes entomopathogènes (*Fungi Imperfecti*) dans la lutte microbiologique contre les *Triatominae* (Heteroptera), Thèse Doctorale de l'Université de Montpellier I, 134p.
- ROMANA, Christine A., 1996 - Potential for triatoma biological control. in: *Proceedings of the International Workshop on Population Genetics and Control of Triatominae. Santo Domingo de Los Colorados, Ecuador* (C. J. Schofield, J. Jurberg & J. P. Dujardin eds.): 87-88; Mexico City: INDRE.
- ROMANA, Christine A. & FARGUES, Jacques, 1987 - Sensibilité des larves de l'hémiptère hématophage, *Rhodnius prolixus* (Triatominae) aux hyphomycètes entomopathogènes. *Entomophaga*, **32**: 167-179.
- ROMANA, Christine A. & FARGUES, Jacques, 1992 - Relative susceptibility of different stages of *Rhodnius prolixus* to the entomopathogenic hyphomycete *Beauveria bassiana*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **87**(3): 363-368.
- ROMANA, Christine A., FARGUES, Jacques & PAYS, Jean-François, 1987 - Mise au point d'une méthode biologique de lutte contre les *Triatominae* vecteurs de la maladie de Chagas avec des hyphomycètes entomopathogènes. Étude préliminaire. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, **80**: 105-111.
- SCHOFIELD, Chris J., 1980 - Density Regulation of Domestic Populations of *Triatoma infestans* in Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **74** (6): 761-769.
- SCHOFIELD, Chris J., 1989 - In: RABINOVICH JE, 1985 - Ecología Poblacional de los Triatomos. In: *Factores Biológicos en la Enfermedad de Chagas* (R U Carcavallo, J E Rabinovich & R J Tonn, eds.), Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud, Servicio Nacional de Chagas y Ministerio de Salud y Acción Social República de Argentina.
- SCHOFIELD, Chris J., & DUJARDIN, Jean-Pierre, 1997 - Chagas disease vector control in Central America. *Parasitology today*, **13**(4): 141-144.
- SCHMUNIS, Gabriel A., ZICKER, Fabio & MONCAYO, Alvaro, 1996 - Interruption of Chagas' disease transmission through vector elimination. *The Lancet*, **348**: 1171.

- SZUREK, Jean-Boris, 1995 - La maladie de Chagas : inventaire et description des espèces de palmiers, biotope originel des *Triatominae* (*Heteroptera*). Foyer de San Onofre, Dépt. de Sucre, côte caraïbe colombienne. Mémoire de Maîtrise de Biologie des Organismes et des Populations, Université de Paris VII.
- URIBE, Alicia, MONTOYA, Miguel, CUADROS, Hermes & ROMAÑA, Christine A., 1994 - Ecología de una población de *Attalea butyracea* (*Arecaceae*), biotopo silvestre de triatominos. I<sup>er</sup> Congreso Nacional sobre Biodiversidad, Cali, Colombia.
- VALENCIA, Fernando L., 1990 - Ciclo biológico de *Rhodnius pallescens* Barber 1932 (*Hemiptera: Reduviidae*) en condiciones controladas de laboratorio. Tesis de Grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, 42p.
- WHITLAW, Joseph T. & CHANIOTIS, Byron N., 1978 - Palm Trees and Chagas' Disease in Panama. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **27**(5): 873-881.
- WHO, 1991 - Lutte Contre la Maladie de Chagas. Série de Rapports techniques, 811, Genève.
- WHO, 1994 - Weekly Epidemiological record, **6**: 38-40.
- WHO, 1995 - Weekly Epidemiological record, **3**: 13-16.
- WHO, 1996 - Weekly Epidemiological record, **2**: 12-15.
- WHO, 1997 - Weekly Epidemiological record, Editorial Note, **1**: 5.
- WORLD BANK, 1993 - World Development Report 1993. Investing in Health, 329p.; New York: Oxford University Press.
- ZELEDON, Rodrigo & RABINOVICH, Jorge E., 1981 - Chagas' Disease: An ecological appraisal with special emphasis on its insects vectors. *Annual Review of Entomology*, **26**: 101-133.