

Tripanosomátidos de plantas laticíferas y sus insectos transmisores en Colombia y Costa Rica

por

Stephen C. Ayala,* Olga Beatriz de Quintero,* y Pablo Barreto*

(Recibido para su publicación el 31 de octubre de 1973)

ABSTRACT: *Phytomonas elmassiani* was found in 333 of 408 *Asclepias curassavica* from 13 localities in Colombia and in 14 of 40 from 4 sites in Costa Rica. In Colombia similar flagellates were found in *A. fruticosa* and in a wild asclepiad vine *Sarcostemma clausum* in areas where *A. curassavica* was abundant and harbored intense infections. The parasite was transmitted to laboratory-raised *A. curassavica* and *A. fruticosa* by wild, naturally infected *Oncopeltus cingulifer* and *O. unifasciatellus* as well as by laboratory-infected nymphs of both species. In wild-caught insects, only *O. cingulifer* had flagellates in the salivary glands; it is probably the main vector-host locally.

Algunas plantas laticíferas de la familia Asclepiadaceae en África, Europa y las Américas sirven como huéspedes de parásitos flagelados que son transmitidos por ciertos hemípteros fitófagos (9, 10). En el hemisferio occidental, a lo largo de la costa atlántica de Estados Unidos, México, Honduras, Guatemala, Costa Rica (ambas vertientes), Panamá, Haití, Puerto Rico, Guadalupe y Uruguay, se ha encontrado plantas de esta familia infectadas por el flagelado *Phytomonas elmassiani* (9, 10 y R. B. McGhee, comunicación personal). Este parásito fué descrito originalmente en el Paraguay por Migone en 1916 bajo el nombre *Leptomonas elmassiani*. En Estados Unidos se ha encontrado *P. elmassiani* en 12 especies de la familia Asclepiadaceae. En México, América Central y las Islas del Caribe se ha informado de *Asclepias curassavica*, *A. glaucescens* y *A. nivea* (9, 10).

P. elmassiani habita y se reproduce en el látex de la planta huésped. El látex ocupa células individuales alargadas, completamente aisladas del sistema circulatorio de la planta. Estos compartimientos alcanzan varias hojas y se ex-

* Departamento de Microbiología, Facultad de Medicina, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

tienden una buena distancia en los tallos pero no se comunican entre sí. Generalmente sólo algunas de las muchas células se encuentran infectadas (6). El látex de *A. curassavica* contiene un glucósido que es veneno para vertebrados y muchos invertebrados; sin embargo, hay especies de hemípteros, homópteros y lepidópteros, como la mariposa monarca y la mariposa reina, que se alimentan exclusivamente de esta planta. El veneno de la planta es absorbido por estos insectos y los protege contra sus depredadores (1).

La transmisión de *P. elmassiani* se lleva a cabo en hemípteros de la familia Lygaeidae que se alimentan obligatoriamente de plantas laticíferas. Los flagelados crecen en el tubo digestivo de los insectos, pasan a la hemolinfa y llegan a las glándulas salivales donde se multiplican. Cuando el hemíptero se alimenta de otra planta, el parásito se transmite con la saliva al nuevo huésped (6, 7, 11).

En este trabajo discutimos la distribución, la prevalencia y los huéspedes transmisores de flagelados de plantas laticíferas en varios sitios de Colombia, informamos de algunas transmisiones experimentales efectuadas en nuestro laboratorio y ofrecemos datos adicionales sobre endemicidad de la infección en Costa Rica.

MATERIAL Y METODOS

PLANTAS: Entre 1971 y 1973 se examinó 408 ejemplares de *A. curassavica* procedentes de 13 lugares de Colombia cuya lista aparece en el Cuadro 1, donde se indica la distribución geográfica por departamentos, municipios, alturas sobre el nivel del mar y formaciones vegetales (3). También se investigó 74 plantas de *A. fruticosa* coleccionadas en tres localidades del Departamento del Valle del Cauca (Lago Calima, Hacienda "El Paraíso" y Pance) y en el área suburbana del Municipio de Leiva (2142 m, bs-MB, Cuadro 1), Boyacá. Igualmente se examinó tres especímenes de otra asclepiadácea, *Sarcostemma clausum*, de la región de Pance, cerca de nuestro laboratorio en Cali. En julio de 1973 se estudió 40 representantes de *A. curassavica* obtenidos en cuatro lugares de Costa Rica: 1) Cartago, en un lote vacío cerca de la Basílica; 2) Cartago, carretera a Irazú; 3) Turrialba, en un potrero cerca de la entrada a la granja experimental del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA); 4) Puerto Viejo, Guanacaste, en un charco de agua salada a 10 metros del Océano Pacífico.

Para examinar cada planta, con el látex que manaba al cortar la superficie, se hizo tres gotas gruesas de tres sitios separados, sobre una lámina de vidrio. Una vez secas, se las fijó con alcohol metílico al 100% y se las tiñó con Giemsa. En otras ocasiones transportamos las plantas al laboratorio para estudiar los parásitos vivos.

A partir de semillas secas extraídas de los frutos maduros de *A. curassavica* y de *A. fruticosa* logramos cultivar estas plantas en el laboratorio para facilitar las infecciones experimentales. Los ejemplares criados en estas condiciones fueron protegidos de insectos con casillas construidas sobre un marco rígido cubierto por angeo plástico de malla fina (7 cuadros por cm²).

CUADRO 1

Prevalencia e intensidad promedio de infecciones por Phytomonas elmassiani en Asclepias curassavica, Colombia, 1971-1973

Departamento	Municipio	Sitio	Altura (m)	Ecología*	Prevalencia	Intensidad
Caldas	Anserma	Area suburbana	1763	bmh-ST	1/10 (10%)	baja
Cundinamarca	Guaduas	Area suburbana	992	bs-T	2/10 (20%)	baja
Valle del Cauca	Cali	Cañaveralejo	990	bs-T	2/6 (33%)	baja
		El Saladito	1980	bh-ST	1/8 (14%)	baja
		Pance**	1100	bs-T	127/215 (59%)	alta
		Pichindé	1900	bs-ST	0/6 —	—
	Calima	Lago Calima	1450	bh-ST	0/8 —	—
	El Cerrito	Hda. "El Paraíso"	1240	bh-ST	4/16 (25%)	baja
	Pradera	3 km a Bolo Negro***	±1060	bs-T	162/165 (99%)	muy alta
		Bolo Negro	±1500	bmh-ST	3/15 (20%)	baja
Restrepo	Area suburbana	1400	bh-ST	10/15 (67%)	moderada	
	Riogrande	±1500	bh-ST	10/12 (83%)	moderada	
	Yumbo	Area suburbana	1000	bmh-T	11/15 (73%)	alta
Total					333/408	

* b= bosque, h= húmedo, m= muy, s= seco, S= sub, T= tropical. Según el sistema de Holdridge; Life Zone Ecology; Tropical Science Center, S. José. C.R. 1967; aplicado a Colombia por L. Espinal y E. Montenegro 1963.

** Se tomó muestras en junio 1971 (20), agosto 1971 (20), octubre 1971 (20), mayo 1972 (40), septiembre 1972 (20) y febrero 1973 (95).

*** Se tomó muestras en junio 1971 (20), marzo 1972 (20), mayo 1972 (40), septiembre 1972 (20) y mayo 1973 (65).

INSECTOS: Las plantas laticíferas hospedaban lepidópteros de la familia Danaidae y diversos hemípteros. Sobre estos últimos concentramos nuestra atención, siendo posible reconocer sin mucha dificultad representantes de los géneros *Oncopeltus* y *Lygaeus* de la familia Lygaeidae y *Pyrrhocorus* de la familia Pyrrhocoridae. Estudiamos mediante disecciones ejemplares de estos hemípteros para ver si tenían flagelados. El proceso de disecación fue igual al que se usa para examinar los Reduviidae para *Trypanosoma cruzi* y *T. rangeli*.

Con el fin de producir infecciones experimentales, procuramos obtener insectos "limpios", colonizándolos en el laboratorio. Para ello aislamos ejemplares de ambos sexos de cada especie en cajas de petri de 15 cm de diámetro y 3 cm de altura donde además del macho y la hembra, capturados en la naturaleza, colocamos de 40 a 60 semillas de *A. curassavica* destinadas a servir de alimento. Se recibió los huevos sobre cuadrados pequeños de gasa quirúrgica (4 cm de lado). Cuando se produjo la primera oviposición retiramos los padres de las cajas. En las infecciones experimentales se empleó tanto las ninfas como los adultos nacidos en el laboratorio, colocando el número deseado de ejemplares sobre una planta dentro de una sección (20 a 30 cm) de media de nylon para mujer cuyos extremos se ataban con piola. Usamos este mismo método con hemípteros capturados en la naturaleza para obtener infecciones en plantas cultivadas en el laboratorio.

DISCUSION Y COMENTARIOS

FLAGELADOS: De las 408 plantas *Asclepias curassavica* examinadas en Colombia, encontramos parásitos en 333 (Cuadro 1, Fig. 5). Estos flagelados tienen una estructura morfológica que permite identificarlos como *Phytomonas elmassiani* (Migone, 1916) (ver RUIZ, 10 o VICKERMAN, 11 para una descripción morfológica).

La prevalencia e intensidad de las infecciones en *A. curassavica* de Costa Rica (40 plantas examinadas y 14 positivas), fueron similares a las encontradas en Colombia (Cuadro 2). Medimos y comparamos dibujos de los parásitos de ambas repúblicas, hechos con la cámara lúcida sin encontrar diferencias significativas en sus diversas estructuras.

En 74 ejemplares de *A. fruticosa* examinados en Colombia encontramos 10 infecciones por *P. elmassiani* que no diferían morfológicamente de los flagelados vistos en *A. curassavica*.

En una planta trepadora silvestre, *Sarcostemma clausum*, también encontramos el parásito pero en este caso la morfología era ligeramente distinta, pues el cinetoplasto estaba localizado casi siempre más cerca (0.5μ) del núcleo. HARVEY y LEE (5) y MCGHEE y MCGHEE (9) vieron estos flagelados en *Funastrum* (= *Sarcostemma*?) *clausum* de Florida (EE.UU.). Según la literatura a nuestra disposición no existen informes previos de infecciones por *Phytomonas elmassiani* en *Asclepias fruticosa* ni en *Sarcostemma clausum* en América del Sur.

CUADRO 2

Prevalencia e intensidad promedio de infecciones por *Phytomonas* elmassiani en *Asclepias curassavica*, Costa Rica, julio de 1973

Provincia	Cantón	Sitio	Altura (m)	Prevalencia	Intensidad
Cartago	Turrialba	Granja IICA	700	3/18 (17%)	moderada
Cartago	Cartago	lote cerca de la Basílica	1.200	8/12 (67%)	alta
		carretera a Irazú	1.500	0/6 —	—
Guanacaste	Santa Cruz	Puerto Viejo	0	3/4 (75%)	moderada

PLANTAS: En Colombia las laticíferas de la familia Asclepiadaceae son plantas o bejucos silvestres, o cultivadas en los jardines. Muchas de éstas todavía están sin describir y no se sabe qué papel tienen en el complejo parásito-planta-insecto.

A. fruticosa (Figs. 1, 6) se usa como planta ornamental y con este carácter la hemos encontrado en los jardines de Pance y en la Hacienda "El Paraíso". Crece en forma silvestre en los potreros alrededor del Lago Calima donde comparte el mismo habitat con *A. curassavica*.

A. curassavica es mucho más común en el Valle del Cauca y en otros sitios de Colombia. Encontramos ejemplares desde 600 m hasta un poco más de 2300 m sobre el nivel del mar. Se adapta bien a las zonas donde interviene el hombre (Fig. 3), a las orillas de las carreteras, o en los potreros donde las demás plantas salientes son consumidas por el ganado.

Fue posible transplantar al laboratorio varios ejemplares, infectados o no, de *A. curassavica*. En las plantas con parásitos las infecciones mantuvieron su intensidad original aún después de 6 meses. Además cuando colocamos las plantas en recipientes con agua, los flagelados sobrevivieron por varias semanas.

INSECTOS: Entre los hemípteros asociados con plantas laticíferas se notó la presencia de *Pyrhocorus* sp., un insecto negro que probablemente se alimenta de otras plantas. Los hemípteros más frecuentes, todos de la familia Lygaeidae, fueron *Oncopeltus cingulifer*, *O. unifasciatellus* y *Lygaeus reclinatus*. Este, el más pequeño del grupo, se distingue por tener dos puntos blancos en la parte posterior de los hemiélitros. *O. cingulifer* (Fig. 4) tiene el pronoto casi desprovisto de pelos, de color amarillo-naranja con manchas negras que desde el borde posterior se proyectan hacia adelante, donde se ensanchan ligeramente para tomar el aspecto de un reloj de arena. *O. unifasciatellus* (Fig. 2) tiene pilosidad muy corta en el pronoto, que es de tonos más oscuros, con manchas negras que adoptan otra disposición. El escutelo de ambas especies es negro pero en *O. cingulifer* el extremo distal tiene a veces una mancha peque-

ña de color amarillento. Con mucho menor frecuencia se encontró *O. varicolor* y *Oncopeltus* sp. (parecido a *O. femoralis*), ambos relativamente grandes, de color rojizo intenso en la cabeza y el pronoto y con manchas amarillas en vez de franjas amarillo-naranja en los hemiólitros. En Costa Rica también se observó *Oncopeltus* asociados con *A. curassavica* en cada sitio pero no hubo oportunidad de examinarlos.

En los intentos de colonización, la comida de semilla resultó adecuada para *O. cingulifer* y *O. unifasciatellus* pero no para los otros hemípteros que a veces se encuentran en *A. curassavica*. La primera oviposición fue de 25 a 50 huevos que maduraron en 5 a 8 días, cuando nacieron las ninfas. Estas necesitaron de 28 a 30 días para alcanzar el estado adulto.

INFECCIONES NATURALES: La infección por *P. elmassiani* (Fig. 5) es frecuente en *A. curassavica* de Colombia, con focos de prevalencia e intensidad altos (Cuadro 1, y texto). Hubo pocos sitios donde no se encontró plantas infectadas. En lugares con densidad considerable de *O. cingulifer*, *O. unifasciatellus* o ambos (como Pance y Pradera, donde había muchos insectos en casi todas las plantas) siempre hallamos prevalencia alta de infección e infecciones intensas en su mayoría. En cambio, había menos probabilidad de encontrar la infección cuando las plantas estaban aisladas de otras de la misma especie (Cañaveralejo, Pichindé), o donde sólo había unos pocos *Oncopeltus* (Bolo Negro, Cañaveralejo, Lago Calima). Sin embargo, nos impresionó la buena capacidad que tiene *Oncopeltus* para localizar las plantas aisladas; por ejemplo, en varias ocasiones vimos *Oncopeltus* que trataban de entrar, sin éxito, a las casillas donde teníamos los cultivos de *Asclepias*. Un ejemplar cultivado de *A. curassavica*, completamente aislado, en un jardín de una zona residencial de Cali, fue poblado por una mariposa monarca y también por *O. cingulifer* en el curso de un mes.

La distribución de los parásitos en las plantas infectadas no era uniforme, aunque había flagelados en las hojas, tallos y frutos. En las áreas de alta endemidad casi todas las gotas mostraron concentraciones altas de flagelados. Sin embargo, se vio en aproximadamente 10% de las plantas unas gotas con muchos parásitos, mientras las otras tenían pocos o no había. Este fenómeno fue aún más notorio en las áreas de baja endemidad donde, con frecuencia, vimos parásitos sólo en una de las tres gotas. Suponemos que este cuadro tenga relación con el número de células laticíferas infectadas.

La prevalencia de infección en los sitios estudiados en varias ocasiones (Pance, Pradera; Cuadro 1) variaba poco o nada con la estación lluviosa o seca; inclusive, en plantas muy deshidratadas encontramos parásitos móviles.

A. fruticosa parece ser una planta emigrante cuya tasa de infección depende del nivel de infección que tenga *A. curassavica* en la misma zona. En Pance, donde había infecciones intensas en *A. curassavica*, las infecciones en todos los cinco especímenes de *A. fruticosa* examinados fueron también intensas. Alrededor de la Hacienda "El Paraíso", los pocos ejemplares de *A. curassavica* infectados mostraban una intensidad baja, y de 44 *A. fruticosa* examinados, sólo

cuatro estaban positivos, también con infección baja. Cerca del Lago Calima no encontramos infecciones en 18 *A. curassavica*, pero de 15 *A. fruticosa* vimos una planta con parásitos escasos. Finalmente, en Leiva, Boyacá, donde no encontramos *A. curassavica*, tampoco encontramos parásitos en 10 ejemplares examinados de *A. fruticosa*.

No es posible todavía generalizar conceptos sobre la infección en *Sarcostemma clausum*. Sólo hallamos un ejemplar infectado de tres examinados. Las diferencias morfológicas que notamos en los parásitos pueden ser adaptaciones de *Phytomonas elmassiani* a esta planta. El flagelado puede transmitirse a varias especies de Asclepiadaceae y Apocynaceae, sufriendo cambios en su estructura, según la especie de planta que soporta la infección (4, 8). Había muchos ejemplares parasitados de *A. curassavica* a pocos metros del *Sarcostemma clausum* y encontramos *O. unifasciatellus* en ambas plantas.

En los insectos examinados de Pance (n=84), Pradera (n=20) y Yumbo (n=20) encontramos flagelados por lo menos de tres géneros que incluyen *Phytomonas* (formas promastigotas), *Blastocrithidia* (epimastigotas) y *Leptomonas* (promastigotas). Los dos últimos géneros parasitan el intestino (12), donde puede resultar difícil diferenciarlos de *P. elmassiani* (7).

No intentamos estudiar la epidemiología de la transmisión de *P. elmassiani* en la naturaleza. Sin embargo, merece notarse que encontramos flagelados, aparentemente *P. elmassiani*, en la hemolinfa y glándulas salivales sólo de *O. cingulifer* (Cuadro 3). CHAPLIN (2) observó que bajo condiciones naturales *O. cingulifer* se alimenta de preferencia directamente del látex, mientras que *O. unifasciatellus* se alimenta de las semillas de *A. curassavica*. Estas observaciones sugieren que mientras ambas especies son capaces de transmitir *P. elmassiani* bajo condiciones experimentales (ver abajo), *O. cingulifer* ocupa el papel transmisor más importante en la naturaleza.

CUADRO 3

Hallazgos de flagelados en tres especies de hemipteros adultos capturados sobre *Asclepias curassavica* en Pance, Valle, Colombia, agosto de 1973

Especie de hemíptero	Examinados	Infección con flagelados*		
		Intestino	Hemolinfa	Glándulas
<i>Oncopeltus cingulifer</i>	40	34/40	5	21
<i>Oncopeltus unifasciatellus</i>	24	12	0	0
<i>Lygaeus reclusus</i>	20	9	0	0

* Promastigotas

TRANSMISIONES EXPERIMENTALES: Sobre *A. curassavica* "limpias", cultivadas en el laboratorio, depositamos por 10 días adultos de *O. cingulifer* y *O. unifasciatellus* coleccionados en Pradera; 10 días después de retirar los insectos examinamos las plantas.

De siete *A. curassavica* donde se había colocado 10 ejemplares de *O. cingulifer*, una planta resultó positiva. Transcurridos 10 días más, el próximo examen mostró parásitos en cuatro laticíferas nuevas, incluyendo dos de cuatro *A. fruticosa* y otra de las siete *A. curassavica* que habían recibido 10 *O. cingulifer*, y en una de siete *A. fruticosa* donde se habían colocado 15 adultos de *O. unifasciatellus*.

En otro experimento con formas "limpias" de ambas especies de hemípteros, colocamos 20 ninfas en sus últimos estadios inmaduros; primero durante 14 días sobre una planta altamente infectada y luego por 21 días más sobre dos ejemplares jóvenes de *A. curassavica* que también habíamos cultivado en el laboratorio. A los 10 días la planta que había recibido ninfas de *O. unifasciatellus* y la que recibió ninfas de *O. cingulifer*, fueron positivas. Evidentemente tanto los adultos como las formas inmaduras de estas dos especies comunes de *Oncopeltus* son capaces de transmitir *Phytomonas elmassiani* bajo condiciones experimentales.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros reconocimientos al Dr. Richard Root, Stephen Chaplin y Carol Pearson de Cornell University por explicarnos su investigación sobre el comportamiento y la ecología de *Oncopeltus* en Cali, e identificar las plantas y hemípteros; a Carmen Elena de Sánchez, Ernesto Gómez, Fabio Carmona y Gloria Echeverri por examinar láminas y plantas; a Olivia de Hincapié y Amelia Arias por el examen de insectos; al Dr. R. McGhee por sus sugerencias; a la Dra. Martha Cecilia Díaz de Arboleda, Directora ejecutiva de la Dirección de Fomento y Turismo del Valle del Cauca, por concedernos permiso para estudiar las plantas en la Hacienda "El Paraíso"; y al Centro Internacional de Investigación Médica, Tulane University-Universidad del Valle (ICMR) por suministrarnos el transporte.

RESUMEN

Se encontró *Phytomonas elmassiani* en 333 de 408 ejemplares de *Asclepias curassavica* colectados en 13 lugares de Colombia y también en 14 de 40 plantas obtenidas en 4 sitios de ambas costas de Costa Rica. Se estudió la prevalencia y el grado de intensidad de estas infecciones. En Colombia se encontró flagelados similares en *A. fruticosa* y en la asclepiadácea trepadora silvestre *Sarcostemma clausum* en áreas donde había infecciones intensas en *A. cu-*

rassavica. Se logró infectar *A. curassavica* y *A. fruticosa* cultivadas en el laboratorio mediante adultos de *Oncopeltus cingulifer* y *O. unifasciatellus* que tenían infecciones naturales y también con ninfas de ambas especies infectadas en el laboratorio. En *Oncopeltus silvestres*, sólo *O. cingulifer* tenía flagelados en las glándulas salivales; esta especie parece ser el vector principal.

REFERENCIAS

1. BROWER, L. P.
1969. Ecological chemistry *Sci Amer.*, 220: 22-29.
2. CHAPLIN, S. J.
1973. Reproductive insulation between two sympatric species of *Oncopeltus* (Hemiptera: Lygaeidae) in the tropics. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 66: 997-1000.
3. ESPINAL, L., & E. MONTENEGRO
1963. *Formaciones vegetales de Colombia*. Inst. "Agustín Codazzi" Bogotá. 201 pp.
4. HANSON, W. L., R. B. MCGHEE, & J. BLAKE
1966. Experimental infections of various latex plants of the family Asclepiadaceae with *Phytomonas elmassiani*. *J. Protozool.*, 13: 324-327.
5. HARVEY, R., & S. LEE
1934. Flagellates of laticiferous plants. *Plant Physiol.*, 18: 633-655 (citado por Ruiz, 1958).
6. HOMES, F.
1925. The relation of *Herpetomonas elmassiani* (Migone) to its plant and insect hosts. *Biol. Bull.*, 49: 323-337.
7. MCGHEE, R. B., & W. L. HANSON
1964. Comparison of the life cycle of *Leptomonas oncopelti* and *Phytomonas elmassiani*. *J. Protozool.*, 11: 555-562.
8. MCGHEE, R. B., & W. L. HANSON
1971. Changes in structure of *Phytomonas elmassiani* in experimental infections of Apocynaceae, a presumably foreign plant host. *J. Protozool.* 18: 80-81.
9. MCGHEE, R. B., & A. MCGEE
1971. The relation of migration of *Oncopeltus* to distribution of *Phytomonas elmassiani* in the eastern United States. *J. Protozool.*, 18: 344-352.
10. RUIZ, A.
1958. Contribución al estudio del género *Phytomonas* Donovan en Costa Rica II. *Phytomonas elmassiani*. *Rev. Biol. Trop.*, 6: 263-272.
11. VICKERMAN, K.
1962. Observations on the life cycle of *Phytomonas elmassiani* (Migone) in East Africa. *J. Protozool.*, 9: 26-33.
12. WALLACE, F.
1966. The trypanosomatid parasites of insects and arachnids. *Expl. Parasitol.*, 18: 124-193.

- Fig. 1. En la Hacienda "El Paraíso", y en muchas partes de Colombia, se emplea *Asclepias fruticosa* como planta ornamental.
- Fig. 2. *Oncopeltus unifasciatellus*, uno de los huéspedes intermediarios de *Phytomonas elmassiani*, tiene el pronoto completamente negro, ● negro con dos manchas anaranjadas, o negro con una franja transversal naranja. La cabeza es roja con manchas negras en los bordes y el centro.
- Fig. 3. *Asclepias curassavica*, nombre común "Rejalgar" en Colombia, es muy frecuente en los potreros y al lado de los caminos. Esta especie aparentemente es un huésped principal de *P. elmassiani* en las Américas.
- Fig. 4. *Oncopeltus cingulifer*, otro hemíptero transmisor de *P. elmassiani*, tiene en el pronoto un "reloj de arena". La cabeza es también roja con manchas negras en el centro y los bordes.
- Fig. 5. Flagelados en una gota de látex coloreada con Giemsa; una infección moderada.
- Fig. 6. *A. fruticosa*. Se encontró flagelados en las hojas, frutas y tallos.

