

Estudio de tripanosomiasis americana en dos poblados indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia

GABRIEL JAIME PARRA* , MARCOS RESTREPO ISAZA**, BERTA NELLY RESTREPO***, JUAN DE DIOS DOMÍNGUEZ****

Financiación: Departamento Administrativo de Salud Distrital, Santa Marta e Instituto Colombiano de Medicina Tropical-CES.

RESUMEN

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, prospectivo, en las comunidades indígenas de Gogtsezhi y Kemakumake, ubicadas en la Cuenca del río Guachaca, vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, con el fin de detectar seroprevalencia para la enfermedad de Chagas, vectores y reservorios domésticos infectados por el parásito *Trypanosoma cruzi*. La población de estudio estuvo constituida por 59 indígenas de las etnias Arhuaca, Arsaria y Kogi y 16 colonos que aceptaron ingresar voluntariamente en el estudio, a los cuales se les realizó toma de muestra de sangre mediante punción digital, además se hizo búsqueda activa de triatomíneos en el interior de las chozas en las cuales habitan los indígenas y se realizó xenodiagnóstico a animales domésticos. Los resultados de la serología para Chagas mostraron que el 40.0% de los participantes fueron reactivos por la prueba de ELISA y por la prueba de IFI. Se hallaron las especies *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata*, *Triatoma maculata*

* Miembro del Grupo de Investigación del Instituto Colombiano de Medicina Tropical – CES. Biólogo, Correspondencia: gparra@ces.edu.co

** Miembro del Grupo de Investigación del Instituto Colombiano de Medicina Tropical – CES. Médico Especialista en Parasitología.

*** Miembro del Grupo de Investigación del Instituto Colombiano de Medicina Tropical – CES. Médica Magister en Epidemiología.

**** Departamento Administrativo de Salud Distrital. Santa Marta. Técnico de Saneamiento Ambiental,

y *Panstrongylus geniculatus*, de las cuales solo a la especie *R. prolixus* se le pudo aislar *Trypanosoma cruzi*, además se encontró un animal doméstico infectado por *T. cruzi*.

PALABRAS CLAVE

Enfermedad de Chagas

Tripanosomiasis

Sierra Nevada

Triatomíneos

Trypanosoma cruzi

Indígenas

SUMMARY

*A prospective and descriptive study was carry out in the indigenous communities of Gogtsezhi and Kemakumake located at the Guachuca's river basin, North Slope of Sierra Nevada of Santa Marta with the aim to detect antibodies against Chagas disease and presence of triatomine vectors. The population study was 59 indigenous belonging to the Arahuac, Arsario and Kogi communities and 16 settlers. Blood sampling, active search of triatomines and xenodiagnosis to domestic animals was carried out. Chagas serology results show that 40% of the people were reactive to ELISA and IFI tests. Vector species *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata*, *Triatoma maculata* and *Panstrongylus geniculatus* were found and one domestic animal was positive for xenodiagnosis.*

KEY WORDS

Chagas disease

Tripanosomiasis

Sierra Nevada

Triatomine

Trypanosoma cruzi

Indians

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana, es una enfermedad parasitaria crónica causada por el protozooario flagelado *Trypanosoma cruzi*. Este parásito normalmente se transmite al ser humano y a otros mamíferos a través de insectos triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae), en el momento en que perforan la piel para succionar la sangre que los alimenta. Sin embargo no se inocula directamente por medio de las estructuras bucales del insecto en el momento de la picadura, como en el caso de las tripanosomiasis africanas, sino que se deposita pasivamente en la piel a través de las heces del insecto, penetrando en el cuerpo por la herida que causa la picadura u otras abrasiones de la piel o por las mucosas.

Se reconocen tres fases de la enfermedad: una aguda corta y otra crónica de larga duración, separadas por una clínicamente asintomática, llamada fase indeterminada. En la primera y la tercera fases puede haber compromiso visceral y en algunos casos hay mortalidad (1).

La enfermedad de Chagas es la patología parasitaria más importante en América Latina debido a que produce seis veces más años de vida perdidos por discapacidad que las otras enfermedades parasitarias combinadas, lo que representa una enorme pérdida económica en los países endémicos (2). Esta enfermedad constituye una amenaza permanente para casi la cuarta parte de toda la población en América Latina. En Colombia *T. cruzi* se detecta frecuentemente a todo lo largo del valle del río Magdalena, en la región del Catatumbo, la Sierra Nevada de Santa Marta, el Piedemonte de los Llanos Orientales y la Serranía de la Macarena. Los departamentos que presentan mayor endemia son: Santander, Norte de Santander, Cundinamarca,

Boyacá, Meta, Casanare, Arauca, Tolima, Huila y Bolívar (3). Además, la región de la Costa Atlántica colombiana es potencialmente endémica para la transmisión de la enfermedad de Chagas (4).

Un estudio reciente sobre la morbilidad de la enfermedad en individuos que habitan regiones endémicas, mostró que cerca de 20% de las personas con serología positiva para *T. cruzi*, tenían alguna manifestación clínica de cardiopatía. Estudios realizados en Colombia durante el año de 1998 estimaron que alrededor del 7% de la población colombiana está infectada y que cerca de 23% está en alto riesgo de adquirir la infección (5). En la Sierra Nevada de Santa Marta se encontró que el 47% de los pobladores indígenas son seropositivos para *T. cruzi* (6).

En el territorio colombiano se han reportado 23 especies de triatomíneos capaces de transmitir el parásito *T. cruzi*, de las cuales se destacan por su importancia epidemiológica aquellas especies reconocidas como domiciliadas o que invaden el peridomicilio humano: *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata*, *Triatoma maculata*, *Rhodnius robustus*, *Rhodnius brethesi*, *Triatoma venosa* y *Rhodnius pallescens* (7).

La Sierra Nevada de Santa Marta está situada en el extremo noroccidental de Colombia, entre las coordenadas geográficas 10-11 grados de latitud norte y 72-74 grados de longitud oeste. Está constituida por un grupo montañoso de forma piramidal y base triangular de unos 120 Kilómetros de lado, que se extiende desde la planicie caribeña, a nivel del mar, hasta una altura de 5775 metros en los picos Bolívar y Colón.

Teniendo en cuenta la delimitación natural dada por las vertientes, la Sierra Nevada tiene un área de 21.158 km²; hacia el norte, está bordeada por el mar Caribe y las planicies de la península de la Guajira; hacia el occidente limita con la gran planicie aluvial del río Magdalena y la Ciénaga grande de Santa Marta, y hacia el suroriente la enmarcan los cursos de los ríos Ranchería y Cesar (8).

Durante la presente investigación se visitaron las comunidades indígenas de Gogtsezhi y Kemakumake ubicadas en la vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta con el fin de estudiar la seroprevalencia para *T. cruzi* en los pobladores indígenas de los dos poblados, así como la presencia de vectores y la infección de reservorios domésticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, prospectivo, durante el mes de agosto de 1999 en las comunidades indígenas de Gogtsezhi y Kemakumake, ubicadas en la Cuenca del río Guachaca, vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta.

La población de estudio estuvo constituida por 59 indígenas pertenecientes a las etnias Arhuaca, Arsaria y Kogi y por 16 colonos, para un total de 75 participantes que aceptaron ingresar voluntariamente en el estudio, los cuales fueron concentrados en el puesto de salud del poblado de Gogtsezhi, previa concertación con los "mamos" o líderes espirituales.

Se hizo también búsqueda activa de triatomíneos en el interior de las chozas en las cuales habitan los indígenas y se realizó xenodiagnóstico a animales domésticos.

A todos los participantes se les tomó muestra de sangre mediante punción digital. La sangre se recolectó en papel de filtro Wathman N° 3, en cantidad suficiente para llenar un círculo de 15 mm de diámetro. Las muestras en el papel se dejaron secar, se guardaron en bolsas de plástico herméticas y se enviaron a la sede del Instituto Colombiano de Medicina Tropical-CES en Medellín, en donde se conservaron a 4° C hasta el momento de procesarlas.

Para el procesamiento de las muestras, se obtuvo mediante un perforador, un disco de 5 mm del papel de filtro impregnado en la sangre del paciente. El disco se colocó en un pozo de microplato para hacer el eluído adicionando 220 microlitros a temperatura ambiente, mínimo 1 hora en constante agitación.

Con el eluído se realizaron dos pruebas serológicas para detectar anticuerpos para *T. cruzi*: prueba inmunoenzimática (ELISA) y la inmunofluorescencia indirecta (IFI). Solamente se consideró positivo el paciente cuando las dos reacciones serológicas fueron positivas.

Para detectar anticuerpos IgG, se utilizó la prueba inmunoenzimática indirecta en fase sólida con pozos revestidos con el antígeno total de *T. cruzi*, reactivos de UMELISA CHAGAS®, Tecnosuma, La Habana. La muestra del eluído del paciente obtenida del papel de filtro, se puso en cada pozo revestido, para que ocurriera la reacción antígeno-anticuerpo. Después del lavado se colocó en cada pozo el conjugado anti-IgG humano con fosfatasa alcalina, lavando posteriormente para eliminar el exceso de conjugado. Para detectar la presencia del anticuerpo del paciente se reveló con el sustrato fluorogénico (4-metil-lumbeliferil fosfato) que fue hidrolizado dando la intensidad de la fluorescencia que es detectada por el lector SUMA® en unidades de fluorescencia. Se procesaron los controles tanto positivos como negativos. Si se obtenían valores menores del nivel de corte, se consideraba no reactiva, el nivel de corte se calculó en 0.400. Si la muestra presentaba valores mayores o iguales al nivel de corte, se consideraba reactiva.

Para la prueba de inmunofluorescencia indirecta se utilizó el mismo eluído del papel de filtro con la muestra de sangre, con una dilución inicial de 1:64. En caso de positividad se continuaron con diluciones al doble hasta determinar el título. Se utilizó como antígeno promastigotes de *T. cruzi* en círculos de placas de teflón, a cada círculo se adicionaron 10 microlitros de la dilución de la muestra de suero, incubándose a temperatura ambiente durante 30 minutos. Luego se puso el conjugado,

antigamaglobulina humana con fluorescencia y azul de Evans, con el mismo tiempo de incubación y lavados. La lectura se hizo al microscopio de fluorescencia Nikon, con objetivo 40X. En la reacción positiva se observó el parásito con fluorescencia verde manzana a la dilución correspondiente. Si los parásitos tenían coloración roja, la reacción se interpretó como negativa. Los títulos de 1:64 o mayores se consideraron como positivos con importancia clínica.

Para la realización del xenodiagnóstico se utilizaron ninfas de *Rhodnius prolixus* provenientes de colonias de laboratorio. Se aplicaron en cajas con tul por donde los insectos picaban y obtenían sangre del paciente. La lectura de las deyecciones para buscar flagelados, se hicieron a partir de 15 días, considerándose negativo cuando no se observaron flagelados hasta 3 meses después de tomado.

Los vectores colectados en la zona de estudio se identificaron hasta especie mediante la clave de Lent y Wygodzinski (9) y se analizaron para buscar presencia de flagelados en sus heces.

RESULTADOS

Seroprevalencia de anticuerpos IgG contra *T. cruzi*

En las comunidades de Gogtsezhi y Kemakumake se estudiaron un total de 75 personas de las cuales el 20.0% pertenecían a la etnia de los arhuacos, 53.3% a los arzarios, 5.3% a los kogi y 21.3% eran colonos.

Respecto a la composición por sexos, 54.7% de los participantes eran mujeres y 45.3% hombres. El promedio de edad fue de 29.7 años, oscilando entre 60 y 15 años de edad, y 50% de los participantes tenían 25 años o menos.

Los resultados de la serología mostraron que el 40.0% de los participantes fueron reactivos por la

prueba de ELISA, por sexo se encontró que el 43.9% de las mujeres eran reactivas a esta prueba y en los hombres 35.3%. No hubo diferencias estadísticamente significativas por sexo OR: 1,43 (IC95%:0.54-4.07).

En cuanto a los resultados de la ELISA, se encontró en los indígenas una seroprevalencia de 45.7% y en los colonos de 18.8%. Diferencias que no fueron estadísticamente significativas (OR:3.66;IC95%=0.84-18.17 p=0.051). Discriminado por etnia, los azarios tuvieron el mayor porcentaje de personas reactivas, 57.5%; seguido por los arhuacos con 26.7%. Ninguna persona perteneciente a la etnia kogi resulto reactiva (Ver tabla 1).

Tabla N°1.
Distribución de los encuestados por resultado de la prueba de ELISA para Chagas según etnia.

Etnia	Reactivos		No reactivos		Total
	No.	%	No.	%	
Arhuaca	4	26.7	11	73.3	15
Arzaria	23	57.5	17	42.5	40
Kogi	0	0.0	4	100	4
Colonos	3	18.8	13	81.3	16
Total	30	40.0	45	60.0	75

Todos los pacientes reactivos a la prueba de ELISA también lo fueron a la IFI. La distribución de los resultados por IFI de los 30 participantes reactivos fue la siguiente: 18.7% reactivos a la dilución de 1:128; 18.7% a la dilución de 1:64; y 2.7% a la dilución 1:256.

Resultados del estudio entomológico

En la comunidad indígena de Gogtsezhi se colectaron en el interior de las chozas 30 especímenes de *Rhodnius prolixus*, el 20% se hallaron infectados con el parásito *T. cruzi*. En la comunidad de Kemakumake se capturaron 40 ejemplares de las especies *Triatoma*

dimidiata, *Rhodnius prolixus*, *Panstrongylus geniculatus* y *Triatoma maculata* a los cuales no se les halló infección por *T. cruzi*. A un perro de una casa se le logró aislar *T. cruzi* por medio de xenodiagnóstico.

DISCUSIÓN

En la zona de estudio se encontraron las especies de triatomíneos *Rhodnius prolixus*, *Panstrongylus geniculatus*, *Triatoma maculata* y *Triatoma dimidiata*, coincidiendo con los reportes hechos en estudios previos por Marinkelle en 1968 (10), quien reportó la presencia del vector *T. dimidiata* con registro de localidad desconocida y sin conocerse si tenía infección por flagelados. También hallaron esta especie Uchrós et al. En 1960 (11) y Dib et al., en el año 2000 (12), estos dos autores reportan la presencia de flagelados en sus heces. Los informes anteriores ubican geográficamente a este vector, en el departamento de Magdalena y específicamente en la región de la Sierra Nevada de Santa Marta. El hallazgo de *T. dimidiata* infectado con *T. cruzi* en los municipios de Fundación y Santa Marta (13) hace pensar en la posibilidad de que este triatomíneo esté actuando como vector de la enfermedad de Chagas en esta zona, por su reconocida capacidad de ser intradomiciliario y por estar incriminado como vector importante en Centro América, Colombia, Ecuador y el Norte de Perú (13).

La especie *Rhodnius prolixus*, principal vector de enfermedad de Chagas en Colombia y Venezuela (7), también ha sido referenciada por otros investigadores en la Sierra Nevada. D'Alessandro en 1981 (4) reportó esta especie domiciliada en el municipio de Santa Marta, y encontró un insecto infectado con flagelados compatibles con *T. rangeli*. Dib et al., en el 2000 (12) registraron la presencia de *R. prolixus* en la Sierra Nevada de Santa Marta con flagelados en las heces. Durante el Programa Nacional de Prevención y Control de la Enfermedad de Chagas realizado por el ICMT-Ministerio de Salud en 1999 (13), se halló la especie *R. prolixus* en

los municipios de Santa Marta, Fundación y Aracataca, coincidiendo estos hallazgos con los autores anteriores (6,9). Respecto a la especie *T. maculata*, se encuentra alta dispersión en la zona (13), pero no estaba infectada por *T. cruzi*, presumiblemente por la fuerte asociación de este triatomíneo con aves. La especie *P. geniculatus* ocasionalmente se encuentra en las viviendas, pero sólo se hallaron adultos que probablemente fueron atraídos por la luz; no se encontró domiciliación de esta especie, como fue reportada en el municipio de Amalfi, Antioquia (14).

En las comunidades indígenas de Gogtsezhi y Kemakumake se realizó el estudio serológico para detectar anticuerpos IgG contra *T. cruzi* en 75 personas, de las cuales 59 eran indígenas y 16 colonos. La seroprevalencia de anticuerpos contra *T. cruzi* en los indígenas fue de 45.7% y en los colonos de 13.3%. Estas diferencias aunque no fueron estadísticamente significativas, muestran que los indígenas tienen 3.6 veces más seroprevalencia de anticuerpos de *T. cruzi* que los colonos. En estudios anteriores Vallejo y cols (15) en Coyaima, Tolima encontraron seroprevalencia de anticuerpos contra *T. cruzi* por IFI en el 29.6% de 263 personas estudiadas. En Antioquia, Moreno (16), reporta seroprevalencia de anticuerpos contra *T. cruzi* en el 21.05% de 19 personas. En el Tolima (16) 11.7% en 17 personas la positividad fue de 11.7%, pero no encontró personas positivas en 18 estudiadas Sucre.

En la encuesta serológica del Programa Nacional de Control de la enfermedad de Chagas en los departamentos de Antioquia, Córdoba, Bolívar, Magdalena y Sucre en 1999, Restrepo et al (17) estudiaron por IFI 22101 niños de 6 a 14 y sólo detectaron 17 positivos. De estos niños, 5 procedían de Antioquia, dando una seroprevalencia de 4.4 por 10.000 para este departamento. En el departamento de Bolívar se encontró un niño positivo, seroprevalencia de 4.07 por 10.000 niños. En Magdalena, se detectaron 10 niños positivos, seroprevalencia de 32.1 por 10.000 niños. En Sucre se confirmó un niño, seroprevalencia de 3.28 por

10.000 niños. En el departamento de Córdoba no se detectaron niños infectados.

Dentro del mismo Programa Nacional de Chagas, Angulo et al en 1999, (18) hallaron en Arauca, seroprevalencia de *T. cruzi* de 22.3% en niños de 6 a 14 años utilizando la prueba de ELISA. En Norte de Santander de 5.3%; Santander 6.7% en los niños mayores de 4 años y de 4.2% en los niños de 7 años o menos. Gualdrón y cols (19) en año 2000, encontraron seroprevalencia de 1.34% entre 2.914 niños de 6 a 14 años de departamento del Tolima.

Como se puede observar la seroprevalencia encontrada en la Sierra Nevada de Santa Marta fue alta, comparada con la de la población general detectada en los estudios enunciados anteriormente. En la misma Sierra Nevada en otro estudio realizado por Restrepo et al (17) encontraron que el 47% de los indígenas de las localidades encuestadas fueron seropositivos a *T. cruzi* por IFI, cifras que coinciden con los hallazgos del presente estudio.

En cuanto a los resultados de la ELISA por etnia, se encontró en los azaríos el mayor porcentaje de personas reactivas, 57.5%, seguido por los arhuacos con 26.7% Ninguna persona perteneciente a la etnia kogi fue reactiva, pero esto es el reflejo de la participación de las etnias en el momento del estudio.

Se concluye que en estas comunidades se está presentando transmisión activa del parásito *T. cruzi* demostrado por la alta seropositividad de las personas estudiadas y por la presencia de vectores y reservorios domésticos infectados por *T. cruzi* y que la presencia de esta enfermedad se debe a las condiciones ecológicas y tipo de viviendas que favorecen la domiciliación de los vectores.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades indígenas de la organización Gonawindua Tayrona por permitir el acceso del

equipo de trabajo a la zona de estudio y al Departamento Administrativo de Salud Distrital de Santa Marta por su apoyo logístico y económico.

REFERENCIAS

1. WHO. Technical Report Series 905. Control of Chagas disease. Second report of the WHO Expert Committee, Geneva 2002.
2. Schofield CJ, Dias JCP. The southern cone programme against Chagas disease. *Adv Parasitol* 1999;42:1-25.
3. Guhl F, Jaramillo C. Estado actual del control de la enfermedad de Chagas en Colombia. En: Curso taller sobre Control de Tripanosomosis Americana y Leishmaniosis. Universidad de los Andes, Corcas Editores Ltda., Bogotá 1998; p. 47-60.
4. D'Alessandro A, Barreto P, Thomas M. Nuevos registros de triatomíneos domiciliarios y extradomiciliarios en Colombia. *Colombia Méd* 1981;12:75-85.
5. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro de Investigaciones en Microbiología y Parasitología Tropical (CIMPAT), Organización Mundial de la Salud. Manual de procedimientos para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas. Guhl F, Nicholls S Editores. Bogotá 2001.
6. Restrepo M, Parra GJ, Restrepo CA. Morbilidad de la Enfermedad de Chagas en la Sierra Nevada de Santa Marta. Instituto Colombiano de Medicina Tropical-CES. Informe al Ministerio de Salud 2000.
7. Guhl F. Programa Nacional de Control y Prevención de la Enfermedad de Chagas en Colombia. Antecedentes, estado actual del programa y perspectivas futuras. En: Curso Taller Internacional: Biología, Epidemiología y control de la Tripanosomosis americana y Leishmaniosis. Vallejo G, Carranza JC, Jaramillo JC, Editores. Lito-Ediciones Tolima, Ibagué, 2000. p. 6-11.
8. Ministerio del Medio Ambiente, Colombia. Proyecto de Cooperación Colombo-Alemán. Plan de desarrollo sostenible de la Sierra Nevada de Santa Marta. Estrategia de conservación de la Sierra Nevada de Santa Marta. 1998.
9. Lent H, Wygodzinski P. Revision of the triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas disease. *Bull Am Museum Nat Hist* 1979;163:123-520.
10. Marinkelle, C.J. (1968). WHO/VBC/69.154-WHO/Tryp/69.36. The distribution of colombian triatominae and their infestation with trypanosomatid flagellates. 1969.
11. Ucrós, G.H. M. Distribución de Triatominae en Colombia. *Rev Fac de Med Bogotá* 1969;28:181-9.
12. Dib, J.C., Agudelo, L.A., Vélez, I.D. (2000). Dispersion and Distribution of Triatomines species in the indian Communities From the Sierra Nevada of Santa Marta. XV th International Congr Trop Med Malaria, Cartagena, Colombia, Abstracts 2000;2:84.
13. Restrepo M, Restrepo BN, Parra GJ, Salazar CL. En: Curso taller sobre Control de Tripanosomosis Americana y Leishmaniosis. Universidad de los Andes, Corcas Editores Ltda., Bogotá 1998; Informe al Ministerio de Salud 1999.
14. Wolff M, Castillo D. Evidences of Domestication and Some Aspects About Behavior of *Panstrongylus geniculatus* (Latreille, 1811), Hemiptera: Reduviidae. *Acta Entomol Chile* 2000;24:77-83.
15. Vallejo GA. Experiencias de control de triatomíneos en Coyaima. En: Curso taller sobre Control de Tripanosomosis Americana y Leishmaniosis. Universidad de los Andes, Corcas Editores Ltda., Bogotá 1998. p. 82-86.
16. Moreno J. Estudios epidemiológicos sobre la enfermedad de Chagas en algunas regiones de Colombia. *Biomédica. Resúmenes VIII Congr Colombiano Parasitol Med Trop, Armenia, 1995;15(Supl 1):24-7.*

17. Restrepo M, Restrepo BN, Parra GJ, Salazar CL. Estudios sobre tripanosomiasis americana en el Instituto Colombiano de Medicina Tropical. En: Guhl F, Jaramillo CA. Curso taller internacional. Sistemas de información geográfica, Sensores Remotos y Genética Poblacional de Vectores y Parásitos aplicados al Control de la Enfermedad de Chagas. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia 2002. p. 117-123.
18. Angulo V, Tarazona Z, Reyes A, Gutiérrez R, Sandoval M. Programa Nacional de Control y Prevención de la Enfermedad de Chagas y la Cardiopatía Infantil. En: Curso Taller Interna-
 cional. Control y Manejo de la tripanosomiasis americana. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga 1999. p. 99-108.
19. Gualdrón LM, López MC, Lozano E, Nicholls S. Seroepidemiología de la infección por *Trypanosoma cruzi* en escolares del departamento del Tolima. Informe preliminar. En: Curso Taller Internacional: Biología, Epidemiología y control de la Tripanosomosis americana y Leishmaniosis. Vallejo G, Carranza JC, Jaramillo JC, Editores. Lito-Ediciones Tolima, Ibagué, 2000. p. 103-104.

