



ARTÍCULO ORIGINAL

## Costos de la prueba de tamización para la enfermedad de Chagas en donantes de dos bancos de sangre de Colombia, 2015

Nelson José Alvis-Zakzuk<sup>1</sup>, Diana Patricia Díaz<sup>1</sup>, Liliana Castillo<sup>1</sup>, Nelson Rafael Alvis<sup>2,4</sup>, María Isabel Bermúdez<sup>3</sup>, Olga Maritza Berrío<sup>3</sup>, Mauricio Beltrán<sup>3</sup>, Carlos Andrés Castañeda-Orjuela<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Observatorio Nacional de Salud, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C., Colombia

<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Economía de la Salud, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia

<sup>3</sup> Dirección de Redes en Salud Pública, Bancos de Sangre, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C., Colombia

<sup>4</sup> Grupo de Investigación en Gestión Hospitalaria y Políticas de Salud, ALZAK Foundation-Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia

**Introducción.** La transfusión es un mecanismo de transmisión de la enfermedad de Chagas. No se han hecho estudios de costos de la prueba de tamización en bancos de sangre de Colombia.

**Objetivo.** Estimar los costos de la prueba de tamización para la enfermedad de Chagas en donantes de bancos de sangre de Colombia, 2015.

**Materiales y métodos.** Se hizo un estudio de costos desde la perspectiva del prestador de servicios en los bancos de sangre de la Cruz Roja, seccional Bolívar, y del Hospital de Yopal, Casanare, que incluyó: 1) gastos administrativos, es decir, costos de servicios públicos y seguros asignados según los metros cuadrados de las instalaciones del banco de sangre; 2) costos de capital, es decir, edificación y equipos, anualizados con una tasa de descuento de 3 % y considerando una vida útil de 20 y cinco años, respectivamente; 3) costos de insumos y materiales ajustados al nivel de producción, y 4) costos del recurso humano encargado del procesamiento de las pruebas. Se reportó, asimismo, el costo de las bolsas y de las pruebas de inmunohematología.

**Resultados.** En el banco de sangre de la Cruz Roja, seccional Bolívar, el costo de la prueba fue de COP\$ 37.804 (USD\$ 12), mientras que la bolsa y la prueba de inmunohematología costaron COP\$ 25.942 (USD\$ 8,2) y COP\$ 6.800 (USD\$ 2,2), respectivamente. En el banco de sangre del Hospital de Yopal, los costos ascendieron a COP\$ 77.384 (USD\$ 24,6), COP\$ 30.141 (USD\$ 9,6) y COP\$ 12.627 (USD\$ 4), respectivamente. La mayor participación en el costo de la prueba correspondió al recurso humano (47,5 % en Cartagena y 55,7 % en Yopal).

**Conclusiones.** Estos resultados son importantes para la planificación de los servicios y los análisis de costo-efectividad de la prueba de tamización para la enfermedad de Chagas en los bancos de sangre.

**Palabras clave:** enfermedad de Chagas/diagnóstico; costos y análisis de costo; tamización masiva; bancos de sangre; Colombia.

doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3477>

### Costs of Chagas' disease screening test in blood donors in two Colombian blood banks, 2015

**Introduction:** Transfusion is a mechanism of transmission of Chagas' disease. There are no studies on the costs of the screening test in Colombian blood banks.

**Objective:** To estimate the costs of the screening test for Chagas' disease among blood donors in two Colombian blood banks, 2015.

**Materials and methods:** We conducted a micro-costing study from the perspective of the health care provider to estimate the cost of Chagas' disease testing in two blood banks, *Banco de Sangre de la Cruz Roja, Seccional Bolívar*, and *Banco de Sangre del Hospital de Yopal, Casanare*, taking into account four cost categories: 1) Administrative costs: public services and insurance costs were calculated based on the blood bank area in square meters; 2) capital costs: building and equipment costs that were annualized using a 3% discount rate and a lifespan of 20 years for building and five for equipment; 3) costs of Chagas' disease test materials and reagents adjusted by blood bank production level, and 4) costs of staff in charge of Chagas' disease test processing. The costs of transfusion bags and immunohematology tests are also reported.

#### Contribución de los autores:

Nelson José Alvis-Zakzuk: diseño del instrumento de recolección de la información de costos, recolección de la información en los bancos de sangre estudiados

Diana Díaz, Liliana Castillo, Nelson Rafael Alvis y Carlos Castañeda: recolección de la información en los bancos de sangre estudiados  
Todos los autores participaron en el diseño y la planeación metodológica del estudio y en la escritura del manuscrito.

**Results:** The cost of Chagas' disease test in the blood bank of *Seccional Bolívar* was COP\$ 37,804 (USD\$ 12), and the blood bag and immunohematology test costs were COP\$ 25,941 (USD\$ 8.2) and COP\$ 6,800 (USD\$ 2.2), respectively. In the blood bank of Yopal, Casanare, the costs were COP\$ 77,384 (USD\$ 24.6), COP\$ 30,141 (USD\$ 9.6) and COP\$ 12,627 (USD\$ 4), respectively. Personnel cost accounted for the highest percentage of the total cost for both blood banks (47.5% in *Seccional Bolívar*, and 55.7% in Yopal, Casanare).

**Conclusion:** Our results are an important input for the planning of services and cost-effectiveness studies for screening tests for Chagas' disease in Colombian blood banks.

**Key words:** disease/diagnosis; costs and cost analysis; mass screening; blood banks; Colombia.

doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3477>

La enfermedad de Chagas es una infección causada por el protozoo *Trypanosoma cruzi* y es endémica en 21 países de Latinoamérica. Se calcula que hay entre 6 y 7 millones de personas infectadas en el mundo (1). Su vía principal de transmisión es la vectorial; sin embargo, en el estudio de 1936 de Mazza, *et al.*, en Argentina, se sugirió que la transmisión también se daba por transfusión sanguínea (2), lo cual se reportó de nuevo en 1952 en el estudio de Freitas, *et al.*, en Brasil, Uruguay y Argentina (3), y a finales de 1980 en Estados Unidos (4) (Geiseler PJ, Ito JI, Tegtmeier BR, Kerndt PR, Krance R. Fulminant Chagas' disease (CD) in bone marrow transplantation (BMT) [abstract 418]. 27th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy (New York). Washington, D.C.: American Society for Microbiology 1987; p 169).

Desde la década de 1980, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) alertó sobre la necesidad de la tamización de *T. Cruzi* en bancos de sangre (5,6), lo que generó un incremento en los costos de la donación y del procesamiento de las unidades de sangre, así como el descarte innecesario de unidades de sangre debido a los problemas de sensibilidad y especificidad de las pruebas, por lo cual se adoptó una prueba ELISA con sensibilidad cercana al 99 % (7,8).

Según un estudio sobre la carga global de la enfermedad de Chagas publicado en el 2013, esta representaba una carga económica a nivel mundial de USD\$ 627,5 millones al año, de los cuales 78,3 % (USD\$ 491,6 millones) correspondía a Latinoamérica, con una pérdida en años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) de 772.304

(95,8 % de la carga total de la enfermedad a nivel mundial) (9). En Colombia, el costo anual estimado de la atención médica en el 2008 fue de USD\$ 267 millones, aproximadamente (1).

Desde 1995 en Latinoamérica se han venido haciendo estudios de costos y de costo-efectividad de la tamización sanguínea de *T. cruzi* (10). En ese mismo año, la Resolución 1738 ordenó la práctica de esta prueba en todas las unidades recolectadas en los bancos de sangre de Colombia (11), con lo cual se alcanzó una cobertura inicial de tamización del 46 %, con 1,3 % de donantes reactivos y una relación de infección por *T. cruzi* de una por cada 126 donaciones (12). La cobertura de tamización de *T. cruzi* aumentó significativamente: en 1997, dos años después de la expedición de la norma, llegó al 99 % y allí se mantuvo hasta el 2005, cuando llegó al 100 % (13). En 2015, la cobertura de tamización se mantuvo en 100 % y el porcentaje de muestras reactivas en donantes fue de 0,38 % (13).

En las últimas dos décadas se han implementado estrategias que han permitido mejorar aspectos relacionados con la seguridad de las transfusiones y se han establecido lineamientos para incluir en la encuesta de selección de donantes preguntas que permitan excluir donantes con riesgo de infección por *T. cruzi* (14). Además, en el 2010 se inició el proceso de unificación de la encuesta de selección de donantes a nivel nacional (15) y, a partir del 2004, se adoptó la estrategia de promoción de la donación voluntaria de sangre. En el 2006, mediante la circular 001, se instó a los bancos de sangre y a los demás integrantes de la red de donación a reducir y, en lo posible, eliminar la donación de reposición y la coacción para donar (16). Por otra parte, en la Resolución 3355 de 2009 se resaltó la importancia y la necesidad de obtener sangre de donantes voluntarios y habituales (17,18).

Actualmente, en Colombia, existen 82 bancos de sangre registrados en la Coordinación de la Red Nacional de Bancos de Sangre del Instituto

Correspondencia:

Nelson José Alvis, Observatorio Nacional de Salud, Instituto Nacional de Salud, Avenida calle 26 N° 51-20, Bogotá, D.C. Colombia

Teléfono: (571) 220 7700, extensión 1389  
alviszakzuk@gmail.com

Recibido: 29/07/16; aceptado: 09/04/17

Nacional de Salud, de los cuales 32 (39,0 %) son públicos, 41 (50,0 %) privados, seis (7,3 %) pertenecen a la Cruz Roja y tres (3,7 %) atienden a las Fuerzas Militares y la Policía Nacional (13). Las donaciones se concentran en Bogotá, con un tercio de los donantes de sangre del país (311.450) (13). La mayoría de los donantes se encuentra en el grupo de edad de 18 a 30 años, siendo los hombres quienes donan la mayoría de las unidades, excepto en Bogotá, donde la mayoría de los donantes son mujeres (74.770 unidades) (12).

No hay una técnica de referencia para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas (19). Las pruebas serológicas empleadas más frecuentemente son los ensayos inmunoenzimáticos (ELISA), de inmunofluorescencia indirecta (IFI) y de hemaglutinación indirecta (HAI) (20). Por recomendación de la OMS, en Colombia el primero de estos ensayos se usa como prueba de tamización y, el segundo, como prueba confirmatoria (14).

La tamización de *T. cruzi* en donantes de sangre en el país se hace principalmente mediante ensayos inmunoenzimáticos (del tipo ELISA o de quimioluminiscencia), que son una técnica de cribado muy sensible. Para el proceso de confirmación está vigente un algoritmo que establece que un donante de sangre se considera positivo cuando se obtienen resultados positivos en dos pruebas complementarias diferentes, que pueden ser la IFI (con cepas colombianas), un inmunoensayo (con una configuración diferente a la utilizada en la prueba de tamización inicial) o un *immunoblot* (21).

El estudio de la enfermedad de Chagas y sus consecuencias económicas es relevante debido a la elevada prevalencia de dicha parasitosis y a que la transfusión constituye un mecanismo importante de transmisión con gran trascendencia en salud pública (11). Sin embargo, hasta ahora no se habían realizado estudios de los costos de esta prueba en Colombia. En el presente estudio se estimaron los costos de la prueba de tamización para *T. cruzi* en donantes de dos bancos de sangre de Colombia.

### **Materiales y métodos**

Se hizo un estudio descriptivo retrospectivo de estimación de costos de la prueba de tamización para *T. cruzi*, en donantes de sangre, es decir, una evaluación económica parcial (22). Se adoptó la perspectiva del prestador de servicios (banco de sangre) y se utilizaron técnicas de estudio de microcostos (de abajo arriba), los cuales incluyen los

costos de cada recurso consumido en un programa de salud o en el tratamiento de un paciente en particular (23). Estos contrastan con los estudios de macrocostos (de arriba abajo), en los cuales el promedio de los costos de los servicios analizados se calcula utilizando la respectiva información agregada. Los estudios de microcostos son importantes porque permiten describir de forma precisa y detallada el costo que se desea estimar (24) y a menudo se llevan a cabo en instituciones pequeñas por la facilidad para recolectar la información necesaria (24).

Para estimar los costos de la prueba de tamización de *T. cruzi*, se seleccionaron dos bancos de sangre inscritos en la Coordinación de la Red Nacional de Bancos de Sangre del Instituto Nacional de Salud y ubicados en zonas con diferentes niveles de prevalencia de la enfermedad: uno en Cartagena, Bolívar (Banco de Sangre de la Cruz Roja, seccional Bolívar), con un promedio de 700 donantes por mes, y el otro en Yopal, Casanare (Banco de Sangre del Hospital de Yopal), con un promedio de 353 donantes por mes. Debe señalarse que el departamento de Casanare registra la mayor tasa de incidencia anual por transmisión vectorial de *T. cruzi* en Colombia (23,8 casos por 1.000 personas) (25).

Para la recolección de los datos, se diseñó un instrumento mediante el cual se registró la información desagregada sobre recurso humano, equipos y mobiliario, materiales e insumos, edificaciones y servicios públicos, y seguros de cada banco de sangre (26), rubros que incluían los siguientes aspectos.

**Recurso humano:** personal técnico y profesional que participaba en los procesos de recepción, identificación y entrevista de donantes, así como en el procesamiento de las unidades de sangre recolectadas y el fraccionamiento de hemocomponentes.

**Equipos y muebles del laboratorio:** mobiliario y equipos usados para el procesamiento de las unidades de sangre, el tiempo que llevaban en uso y su vida útil, además de los planes de mantenimiento preventivo y correctivo.

**Materiales e insumos utilizados en las pruebas:** insumos y materiales usados para la selección de donantes, y la recolección y el procesamiento de muestras.

**Edificaciones:** se registró el valor total de las edificaciones con base en los avalúos más recientes usados para la valoración del patrimonio. Se midió el área de cada banco de sangre dedicada a la

recolección y procesamiento de las unidades de sangre y se estimó su proporción con respecto al área total de la institución prestadora de servicios de salud (IPS) donde se ubicaban los bancos de sangre analizados.

**Gastos de servicios públicos y seguros:** se registraron los pagos totales mensuales y anuales de servicios públicos, y los gastos relacionados con el pago de seguros de equipos y edificaciones.

Los costos se clasificaron en las siguientes categorías adaptadas de la metodología utilizada por Alvis, *et al.* (27): 1) gastos administrativos, incluidos los costos relacionados con servicios públicos (agua, energía eléctrica, telefonía, internet) y con seguros, los cuales se asignaron según el número de metros cuadrados de cada banco de sangre con respecto al total de la construcción de la IPS que lo alojaba; 2) costos de capital, incluidos los costos de la edificación y de los equipos. Se analizaron los costos de capital asumiendo una tasa de descuento anual del 3 % y una vida útil de 20 años para edificaciones y de cinco años para equipos, mediante la siguiente fórmula:

$$f_e \frac{r * (1 + r)^{ULY}}{(1 + r)^{ULY} - 1}$$

r: tasa de descuento

ULY: años de vida útil

Además, se estimaron los costos de mantenimiento, asumiendo que representaban 5 % de los costos de capital. Los costos de capital y de equipos se asignaron de acuerdo con el número total de metros cuadrados de la IPS donde estaba ubicado cada banco de sangre; 3) costos de insumos y suministros

para la prueba de la enfermedad de Chagas, los cuales incluyeron insumos y materiales utilizados en las pruebas de selección de donantes y en la recolección y procesamiento de las muestras, y se ajustaron según el nivel de producción (número de pruebas de enfermedad de Chagas realizadas); 4) costos del recurso humano, incluidas bacteriólogas, auxiliares de laboratorio, médicos, directores científicos, conductores y coordinadores técnicos, entre otros, que participaba en la realización de la prueba.

El criterio de asignación de los costos indirectos fue el de metros cuadrados de superficie, es decir, se estimó la proporción del área que ocupaba el banco de sangre con respecto al total de la edificación, para algunos casos; en otros, se utilizó la producción (número de pruebas) para calcular la proporción de los costos de ciertas actividades, y se asignó a la prueba en cuestión. Esto permitió conocer la participación de los costos indirectos en la realización de la prueba de tamización para la enfermedad de Chagas.

Los resultados de los costos de la prueba en los bancos de sangre estudiados se presentaron: 1) sin considerar el costo de la bolsa de la unidad de sangre ni las pruebas de inmunohematología; 2) sin considerar el costo de la bolsa de la unidad de sangre, pero teniendo en cuenta los costos de las pruebas de inmunohematología, y 3) considerando el costo tanto de la bolsa de la unidad de sangre como el de las pruebas de inmunohematología. Los costos estimados se reportaron en pesos colombianos y dólares americanos de 2015 [tasa representativa del mercado (TRM) a 31 de diciembre de 2015: COP\$ 3.149,5 por un dólar americano] (28).

**Cuadro 1.** Costos estimados de la prueba de tamización de *Trypanosoma cruzi*, Banco de Sangre de la Cruz Roja, seccional Bolívar

Rubro de costo	Sin bolsa ni pruebas de inmunohematología		Sin bolsa, con pruebas de inmunohematología		Con bolsa y pruebas de inmunohematología	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Costos de capital	\$ 7.598	20,1	\$ 7.598	17,0	\$ 7.598	10,8
Edificios	\$ 1.898	5,0	\$ 1.898	4,3	\$ 1.898	2,7
Equipos	\$ 5.700	15,1	\$ 5.700	12,8	\$ 5.700	8,1
Gastos administrativos	\$ 6.599	17,5	\$ 6.599	14,8	\$ 6.599	9,4
Seguros	\$ 781	2,1	\$ 781	1,8	\$ 781	1,1
Servicios públicos	\$ 5.818	15,4	\$ 5.818	13,0	\$ 5.818	8,2
Recurso humano	\$ 17.947	47,5	\$ 17.947	40,2	\$ 17.947	25,4
Insumos, materiales y reactivos	\$ 5.660	15,0	\$ 12.460	27,9	\$ 38.402	54,4
Insumos y materiales	\$ 2.834	7,5	\$ 2.834	6,4	\$ 28.776	40,8
Reactivos para la enfermedad de Chagas	\$ 2.827	7,5	\$ 2.827	6,3	\$ 2.827	4,0
Reactivos para inmunohematología			\$ 6.800	15,2	\$ 6.800	9,6
Total	\$ 37.804	100,0	\$ 44.604	100,0	\$ 70.546	100,0

Fuente: cálculos de los autores a partir de información recolectada en el Banco de Sangre de la Cruz Roja, seccional Bolívar

Además, se convirtieron a dólares internacionales (paridad del poder adquisitivo, PPA) de 2012 con base en las estadísticas del Banco Mundial (29).

## Resultados

En los cuadros 1 y 2 se presentan los costos de la prueba de tamización de *T. cruzi* en los bancos de sangre seleccionados de Cartagena y Yopal. En ambos, el rubro del recurso humano representó el mayor porcentaje del costo total de la prueba (47,5 % en Cartagena y 55,7 % en Yopal), incluso cuando se añadieron los costos de las pruebas de inmunohematología. Al agregar el precio de la bolsa de sangre (COP\$ 25.942 en Cartagena y COP\$ 30.141 en Yopal), el recurso humano pasó a ser el segundo rubro de mayor peso, superado por el rubro de insumos, materiales y reactivos.

En cuanto al costo de la prueba, el mayor se registró en el banco de sangre de Yopal (COP\$ 77.384), pues fue 51,2 % más costoso en comparación con el del banco ubicado en Cartagena (cuadro 3). En todas las opciones, el costo de la prueba fue mayor en el banco de sangre de Yopal. El costo estimado, sin agregar los costos en dólares internacionales de la bolsa ni de los reactivos de la prueba

de inmunohematología, en dólares internacionales fue de \$ 16,2 y de \$ 33,1 en Cartagena y Yopal, respectivamente (cuadro 3).

## Discusión

Hasta donde se sabe, este es el primer estudio que se lleva a cabo en Colombia para estimar el costo relacionado con la tamización de *T. cruzi* en donantes de sangre como estrategia de prevención de la infección de *T. cruzi* por transfusión sanguínea, utilizando el análisis de microcostos. Los análisis de costos son parte central de la evaluación económica de las intervenciones sanitarias y una preocupación de los evaluadores de política. Además, son un importante insumo a la hora de hacer evaluaciones económicas completas de costo-efectividad.

Las estimaciones que se hicieron se presentan de tres formas: excluyendo el costo de la bolsa, excluyendo el de las pruebas inmunohematológicas, o considerándolos de forma agregada en la estimación del costo total. Esto último casi duplicó el costo de la prueba. Esta diferencia de costos puede explicarse porque el trabajar con grandes volúmenes permite un uso más eficiente de los reactivos, mientras que, en pequeña escala, un estuche de

**Cuadro 2.** Costos estimados de la prueba de tamización de *Trypanosoma cruzi*, Banco de Sangre del Hospital de Yopal

Conceptos de costos	Sin bolsa ni pruebas de inmunohematología		Sin bolsa, con pruebas de inmunohematología		Con bolsa y pruebas de inmunohematología	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Costos de capital	\$ 6.962	9,0	\$ 6.962	7,7	\$ 6.962	5,8
Edificios	\$ 5.595	7,2	\$ 5.595	6,2	\$ 5.595	4,7
Equipos	\$ 1.368	1,8	\$ 1.368	1,5	\$ 1.368	1,1
Costos administrativos	\$ 7.755	10,0	\$ 7.755	8,6	\$ 7.755	6,5
Seguros	\$ 575	0,7	\$ 575	0,6	\$ 575	0,5
Servicios públicos	\$ 7.180	9,3	\$ 7.180	8,0	\$ 7.180	6,0
Recurso humano	\$ 43.141	55,8	\$ 43.141	47,9	\$ 43.141	35,9
Insumos, materiales y reactivos	\$ 19.526	25,2	\$ 32.153	35,7	\$ 62.294	51,8
Insumos y materiales	\$ 8.151	10,5	\$ 8.151	9,1	\$ 38.292	31,9
Reactivos para la enfermedad de Chagas	\$ 11.375	14,7	\$ 11.375	12,6	\$ 11.375	9,5
Reactivos para inmunohematología			\$ 12.627	14,0	\$ 12.627	10,5
Total	\$ 77.385	100,0	\$ 90.012	100,0	\$ 120.153	100,0

Fuente: cálculos de los autores a partir de información recolectada en el Banco de Sangre del Hospital de Yopal

**Cuadro 3.** Costos estimados de la prueba de tamización de *Trypanosoma cruzi* de cada banco de sangre, Colombia, 2015

Banco de sangre	Número anual promedio de pruebas	Costo de la prueba - 2015 (COP \$)	Costo anual de las pruebas	Costo de la prueba - 2015 (USD\$)	Costo anual de las pruebas - 2015 (USD\$)	Costo de la prueba - 2012 (Dólares internacionales)
Cruz Roja, seccional Bolívar	8.400	37.804	317.553.600	12,0	100.828	16,2
Hospital de Yopal	4.236	77.385	327.802.013	24,6	104.082	33,1

Fuente: cálculos de los autores a partir de información recolectada en cada banco de sangre

reactivo debe utilizarse en numerosos ciclos, lo cual reduce el rendimiento por estuche, situación que se mejora cuando se aplica una economía de escala al procesamiento de los hemocomponentes (26).

En pocos estudios en el mundo se han estimado los costos de la prueba de tamización de *T. cruzi* mediante microcosteo. En Estados Unidos, por ejemplo, en un estudio de costo-efectividad de métodos de detección de *T. cruzi*, Wilson, et al., reportaron un costo en dólares internacionales de \$ 8,6 (30). En 1995, se estimó en Bolivia un costo de la prueba de \$ 21,1(31), y en México este ascendió a\$ 10,3 en el 2014 (31) (los costos se indexaron en dólares internacionales para su comparabilidad). Se observó que, en países con un mayor grado de tecnificación, como México y Estados Unidos, los costos de las pruebas en dólares internacionales fueron menores que en los bancos de sangre de Cartagena (\$ 16,2) y Yopal (\$ 33,1), mientras que, en Bolivia, el costo fue mayor que el estimado en los bancos de Colombia.

Si bien los costos estimados en este estudio estuvieron en un rango más alto que los reportados en otros estudios, es importante señalar que las transfusiones sanguíneas son la segunda fuente de infección por *T. cruzi* en Latinoamérica (32), razón por la cual el control de la calidad y la seguridad de la sangre en Colombia es obligatorio mediante la tamización de todas las unidades destinadas a transfusión, la captación de sangre de donantes voluntarios, así como el cumplimiento de las buenas prácticas en bancos de sangre para la recolección, el análisis, el almacenamiento y la distribución de las muestras (20,33).

Dado que en una unidad de sangre con *T. cruzi* todos los componentes son infecciosos, la tamización obligatoria de *T. cruzi* permite garantizar la seguridad de las unidades destinadas a la transfusión, lo cual tiene relevancia en salud pública para disminuir las tasas de transmisión y aumentar el número de infecciones evitadas y de AVAD (33). A pesar de que la evaluación serológica de este parásito en el ámbito de las transfusiones se hace desde 1990, no todos los países latinoamericanos la establecieron como obligatoria. Es así como, en estudios en México, se ha demostrado que la adopción incompleta de la norma sobre la seguridad de las unidades sanguíneas durante 2013 y 2014 impidió la confirmación de 15.162 infecciones por *T. cruzi* y la evitación de 2.347 infecciones, así como la pérdida de 333.483 AVAD. En Bolivia, cuyo endemismo es mayor, y en donde la tamización de

*T. cruzi* es obligatoria desde 1996, hasta el 2002 se habían detectado y descartado 11.489 unidades infectadas por este parásito y se habían prevenido 2.879 infecciones potenciales por transfusión (34).

El cumplimiento de las normas vigentes sobre los requisitos de las técnicas de tamización y su validez diagnóstica es evidente en nuestro país. Los dos bancos de sangre analizados cumplen con las especificaciones de la norma sobre la aplicación de pruebas serológicas de gran sensibilidad para la tamización mediante la prueba ELISA (sensibilidad de 1; IC<sub>95%</sub>: 0,94-1; y especificidad de 1; IC<sub>95%</sub>: 0,94-1) (19) en el banco de sangre en Yopal, y de quimio-luminiscencia en el de Cartagena (sensibilidad de 1; IC<sub>95%</sub>: 0,94-1; y especificidad de 0,96; IC<sub>95%</sub>: 0,89-0,99) (19), en tanto que para la confirmación se utiliza una técnica de gran especificidad como la IFI (especificidad de 1; IC<sub>95%</sub>: 0,94-1; y sensibilidad de 0,94; IC<sub>95%</sub>: 0,86-0,98) (19).

Las limitaciones del estudio deben considerarse al valorar y utilizar sus resultados. La principal consiste en que solo se consideraron dos bancos de sangre de la Red de Bancos de Sangre del Instituto Nacional de Salud, ubicados en Cartagena y Yopal. Sin embargo, ello no afecta la representatividad de los resultados dadas las características propias de cada banco, pues reciben volúmenes de donantes diferentes, lo cual permite dar una idea general de la situación de los bancos de sangre en Colombia. Además, los estudios de microcostos se realizan a menudo en uno o pocos centros debido a la coordinación necesaria para llevarlos a cabo y el nivel de detalle de los datos sobre los recursos utilizados (24).

Los resultados constituyen una primera aproximación a información precisa sobre el costo de la prueba de tamización de *T. cruzi*, y serían la base de futuros estudios de costo-efectividad que midan la eficiencia de la tamización de *T. cruzi*. Además, pueden ser importantes en los análisis de sensibilidad de evaluaciones económicas completas.

### Agradecimientos

Al personal de los bancos de sangre de la Cruz Roja, seccional Bolívar, y del Hospital de Yopal.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Financiación

Contrato de financiación RC-380 2011 celebrado entre Colciencias y la Unión Temporal Programa

Nacional de Investigación para la prevención, control y tratamiento integral de la enfermedad de Chagas en Colombia.

### Referencias

- Organización Mundial de la Salud.** La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana). Nota descriptiva N°340. Geneva: OMS; 2016. Fecha de consulta: 21 de enero de 2017. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/es/>.
- Mazza S, Montaña A, Benítez C, Janzi EC.** Transmisión de *Schizotrypanum cruzi* al niño por leche de la madre con enfermedad de Chagas. MEPR. 1936;28:41-6.
- de Freitas JL, Amato Neto V, Sonntag R, Biancalana A, Nussenzweig V, Barreto JG.** Primeiras verificações de transmissão acidental da moléstia de Chagas ao homem por transfusão de sangue. Rev Paul Med. 1952;40:36-40.
- Wendel S.** Transfusion transmitted Chagas disease: Is it really under control? Acta Trop. 2010;115:28-34. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2009.12.006>
- Camargo ME, Segura EL, Kagan IG, Souza JM, Carvalheiro JR, Yanovsky JF, et al.** Three years of collaboration on the standardization of Chagas' disease serodiagnosis in the Americas: An appraisal. Bull Pan Am Health Organ. 1986;20:233-44.
- Pirard M, Iihoshi N, Boelaert M, Basanta P, López F, van der Stuyft P.** The validity of serologic tests for *Trypanosoma cruzi* and the effectiveness of transfusional screening strategies in a hyperendemic region. Transfusion. 2005;45:554-61. <https://doi.org/10.1111/j.0041-1132.2005.04214.x>
- Salles NA, Sabino EC, Cliquet MG, Eluf-Neto J, Mayer A, Almeida-Neto C, et al.** Risk of exposure to Chagas' disease among seroreactive Brazilian blood donors. Transfusion. 1996;36:969-73. <https://doi.org/10.1046/j.1537-2995.1996.36111297091740.x>
- World Health Organization.** Control of Chagas' disease: Second report of the WHO Expert Committee on Chagas' disease. Geneva: World Health Organization; 2002.
- Lee BY, Bacon KM, Bottazzi ME, Hotez PJ.** Global economic burden of Chagas disease: A computational simulation model. Lancet Infect Dis. 2013;13:342-8. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(13\)70002-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70002-1)
- Chiaki M.** The cost-effectiveness of blood donor screening programs to identify transfusion transmitted Chagas' disease in Bolivia. Boston: Bureau of International Cooperation, International Medical Center of Japan, Takemi Program in International Health, Harvard School of Public Health; 1995.
- Ministerio de Salud de Colombia.** Resolución 1738 de 30 de mayo de 1995. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-1738-DE-1995.pdf>.
- Schmunis GA.** Riesgo de la enfermedad de Chagas a través de las transfusiones en las Américas. Medicina (B. Aires). 1999;59(Supl.2):125-34.
- Coordinación Red Nacional de Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión.** Informe Anual Red de Sangre, 2015. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/ins-informe-anual-red-sangre-2015.pdf>.
- Beltrán M, Bermúdez MI, Forero MC, Ayala M, Rodríguez MJ.** Control de la infección por *Trypanosoma cruzi* en donantes de sangre de Colombia, 2003. Biomédica. 2005; 25:527-32. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v25i4.1379>
- Instituto Nacional de Salud.** Guía para la selección y atención de donantes de sangre y hemocomponentes en Colombia. Instructivo para diligenciamiento de la encuesta. Bogotá, D.C.: INS; 2012. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/Publicacio/Gu%C3%ADa%20para%20Selecci%C3%B3n%20de%20Donantes%20de%20Sangre%20en%20Colombia%202013.pdf>.
- Instituto Nacional de Salud.** Circular 001 de 2006: donación voluntaria y altruista de sangre (documento en línea). Bogotá D.C.: INS; 2012. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/Normatividad%20Red%20nal%20bancos%20de%20sangre/Circular%20001%20de%202006.pdf>.
- Ministerio de la Protección Social.** Resolución 3355 de 2009. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/Normatividad%20Red%20nal%20bancos%20de%20sangre/Resolucion%203355%20de%202009.pdf>.
- Ministerio de la Protección Social.** Política Nacional de Sangre. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/LA%20POL%C3%8DTICA%20NACIONAL%20DE%20SANGRE.pdf>.
- Iborra-Bendicho MA, Albert-Hernández M, Márquez-Contreras C, Segovia-Hernández M.** ARCHITECT Chagas®: una nueva herramienta diagnóstica en la enfermedad de Chagas. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2012;30: 463-5. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2012.02.002>
- Rocha-Muñoz L, Hernández-Peñaranda I, Martínez-Pedroza D, Castellanos-Domínguez Y.** *Trypanosoma cruzi*: prevalencia y factores de riesgo de seropositividad en donantes de sangre del Hemocentro y Unidad de Aféresis, Valledupar, Colombia, 2013-2014. Med Lab. 2014;20:11-2.
- Instituto Nacional de Salud.** Coordinación Red Nacional de Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión. Anexo técnico No.1 - Circular No. 0082 de 2011. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/Normatividad%20Red%20nal%20bancos%20de%20sangre/Circular%20082%20de%202014.%20%20Anexo%20T%C3%A9cnico%201.pdf>.
- Drummond MF, Sculpher MJ, Claxton K, Stoddart GL, Torrance GW.** Methods for the economic evaluation of health care programmes. Oxford: Oxford University Press; 2015.
- Gold MR, Siegel JE, Russell LB, Mce W.** Cost-effectiveness in health and medicine: Report of the panel on cost-effectiveness in health and medicine. New York, NY: Oxford University Press Google; 1996.
- Frick KD.** Microcosting quantity data collection methods. Med Care. 2009;47(Suppl.1):S76-81. <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e31819bc064>

25. **Padilla J.** Situación de la enfermedad de Chagas en Colombia. Primer taller internacional sobre control de la enfermedad de Chagas. Bogotá, D.C.: Universidad de los Andes; 2005. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=15586&Itemid=](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=15586&Itemid=)).
26. **Organización Panamericana de la Salud.** Guía para la estimación de costos de la regionalización de los bancos de sangre. Washington, D.C.: OPS; 2005. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: [http://www.salud.gob.mx/cnts/pdfs/blood\\_guiaCostos.pdf](http://www.salud.gob.mx/cnts/pdfs/blood_guiaCostos.pdf).
27. **Alvis-Guzmán N, Marín-Correa C, Castañeda-Orjuela C, Sánchez-Ruiz C, Sánchez-Largaespada JF, Carrasquilla-Sotomayor M.** Costos de tratamiento hospitalario de la infección respiratoria aguda grave en niños de Nicaragua. *Infectio.* 2015;19:144-9. <https://doi.org/10.1016/j.infect.2015.04.002>
28. **Banco de la República.** Tasa de cambio del peso colombiano (TRM) Bogotá, D.C.: Banco de la República; 2015. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/es/trm>.
29. **World Bank.** World Bank Data 2013. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <http://data.worldbank.org/>.
30. **Wilson LS, Ramsey JM, Koplwicz YB, Valiente-Banuet L, Motter C, Bertozzi SM, et al.** Cost-effectiveness of implementation methods for ELISA serology testing of *Trypanosoma cruzi* in California blood banks. *Am J Trop Med Hyg.* 2008;79:53-68.
31. **Miyoshi C.** The cost-effectiveness of blood donor screening programs to identify transfusion transmitted Chagas' disease. Boston: Takemi Program in International Health, Harvard School of Public Health; 1995. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <https://cdn1.sph.harvard.edu/wp-content/uploads/sites/114/2012/10/RP101.pdf>.
32. **Guhl F, García M, Ching R, Juliao O, Jaramillo C, Pachón D, et al.** Enfermedad de Chagas transfusional en Colombia. *Tribuna Médica.* 1995;91:129-36.
33. **Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Organización Panamericana de la Salud.** Protocolo para la vigilancia en salud pública de Chagas. Fecha de consulta: 29 de julio de 2016. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/temas-de-interes/Chagas/01%20Protocolo%20Chagas.pdf>.
34. **Sánchez-González G, Figueroa-Lara A, Elizondo-Cano M, Wilson L, Novelo-Garza B, Valiente-Banuet L, et al.** Cost-effectiveness of blood donation screening for *Trypanosoma cruzi* in Mexico. *PLoS Negl Trop Dis.* 2016;10:e0004528. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004528>