



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOTECNOLÓGICO

**“Prevalencia de Chagas en donantes del banco de sangre del Hospital Carlos
Andrade Marín en el periodo enero – julio 2016”**

Proyecto de trabajo presentado previo a la obtención de la Licenciatura en
Laboratorio Clínico.

Autor: Moreno Vanegas Cintia Paola
Tutor: Dr. Marcelo Hernán Chiriboga Urquizo

Quito. Diciembre 2016

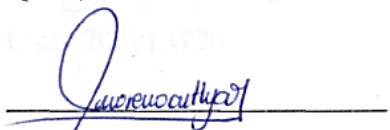
©DERECHO DE AUTOR

Yo, Cintia Paola Moreno Vanegas, en calidad de autora del trabajo de investigación: “Prevalencia de Chagas en donantes del banco de sangre del hospital Carlos Andrade Marín en el periodo enero – julio 2016”, autorizo a la Universidad Central del Ecuador a hacer uso del contenido total o parcial que me pertenecen, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirían vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

También, autorizo a la Universidad Central del Ecuador a realizar la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Quito, 1 de diciembre del 2016



Cintia Paola Moreno Vanegas

C.C.: 1720851011


Telf: 0999003307

E-mail: mattebonilla91@hotmail.com

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN POR PARTE DEL TUTOR

Yo, Marcelo Hernán Chiriboga Urquiza , en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, modalidad Proyecto de Investigación, elaborado por CINTIA PAOLA MORENO VANEGAS; cuyo título es: **“Prevalencia de Chagas en donantes del banco de sangre del Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo enero – julio 2016”**, previo a la obtención de Grado de Licenciada en Laboratorio Clínico e Histotecnológico, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal examinador que se designe, por lo que **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación determinado por la Universidad Central del Ecuador.

En la ciudad de Quito a los 30 días del mes de diciembre del año 2016.



Dr. Marcelo Chiriboga

C.c.:1703915726

APROBACIÓN DE LA PRESENTACIÓN ORAL/TRIBUNAL

El Tribunal constituido por: Dr. Patricio Muñoz (Presidente), Dr. Carlos Torres (Vocal 1), Lcda. Eliana Champutiz (Vocal 2).

Luego de receptor la presentación oral del trabajo de titulación previo a la obtención del título (o grado académico) de Licenciado en Laboratorio Clínico e Histotecnológico presentado por el (la) señor(a/ita) Sandoval Toapanta Náthaly Aracely.

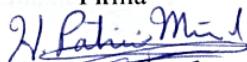


Con el título:

“Prevalencia de Chagas en donantes del banco de sangre del Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo enero – julio 2016”

Emite el siguiente veredicto: Aprobado

Fecha: 18 de Enero del 2017

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombre Apellido	Calificación	Firma
Presidente	Dr. Patricio Muñoz	18	
Vocal 1	Dr. Carlos Torres	18	
Vocal 2	Lic. Eliana Champutiz	18	

DEDICATORIA

Tal vez en este momento no logres entender mis palabras, pero cuando ya seas capaz, quisiera que te des cuenta todo lo que significas para mí, eres mi orgullo y mi motivación, libras mi mente de todas las adversidades que se me presentan y me impulsas cada día a superarme para ofrecerte siempre lo mejor, si no estuvieras en mi vida no habría logrado nada de lo que tengo ahora.

Este proyecto va con todo mi amor para ti mi pequeño porque sin ti nada de esto hubiese sido posible. *Te amo Matthey*

Cintia Paola Moreno Vanegas

AGRADECIMIENTO

A quien guía el destino de mi vida y ha forjado mi camino, a Dios, el que en todo momento está conmigo ayudándome aprender de mis errores y nunca me abandonara.

Los cimientos de mi desarrollo son gracias a todos y cada uno de ustedes mi familia, donde sobresale mi adorada madre quien con sus esfuerzos impresionantes y su amor que para mí es invaluable me ha educado y me ha proporcionado todo lo que he necesitado, sus enseñanzas viven en mi día con día y sé que servirán para guiarme por el resto de mi vida, en verdad tengo mucho por-que agradecerle.

A mi tutor quien con su paciencia y enseñanzas pudo hacer posible el alcance de mi objetivo.

Muchas Gracias...

Cintia Paola Moreno Vanegas

ÍNDICE GENERAL

	pág.
©DERECHO DE AUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN POR PARTE DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DE LA PRESENTACIÓN ORAL/TRIBUNAL.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
LISTA DE CUADROS.....	x
LISTA DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	2
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Preguntas directrices.....	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. Justificación e importancia.....	3
CAPITULO II	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Marco legal.....	5
2.1.1. Constitución de la República del Ecuador	5
2.2. Marco conceptual	7

2.2.1.	Antecedentes	7
2.2.2.	Enfermedad de Chagas.....	8
2.2.3.	Distribución geográfica.....	9
2.2.4.	El parásito	9
2.2.5.	Ciclo biológico del Trypanosoma Cruzi	11
2.2.6.	Los reservorios	12
2.2.7.	La infección humana	12
2.2.8.	Enfermedad de Chagas en el Ecuador.....	14
2.2.9.	Enfermedad de Chagas y transfusión.....	15
CAPITULO III.....		25
3.	METODOLOGÍA	25
3.1.	Diseño de la investigación.....	25
3.2.	Área de estudio	26
3.3.	Población y muestra	26
3.4.	Criterios de inclusión y exclusión	26
3.4.1.	Criterios de inclusión	26
3.4.2.	Criterios de exclusión.....	26
3.5.	Matriz de caracterización de variables	26
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.6.1.	Pasos para el procesamiento de muestras.....	27
3.7.	Técnicas para el procesamiento de datos y análisis de resultados.....	28
3.8.	Cronograma de actividades	29
CAPÍTULO IV.....		30
4.	RESULTADOS.....	30
CAPÍTULO V		37
5.	DISCUSIÓN	37

CAPÍTULO VI.....	39
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
6.1. Conclusiones	39
6.2. Recomendaciones	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pág.
Cuadro 1. Cronograma de actividades.	29
Cuadro 2. Porcentaje por ciudad de residencia de donantes que manifestaron serología reactiva para Trypanosoma cruzi.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	pág.
Gráfico 1. Porcentaje por donantes que presentan serología reactiva para Chagas en el Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín.....	30
Gráfico 2. Porcentaje por sexo de donantes que presentaron serología reactiva para Trypanosoma cruzi.....	31
Gráfico 3. Porcentaje de la edad de donantes que mostraron serología reactiva para Trypanosoma cruzi.....	32
Gráfico 4. Porcentaje por ciudad de residencia de donantes que manifestaron serología reactiva para Trypanosoma cruzi (A).....	33
Gráfico 5. Porcentaje por ciudad de residencia de donantes que manifestaron serología reactiva para Trypanosoma cruzi (B).	34
Gráfico 6. Porcentaje del tipo de sangre de donantes que presentaron serología reactiva para Trypanosoma cruzi.	35
Gráfico 7. Porcentaje del tipo de donación que realizaron los donantes con serología reactiva para Trypanosoma cruzi.....	36

TEMA: “Prevalencia de Chagas en donantes del banco de sangre del hospital Carlos Andrade Marín en el periodo enero – julio 2016”

Autora: Moreno Vanegas Cintia Paola

Tutor: Dr. Marcelo Hernán Chiriboga Urquiza

RESUMEN

La donación de sangre es una estrategia médica irremplazable que responde a solicitudes de equipos médicos a través de familiares de pacientes. El tamizaje para *Trypanosoma cruzi* realizado a las muestras de los donantes ha tenido grandes y muchos avances pero sin embargo no deja de ser un riesgo adquirir infecciones por medio de esta vía, ya que la transfusión sanguínea, representa un probable vínculo de propagación de la enfermedad Chagas. La transfusión de componentes sanguíneos se realiza con la finalidad de salvar vidas pero también puede ocasionar daño, debido a la transfusión de sangre contaminada, que pueden generar perjuicio psicológico, económico y familiar; por lo tanto el propósito de este proyecto de investigación fue establecer la “Prevalencia de Chagas en donantes del Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo de Enero a Julio del 2016” analizando muestras de sangre de 8.140 donantes. En este estudio transversal y descriptivo se desarrolló un análisis de la base de datos del sistema estadístico del Banco de Sangre, se incluyeron todos los donantes receptados de los cuales 23 fueron positivos para Chagas, las muestras fueron tamizadas por el método de ELISA para identificar anticuerpos de *Trypanosoma cruzi*. Concluyendo con una prevalencia de 0.28% en un periodo de siete meses. Además, la población clasificada como de alto riesgos de transmisión de infecciones provenía de la provincia de Pichincha y eran de género masculino en edades de 33 – 40 años.

PALABRAS CLAVES: DONANTES DE SANGRE/ PREVALENCIA, TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA/ TRYPANOSOMA CRUZI.

TOPIC: “Prevalence of Chagas's Disease in donors of the blood bank of the “Hospital Carlos Andrade Marin”, period January - July 2016”

Author: Cintia Paola Moreno Vanegas

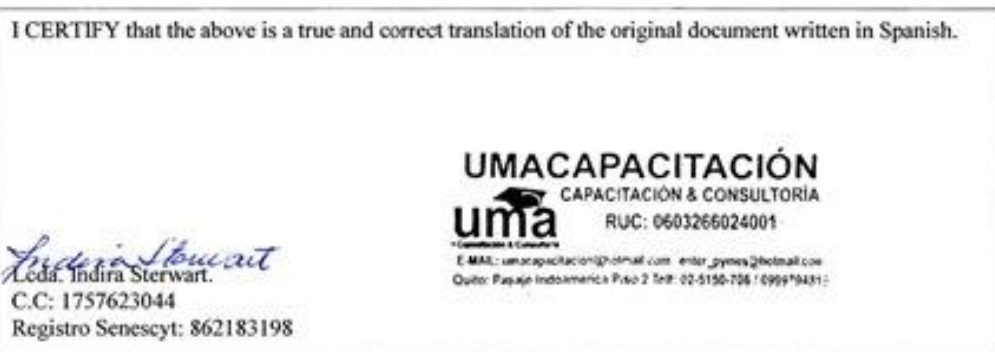
Tutor: Dr. Marcelo Hernán Chiriboga Urquiza

ABSTRACT

Blood donation is an irreplaceable medical technique that responds to requests of medical teams through family and patients. The screening for *Trypanosoma cruzi* earned out in the samples of donors has had great improvement, however, it is still a risk to get infected by transfusions, as it is a likely vehicle for the spreading of Chagas's disease. The transfusion of blood components is carried out in order to save lives but it can also be harmful if the blood is contaminated, which might cause psychological, financial and family damage. Therefore, the purpose of this research was to establish the prevalence of Chagas's Disease in donors of the blood bank of the “Hospital Carlos Andrade Marin, during the period January - July 2016. Samples of 8,140 donors were analyzed. In this transversal, descriptive study it was analyzed the database of the statistical system of the blood bank. All the donors were included, and 23 out of them tested positive for Chagas's Disease. The samples were screened by the method ELISA to identify the antibodies of *Trypanosoma cruzi*. In conclusion, there is a prevalence of 0.28% in a period of seven months. Besides, the population classified with a higher ride of infections was that of the province Pichincha, mainly males from 33 to 40 years of age

KEYWORDS

BLOOD DONORS/ PREVALENCE/ BLOOD TRANSFUSION/
TRYPANOSOMA



INTRODUCCIÓN

Los tamizajes, en los bancos de sangre, tienen como objetivo prevenir el contagio de las enfermedades mediante las transfusiones.

La Enfermedad de Chagas es una entidad clínica, descrita desde 1907 y causada por *Tripanosoma cruzi*, un protozooario hemoflagelado, transmitido por el *Triatoma infestans*, es un insecto hematófago de la familia Reduviidae, conocidos en el Ecuador como chinchorros o chinche (esta especie es la causante de la infección por *Trypanosoma cruzi*), pero además existen otros triatominos. La infección es considerada una zoonosis, puesto que se presenta en humanos y en un gran número de mamíferos, se han reportado casos adquiridos a través de trasplantes de órganos, leche materna, vía transplacentaria y transfusión sanguínea ⁽¹⁾.

La transfusión sanguínea se reconoce como medio de transmisión de ésta enfermedad a partir de 1960, al diagnosticar Camargo y Lesser en forma accidental dos casos de ésta parasitosis en fase aguda, en hospitales de Sao Paulo. Se considera como la segunda vía de mayor importancia en la transmisión, y cada vez adquiere mayor relevancia, ya que en países donde la enfermedad de Chagas no se presenta en forma endémica, se han reportado casos ⁽²⁾.

La implicación de la transfusión sanguínea como riesgo de adquirir la enfermedad de Chagas se ha estudiado en diversos países de América Latina, variando los resultados de transmisión ⁽³⁾.

El presente trabajo se planteó con el objeto de conocer la prevalencia de la enfermedad de Chagas en donantes de sangre en el Hospital Carlos Andrade Marín – Quito.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad de Chagas o trypanosomosis americana es una infección sistémica causada por el protozoo *Trypanosoma cruzi*, transmisible por triatóminos de la familia Reduviidae, orden Hemiptera (chinchas), Subfamilia Triatominae.

En su forma natural se transmite por medio de un insecto o vector, pero existen otras vías como lo es la transfusión sanguínea que actualmente es la segunda forma de adquirir la infección por *Trypanosoma cruzi* ⁽⁴⁾.

Al Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín (H.C.A.M) acuden constantemente donantes provenientes de varias provincias, algunos de zonas categorizadas como endémicas. En el año 2015 se registran aproximadamente 12.934 donantes aceptados, con un promedio mensual de 1000 personas.

Los archivos del Banco de Sangre indican un índice de donantes con serología reactiva de los cuales un porcentaje se relacionan con la enfermedad de Chagas, esto genera una problemática que se debe considerar ya que causa pérdida de hemocomponentes tales como concentrado de glóbulos rojos, plasma fresco congelado y plaquetas, pérdida de donante como tal y perjuicios económicos a corto y largo plazo hacia el hospital ⁽⁵⁾.

Ante esta problemática se realiza este trabajo investigativo con la finalidad de conocer cuál es la prevalencia de la Enfermedad de Chagas en donantes de sangre del H.C.A.M en el periodo de enero a Julio del 2016.

1.1. Preguntas directrices

1. ¿Cuál es número de casos que presentan anticuerpos IgG de *Trypanosoma cruzi* en la población estudiada?

2. ¿En qué género y edad se presenta con mayor frecuencia la enfermedad de Chagas?
3. ¿Cuáles son las ciudades de residencia con mayor riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi*?
4. ¿Cuál es el tipo de donación que se realizan los donantes que obtuvieron serología reactiva para Chagas?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Establecer la prevalencia de Chagas en donantes del Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo comprendido entre enero- julio del 2016.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Identificar las zonas de residencia de los donantes con mayor frecuencia para la Enfermedad de Chagas.
2. Establecer el tipo de donación, sexo y edad de los donantes que acudieron al Hospital Carlos Andrade Marín y que fueron detectados con anticuerpos IgG de *Trypanosoma cruzi*.

1.3. Justificación e importancia

El área del Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín no cuenta con la prevalencia de la Enfermedad de Chagas en los donantes que asistieron durante el periodo de Enero a Julio del 2016, es por esta razón que se justifica dicho estudio, obteniendo todos los resultados de las pruebas serológicas realizadas a cada una de las unidades de sangre, para la determinación de la presencia o ausencia de los anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi*, y que a su vez contribuya para determinar las características de la población que presenta este problema en cuanto a género, edad y lugar de residencia ⁽⁶⁾.

Esta investigación proporcionará, conocer la cantidad de donantes que fueron rechazados por la presencia de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi*. Por lo que se estaría estableciendo la prevalencia de la enfermedad de Chagas en los donantes que asistieron al Banco de Sangre del H.C.A.M, generando información que podrá ser utilizada por los directivos del hospital para la toma de decisiones en pro del mejoramiento de los servicios que brinda el hospital, así mismo para coordinar con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales la concientización de las decisiones que se tomaran a corto y largo plazo con los donantes que presentan serología reactiva para Chagas, que en su gran mayoría pertenecen al seguro social.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco legal

En Cuanto se refiere al desarrollo del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera, en la Constitución del Ecuador establecida en el año 2008 se promueve el desarrollo a la investigación orientada hacia la búsqueda de nuevos conocimientos que sean de beneficio para la sociedad.

2.1.1. Constitución de la República del Ecuador

Art. 343: El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente ⁽⁷⁾.

Art. 350: El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo ⁽⁷⁾.

Art. 360: El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud; articulará los diferentes niveles de atención; y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas ⁽⁷⁾.

Art. 385: El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: 1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos. 2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales. 3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir ⁽⁷⁾.

En el estatuto de la Universidad Central del Ecuador se establecen normas y reglamentos a cumplirse en la ejecución del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera, promoviéndose así el desarrollo del conocimiento científico.

Art. 72: La investigación. Constituye el eje transversal de la enseñanza-aprendizaje, y tiene como objetivos:

1. Contribuir al avance de la ciencia básica, aplicada, humanística, artística, incluyendo saberes ancestrales, con total respeto al ser humano y a la naturaleza, por medio de investigaciones transdisciplinarias.

2. Fomentar la generación, aplicación y difusión de conocimientos científicos, humanísticos, artísticos y tecnológicos, así como el rescate de los saberes ancestrales.

3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que coadyuven al avance de la producción nacional y frenen la pérdida de los recursos naturales.

4. Colaborar en la solución de los problemas de la sociedad ecuatoriana, para mejorar sus niveles de salud, alimentación y calidad de vida.

5. Elevar la preparación de docentes, investigadores y estudiantes, que propicien la creación de una cultura y espíritu científicos, éticos y socialmente responsables.

6. Impulsar la formación de colectivos de investigación interdisciplinarios.

7. Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación ⁽⁸⁾.

Art. 211: Títulos y grados. La Universidad Central del Ecuador concederá a sus egresados los títulos y grados correspondientes, mediante el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en la Ley de Educación Superior, su Reglamento General, el Reglamento de Régimen Académico, el Estatuto y los Reglamentos pertinentes.

Los egresados tendrán un plazo máximo de dos años para titularse, que se contarán desde la fecha de su egresamiento. En caso contrario, deberán actualizar sus conocimientos de acuerdo con los programas vigente ⁽⁸⁾.

Art. 212: El trabajo de graduación o titulación constituye un requisito obligatorio para la obtención del título o grado para cualquiera de los niveles de formación. Dichos trabajos pueden ser estructurados de manera independiente o como consecuencia de un seminario de fin de carrera.

Para la obtención del grado académico de licenciado o del título profesional universitario de pre o postgrado, el estudiante debe realizar y defender un proyecto de investigación conducente a una propuesta que resolverá un problema o situación práctica, con características de viabilidad, rentabilidad y originalidad en los aspectos de aplicación, recursos, tiempos y resultados esperados ⁽⁸⁾.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Antecedentes

En el año de 1909 Carlos Chagas un médico brasileño, fue el primer designado para estudiar la incidencia del paludismo en la zona de Lassance, Minas Gerais; allí se dedicó a buscar intensamente los parásitos del paludismo y llevado por la curiosidad científica, mientras analizaba la materia fecal de un chinchorro o vinchuca (nombres comunes de los insectos Reduvidae, *Pastrongilus megistus*) encontró un trypanosoma un poco más fino que los africanos.

A partir de este descubrimiento realizó los más variados experimentos, entre ellos hizo picar a un mono con los chinchorros infectados; se observaba abundantes trypanosomas en la sangre del mono enfermo, repitió la experiencia con varios animales y observó que se reincidía el fenómeno ⁽⁹⁾.

Un tiempo después, al revisar una niña de nueve años, de nombre Berenice; que al cumplirse los 100 años del natalicio de Chagas, (1979) todavía vivía; constató los síntomas clínicos de fiebre y adenopatías, y encontró en la sangre trypanosomas similares a los que había empleado en la investigación con animales.

Es el único caso en la historia de la medicina, en que se describe primero el parásito que la entidad nosológica.

Pocos años más tarde concluyó su labor describiendo el parásito, los síntomas y el ciclo biológico de la enfermedad de Chagas. En 1914 se descubre en Jujuy, provincia Argentina, ligada a la enfermedad desde entonces, la existencia de trypanosomas en un *Triatoma infestans*, cuyo nombre vulgar en Argentina es vinchuca, gracias a la investigación de Magio y Rosembauch.

En 1924 Mullens y colaboradores, en Ledesma, un departamento de Jujuy, analizando sangre fresca de un niño hallaron trypanosomas, pero entonces nadie pudo interpretar los síntomas clínicos ⁽⁹⁾.

A la historia de la enfermedad ingresa uno de los más grandes médicos sanitaristas que ha dado Argentina, el Dr. Salvador Maza, sobre quién el Dr. Pedro Sierra, dijo " fue el explorador sanitario más grande que hemos tenido"; y realizó desde allí importantes trabajos sobre la enfermedad de Chagas, entre ellos el que más llamó la atención era sobre la posibilidad de transmisión de *Trypanosoma cruzi* por transfusión sanguínea ⁽¹⁰⁾.

2.2.2. Enfermedad de Chagas

La Tripanosomiasis americana o enfermedad de Chagas, causada por el protozoo parásito *Trypanosoma cruzi*, es un importante problema de salud pública en los países de Latinoamérica. Actualmente afecta aproximadamente de 16 a 20 millones de personas. Se estima que cerca de 100 millones están expuestos al riesgo de la infección, y alrededor de 15.000 mueren anualmente por su causa. Tradicionalmente, la enfermedad ha sido relacionada con personas de zonas rurales empobrecidas pero a causa de los flujos migratorios, se producen cambios sustanciales, de forma que actualmente, se trata de una patología que es diagnosticada en las grandes ciudades de América, así como en países de otros continentes. Los programas de control de la enfermedad llevados a cabo en los países endémicos, a pesar de su desarrollo desigual, han disminuido la tasa de infecciones de forma significativa, debido a la reducción de la transmisión vectorial ⁽¹¹⁾.

La transmisión oral, derivada de la ingesta de alimentos contaminados está ligada necesariamente a la presencia del vector triatomino en las áreas endémicas ⁽¹²⁾.

2.2.3. Distribución geográfica

La enfermedad de Chagas empezó a expandirse a finales del siglo XIX y alcanzó las cifras más altas en la primera mitad del siglo XX. Enfermedad inicialmente asociada con la pobreza y las malas condiciones de vida, se encuentra ampliamente difundida principalmente en las áreas rurales de todo el continente latinoamericano, incluyendo México, Centroamérica y toda Suramérica; donde habita el vector triatomino capaz de transmitir la infección ⁽¹³⁾.

En Ecuador, se estima que 170.000 personas son seropositivas por *Trypanosoma cruzi*, y 4.400 adquieren la infección cada año, lo que resulta en 300 muertes por causas directamente relacionadas con la enfermedad de Chagas. La mayoría de los estudios sobre la enfermedad de Chagas en Ecuador se han centrado en algunas provincias como Loja, Manabí, Guayas y El Oro, donde existen mayores tasas de prevalencia de *Trypanosoma cruzi* ⁽¹⁴⁾.

Estas áreas constituyen el hábitat de cinco especies de triatomino, que son responsables de la transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas en Ecuador, entre las que más destacan están *Rhodnius ecuadoriensis*, *Triatoma dimidiata* son los vectores más importantes del país ⁽¹⁵⁾.

Se cree que *Triatoma dimidiata* se introdujo de América Central y su presencia se limita a las provincias costeras de Guayas, Santa Elena, y Manabí. Por otra parte, el *Rhodnius ecuadoriensis* también está presente en la costa del Ecuador, comúnmente asociado con palmeras, pero no es limitado exclusivamente a esta región ⁽¹⁴⁾.

2.2.4. El parásito

Trypanosoma cruzi es un protozoo de la familia Trypanosomatidae, orden Kinetoplastida y género *Trypanosoma*. Este género está constituido por cerca de 20 especies de las que dos son patógenas para el ser humano, hablaremos de una

en especial el *Trypanosoma cruzi* agente etiológico de la enfermedad de Chagas o Trypanosomiasis americana.

El parásito tiene cuatro estadios de desarrollo:

1. **Amastigote:** Es una estructura más o menos esférica, de 2 a 3 micras de diámetro. Tiene un núcleo y un quinetoplasto del cual se forma el flagelo, que está secuestrado en una bolsa.

2. **Promastigote:** Es una estructura alargada de unas 18 micras de longitud con un núcleo central y en el extremo que vamos a llamar anterior, un quinetoplasto que deja la formación de flagelo incompleto o corto.

3. **Epimastigote:** Es más grande que el promastigote mide entre 20 a 25 micras de longitud, es fusiforme, el núcleo está en el centro, pero el quinetoplasto del extremo anterior se ha desplazado al centro, quedando prácticamente contiguo y anterior al núcleo. De ahí se forma el flagelo y queda una parte en la porción anterior, empezando a aparecer otra estructura pequeña denominada membrana ondulante.

4. **Tripomastigote:** Es una estructura más alargada todavía, con el extremo anterior adelgazado y el extremo posterior engrosado. Tiene su núcleo en el mismo sitio, pero ahora el quinetoplasto se ha desplazado al lado contrario. Aquí nace el flagelo, que queda libre en la porción anterior y una membrana ondulante, que recorre toda la longitud del parásito. Mide alrededor de 25 a 27 micras, tanto la membrana ondulante como el flagelo le confieren gran movilidad. Existen dos tripomastigotes.

5. **Tripomastigote metacíclico:** Es una forma no replicativa, infectante para los mamíferos, de forma alargada que mide de 20 a 25 micras, con un núcleo vesiculoso, tiene quinetoplasto en la parte posterior, y el flagelo a lo largo del cuerpo.

6. **Tripomastigote sanguíneo:** Se encuentra en la sangre y no tiene la capacidad para dividirse, pero si tiene la capacidad de invadir otras células⁽¹⁶⁾.

2.2.5. Ciclo biológico del Trypanosoma Cruzi

Se puede observar el ciclo biológico en un mamífero parasitado en cuyos tejidos se encuentran amastigotes de género *Trypanosoma*. Estos amastigotes rompen la célula quedando libres en la circulación, se transforman en la forma móvil, que es el tripomastigote, que por estar en la sangre se le denomina tripomastigote sanguíneo, mismos que circulan en este líquido hasta que nuevamente parasitan otra célula. En este tiempo puede llegar el triatomino, succionar la sangre de algún mamífero y llevarse consigo los tripomastigotes. Estos a su vez se transforman en epimastigotes en el intestino medio o estómago del triatomino, y se reproducen por fisión binaria longitudinal. Estos epimastigotes se convierten en tripomastigotes metacíclicos en el intestino posterior, porque está al final del ciclo y porque morfológicamente es un poco más esbelto que el sanguíneo, se desplazan y permanecen la porción distal del intestino del insecto. Al alimentarse los triatominos, van empujando el contenido intestinal y defecan, dejando en las deyecciones el tripomastigote metacíclico. Si este es puesto en contacto con un sitio donde exista pérdida de continuidad de la piel, puede penetrar al organismo. El mejor sitio es el trauma dejado por la probóscide del insecto picador, ya que queda muy contiguo entre el sitio de la picadura y la deyección. Lo que sucede es que el individuo tiene un poco de comezón y al rascarse, pone en contacto las deyecciones con el orificio que ha quedado ahí. Mediante este mecanismo penetran los tripomastigotes metacíclico. Ya encontrándose en los tejidos, y siendo un parásito que puede reproducirse en las células del sistema fagocítico mononuclear, puede ocurrir que sea fagocitado o que penetre en las células. Dentro de éstas, o de los macrófagos, se convierten en amastigotes, se reproduce dentro de la célula hasta que se rompe, queda libre y se convierte en tripomastigote sanguíneo o circulante, el cual puede invadir nuevas células, que ya no solo van a ser células del sistema fagocítico mononuclear, sino también células del tejido muscular estriado y células nerviosas. Ahí se vuelve a reproducir y rompe las células, repitiéndose el ciclo biológico, con la posibilidad de que cuando sea picado este mamífero por un triatomino y succione la sangre, ingiera las formas circulantes y se cierre el ciclo biológico del *Trypanosoma cruzi* ⁽¹⁷⁾.

2.2.6. Los reservorios

Un parásito es un organismo que vive a costa de otra especie y obtiene su alimento de él. Éstos pueden causar enfermedades en los seres humanos. Algunas enfermedades parasitarias son fácilmente tratadas y otras no. La incidencia de la enfermedad de Chagas frecuentemente se encuentra en las comunidades ubicadas en zonas tropicales y subtropicales, pero las infecciones parasitarias también afectan a las personas en los países desarrollados. Ésta parasitosis es una infección metaxénica, pues la transmisión vectorial aún es la más importante; seguida de la transfusión sanguínea, aunque es bien aceptado que muchos han ocurrido, pero no han sido reconocidos, se observa la evolución histórica de la infección y se le considera como una zoonosis parasitaria ya que ha sido, antes de la presencia humana en la tierra, una infección mantenida entre los mamíferos silvestres y los vectores silvestres ⁽¹⁸⁾.

2.2.7. La infección humana

2.2.7.1. Cuadro clínico.

Se reconocen tres formas clínicas claramente diferenciadas de la enfermedad de Chagas:

1. Aguda
2. Subaguda o indeterminada
3. Crónica

2.2.7.2. La forma aguda.

El 95% de los casos agudos son asintomáticos o no presentan ningún signo. Dura unos dos meses después de contraer la infección. Se caracteriza por el hallazgo de trypomastigotes sanguíneos del parásito en el examen directo, gota fresca o micro concentración, ya que hay una gran cantidad de parásitos en el torrente sanguíneo. Se asocia con fiebre de duración variable, malestar, linfadenopatía,

hepatoesplenomegalia, dolor muscular y articular, somnolencia, calambres, diarrea, edema, disturbios respiratorios, cianosis y coma ⁽¹⁸⁾. En el sitio de la inoculación puede presentarse una reacción inflamatoria (chagoma) aunque ocurre en menos del 50% de las personas picadas, si es en la cara, se presenta el signo de Romaña (edema bpalpebral unilateral, ganglio preauricular aumentado de volumen). Se estima que este signo se presenta sólo en 20% de los infectados. En los casos de la Amazonía no es frecuente ver el signo de Romaña, pero es la fiebre el síntoma más frecuente. En esta forma clínica puede ocurrir invasión de tejidos profundos como miocarditis. Se ha demostrado (por biopsias de los músculos gemelos) la presencia de nidos de amastigotes en tejido muscular, explicable por el tropismo de *Trypanosoma cruzi* por el músculo cardíaco y esquelético, abriendo una posibilidad para el diagnóstico histopatológico. Este hallazgo permitió conocer mejor la evolución de la enfermedad ⁽¹⁸⁾.

Con un caso de Chagas agudo se debe realizar un examen parasitológico directo o indirecto positivos para infección para *Trypanosoma cruzi*, obteniendo una serología positiva para anticuerpos IgM anti *T. cruzi*, mas epidemiologías compatibles con la enfermedad de Chagas aguda, y serología positiva IgG contra *T. cruzi* por dos pruebas con metodología diferente ⁽¹⁹⁾.

2.2.7.3. *Subaguda o indeterminada.*

Esta forma clínica ocurre luego de la etapa aguda, es la más frecuente y se caracteriza por la ausencia o escasas manifestaciones clínicas, se confirma mediante pruebas serológicas. El nombre de indeterminada con que también se le designa, se debe a que no se puede señalar cual será la evolución de la infección, pues podría ser asintomática de por vida (portador) o en algún momento pueden aparecer manifestaciones de la forma crónica de la enfermedad. Estos pacientes pueden ser identificados mediante encuestas epidemiológicas como las que se realizan en los bancos de sangre.

Aquellos donantes sin manifestaciones clínicas de la enfermedad, pero con antecedentes de haber vivido o residir en una zona endémica mínimo por un periodo de tres meses y que haya convivido con triatominos o con familiares

residentes en la misma zona diagnosticada con enfermedad de Chagas, se les debe realizar una serología para IgG anti *T. cruzi* ⁽²⁰⁾.

2.2.7.4. Crónica.

Durante la fase crónica, los parásitos permanecen ocultos principalmente en el músculo cardíaco y digestivo. Hasta un 30% de los pacientes sufren trastornos cardíacos que con el paso de los años pueden causar insuficiencia cardíaca, destrucción del músculo cardíaco y muerte súbita; en el 10% las alteraciones son de origen digestivo, neurológico o mixto ⁽²¹⁾. Los compromisos cardíacos con trastornos de la conducción e insuficiencia cardíaca tienen mal pronóstico y generalmente de curso fatal, continúa siendo la causa más frecuente de cardiomiopatía en América Latina, con un pronóstico peor que el de otras miocardiopatías tales como la miocardiopatía dilatada, la hipertrófica, la restrictiva, la periparto, entre otras.

La enfermedad de Chagas sigue siendo la principal causa de muerte cardiovascular en pacientes con edades comprendidas entre 30 y 50 años ⁽²²⁾.

Durante la fase crónica, la parasitemia es baja e intermitente, por lo que una transfusión procedente de un donante con enfermedad de Chagas puede no resultar infectante ⁽²³⁾.

La posibilidad de infección por transfusión sanguínea depende de varios factores, como la presencia de parasitemia en el momento de la donación, volumen de sangre transfundido y estado inmunológico del receptor.

2.2.8. Enfermedad de Chagas en el Ecuador

La prevalencia en el Ecuador de la enfermedad de Chagas de acuerdo con las investigaciones realizadas en el año 2003 es de 1.38% de la población en general (0,65 % en la Sierra, 1,99% en la Costa y 1,75% en la Amazonía) ⁽²⁴⁾.

Lo que sugiere que entre 176.400 personas son seropositivas en el país y unas 3 a 5 millones de personas viven vulnerables a contagio en áreas donde la transmisión vectorial se ha demostrado, se describen como las principales zonas endémicas a

regiones que se encuentran en Guayas, Manabí, El Oro, Loja ⁽²⁵⁾. También se han descubierto focos de transmisión en la Amazonia norte (Sucumbíos, Napo y Orellana); sin embargo, escasa información documentada se tiene de la provincia de Pastaza.

En cuanto a la incidencia de nuevos casos, las estimaciones indican que puede esperarse unos 3000 nuevos casos de personas que adquieran la infección cada año en ausencia de un control epidemiológico adecuado de la enfermedad y más de 300 muertos por año ⁽¹⁵⁾.

La mayor población de inmigrantes dentro del país de Ecuador y hacia fuera de él provienen de áreas endémicas de *Trypanosoma cruzi* ⁽²⁶⁾.

El Ecuador es uno de los pocos países que carecen de un programa estructurado de control, por eso en el país, el screening de bancos de sangre para enfermedad de Chagas es obligatorio pero no es regular en algunas áreas. Además, se ha detectado donantes de sangre positivos para anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* en áreas endémicas y no-endémicas del Ecuador por lo que el screening de todos los bancos de sangre en el Ecuador junto a la eliminación de vectores o la comprensión de sus ciclos biológicos dentro de la naturaleza son una prioridad del control de la enfermedad de Chagas.

En el año del 2013 el MSP (Ministerio de Salud Pública) realizó un estudio para la detección de anticuerpos Anti *Trypanosoma cruzi*, concluyendo con los casos de la Enfermedad de Chagas por provincia de enero a octubre del mismo año. La Provincia de Orellana 0.15% Guayas 0.14%, Los Ríos 0.03%, Santo domingo y Pichincha 0.01% ⁽²⁷⁾.

Hasta la actualidad se tiene esta información de las tasas de incidencia de la enfermedad de Chagas en el Ecuador.

2.2.9. Enfermedad de Chagas y transfusión

El descubrimiento del *Trypanosoma cruzi* se da en 1908, tiempo después en 1911 se da el primer diagnóstico reportado y registrado en Ecuador, pasaron 28 años desde su descubrimiento, hasta que en 1936 en Argentina, se da la transmisión de la enfermedad por transfusión sanguínea. Pasan 13 años más hasta que, en 1949,

en Brasil, se describen los primeros donantes de sangre infectados por Trypanosoma cruzi. En 1952, es Freitas quien refiere los primeros casos de enfermedad de Chagas por transfusión ⁽²⁸⁾.

2.2.9.1. *Recuerdo histórico.*

Breve cronología histórica

1. **1907:** Chagas descubrió el parásito en los vectores.
2. **1908:** Chagas encontró el mismo parásito en una gata enferma. Dos semanas después de encontrarlo en la gata, lo encuentra en la sangre de una niña enferma, con fiebre.
3. **1909:** Chagas describe por primera vez la enfermedad.
4. **1911:** Chagas describe el primer caso congénito.
5. **1916:** Chagas plantea la posibilidad de que se afecte el aparato digestivo.
6. **1936:** Mazza sugiere, por primera vez, en Argentina, la transmisión por transfusiones. Posteriormente, otros autores apoyan esta teoría en Argentina, Brasil y Uruguay.
7. **1949:** En Brasil se detectan los primeros donantes de sangre infectados.
8. **1951:** El mismo hallazgo encontrado por otros autores.
9. **1952:** Se publican los dos primeros casos de Chagas postransfusional.
10. **1973:** Según Usinger, realizó la primera descripción científica de los triatomas (*Triatoma rubrofasciata*).
11. **1992,** Zavala y col.152 publicaron el primer trabajo sobre biología molecular de *T. cruzi* en México.
12. En **1997,** Uruguay fue certificado libre de transmisión vectorial y transfusional de *T. cruzi*.
13. **1998:** Los Estados Miembros de la OMS se comprometieron en una resolución adoptada en la Asamblea Mundial de la Salud de detener la transmisión de la enfermedad de Chagas.
14. **2000:** Varias provincias de Brasil fueron certificadas libres de transmisión
15. **2001:** El Comité Interinstitucional de Bancos de Sangre acordaron la **OBLIGATORIEDAD DEL TAMIZAJE** anti-*T. cruzi* en bancos de Sangre.

16. **2009:** Se cumple el centenario del descubrimiento de la enfermedad por Carlos Chagas

17. **2010:** Científicos españoles descubren cómo controlar el avance del Chagas

18. **2014:** Se buscan nuevos medicamentos y una vacuna para poner fin a la enfermedad de Chagas ⁽²⁹⁾.

2.2.9.2. *Enfermedad de Chagas transfusional.*

La transfusión constituye la segunda causa más frecuente de transmisión de la enfermedad después de la transmisión vectorial, pero con mayor frecuencia que la vertical ⁽³⁰⁾.

El número de casos de Chagas postransfusional ha sido estimado entre 300 y 800 casos son cifras que se consideran infravaloradas ⁽³⁰⁾ Una de las causas de ésta subestimación es la existencia de personas asintomáticas infectadas por transfusión, esta vía se ha convertido en una fuente importante de contagio en América Latina, principalmente derivado del flujo migratorio de zonas rurales a zonas urbanas. En USA, se refiere una seroprevalencia del 0.12 – 0.20% entre los donantes de riesgo y, se han descrito en la literatura siete casos de Chagas postransfusional ⁽³⁰⁾. Es posible, incluso frecuente, que algunos casos de Chagas postransfusional no sean diagnosticados, y ello es atribuible a dos motivos:

1. Que los pacientes se encuentren asintomáticos o sin apenas manifestaciones de la enfermedad.

2. Que los pacientes fallezcan debido a la enfermedad que motivó la transfusión, sin dar tiempo al diagnóstico de Enfermedad de Chagas.

Otras posibilidades a considerar son:

1. Las personas transfundidas hace años, y que se encuentran asintomáticas pero que presentan reactivación de la enfermedad debido a inmunodepresión severa.

2. En relación con los donantes, hijos de madres con enfermedad de Chagas, nacidos fuera de zonas endémicas o que nunca las hayan visitado.

2.2.9.3. *Infección por transfusión.*

En el Ecuador en el Banco de Sangre de la Cruz Roja en Quito según estadísticas realizadas anualmente, la prevalencia es de 0,02% de casos positivos para *T. cruzi* entre los donantes de Quito, y 0.13% en las muestras procedentes de otras provincias.

La capacidad de infección de una unidad de sangre total es del 12-25%, con un valor máximo del 46,7% en Bolivia ⁽²¹⁾. Se tiene constancia, de que un porcentaje de inmigrantes que viven en España padece la enfermedad de Chagas en alguna de sus formas crónicas (indeterminada, crónica cardíaca o crónica digestiva) posiblemente transfundidos ⁽²⁷⁾. Desde el descubrimiento en 1908 del *Trypanosoma cruzi*, pasaron 28 años hasta que en 1936 Mazza sugiere, en Argentina, la transmisión de la enfermedad por transfusión sanguínea, pero es en Brasil donde se describen los primeros donantes de sangre infectados por *Trypanosoma cruzi* ⁽²³⁾.

La infección por sangre y componentes sanguíneos depende de varios factores:

1. Del tipo y cantidad de componente transfundido. El parásito debe permanecer viable durante el procesamiento y manipulación, y se trata de un parásito relativamente frágil debido a los estadios morfológicos por los que atraviesa según su ciclo, que puede ser transmitido por sangre total, concentrado de hematíes, plaquetas y leucocitos. La sangre total y las plaquetas parecen ser los componentes con mayor riesgo de transmisión. Puesto que en la actualidad apenas se utiliza sangre total, el componente hoy con mayor riesgo, son las plaquetas. La mayoría de los casos publicados en zonas no endémicas han sido por este componente. El hecho de que las unidades de plaquetas se conserven a 20-24° C, temperatura cercana a la utilizada para cultivar el parásito, puede explicar que el *Trypanosoma cruzi* permanezca viable durante todo el periodo de conservación de este componente sanguíneo (hasta 7 días). Se ha referido que el parásito podría vivir 2-3 semanas a temperaturas de refrigeración y congelación, pero se desconoce la supervivencia más allá de este periodo. Algunos autores creen que el parásito no resiste la congelación ya que el *Trypanosoma cruzi* es una célula

rodeada de una membrana celular, por lo que la formación de cristales de hielo durante la congelación puede causar su destrucción, de forma similar a lo que sucede con la congelación de hematíes. La adición de un crioprotector (glicerol) mejora notablemente la viabilidad de los hematíes congelados y algo parecido podría suceder en el caso del *Trypanosoma cruzi*. Otro tipo de manipulación como la irradiación no inactiva al parásito, no así la leucodepleción que disminuye el número de parásitos, aunque no evita totalmente la transmisión. No se conoce su transmisión por productos obtenidos mediante fraccionamiento plasmático.

2. Del propio parásito, según el genotipo transfundido.

3. Presencia de parasitemia en el momento de la donación. Para la transmisión de la enfermedad, el donante debe presentar parasitemia en el momento de la donación y en la mayoría de los casos los niveles de parasitemia son bajos. Los trypanosomas son parásitos con tropismo esencialmente intracelular, y por tanto, normalmente no circulan libres por la sangre.

4. Del estado inmune del receptor. Las infecciones agudas son identificadas en general en pacientes inmunodeprimidos. Ello supone que la mayoría de los pacientes transfundidos no son reconocidos como tales aunque se encuentren infectados. Es posible que en pacientes inmunocompetentes se produzcan casos de transmisión de *Trypanosomas cruzi* que no son detectados debido a la levedad, o incluso a la naturaleza asintomática de alguna de las formas de la enfermedad. En pacientes inmunodeprimidos, por el contrario, la infección puede ser grave y llegar incluso a mortal.

5. De la realización o no de las pruebas de cribado. Se basan en general, en la determinación de anticuerpos específicos contra antígenos de *Trypanosoma cruzi*. Dichos anticuerpos, se generan a partir de la 2ª semana postinfección, y no alcanzan valores máximos hasta después de la 3ª-4ª semana⁽²³⁾.

2.2.9.4. Pruebas de detección y confirmación de la infección por Trypanosoma Cruzi.

Las pruebas de laboratorio que se realizan a las donaciones de sangre para el tamizaje de los distintos agentes transmisibles, se dividen en pruebas serológicas

para la detección de anticuerpos y/o antígenos y pruebas moleculares NAT (Técnicas de Amplificación de Ácidos Nucleicos).

En el Hospital Carlos Andrade Marín (HCAM), ubicado en la ciudad de Quito, Ecuador se realiza el tamizaje para *Trypanosoma cruzi*, por técnica de ensayos inmunoenzimáticos (ELISA).

ELISA, la unión covalente de las enzimas a las moléculas de anticuerpos produce una herramienta diagnóstica que aunque compleja es muy útil en el resultado de la infección por *Trypanosoma cruzi*, puede detectar anticuerpos a los que se ha enlazado covalentemente las enzimas. Se utiliza como antígeno extractos del parásito o sus fracciones absorbidas en microplatos. Su sensibilidad es bastante alta pero la especificidad con antígenos crudos dista de ser ideal, especialmente en zonas grises. Sin embargo, en la actualidad existen técnicas de ELISA con anticuerpos monoclonales específicos que incrementan considerablemente la especificidad manteniendo la alta sensibilidad ⁽³⁰⁾.

Los métodos de detección parasitaria presentan sensibilidad baja durante la fase crónica, siendo la detección de ADN (ácido desoxirribonucleico) por PCR (reacción en cadena de la polimerasa) la técnica más sensible. La parasitemia en general es baja, intermitente o nula, por lo que el diagnóstico de la infección se basa, fundamentalmente, en la determinación de anticuerpos específicos contra antígenos de *Trypanosoma cruzi*. Son precisamente dichos anticuerpos los responsables de la modulación de la parasitemia durante la fase aguda. En la etapa inicial, son del tipo IgM y son gradualmente reemplazados por anticuerpos IgG. Los anticuerpos IgG específicos alcanzan niveles máximos a partir de la tercera o cuarta semana, y se mantienen elevados si no se recibe tratamiento ⁽³¹⁾.

Las técnicas de diagnóstico serológico se dividen en dos grandes grupos: Las técnicas denominadas convencionales, que utilizan como antígeno el parásito completo como es el caso de la inmunofluorescencia indirecta (IFI), o extractos solubles y/o purificados que contienen una mezcla compleja de antígenos como en los casos de hemaglutinación indirecta (HAI) y los ensayos inmunoenzimáticos (ELISA).

Las pruebas no convencionales, utilizan por el contrario antígenos recombinantes o péptidos sintéticos en formato ELISA, aglutinación de partículas de gel,

immunocromatografía o Western Blot. A pesar de los avances tecnológicos de los últimos tiempos, ningún ensayo serológico alcanza el 100% de sensibilidad y especificidad, de manera que el diagnóstico de confirmación se basa en la concordancia de, por lo menos, 2 técnicas de principios y antígenos diferentes. En caso de resultados discordantes, se indica la utilización de un tercer ensayo. Adicionalmente, es preciso realizar pruebas de diagnóstico diferencial con otras infecciones o enfermedades que pueden dar lugar a reacciones falsamente positivas. Es el caso de: leishmaniasis mucocutánea y visceral, malaria, enfermedad del sueño, sífilis, toxoplasmosis, hepatitis, lupus eritematoso sistémico, esquistosomiasis, artritis reumatoide, paracoccidiomicosis, mononucleosis y enfermedades autoinmunes ⁽³²⁾.

En el cribado serológico utilizado en transfusión, el comité de expertos de la OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda la utilización de una prueba convencional como preferencia, un ensayo ELISA, sacrificando la especificidad a favor de una mayor sensibilidad.

Es difícil la realización de una evaluación rigurosa en el intento de determinar cuál es la más eficiente. El rendimiento depende de factores múltiples y por ello, es necesaria una valoración continua de los reactivos. No obstante, a la hora de elegir una u otra técnica, se debe considerar el objetivo que se propone y la infraestructura disponible. Para el cribado serológico se debe optar por la de mayor sensibilidad, por lo general en formato de ELISA, si bien una estrategia ideal podría consistir en la utilización de un ELISA convencional en combinación con una técnica no convencional que aporte mayor especificidad, lo que minimizaría el número de exclusiones innecesarias. Para el diagnóstico por contra, es conveniente utilizar conjuntamente dos pruebas convencionales, o combinar con alguno de los no convencionales de mayor especificidad.

Las pruebas NAT parten de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) por sus siglas en inglés (Polymerase Chain Reaction); la PCR fue descrita por K.B. Mullis en 1985, es de las técnicas más sensibles y utilizadas en la investigación por su gran versatilidad en el análisis de ARN y ADN, cuyo objetivo es obtener un gran número de copias de un fragmento de ADN particular, partiendo de un mínimo; pues en teoría basta partir de una única copia de ese fragmento original o molde.

Esta técnica se fundamenta en la propiedad natural de los ADN polimerasas para replicar hebras de ADN, para lo cual se emplean ciclos de altas y bajas temperaturas alternadas para separar las hebras de ADN recién formadas entre sí tras cada fase de replicación y, a continuación, dejar que vuelvan a unirse las hebras de ADN para que vuelvan a duplicarse. Inicialmente la técnica era lenta, ya que las polimerasas se desnaturalizaban al realizar los cambios de temperatura y era necesario agregar nuevas polimerasas en cada ciclo. Puesto que las temperaturas del ciclo (95°C en las fases de desnaturalización del ADN) suponen la inmediata desnaturalización de toda proteína, se emplean ADN polimerasas termoestables, extraídas de microorganismos adaptados a vivir a esas temperaturas, restrictivas para la mayoría de los seres vivos ⁽³⁰⁾.

El tamizaje de la sangre con pruebas NAT reduce drásticamente la incidencia de infecciones transmitidas por transfusión, reduce el tiempo de detección durante el periodo ventana de la infección, así mismo el riesgo residual de la transmisión viral.

Las pruebas NAT pueden detectar el material genético desde la pre-seroconversión con lo que el periodo de ventana se ve reducido ⁽³³⁾.

2.2.9.5. *Trypanosoma Cruzi en las donaciones de sangre.*

Las políticas de seguridad en el suministro de sangre son diferentes en países endémicos y no endémicos. En los primeros, las donaciones son analizadas para la detección de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi*. En los no endémicos existen dos tipos de abordaje: la exclusión de los donantes que padecen o han padecido la enfermedad o que proceden de áreas de riesgo, y la aceptación de las donaciones sólo si se obtiene un resultado negativo en una prueba validada de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* ⁽³¹⁾.

En el año 2006 de acuerdo con estimaciones de la OPS (Organización Panamericana de la Salud) en ese momento, los siguientes son los países endémicos de la enfermedad de Chagas ⁽³⁴⁾:

1. Bolivia (6,8% de prevalencia)
2. Argentina (4,1%)

3. El Salvador (3,4%)
4. Honduras (3,1%)
5. Paraguay (2,5%)
6. Guatemala (2%)
7. Ecuador (1,7%)
8. Francés Guyana y Surinam (1,2%)
9. Venezuela (1,2%)
10. Nicaragua (1,1%)
11. Brasil (1%)
12. México (1%)

2.2.9.6. Medidas de prevención.

Al igual que en otras estrategias destinadas a evitar la transmisión de patógenos por transfusión sanguínea, es importante que las personas de riesgo estén informadas, y no acudan a donar. Se debe comunicar en relación con dicho riesgo, y dirigir a las personas posiblemente infectadas a unidades específicas de detección, o a sus centros de atención primaria.

La detección de portadores, que incluye el control riguroso en mujeres en edades fértiles, embarazadas y neonatos de madres procedentes de áreas endémicas.

Consejos previos a la donación con las personas implicadas en cualquiera de las categorías de riesgo deben ser cuidadosamente valorados en la entrevista médica. Se debe comenzar con la identificación inequívoca del futuro donante, procedencia y residencias previas, así como de visitas regulares o esporádicas futuras a zonas de riesgo. Podría ser aconsejable realizar pruebas de laboratorio previas a su admisión como donantes. Se debe garantizar, en la medida de lo posible, que se trata de una donación altruista, informando de que el sistema de salud dispone de vías sencillas de detección y control al margen de la donación de sangre. En cualquier caso, el personal sanitario debe conocer y aplicar, como mínimo y perfectamente, los criterios de selección y exclusión del donante. La entrevista pre-donación constituye una buena oportunidad para la difusión de la información relevante específica para el donante y su entorno. Es importante

recordar que, muy frecuentemente, tales personas pueden ser también de riesgo para otras infecciones transmisibles, como paludismo o HTLV (Virus linfotrópico de células T humanas), por lo que muchas veces resulta aconsejable elaborar procedimientos que incorporen todos los riesgos conocidos.

En la donación de Sangre se debe realizar la exclusión de donantes de riesgo. Se trata probablemente, de la medida más eficaz; y la única para aquellos centros con reducido nivel de donantes de estas características, También puede ser una medida necesaria en los casos en los que aun disponiendo de técnicas adecuadas de cribado, los datos epidemiológicos en su área de influencia hagan apropiada la incorporación de la medida. En cualquier caso, tales medidas deben ir acompañadas de una justificación evidente y clara, destinada a evitar interpretaciones que conduzcan a situaciones de discriminación o marginación social de los colectivos implicados ⁽²³⁾. Manejo de donantes positivos, negativos o situaciones no concluyentes.

Todas las personas teóricamente portadoras deben ser informadas y orientadas para su control terapéutico, así como educadas junto con su entorno en las características epidemiológicas propias de la infección a fin de evitar su propagación.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

El candidato a donador debe atravesar necesariamente los filtro existentes en Banco de Sangre, una vez aprobada la entrevista médica del proceso de la donación, se le obtiene una muestra sanguínea de aproximadamente 3 ml en un tubo rojo seco, este está se procede a centrifugar en una maquina destinado para ello a 3000 revoluciones por minuto durante 10 minutos, por dos veces para obtener el suero sanguíneo que posteriormente se coloca en el equipo automatizado ETI–Max 3000 con el reactivo Test Elisa para Chagas III de GRUPO BIOS dejando procesar durante 30 min; el equipo reportara resultados reactivos, no reactivos y zona gris de las muestras procesadas; aquellas reactivas y en zona gris se volverá a centrifugar el suero a 3000 revoluciones por minuto durante 10 min para eliminar artefactos reduciendo los resultados falsos positivos y al termino se correrá nuevamente la prueba en el equipo, se dejara procesar durante 30 min y al finalizar se conocerán los resultados. Ya que se tiene los resultados se registran en un libro destinado para ello y en un documento digital por mes y año. Al identificar al paciente seroreactivo en la libreta de serologías reactivas, se consultara el sistema para profundizar en los datos (variables) que proporciono en su ficha de identificación o bien valiéndose de registros impresos (libros de registros de candidatos a donadores).

3.1. Diseño de la investigación

El trabajo fue diseñado como un estudio transversal y descriptivo, ya que el objetivo es analizar los datos obtenidos de un grupo de donantes en un periodo determinado.

3.2. Área de estudio

El área de estudio fue el Hospital Carlos Andrade Marín (H.C.A.M) ubicado en la zona centro del Distrito Metropolitano de Quito en el periodo de enero a julio del 2016.

3.3. Población y muestra

Población: Todos los donantes que acudieron al Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín entre enero y julio del 2016.

No se aplica formula de muestreo de selección puesto que se trabajará con todos los donantes aptos en dicho periodo.

3.4. Criterios de inclusión y exclusión

3.4.1. Criterios de inclusión

1. Todos los donantes de sangre que acudieron en el periodo de estudio.
2. Datos de donantes correctamente ingresados al sistema.

3.4.2. Criterios de exclusión

1. Datos incorrectos o mal ingresados.
2. Donantes que no concluyeron el proceso.

3.5. Matriz de caracterización de variables

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la detección de la Enfermedad de Chagas en los donantes del Banco de Sangre se realizó pruebas de tamizaje por el método de ELISA, esta prueba detecta anticuerpos IgG de Trypanosoma cruzi en plasma o suero.

Toda la información obtenida de los resultados del estudio serológico de las muestras de los donantes fue registrada en una hoja de cálculo elaborada en Excel, después de haber obtenido el respectivo permiso otorgado por el jefe de área del Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín.

3.6.1. Pasos para el procesamiento de muestras

1. Se recolectó las muestras en la Unidad de Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín de los donantes que acudieron en el periodo de enero a julio del 2016

2. Las muestras se obtuvieron mediante extracción de sangre en la región antero cubital del brazo del donante, llenando las bolsas para recolección que tendrán un volumen de 450mL incluyendo el anticoagulante, luego de esto se recolecta un en tubo piloto para el análisis serológico.

3. Las unidades pasan al área de fraccionamiento donde se separa el suero de las células y se rotula cada tubo con el código seleccionado a cada donante para posteriormente enviar las muestras al área de serología

4. Las mismas fueron recibidas por la Lcda. encargada del área y fueron matriculadas con un código de barras e ingresadas en la base de datos.

5. Las muestras de sangre fueron procesadas por el equipo automatizado ETIMAX 300 que determina anticuerpos IgG de Trypanosoma cruzi utilizando la técnica ELISA.

6. Se observan los resultados obtenidos identificando las unidades que salieron reactivas para Trypanosoma cruzi.

7. Se realizó una segunda prueba de confirmación a las muestras reactivas.

8. Se registró el resultado en el sistema.

9. Se pone en cuarentena la unidad para posteriormente desecharla.

3.7. Técnicas para el procesamiento de datos y análisis de resultados

El nivel de análisis de la investigación fue cuantitativo, en base a los resultados obtenidos de las 8140 unidades sanguíneas que se procesaron en la Unidad de Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín.

Para el registro de los datos se elaboró una hoja de cálculo en Excel 2010 y luego para el análisis se utilizara el software estadístico SPSS 22.00, los resultados fueron expresados en frecuencia y porcentaje y su representación en gráficos.

Se identificara la prevalencia a través del cálculo siguiente:

Prevalencia= $Ct/Nt \times 100$ donde Ct=número de casos existentes (prevalentes) en un momento o edad determinados y Nt=número total de individuos en la población en ese momento o edad determinados.

3.8. Cronograma de actividades

Cuadro 1. Cronograma de actividades.

	Ene		Feb			Mar			Abr			May			Jun			Jul		Ago		Sept		Oct		Nov		Dic			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Formulación del tema			X																												
Búsqueda de información			X																												
Presentación del tema				X																											
Aprobación del tema y Asignación de Tutor Académico					X																										
Planteamiento de objetivos					X	X																									
Desarrollo de problemas, justificación e introducción								X	X	X																					
Desarrollo del Marco teórico y metodológico												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Presentación del Protocolo								X																							
Recolección de Datos pacientes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Aplicación de técnicas								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Formulación de estadísticas																											X	X	X		
Conclusión del trabajo investigativo																												X	X		
Corrección del escrito																															
Impresión del proyecto de investigación																															
Presentación del Trabajo de Investigación																															

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

Para obtener los resultados se utilizó el software estadístico SPSS 22.00

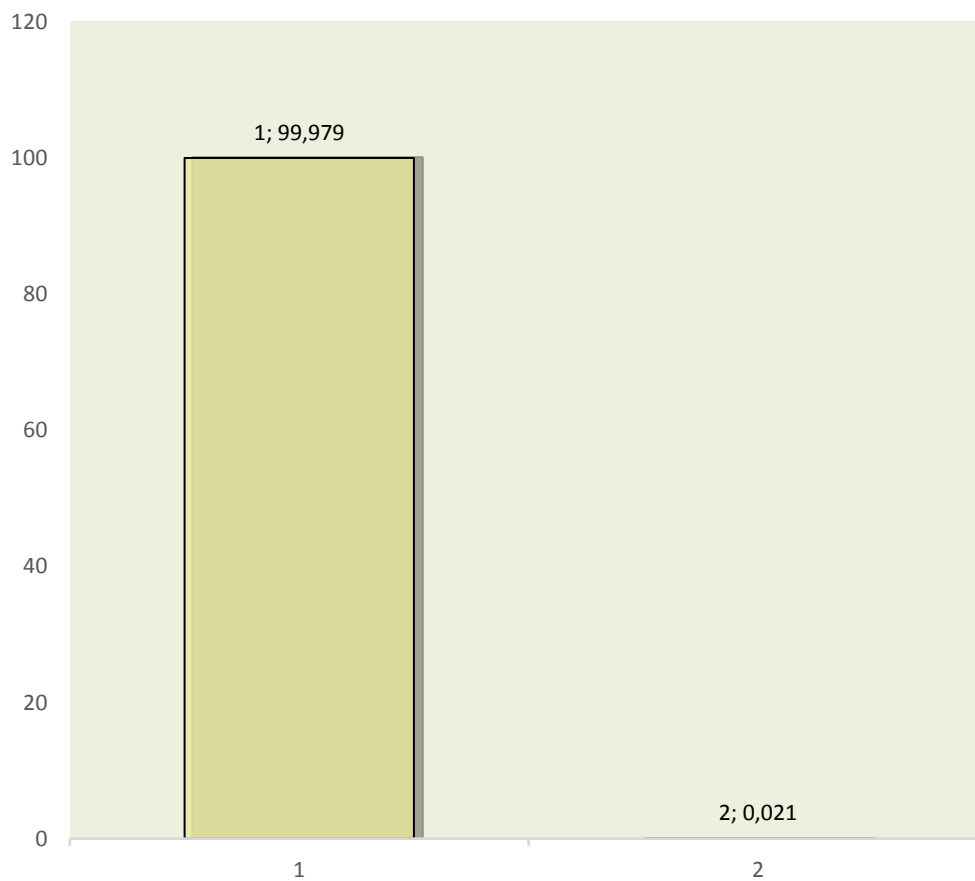


Gráfico 1. Porcentaje por donantes que presentan serología reactiva para Chagas en el Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín.

(a) Fuente: Archivos del Banco de Sangre Hospital Carlos Andrade Marín

(b) Elaborado: Moreno Cintia

El análisis estadístico de la población total que consta de 8.140 donantes, demostró que en el 0.28% que corresponden a 23 donantes se detectó serología reactiva para *Trypanosoma cruzi*.

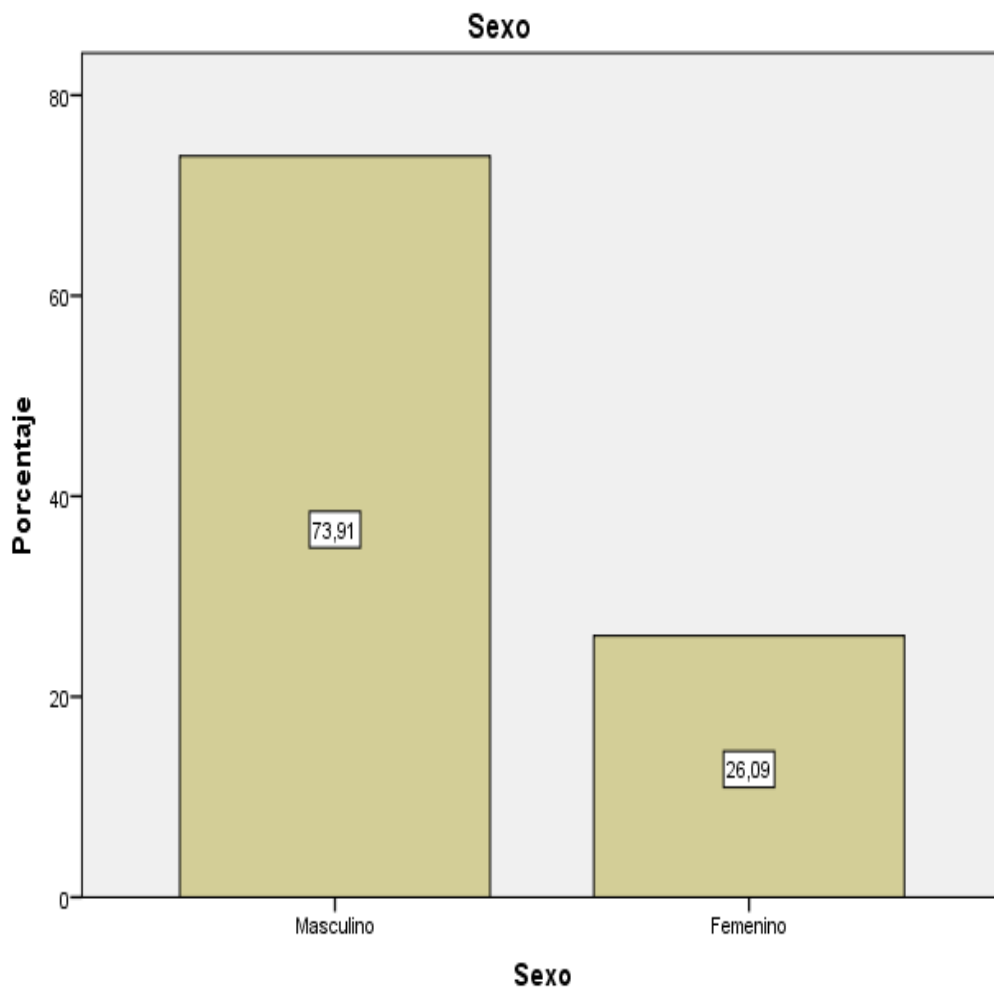


Gráfico 2. Porcentaje por sexo de donantes que presentaron serología reactiva para *Trypanosoma cruzi*

(a) Fuente: Archivos del Banco de Sangre Hospital Carlos Andrade Marín

(b) Elaborado: Moreno Cintia

Se realizó el análisis estadístico por el sexo de los donantes estudiados donde se demuestra que 17 donantes masculinos corresponden al 73.91%, mientras que el sexo femenino con un número de 6 donantes representa el 26.09%, como se observa en el gráfico.

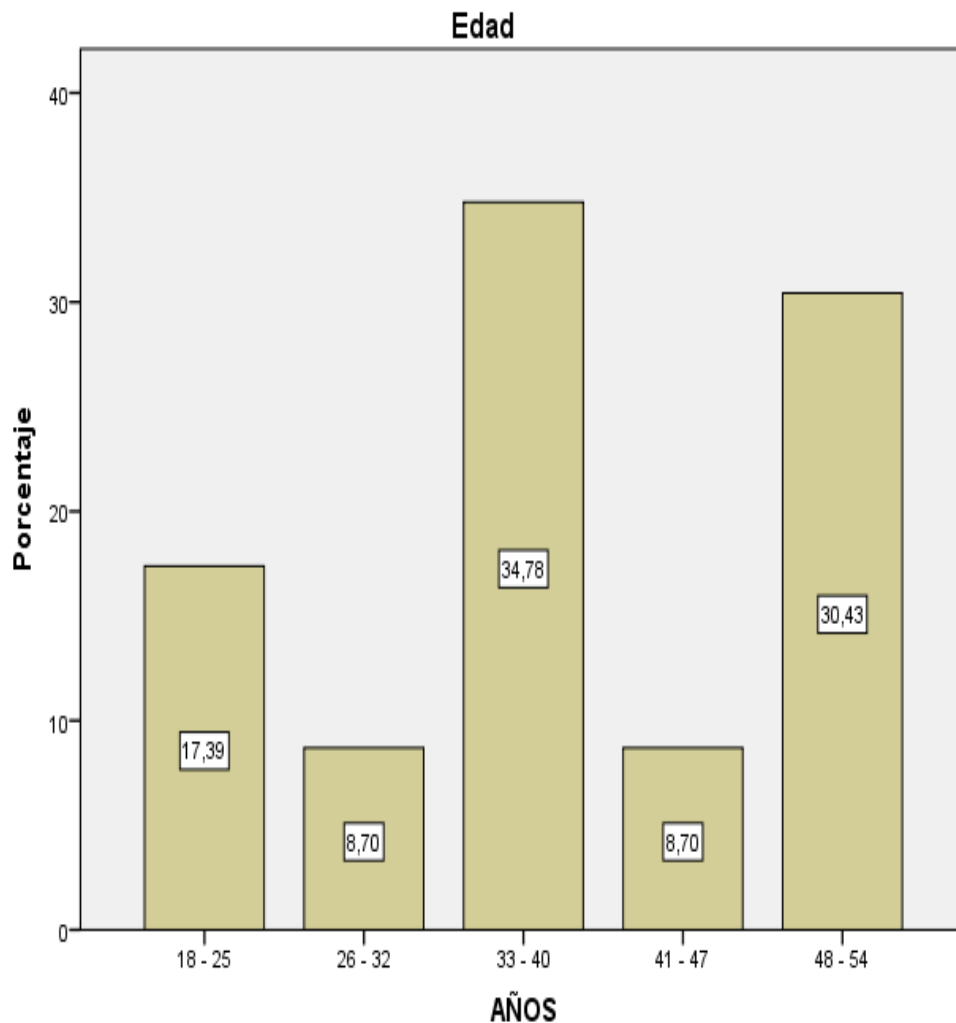


Gráfico 3. Porcentaje de la edad de donantes que mostraron serología reactiva para *Trypanosoma cruzi*.

(a) Fuente: Archivos del Banco de Sangre Hospital Carlos Andrade Marín

(b) Elaborado: Moreno Cintia

El análisis estadístico demostró que las edades que comprendían entre los 30 a 40 años eran la edad promedio de los donantes que obtuvieron una serología reactiva para *Trypanosoma cruzi* y están representados con el 34.78%, seguido de 48 a 54 años con 30.43%, de 18 a 25 años con 17.39%, finalmente edades entre 26 a 32 años y 41 a 47 años con 8.7%.

Cuadro 2. Porcentaje por ciudad de residencia de donantes que manifestaron serología reactiva para Trypanosoma cruzi.

	Ciudad Residencia				Total Porcentaje
	Positivos		Negativos		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Quito	18	0,22	6522	80,12	80,34
Ibarra	1	0,01	576	7,08	7,09
Zaruma	1	0,01	541	6,65	6,66
El Coca	3	0,04	478	5,87	5,91
Total	23	0,28	8117	99,72	100,00

(a) Fuente: Archivos del Banco de Sangre Hospital Carlos Andrade Marín

(b) Elaborado: Moreno Cintia

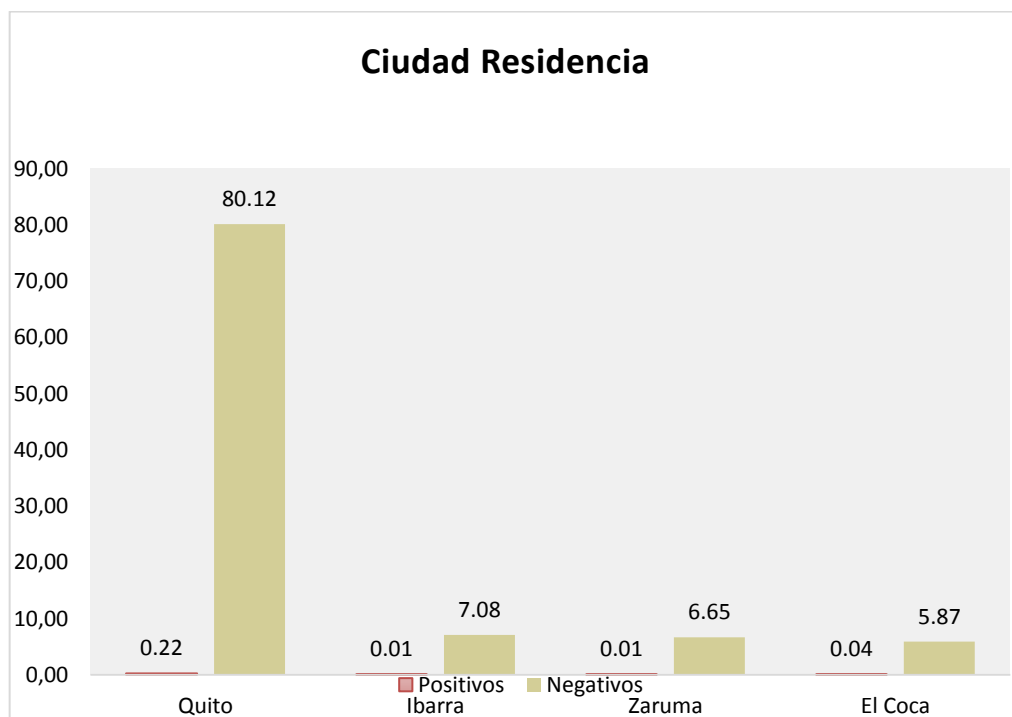


Gráfico 4. Porcentaje por ciudad de residencia de donantes que manifestaron serología reactiva para Trypanosoma cruzi (A).

(a) Fuente: Archivos del Banco de Sangre Hospital Carlos Andrade Marín

(b) Elaborado: Moreno Cintia

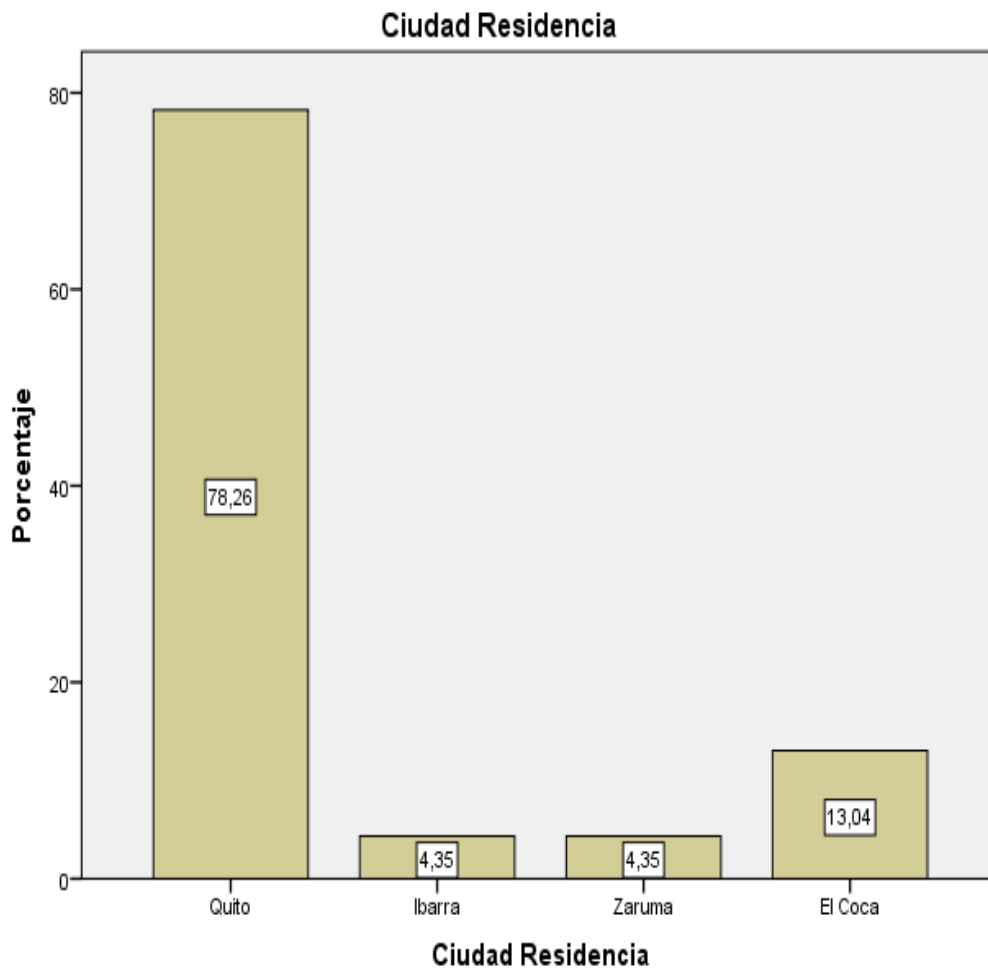


Gráfico 5. Porcentaje por ciudad de residencia de donantes que manifestaron serología reactiva para *Trypanosoma cruzi* (B).

(c) Fuente: Archivos del Banco de Sangre Hospital Carlos Andrade Marín

(d) Elaborado: Moreno Cintia

De los donantes analizados por la ciudad de residencia se determinó que en Quito residen 18 donantes correspondiente al 78.26%, seguido de El Coca con 3 donantes representados con el 13.04%, finalmente Ibarra y Zaruma con 1 donante que compete al 4.35%.

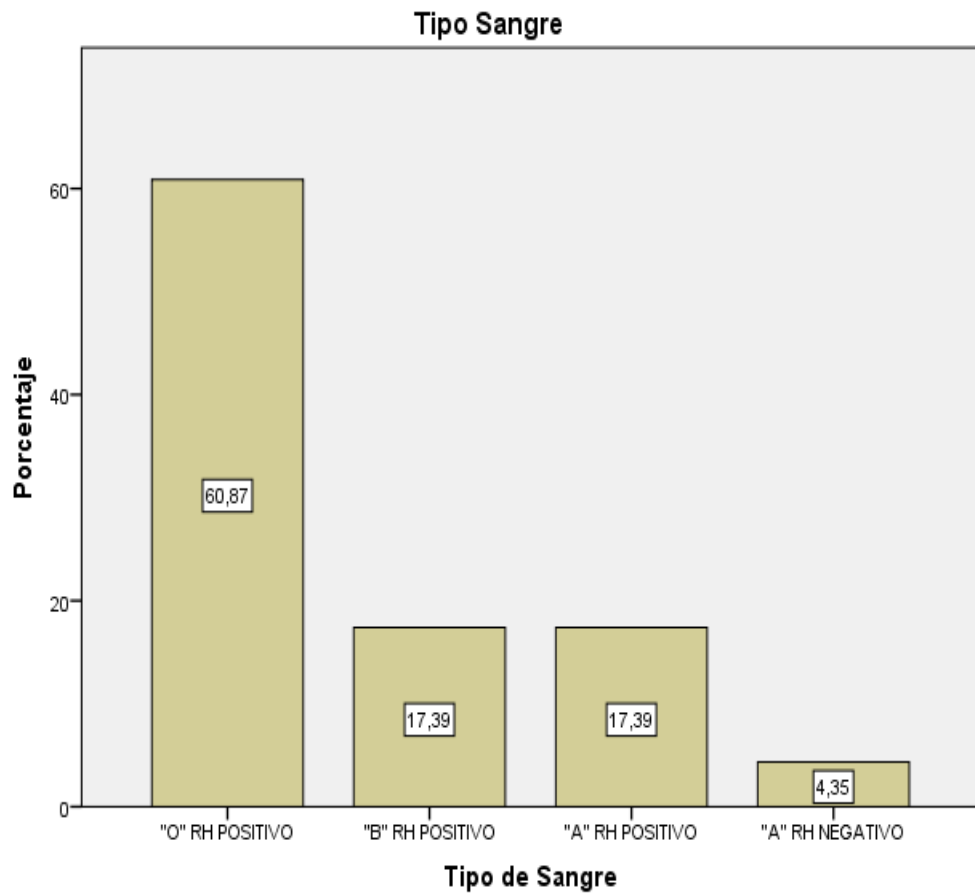


Gráfico 6. Porcentaje del tipo de sangre de donantes que presentaron serología reactiva para *Trypanosoma cruzi*.

(a) Fuente: Archivos del Banco de Sangre Hospital Carlos Andrade Marín

(b) Elaborado: Moreno Cintia

El análisis señaló que el grupo y factor más frecuente es el “O” Rh Positivo con un 60.87% correspondiente a 14 donantes, seguido del grupo “B” y “A” Rh Positivo con 17.39% pertenecientes a 4 donantes y finalmente el grupo “A” Rh Negativo con un 4.35% que compete a 1 donante.

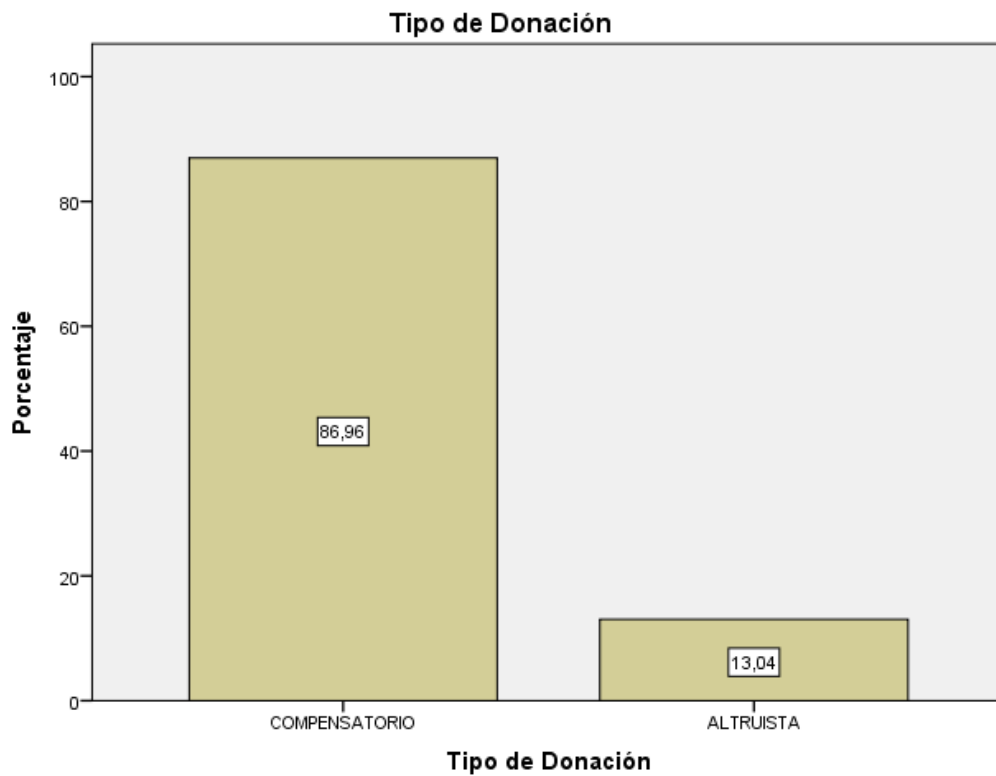


Gráfico 7. Porcentaje del tipo de donación que realizaron los donantes con serología reactiva para *Trypanosoma cruzi*.

(a) Fuente: Archivos del Banco de Sangre Hospital Carlos Andrade Marín

(b) Elaborado: Moreno Cintia

De las donaciones estudiadas se concluyó que el tipo de donación más frecuente es el compensatorio con un número de 20 donantes correspondiente al 86.96% contrastando con el 13.04% del tipo altruista que compete a 3 donantes.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

La transfusión sanguínea es una de las formas de transmisión de la enfermedad de Chagas y es considerada como la segunda vía de adquisición de la infección. La infección por *Trypanosoma cruzi* no es autolimitante, y todo individuo infectado representa un reservorio potencial del parásito ⁽³⁵⁾.

En Quito en el Hospital Carlos Andrade Marín, en el área de Banco de Sangre se realizó un tamizaje para *Trypanosoma cruzi* mediante la técnica de ELISA mostrando resultados reactivos en un 0.28% de los donantes. En el 2007 Reyes realiza un estudio en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" donde emplearon la misma técnica y dicho estudio obtuvo una pre-valencia de 0.30% en donantes de sangre ⁽³⁶⁾. De igual manera, Baptista en el 2009 refiere que en su estudio realizado en Medi Sur en México la prevalencia de *Trypanosoma cruzi* en donadores de sangre es de 0.32%, ⁽³⁷⁾ este dato tiene similitud con nuestro estudio pese a tener una diferencia de 0.02%.

Serrano y Villarreal en el año 2009 realizan un estudio en el Hospital General Regional No. 1 de Querétaro en México, el análisis indica que la proporción de hombres que son aceptados como donantes de sangre es mayor que la de mujeres. Tal predominio resulta en una prevalencia mayor de donantes masculinos infectados ⁽³⁸⁾, tomando en cuenta los datos obtenidos en nuestro estudio también concordamos con que el género masculino es más propenso a tener una serología relativa para *Trypanosoma cruzi* debido a la proporción entre donantes masculinos y femeninos.

En este estudio realizado se determinó que la edad promedio de los donantes que obtuvieron serología reactiva para *Trypanosoma cruzi* era de 30 a 40 años de edad, estos datos tienen relación con la investigación realizada en el año 2006 por Ramos-Ligonio donde su estudio desarrollado en el Banco de Sangre del Hospital General Regional (HGRO) del IMSS en la ciudad de México determinó que la edad media de donantes reactivos fue de 40.5 años ⁽³⁵⁾.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en la investigación, hay concordancia con los estudios antes referidos indicando que los casos reactivos de *Trypanosoma cruzi* en donadores de sangre es relativamente baja con una mayor frecuencia en donantes del sexo masculino en edades de 30 a 40 años.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. El estudio realizado en el Hospital Carlos Andrade Marín, Unidad de Banco de Sangre concluye indicando que en la población estudiada el índice de donantes con serología reactiva para *Trypanosoma cruzi* es mínimo, indicándonos una prevalencia relativamente baja de 0.28% para Chagas en los donantes que acudieron a la unidad.

2. Un porcentaje mínimo que refiere al 0.28% de los hemocomponentes son desechados por presentar una serología reactiva para Chagas.

3. Se pudo determinar que la ciudad de residencia con mayor connotación es Quito, eso se debe a la migración de personas procedentes de provincias que se sugieren como endémicas.

4. En la investigación se pudo observar que los donantes reactivos para la enfermedad de Chagas realizan en su mayoría una donación compensatoria, donde el género masculino que comprenden edades de 30 a 40 años es el que presenta mayor reactividad debido a que dicho sexo es más predominante a la hora de donar.

6.2. Recomendaciones

1. Recomendamos desarrollar algoritmos de referencia para el diagnóstico serológico para la tripanosomiasis americana para así tener una confirmación por diferentes técnicas de los resultados obtenidos ya que así se puede evitar la pérdida de hemocomponentes en la unidad.

2. Se sugiere realizar un seguimiento para que los donantes que presentaron serología reactiva para Trypanosoma cruzi ya que gracias a este proceso se pudiesen obtener el tratamiento adecuado y así no generar a la larga gastos a la unidad de Banco de Sangre y por tanto al H.C.A.M ya que los donantes en su mayoría cuentan con el seguro social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Valdivia J. Usted y la enfermedad de Chagas. 1st ed. Sierra AdMdSCdl, Sociedad Boliviana de Bioquímica Clínica 1, editors. Santa Cruz: Universidad de Texas; 2008.
2. Carrada T. Trypanosoma cruzi: Historia natural y diagnóstico de la enfermedad de Chagas. Revista Mexicana de Patología Clínica. 2004 diciembre; 51(4): p. 205-219.
3. Loretto M. <http://www.smlc.cl>. [Online].; 2014 [cited 2016 mayo 20. Available from: http://www.smlc.cl/biblioteca/tmzj_mcrblgc_dnnts.pdf.
4. Rodríguez M, Zavala J, Mario B, Guzmán E, Ramírez S, Alvarez R. Riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas por donantes de sangre. Biomed. 1995 junio; 6(2): p. 70-75.
5. Organización Mundial de la Salud. Reporte sobre la enfermedad de Chagas. Grupo de trabajo científico. Buenos Aires: Organización Mundial de la Salud, Programa Especial de Investigaciones y Enseñanzas; 2007. Report No.: TDR/GTC/09.
6. Zambrano P. Protocolo de Vigilancia de la enfermedad de Chagas. Protocolo de Vigilancia de la enfermedad de Chagas. Bogotá: Instituto Nacional de Salud, Vigilancia y Control en Salud Pública; 2010. Report No.: 00.
7. Asamblea Nacional del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. 1st ed. Ciudad Alfaro: Asamblea Nacional del Ecuador; 2008.
8. Universidad Central del Ecuador. Estatuto de la Universidad Central del Ecuador. 1st ed. Quito: Universitaria; 2010.
9. Moncayo A. Progreso en la interrupción de la transmisión de la Enfermedad de Chagas en los países del cono sur. Medicina. 1999 octubre; 59(2): p. 120-124.
10. Romero R. Microbiología y Parasitología Humana. 3rd ed. Romero R, editor. México D.F: Médica Panamericana; 2007.
11. Apt BW, Ingrid H, Jercic M, Jotré L, Muñoz P, Noemí I, et al. Guías clínicas de la enfermedad de Chagas: Parte III. Enfermedad de Chagas en donantes de

- banco de sangre Part III. Chagas disease in donors to blood banks. *Revista Chilena de Infectología*. 2008 agosto; 25(4): p. 285-288.
12. Mantilla J, Suárez E, Barraza M. Enfermedad de Chagas: correlación clínico-patológica. Serie de casos del Hospital Universitario de Santander - Departamento de Patología, Universidad Industrial de Santander. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2011 octubre; 18(5): p. 249-261.
 13. Ministerio de Sanidad y Política Social. Enfermedad de Chagas en personas procedentes de latinoamérica residentes en España. Reporte. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social, Fundación para la investigación Biomédica del Hospital Universitario Ramón y Cajal; 2009. Report No.: M-29427-2009.
 14. Guhl F, Vallejo G. Interruption of Chagas Disease Transmission in the Andean Countries: Colombia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 1999 septiembre; 94(1): p. 413-415.
 15. Aguilar M, Abad F, Racines J, Paucar A. Epidemiology of Chagas disease in Ecuador. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 1999 septiembre; 94(1): p. 387-393.
 16. Apt BW, Heitmann I, Jercic M, Jofré L, Muñoz P, Nohemí I, et al. Guías clínicas de la enfermedad de Chagas 2006: Parte VI. Tratamiento antiparasitario de la enfermedad de Chagas. *Revista chilena de infectología*. 2008 octubre; 25(5): p. 384-389.
 17. Marquez N, Lemir M, Molas A. Frecuencia serológica de infección por *Trypanosoma cruzi* en donantes de sangre en el Paraguay entre los años 2006 y 2011. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*. 2013 diciembre; II(2): p. 26-31.
 18. Bar M, Oscherov E, Pieri M, Borda M. Epidemiología de la tripanosomiasis americana en el Norte de Corrientes. *Medicina*. 2010 abril; 70(2): p. 133-138.
 19. Moncayo A. Progreso en la Interrupción de la transmisión de la enfermedad de Chagas en los países del cono Sur. *Medicina*. 1999 abril; 59(II): p. 120-124.
 20. Wendel S, Gonzaga A. Chagas' disease and blood transfusion: a New World

- problem? *Vox Sang.* 1993 enero; 64(1): p. 1-12.
21. Wendel S, Gonzaga A. Chagas' disease and blood transfusion: a New World problem? *Vox Sang.* 1993 marzo; 65(1): p. 1-12.
 22. Fundación Mundo Sano. La enfermedad de Chagas. A la puerta de los 100 años del conocimiento de una endemia ancestral. Reporte Técnico. Washington D.C: Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional para las Américas de la Organización; 2007. Report No.: OPS/CD/426-06.
 23. Arrieta R, Cañavate C, Castro E, Gascon J, Madoz P, Puente S, et al. Enfermedad de Chagas y Donación de Sangre. Informe. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social, Grupo de Trabajo Donación de Sangre e Inmigración; 2009. Report No.: 1.
 24. Grijalva M, Escalante L, Paredes R, Costales J, Padilla A, Rowland E, et al. Seroprevalence and risk factors for *Trypanosoma cruzi* infection in the Amazon region of Ecuador. *Am J Trop Med Hyg.* 2003 octubre; 69(4): p. 5-380.
 25. Chico M, Sandoval C, Guevara A, Calvopiña M, Cooper P, Reed S, et al. Chagas Disease in Ecuador: Evidence for Disease Transmission in an Indigenous Population in the Amazon Region. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.* 1997 junio; 92(3): p. 317-320.
 26. Guevara A. Enfermedad de Chagas en Ecuador. Proyecto Fundacyt-BID. Quito: Banco Internacional de Desarrollo, FUNDACYT; 2001. Report No.: 422.
 27. Monroy J. Componente Chagas- Leishmaniasis-Oncocercosis. Informe de Gestión. Quito: Ministerio de Salud Pública, Componente Chagas- Leishmaniasis-Oncocercosis; 2013. Report No.: 12.
 28. Schmuñis G. Riesgo de la enfermedad de Chagas a través de las transfusiones en las américas. *Medicina.* 1999 abril; 59(II): p. 125-134.
 29. Muñoz J, Gómez J, Gállego M, Gimeno F, Treviño B, López P, et al. Clinical profile of *Trypanosoma cruzi* infection in a non-endemic setting: Immigration and Chagas disease in Barcelona (Spain). *Acta Tropica.* 2009 july; 111(1): p. 51-55.

30. Enciso C, Montilla M, Santacruz M, Santiago R, Rodriguez A, Mercado M, et al. Comparación de la prueba de inmunofluorescencia indirecta, un inmunoensayo enzimático y la prueba comercial Chagatek® para la detección de anticuerpos anti-Trypanosoma cruzi. *Biomédica*. 2004 abril; 24(1): p. 104-108.
31. Welsh E. <http://www.scienceinschool.org>. [Online].; 2011 [cited 2016 mayo 26]. Available from: <http://www.scienceinschool.org/2011/issue19/chemiluminescence>.
32. Díaz M, González C. Enfermedad de Chagas agudo: transmisión oral de Trypanosoma cruzi como una vía de transmisión re-emergente. *Revista de la Universidad Industrial de Santander, Salud*. 2014 agosto; 46(2).
33. Haro X, Herrera E. Validación de los resultados obtenidos y comparados entre el método molecular de ácidos nucleicos y la metodología serológica clásica realizadas en donantes de sangre del hemocentro, Cruz Roja Ecuatoriana de enero a diciembre 2011. Tesis de Grado para optar al Título de Magister en Medicina Transfusional. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas, Instituto Superior de Postgrado; 2014.
34. Merino F, Martínez R, Olabarrieta I, Merino P, García S, Gastañaga T, et al. Control de la infección por Trypanosoma cruzi / Enfermedad de Chagas en gestantes Latinoamericanas y sus hijos. *Revista Española Quimioter*. 2013 abril; 26(3): p. 253-260.
35. Ramos A, Ramírez E, González J, Rosales J, López A. Prevalencia de anticuerpos contra Trypanosoma cruzi en donadores de sangre del IMSS, Orizaba, Veracruz, México. *Salud Pública de México*. 2006 febrero; 48(1): p. 13-21.
36. Cervantes A, Martínez I, Reyes P, Shabib M, Espinoza B. Estandarización de la técnica Dot-ELISA para la detección de anticuerpos anti-Trypanosoma cruzi y su comparación con ELISA y Western blot. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2014 enero; 32(6): p. 363-368.
37. Santamaría M, Cedillo F, Roque E, Baptista H. Resultados en el protocolo de verificación de métodos: determinación de Anti-Trypanosoma Cruzi por

Microelisa. Resúmenes de Trabajos Libres del IX Congreso de la Asociación Mexicana de Medicina Transfusional, A.C. 2011 agosto; 4(2): p. 116-147.

38. Serrano J, Villarreal E, Galicia L, Vargas E, Martínez L, Mejía A. Detección de anticuerpos circulantes en donantes de sangre en México. Revista Panamericana de Salud Pública. 2009 octubre; 26(4): p. 355-359.