



Prevalencia del marcador serológico virus linfotrópico humano células T I-II en donantes de sangre en Latinoamérica

Prevalence of serological marker human T-cell lymphotropic virus I-II in blood donors in Latin America

» Silvia Alejandra Siachoque Fonseca¹



» Dayana Sofía Torres Martínez¹



» Mónica Alexandra Lozada Moreno¹



¹ Universidad de Boyacá. Tunja, Colombia.

Recibido el 20 de junio de 2023; aceptado el 06 de marzo de 2024

Doi: <https://doi.org/10.51643/22562915.527>

Resumen

El virus linfotrópico humano de células T (HTLV) es un retrovirus perteneciente al género Deltaretrovirus que tiene la particularidad de dirigirse fácilmente a los linfocitos T CD4. En países de Sudamérica como Perú, Chile, Brasil y Colombia, especialmente en personas con ascendencia africana e indígena, se presentan las mayores prevalencias. En la región pacífica colombiana se alcanza una prevalencia de 7.52 %. La transmisión de este virus puede tener un impacto significativo en la salud pública y en la calidad de vida de los pacientes que desarrollan enfermedades crónicas asociadas al HTLV dado que actualmente no existen tratamientos curativos para esta infección. Objetivo: determinar cuál es la prevalencia del marcador serológico HTLV en donantes de sangre a nivel de Latinoamérica. Métodos: se realizó una revisión de la literatura; para ello se emplearon las bases de datos Scielo, Pubmed, Scopus, NCBI, y Google Scholar. Como estrategia de búsqueda se utilizaron palabras claves validadas por DeCS/MeSH en combinación con los conectores booleanos “AND” y “OR”. Se tuvieron en cuenta artículos en los idiomas inglés y español, publicados con un intervalo de siete años (2016-2023) y centrados en Latinoamérica. De un total de 848 artículos, se identificaron 30 relevantes para la elaboración del manuscrito. Resultados: las prevalencias encontradas fueron las siguientes: en Perú oscilaron entre 0.37 % y 1.5 %; en Colombia entre 0.06 % y 0.29 %; en Brasil entre 0.09 % y 0.2 %; en Paraguay entre 0.10 % y 0.37 %; en Honduras fue del 0.20 %; en Guatemala del 0.15 %; en República Dominicana del 0.26 %; y en Argentina del 0.032 %. **Conclusión:** según los datos recopilados en los artículos revisados, la prevalencia de HTLV I-II en Latinoamérica oscila entre el 0.06 % y el 1.5 % durante los años evaluados.

* Autor para correspondencia: Sofía Torres. Bacteriología y laboratorista clínico. Docente de la Universidad de Boyacá.

Correo electrónico: daysortorres@uniboyaca.edu.co

Doi: <https://doi.org/10.51643/22562915.527>

Sociedad Colombiana de Hematología y Oncología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras clave: seroprevalencia; infecciones por HTLV-I; infecciones por HTLV-II; transfusión sanguínea; donantes de sangre; Latinoamérica.

Abstract

Human T-cell lymphotropic virus (HTLV) is a retrovirus belonging to the Deltaretrovirus genus that has the particularity of easily targeting CD4 T lymphocytes. In South American countries such as Peru, Chile, Brazil (especially in people of African and indigenous descent), and Colombia, the Pacific region has the highest prevalence, reaching 7.52%. The transmission of this virus may have a significant impact on the country's public health system and on the quality of life of the patients who develop chronic diseases associated with HTLV, as there are currently no curative treatments for this infection. Objective: To determine the prevalence of the HTLV serological marker in blood donors in Latin America. Method: A review of the literature was conducted, using the Scielo, Pubmed, Scopus, NCBI, and Google Scholar databases. As a search strategy, keywords validated by DeCS/MeSH were used in combination with the "AND" and "OR" Boolean connectors. Articles in English and Spanish languages, published within an interval of seven years (2016-2023) and focused on Latin America, were taken into account. From a total of 848 articles, 30 were identified as relevant for the preparation of the manuscript. Results: The prevalences found were as follows: in Peru, they ranged between 0.37% and 1.5%; in Colombia, between 0.06% and 0.29%; in Brazil, between 0.09% and 0.2%; in Paraguay, between 0.10% and 0.37%; in Honduras, it was 0.20%; in Guatemala, 0.15%; in the Dominican Republic, 0.26%; and in Argentina, 0.032%. **Conclusion:** According to the data collected in the reviewed articles, the prevalence of HTLV I-II in Latin America ranges from 0.06% to 1.5% during the evaluated years.

Keywords: Seroprevalence; HTLV-I infections; HTLV-II infections; blood transfusion; blood donors; Latin America.

Introducción

El virus linfotrópico humano de células T (HTLV) es un retrovirus perteneciente al género Deltaretrovirus, y familia Retroviridae.¹ Este dispone de una estructura redondeada, envuelta por una bicapa proteolipídica que contiene glicoproteínas virales de transmembrana como gp21 en la superficie del virión y es partícipe en el proceso de fusión, y proteínas de superficie como gp46, que tienen la capacidad de sintetizar anticuerpos neutralizantes en el hospedador infectado recae en glicoproteínas codificadas por el gen env. Cuenta con una cápside de forma icosaédrica; la nucleocápside tiene un tamaño de 100 nm de diámetro y contiene proteínas como p19, p24 y p15, las cuales encierran el componente enzimático (integrasas, transcriptasa inversa y proteasas) del virus.²

Su genoma está conformado por dos cadenas simples de ARN una con una polaridad positiva, con una gran cantidad de nucleótidos y genes como gag que codifica para diversas proteínas de la nucleocápside (p15, p19 y p25). El gen pro codifica para la enzima proteasa viral y el gen pol codifica para las enzimas integrasa, proteasa y transcriptasa reversa, los cuales tienen como función agrupar diversas proteínas esenciales para el funcionamiento viral.³

Se han descrito cuatro subtipos de este virus, pero solo los tipos 1 y 2 se han asociado a desenlaces en la salud de las personas, siendo estos los más importantes, pues están relacionados con el desarrollo de diversas enfermedades.⁴ El HTLV-I se caracteriza por atacar principalmente a los linfocitos T CD4, pero

también puede afectar a otras células como los linfocitos CD8+, células B, células dendríticas, monocitos y células endoteliales. Además, tiene la capacidad de unirse y fusionarse con las células diana. Este virus genera diversas patologías, entre las que se incluyen la leucemia/linfoma de células T del adulto (LLTA), que está asociada a la paraparesia espástica tropical (MAH/PET), así como la mielopatía asociada al HTLV.⁵

En cuanto a la infección por HTLV-2, no se ha establecido ninguna relación directa con patologías específicas. Sin embargo, se considera un factor de riesgo para ciertos tipos de leucemia, mielopatías y eritrodermatitis, como la uveítis y la dermatitis infecciosa que son comunes en niños y adolescentes en la región del Caribe. Además, las alteraciones inflamatorias inducidas por este virus pueden contribuir al desarrollo de trastornos neurológicos periféricos.⁶

Respecto a la sintomatología, se sabe que aproximadamente el 90 % de los portadores de HTLV permanecen asintomáticos durante toda su vida, mientras que solo el 10 % restante desarrolla enfermedades relacionadas. Estas pueden incluir leucemia/linfoma T del adulto en sus diferentes fases (aguda, crónica, latente y linfomatosa), con la presencia de signos del tracto piramidal inferior y síntomas neuromusculares compatibles con la paraparesia espástica tropical (MAH), que puede manifestarse tempranamente en niños. Otros síntomas pueden incluir dermatitis infecciosa y desnutrición crónica, acompañados de debilidad, rigidez y espasmos musculares en las piernas.⁷

Es importante destacar que el virus afecta principalmente a grupos de poblaciones vulnerables, como personas con escasos recursos económicos, trabajadores sexuales, homosexuales, consumidores de drogas inyectables, poblaciones indígenas y grupos

de población cerrados que no tienen flujo migratorio significativo. Esto tiene implicaciones epidemiológicas importantes.⁸

Asimismo, el virus HTLV-I se transmite a través del contacto con fluidos biológicos de personas infectadas, por los se han identificado tres formas principales de transmisión: vertical (que ocurre de madre a hijo antes, durante y después del parto), sexual (por medio de la actividad sexual vaginal, anal u oral) y parenteral (contacto con la sangre o sus componentes)⁹. La transmisión de este virus por contacto con sangre contaminada, bien sea a través de transfusiones de hemoderivados, así como el uso de agujas compartidas y la realización de tatuajes sin las medidas de bioseguridad, son otras de las causas por las que se puede dar la transmisión. Se destaca que la transfusión de hemoderivados de una persona con infección por HTLV-I, conlleva un alto riesgo de transmisión (hasta el 60 %), así como el trasplante de órganos sólidos.⁴

El estudio de este marcador serológico radica en que aproximadamente 20 millones de personas en el mundo se encuentran infectadas con el HTLV de tipos I y II, con tasas de seroprevalencia que varían dependiendo del lugar. Las áreas más endémicas en Sudamérica son: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa (región de ultramar de Francia), Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.¹⁰ Por consiguiente, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) menciona que realizar un asesoramiento a las personas con infección por el HTLV-I es fundamental, debido a que la tasa de transmisión de este virus a través de productos sanguíneos con componentes celulares se sitúa entre el 28 % y el 63 %, que es una prevalencia alta. Por lo tanto se recomienda aumentar la conciencia pública (activismo por parte de la sociedad civil e implementación de informes en los distintos medios de comunicación) y de esta forma ofrecer la

posibilidad de prevenir la transmisión.⁸

De acuerdo a los estudios realizados en Latinoamérica, se identificó un porcentaje de infección por el virus T-linfotrópico humano en donantes de sangre en un hospital nacional de Lima, Perú, mediante el inmunoensayo ARCHITECT cuantitativo para inmunoglobulina G. La seroprevalencia para el HTLV 1-2 fue del 1.1 %. Los autores señalan que estos hallazgos justifican la necesidad de continuar con la vigilancia en todos los bancos de sangre del país, asegurando así un suministro de sangre seguro y fortaleciendo el sistema de salud.¹¹ Sin embargo, es importante destacar que otro estudio realizado en el mismo país obtuvo un valor de 17.6 % de seroprevalencia. Es relevante señalar que esta evaluación se realizó en poblaciones diferentes.¹²

Comparado con Brasil, un estudio llevado a cabo por el Centro de Hemoterapia y Hematología del Estado de Pará (HEMOPA) demostró que la seroprevalencia para HTLV fue del 0.2 % entre los posibles donantes de sangre del estado de Pará. Sin embargo, la prevalencia de este virus en los donantes varía considerablemente entre los distintos estados brasileños, y existe una falta de desarrollo de estudios epidemiológicos sistemáticos al respecto.¹³ Por otro lado, en República Dominicana se llevó a cabo un estudio que analizó 352.960 unidades donadas de sangre, revelando una prevalencia de HTLV-I y II del 0.26 %. Esta cifra se considera baja y constante en comparación con los informes de otras enfermedades de transmisión sanguínea durante el mismo período. No obstante, se destaca la necesidad de mejorar continuamente el proceso de selección de donantes, ya que existe la posibilidad de encontrar una mayor prevalencia en poblaciones con alto riesgo.¹⁴

En Ecuador se realizó un estudio para evaluar la prevalencia de diversos marcadores serológicos, entre los cuales se incluyó el

HTLV I, el cual se encontró en un 0.25 %. Es importante destacar que este marcador no es considerado obligatorio en dicho país.¹⁴ En el caso de Colombia, los estudios de prevalencia del HTLV durante los años 2015 y 2020 confirmaron 1.398 infecciones en donantes de sangre en Bogotá, Valle del Cauca, Santander y Antioquia, contribuyendo el 55 % de los donantes infectados. La transmisión de este virus puede tener un impacto considerable en la salud pública del país, dado que sus implicaciones se reflejan en varios aspectos que afectan negativamente la sociedad y la salud. Entre ellos se incluyen: la falta de acceso a la educación y a las oportunidades laborales, la pobreza, las alteraciones en la salud mental y las falencias en los cuidados paliativos. Además, se resalta el número de años de calidad de vida perdidos en aquellos pacientes que desarrollan enfermedades crónicas asociadas al HTLV, ya que actualmente no existen tratamientos curativos para este virus.¹⁵

En consecuencia, es importante adoptar y seguir estrategias críticas para garantizar la seguridad de la sangre y productos sanguíneos. Una de las estrategias consiste en realizar un tamizaje para las infecciones transmisibles por transfusión (ITT) más comunes y riesgosas que pueden estar presentes en las unidades de sangre donada, y detectar de forma oportuna la presencia de bacterias, virus y otros patógenos e incluso evitar su transmisión a los pacientes receptores.¹⁶

Del mismo modo, el HTLV-I tiene efectos negativos que provocan desenlaces clínicos relacionados con coinfecciones frecuentes en la región. Estas incluyen la tuberculosis, la estrongiloidiasis, las infecciones de transmisión sexual y las micosis. Es posible que los aspectos genéticos, ambientales y socioculturales influyan en la agrupación de casos de infección o en los resultados de la enfermedad en la región.⁸

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, el presente estudio tiene como finalidad determinar cuál es la prevalencia del marcador serológico HTLV en donantes de sangre en Latinoamérica.

Materiales y métodos

El presente estudio, es una revisión narrativa de la literatura de artículos científicos sobre la prevalencia del marcador serológico HTLV en donantes de sangre en Latinoamérica. Se emplearon las bases de datos Scielo, Pubmed, Scopus, NCBI (National Center for Biotechnology Information) y el buscador Google Scholar. En cuanto a las estrategias de búsqueda se emplearon las palabras seroprevalencia, virus linfotrópico T humano, transfusión sanguínea, donantes de sangre y Latinoamérica, validadas por los descriptores en ciencias de la salud (DeCS/MeSH). Se utilizaron diferentes combinaciones con los conectores booleanos AND, OR, NOT, como: “Seroprevalence” AND “Human T-lymphotropic virus 1” OR “Human T-lymphotropic virus 2” AND “Blood Donors” AND “Blood Transfusion” AND “Latin America”.

El número total de artículos identificados utilizando los algoritmos mencionados previamente fue de 848. Se aplicaron criterios de inclusión que abarcaban el año de búsqueda, comprendido entre 2016 y marzo de 2023, así como publicaciones en inglés y español que mencionaran el marcador de interés. Posteriormente, se procedió a la revisión de

los títulos y resúmenes de todos los artículos y, tras una lectura completa, se excluyeron 818 de ellos. Esta exclusión se basó en el hecho de que no abordaban la prevalencia del marcador serológico de interés, tenían análisis de prevalencias en poblaciones diferentes a los donantes de sangre, no permitían la visualización completa o gratuita del artículo, se desarrollaban en regiones distintas a Latinoamérica, estaban repetidos en las distintas bases de datos, o tenían un enfoque en pruebas confirmatorias para el virus. Finalmente, se seleccionaron 30 artículos que cumplieran con los criterios establecidos.

Resultados

Se tuvo en cuenta un total de 30 artículos los cuales hablan del comportamiento del virus HTLV I-II en donantes de sangre en países de Latinoamérica. Este presente tanto en el sudoeste de Japón como en países de América del Sur como Colombia, Perú, Bolivia, Chile y Brasil. El HTLV-II, es más prevalente en indígenas americanos que viven en la zona alta de los Andes (1 a 58 %), mientras que el HTLV-I es más prevalente en las zonas bajas (1 a 7 %),¹ con un gran predominio en Brasil. Los datos de prevalencia de infección por HTLV tipo 1 y 2 están asociados a donantes de sangre en la región Latinoamericana y el Caribe.¹⁷ En la Tabla 1 se pueden apreciar las distintas prevalencias e información del total de artículos que se tuvieron en cuenta para la realización de este trabajo.

Tabla 1.

Seroprevalencia reportada de HTLV I y II en el total de artículos revisados

No	Año	Autor	Prevalencia	País	Origen de datos	Técnica empleada
1	2019	Cardona-Arias JA et al. ¹⁷	0.176 %	Colombia	Donantes del banco de sangre de la Facultad de Microbiología de la Universidad de Antioquia de la ciudad de Medellín	Todas las muestras positivas fueron confirmadas mediante Western Blot
2	2018	Camargo De la Hoz L et al. ¹⁸	0.21 %	Colombia	Banco de sangre categoría "A" perteneciente a una institución de salud de la ciudad de Barranquilla	Tamizaje IQM y prueba confirmatoria Inmunoblot HTLV
3	2018	Ruiz Mendoza L et al. ¹⁹	0.08 %	Colombia	Banco de sangre de Montería, Córdoba	Bioelisa HTLV
4	2019	Tucto López Olga ²⁰	1.21 %	Latinoamérica	No reporta	No reporta
5	2020	Rodríguez Leiva RR, Ríos González CM ²¹	0.10 %	Paraguay	Donantes de un Hospital de Referencia Nacional de Paraguay	Técnica de Enzimo inmuno ensayo (ELISA)
6	2019	Lara Pessoni L et al. ²²	0.09 %	Brasil	Banco de sangre público del estado de Goiás (Hemocentro de Goiás — HEMOGO)	Anticuerpo anti-HTLV-I-II (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay - Abbott)
7	2022	Miranda Carolina et al. ²³	No reporta	Brasil	Cuatro centros de sangre brasileños	ELISA
8	2021	León Huaman Ricardo Jesús ²⁴	0.24 %-2.0 %	Perú	Manuscritos publicados e indexados en bases de datos oficiales desde abril del 2000 hasta diciembre del año 2020	No reporta
9	2018	Hernández Arriaga G et al. ²⁵	0.20 %	Honduras	Cruz Roja Hondureña	Inmunoensayos de micropartículas quimioluminiscentes (CIMA)
10	2023	Cardona Arias JA et al. ²⁶	0.15-0.26 %	Colombia	Banco de sangre de la Facultad de Microbiología de la Universidad de Antioquia	Quimioluminiscencia para detectar anticuerpos contra HTLV I-II
11	2020	Eusebio-Ponce E et al. ²⁷	0.26 %	República Dominicana	Directorio Nacional de Bancos de Sangre (Ministerio de Salud Pública) de Santo Domingo, República Dominicana	No reporta
12	2021	INS- Coordinación Red Nacional Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión ²⁸	—	Colombia	Instituto Nacional de Salud (INS)	Quimioluminiscencia y ELISA

13	2018	Muñoz Manuela et al. ¹	0.06 %	Colombia	Banco de Sangre del Hospital Pablo Tobón Uribe	La prueba de tamización ELISA y en la prueba confirmatoria Inmunoblot
14	2019	Muchica Farfan DE ²⁹	1.5 %	Perú	Campañas de donación de sangre realizadas por dos hospitales de Lima Metropolitana	No reporta
15	2017	Choque Ramos OR ³⁰	1 %	Perú	Banco de sangre del Hospital María Auxiliadora	No reporta
16	2016	Real Delor R et al. ⁷	0.37 %	Paraguay	Banco de Sangre del Hospital Nacional (Itauguá, Paraguay).	ELISA y confirmación por Western Blot o Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
17	2021	Morales J, Fuentes Rivera J et al. ¹¹	1.1 %	Perú	Banco de sangre del Hospital Nacional Dos de Mayo, Lima-Perú	No reporta
18	2019	Ferreira Reboças KAA et al. ³¹	0.14 %	Brasil	Servicio de Hemoterapia del Suroeste (SHS)	ELISA, quimioluminiscencia
19	2016	Bermúdez Foreiro MI et al. ³²	0.3 %	Colombia	Red Nacional de Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión del Instituto Nacional de Salud	Inmunoblot
20	2022	Benavides Godínez CA. ³³	0.37 %	Perú	Banco de Sangre del Hospital Hipólito Unanue de Tacna	No reporta
21	2017	Palma P et al. ³⁴	0.15 %	Guatemala	Banco de sangre	Inmunoanálisis quimioluminiscente de micropartículas (CMIA)
22	2021	Eusebio Ponce Emiliana Asunción ⁵	0.26 %	Latinoamérica	No reporta	No reporta
23	2016	Macía C et al. ³⁵	0.24 %	Colombia	Banco de Sangre de la Fundación Valle del Lili	Inmunoanálisis quimioluminiscente de micropartículas (CMIA)
24	2020	Vargas Angulo Jarley Vanessa ³⁶	0.29 %	Colombia	No reporta	No reporta
25	2016	Medina Alfonso MI et al. ³⁷	0.23 %	Colombia	Hemocentro del Centro Oriente Colombiano, Fundación Hematológica Colombia y Cruz Roja Colombiana.	Técnica quimioluminiscencia y pruebas confirmatorias la técnica de Inmunoblot
26	2023	Ortiz Cedeño WE et al. ¹⁶	0.013 % y 1.1 %	Latinoamérica	No reporta	No reporta
27	2019	Borda MA et al. ³⁸	0.032 %	Argentina	Servicio de Hemoterapia del Instituto de Cardiología de Corrientes Juana F. Cabral	ELISA

28	2022	Alcântara Mane-schy C et al. ¹³	0.2 %	Brasil	Centro de Hemoterapia y Hematología del Estado de Pará (HEMOPA)	ELISA y en 2014 adoptó el Inmunoanálisis quimioluminiscente de micropartículas (CMIA)
29	2022	Machado Rodríguez D et al. ¹⁴	0.25 %	Ecuador	Registros de donantes de sangre	Quimioluminiscencia
30	2021	More Yupanqui MD et al. ³⁹	0.66 %	Perú	Base de datos digital del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, ubicado en la provincia del Callao en Perú	No reporta

En primer lugar, el estudio que reportó una seroprevalencia alta para HTLV fue el realizado por Muchica,²⁹ el cual menciona una prevalencia del 1.5 % en donantes de sangre universitarios en los años 2014-2016 en dos hospitales de Lima, Perú. La autora señala que esta prevalencia es baja en comparación con otros marcadores evaluados, pero destaca que es la más alta encontrada en el estudio. Además, resalta que el diagnóstico tardío de la enfermedad se debe a la escasa manifestación de síntomas clínicos, lo que favorece su progresión silenciosa hasta etapas avanzadas. Por lo tanto, subraya la importancia de la vigilancia epidemiológica en este tema.²⁹ Con relación a este país, Tucto²⁰ menciona en un estudio de seroprevalencia de marcadores infecciosos que causan pérdidas de hemodonaciones en el Servicio de Banco de Sangre, que la prevalencia para HTLV fue del 1.21 %. Sin embargo, afirma que estas cifras son coherentes con los reportes de la OPS sobre HTLV (0.98 %), un porcentaje establecido para donantes peruanos, y que concuerdan entre sí.²⁰

En un estudio realizado en donantes de sangre en Brasil durante los años 2010 a 2016, se encontró una seroprevalencia del 0.09 % para HTLV. Se menciona que esta prevalencia se sitúa dentro del rango de tasas de infecciones transmisibles por transfusiones (ITT) en este país, que oscilan entre el 0.01 % y el 0.14 %. Sin embargo, se sugiere el desarrollo de estrategias

de reclutamiento para garantizar la seguridad de las transfusiones relacionadas con las ITT.²² En comparación, el estudio de Rebouças et al.³¹ realizado en el suroeste de Bahía, Brasil, reportó una seroprevalencia del 0.14 %, la cual se encuentra en el límite de las tasas de infección por este marcador. Además, los autores sugieren el desarrollo de políticas de sensibilización que podrían contribuir a la reducción de la prevalencia de marcadores y, por ende, aumentar la seguridad de las transfusiones de sangre.³¹

Por otra parte, en un estudio realizado en donantes de un hospital de referencia nacional en Paraguay se obtuvo una prevalencia del 0.10 % para HTLV, lo que lo posiciona con la menor prevalencia en comparación con otros marcadores.²¹ En Honduras la prevalencia fue del 0.20 %, cifra más alta que la mencionada anteriormente. Esta diferencia se atribuye al hecho de que los años considerados en cada estudio fueron distintos, lo que resultó en una mayor cantidad de participantes en el estudio hondureño. Los autores indican que HTLV ocupó el cuarto lugar entre las infecciones con mayor prevalencia en este estudio, lo que señala la necesidad de realizar campañas de promoción y prevención específicas para estas poblaciones.²⁵

En cuanto a un estudio realizado en Guatemala que comprobó una prevalencia del 0.15 % para HTLV I/II en 650 donantes que acuden a un

Banco de Sangre, se comentó que los resultados obtenidos son similares a los valores informados por la OPS, teniendo en cuenta el proceso de detección de este virus en otros países.³⁴ En la provincia de Corrientes, en el noreste de Argentina, se evaluaron 9.422 donantes de sangre, encontrando una prevalencia final del 0.032 %. Los autores consideran que este valor es bajo en términos de infección, y destacan la importancia de tener en cuenta la circulación del virus en personas sin antecedentes de riesgo parenteral. Por lo tanto, enfatizan en la necesidad de implementar medidas de vigilancia eficaces para reducir la transmisión sexual y vertical de este virus en la población.³⁸

En donantes de sangre de Santo Domingo, República Dominicana, durante los años 2012-2017, se reportó una prevalencia del 0.26 %, un porcentaje mayor en comparación con los estudios anteriores. Sin embargo, se menciona que esta prevalencia ha sido relativamente baja y estable durante el período estudiado.²⁷

Por otro lado, el artículo que reportó una menor prevalencia fue el realizado por Muñoz et al.¹ En este estudio sobre la seroprevalencia de donantes del banco de sangre del Hospital Pablo Tobón Uribe de Medellín entre 2014 y 2015, se encontró una seroprevalencia global del 0.06 %. Además, se señalaron diferencias con respecto a lo reportado en el departamento de Antioquia, donde la prevalencia estimada para HTLV-I fue del 0.5 %. A pesar de que esta prevalencia es baja, los autores destacan la importancia de utilizar pruebas de tamizaje y confirmación para este tipo de virus, como se estipula actualmente en Colombia. Asimismo, resaltan la importancia de brindar asesoría debido al alto número de falsos positivos que pueden presentarse.¹

De igual manera, Cardona et al.¹⁷ llevaron a cabo un estudio en el cual la población consistía en donantes del banco de sangre de la Facultad de Microbiología de la Universidad de Antioquia

en la ciudad de Medellín, durante los años 2014-2018. Se observó una seroprevalencia de HTLV I/II del 0.176 %, la cual, en comparación con los estudios mencionados anteriormente, es considerablemente menor. Sin embargo, ambas cifras se sitúan por debajo del promedio departamental del 0.30 %.¹⁷

Otros estudios realizados en diferentes lugares como Barranquilla, con una seroprevalencia del 0.21 %, y en Córdoba del 0.08 %, muestran positividad para cada uno de los marcadores infecciosos con porcentajes inferiores o similares a los datos arrojados en otros estudios o reportes a nivel nacional y departamental, lo que evidencia una gestión adecuada de los bancos de sangre estudiados.^{18,19}

Así pues, la prevalencia reportada en donantes de sangre en Colombia durante el período 2001-2014 cuenta con una tasa acumulada de unidades reactivas del 0.3 %, mientras que en Cali fue del 0.24 % y en Boyacá del 0.23 %. Todos estos porcentajes se encuentran dentro del promedio reportado por otros estudios llevados a cabo en bancos de sangre del país, donde la seroprevalencia del virus en donantes puede oscilar entre el 0.1% y el 2.6%.¹⁵ Al comparar estos valores, se destaca que la mayor prevalencia se reporta en la ciudad de Cali. Por esta razón, los autores mencionan que se trata de un valor de prevalencia significativo y, por lo tanto, recomiendan reforzar y llevar a cabo estrategias para disminuir su transmisión en las poblaciones en riesgo.³⁵

En cuanto a la prevalencia a nivel global, se estima que entre 4 y 10 millones de personas están infectadas con el virus de la leucemia de células T humanas tipo 1 (HTLV-I). De esta población, aproximadamente el 5 % desarrolla la leucemia/linfoma de células T del adulto (ATLL), mientras que otro 5 % adquiere la mielopatía asociada al HTLV-I/paraparesia espástica tropical (HAM/TSP). En Europa, la prevalencia del

HTLV-I en la población general es inferior al 1 %, mientras que el HTLV-II alcanza hasta el 15 % entre los consumidores de drogas intravenosas. Por otro lado, en China, la prevalencia de la infección por HTLV-I en los donantes de sangre es baja. En contraste, en Japón, al menos 4000 adolescentes y adultos se infectan con el HTLV-I cada año, posiblemente debido a la transmisión horizontal.¹¹

Comparando esto con la prevalencia encontrada en donantes de sangre de Paraguay durante los años 2012-2015, que fue del 0.37 %, podemos observar que allí no se han reportado estudios con prevalencias altas. Asimismo, este resultado es menor que lo encontrado en otros países de América del Sur; por ejemplo, en Perú corresponde al 1-5 %, en Argentina al 0.6-1 %, ²³ y en Colombia, sin embargo, la prevalencia es aún menor, aproximadamente del 0.07 % en donantes de sangre.⁷

Discusión

De acuerdo con la revisión realizada, diversos estudios demuestran que entre cinco y diez millones de personas están infectadas con HTLV-1 en todo el mundo. Se han identificado regiones endémicas de infección en el suroeste de Japón, África subsahariana, América del Sur, el Caribe y regiones de Medio Oriente y Australo-Melanesia, donde la seroprevalencia en áreas endémicas se estima en un rango del 1 al 2 %.⁴⁰ Estos resultados se reflejan en el presente trabajo y se evidencia que, en los países de Latinoamérica estudiados, la prevalencia oscila entre el 0.06 y el 1.5 %.

Esta variación puede atribuirse a la diversidad de las poblaciones objeto de estudio y a las diferencias en las pruebas empleadas para el diagnóstico.⁴¹ Es importante tener en cuenta que estas cifras probablemente se subestimen debido a la falta de datos para grandes áreas,

la creciente tasa de migración humana y la diseminación silenciosa por transmisión sexual en algunas regiones endémicas. En cuanto a las pruebas empleadas, es necesario realizar la verificación de la sensibilidad y especificidad diagnóstica, lo que permite evaluar la capacidad del reactivo para detectar tanto muestras verdaderamente positivas como negativas.⁴²

De los 30 artículos considerados, diez realizaron el procedimiento de confirmación mediante la técnica ELISA, mientras que nueve utilizaron quimioluminiscencia. Sin embargo, el resto de los artículos emplearon técnicas como Inmunoblot o Western blot, y solo uno de ellos utilizó la técnica PCR. Además, solo cinco de los artículos revisados utilizaron pruebas confirmatorias.⁴³

La importancia de realizar este tipo de pruebas radica en la detección temprana del HTLV en donantes que probablemente se encuentren en el período de ventana serológica, con el fin de disminuir la propagación y brindarles atención médica temprana. Es crucial fortalecer la promoción de donaciones voluntarias para reducir la reactividad y, por ende, minimizar el descarte de unidades sanguíneas. Este procedimiento no solo optimiza la disponibilidad de recursos, sino que también contribuye a la reducción de costos en el presupuesto hospitalario.⁴⁴

Finalmente, es de gran importancia seguir investigando la prevalencia de este marcador en donantes de sangre para determinar si con el paso de los años aumenta o disminuye su prevalencia, y así desarrollar acciones de prevención. Una de las fortalezas destacables de esta revisión narrativa de la literatura radica en la obtención de una amplia gama de estudios realizados en Latinoamérica, que ofrecen una diversidad de resultados con relación a la prevalencia del marcador. Sin embargo, las debilidades identificadas incluyen la ausencia de estudios recientes y la falta de investigación en algunos países, lo que dificulta la evaluación precisa del porcenta-

je de seroprevalencia de este marcador y limita nuestra comprensión actual de su situación.

Conclusiones

Los datos revelados en esta investigación subrayan la importancia de evaluar la prevalencia de marcadores serológicos, especialmente HTLV, en los bancos de sangre de Latinoamérica, siendo crucial implementar su vigilancia efectiva y realizar pruebas de tamizaje para garantizar la seguridad sanguínea en los homocentros, proporcionando confiabilidad tanto al donante como al receptor.

Según los artículos revisados, la prevalencia de HTLV I-II en Latinoamérica oscila entre 0.06 % y 1.5 %. Los países con mayor prevalencia son Perú (1.5 %), seguido por Paraguay (0.37 %), Colombia (0.29 %), República Dominicana (0.26 %), Ecuador (0.25 %), Honduras (0.20 %), Guatemala (0.15 %), Brasil (0.14 %) y Argentina (0.032 %). Aunque estos valores están en línea con la prevalencia de 0.001-2.4 % informada por la OPS para la región de las Américas en donantes de sangre, es esencial continuar controlando este marcador en cada país.

Finalmente, esta investigación aporta información sobre las tasas de prevalencia encontradas en donantes de sangre y los hallazgos clave de cada estudio, además de la importancia en cuanto a la vigilancia epidemiológica y las estrategias para garantizar la seguridad de las transfusiones sanguíneas. Este tipo de información es valiosa para profesionales de la salud, investigadores y responsables de políticas públicas en el campo de la salud pública y la medicina transfusional. Ayuda a comprender la distribución geográfica y las tendencias de la infección por HTLV, así como a identificar áreas donde se necesitan intervenciones preventivas y de control.

Conflictos de interés

Las autoras declaran no tener conflicto de intereses.

Colaboraciones

Todas las autoras contribuyeron en el diseño del estudio, el análisis de los datos y la escritura del manuscrito.

Biografía de autores

Silvia Alejandra Siachoque, estudiante de Bacteriología y laboratorio clínico, Universidad de Boyacá.

Dayana Sofia Torres, Bacterióloga y laboratorista clínica, Docente Universidad de Boyacá.

Mónica Alexandra Lozada, Bacterióloga y Laboratorista clínica Docente Universidad de Boyacá.

Referencias

1. Muñoz M, Carvalho S, Donado JH, Barco GE, Jaramillo S. SHTLV-I/II seroprevalence in blood donors of Hospital Pablo Tobón Uribe Blood Bank during the period 2014-2015. *Biomédica* [Internet]. 2018 Mar 15;38(1):37. Disponible en: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3417>
2. Verdonck K, González E, Van Dooren S, Vandamme AM, Vanham G, Gotuzzo E. Human T-lymphotropic virus 1: recent knowledge about an ancient infection. *Lancet Infectious Diseases*. [Internet]. 2007;7(4):266–81. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(07\)70081-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(07)70081-6)
3. Fuzii HT, Da Silva Dias GA, De Barros RJS, Falcão LFM, Quaresma JAS. Immunopathogenesis of HTLV-1-associated myelopathy/tropical spastic paraparesis (HAM/TSP). *Life Sci*. [Internet]. 2014;104(1–2):9–14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2014.03.025>

4. Ministerio de Salud y Protección Social. HTLV [Internet]. [citado el 9 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/HTLV.aspx>
5. Eusebio Ponce EA. Virus Linfotrópico de Células T Humano tipo 1 (HTLV-1) como Agente Etiológico de la Leucemia-Linfoma de Células T del Adulto (LLTA): epidemiología, Transmisión y Prevención en América Latina. 2021;1. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/71588/1/T43135.pdf>
6. Mosquera C, Aspiazu E, De Waard JH, Garcia-Bereguain MA. Infección por virus HTLV-1/2 confirmada por serología y detección de provirus en pacientes ecuatorianos de paraparesis espástica tropical. *Infectio* [Internet]. 2020;24(2):57. Disponible en: <https://doi.org/10.22354/in.v24i2.832>
7. Delor RR, Moral DA, Pérez DL. Prevalencia de virus linfotrópico humano en donantes de sangre del Hospital Nacional, Paraguay. *Rev Med La Paz* ISSN 1726-8958 [Internet]. 2016;22(1):5–12. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582016000100002
8. Organización Panamericana de la Salud. Foro internacional de políticas de salud para la eliminación del HTLV: Promoción de políticas de salud sobre el HTLV en todo el mundo. OPS-OMS [Internet]. 2021; Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56299/OPSCDEHT220008_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Chile ministerio de salud gobierno de. Protocolo de atención de pacientes con HTLV-I. 2018. [Internet]. Disponible en: <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/10/PROTOCOLO-HTLV-definitiva-2da.-versión.pdf>
10. Rivera C, López D, Zamora T, Dueñas R, Mora D. Infección por el virus linfotrópico humano de células T tipo 1 (HTLV-1) y paraparesia espástica. Avances y diagnóstico 35 años después de su descubrimiento. *Iatreia*. [Internet]. 2017;30(2):146–59. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v30n2a04>
11. Morales, Juan; Fuentes-Rivera, José; Delgado-Silva CA. Infección por virus T-linfotrópico humano en donantes de sangre en un hospital nacional de Lima. *Peruvian Journal of Health Care and Global Health* [Internet]. 2021;5(1):21–30. Disponible en: <https://revista.uch.edu.pe/index.php/hgh/article/view/75>
12. Elvira JFL. Evolución del marcador viral HTLV I /II en donantes de sangre del hospital regional de ica 2010-2017. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. [Internet]. 2016;1–23. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3230>
13. Maneschky C de A, Barile KA do S, Castro JAA de, Palmeira MK, Castro RBH de, Amaral CE de M. Seroprevalence of the Human T Lymphotropic Virus (HTLV 1 and HTLV 2) in Blood Donor Candidates in the State of Pará, Northern Brazil. *Research, Society and Development* [Internet]. 2022;11(4):e1111427082. Disponible en: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27082>
14. Machado-Rodríguez D, Chiriboga-Ponce RF. Seroprevalencia de infecciones hemotransmisibles en donantes de sangre. *Medicina y Laboratorio* [Internet]. 2022;26(4):353–64. Disponible en: <https://doi.org/10.36384/01232576.605>
15. Ministerio de Salud y Protección Social. Lineamiento de atención clínica integral de la infección por Virus Linfotrópico de células T humanas (HTLV 1 / 2) y sus enfermedades asociadas. Colombia Versión 01 para revisión. [Internet]. 2022; Versión 01:81. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/lineamiento-atencion-clinica-htv1-2-enfermedades-asociadas.pdf>
16. Ortiz WE. Transmisión de virus linfotrópico humano 1 y 2 en pacientes receptores de hemocomponentes transmission of human lymphotropic virus 1 and 2 in patients recipients of blood components-Resumen. Re-

- vista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIA [Internet]. 2023;5:183–201. Disponible en: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/530/714>
17. Cardona-Arias JA, Vélez-Quintero C, Calle-González OV, Florez-Duque J, Zapata JC. Seroprevalence of human T-lymphotropic virus HTLV and its associated factors in donors of a blood bank of Medellín-Colombia, 2014–2018. *PLoS One* [Internet]. 2019;14(8):1–11. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221060>
 18. Hoz LCD la, Consuegra C, Coronado A, Tenorio E, E. JB. Perfil de los donantes de un banco de sangre de la ciudad de Barranquilla-Colombia, años 2014 y 2015. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Ter* [Internet]. 2018;37(3):218–26. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/559/55963208009/html/>
 19. Ruiz Mendoza L, Villegas Gracia R, Cardona Arias J. Prevalencia de agentes transmisibles por transfusión y factores asociados en un banco de sangre de Córdoba-Colombia 2014-2016. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica* [Internet]. 2018;21(2):297–308. Disponible en <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.969>:
 20. Olga TL. Prevalencia de marcadores infecciosos en donantes de sangre. *Rev Méd Panace* [Internet]. 2019;8(2):78–81. Disponible en: <https://doi.org/10.35563/rmp.v8i2.6%0A>
 21. Rodríguez Leiva RR, Ríos González CM. Seroprevalencia de marcadores para infecciones transmisibles por transfusión en donantes de un hospital de referencia nacional de Paraguay, 2016. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud* [Internet]. 2020;18(1):61-8. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v18n1/1812-9528-iics-18-01-61.pdf>
 22. Pessoni LL, Aquino EC de, Alcântara KC de. Prevalence and trends in transfusion-transmissible infections among blood donors in Brazil from 2010 to 2016. *Hematol Transfus Cell Ther* [Internet]. 2019;41(4):310–5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.htct.2019.03.009>
 23. Miranda C, Utsch-Gonçalves D, Piassi FCC, Loureiro P, Gomes I, Ribeiro MA, et al. Prevalence and Risk Factors for Human T-Cell Lymphotropic Virus (HTLV) in Blood Donors in Brazil—A 10-Year Study (2007–2016). *Front Med* [Internet]. 2022;9(March):1–11. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.844265>
 24. Huaman RJL. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Escuela Profesional de Tecnología Médica Seroprevalencia de marcadores serológicos en donantes de sangre en Perú (2000-2020): una revisión sistemática. Tesis para optar el título profesional. 2021. 73 [Internet]. 2021. 73 p. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18063/Leon_hr.pdf?sequence=3&isAllowed=y
 25. Hernández-Arriaga G, Ruglas K, Alas-Pineda C, Chinchilla-López C, Arriaga-Mendoza G, Bejarano-Cáceres S, et al. Prevalence of infectious diseases and its associated factors among the blood donors of the honduran red cross – northern region between 2014 and 2016. *PLoS One* [Internet]. 2018;13(11):1–10. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207338>
 26. Cardona-Arias JA, Híguita-Gutiérrez LF. Impact of COVID-19 Pandemic on Seroprevalence of HIV, HBV, HCV and HTLV I-II in a Blood Bank in Medellín, Colombia, 2019–2022. *Trop Med Infect Dis* [Internet]. 2023;8(2). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/tropical-med8020118>
 27. Eusebio-Ponce E, Candel FJ, Paulino-Ramirez R, Serrano-García I, Anguita E. Seroprevalence and trends of htlv-1/2 among blood donors of Santo Domingo, Dominican Republic, 2012-2017. *Revista Española de Quimioterapia* [Internet]. 2021;34(1):44–50. Disponible en: <http://www.doi.org/10.37201/req/117.2020>

28. Forero MIB, Otálora MAG. Informe Anual de la Red Nacional Bancos de Sangre Colombia 2021. Instituto Nacional de Salud [Internet]. 2022;1–82. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/informe-anual-bancos-de-sangre-2021.pdf>
29. Farfan DEM. Investigación facultad de tecnología médica. Tesis-Universidad Nacional Federico Villarreal [Internet]. 2019; Disponible en: http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/3791/UNFV_MUCHICA_FARFAN_DORA_ESTEFANY_TITULO_LICENCIADO_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
30. Choque Ramos O. Seroprevalencia de marcadores infecciosos hemotransmisibles y factores de riesgo asociados en postulantes a donación en el banco de sangre del Hospital María Auxiliadora marzo 2015 – marzo 2016. 2017;9–29 Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7086/Choque_ro.pdf?sequence=3
31. Rebouças KAAF, Narici FM, Santos Junior MN, Neres NS de M, Oliveira MV, Souza CL. Seroprevalence of transfusion-transmissible infectious diseases at a hemotherapy service located in southwest Bahia, Brazil. *Hematol Transfus Cell Ther* [Internet]. 2019;41(4):324–8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.htct.2019.03.007>
32. Bermúdez-Forero MI, Berrío-Pérez M, Herrera-Hernández AM, Rodríguez-Rodríguez MJ, García-Blanco S, Orjuela-Falla G, et al. Prevalencia de la infección con el virus linfotrópico de células T humanas de tipo 1 y 2 en donantes de sangre en Colombia, 2001-2014: Implicaciones sobre la seguridad de la transfusión. *Biomedica* [Internet]. 2016;36:194–200. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2943>
33. Godinez CAB. Universidad Privada de Tacna. Artículo de Financial Distress [Internet]. 2019;159. Disponible en: <http://www.upt.edu.pe/upt/web/home/contenido/100000000/65519409>
34. Palma P, Barrientos JM, Castellanos P. Prevalencia del virus linfotrópico de células T humanas (HTLV) I/II en donantes de sangre. *Ciencia, Tecnología y Salud* [Internet]. 2017;4:15–20. Disponible en: <https://doi.org/10.36829/63CTS.v4i1.216>
35. Macía C, Vargas S, Mora AM, Sarmiento AM, Pacheco R, Rosso F. Seroprevalencia del virus linfotrópico humano de tipos I y II en donantes del Banco de Sangre de la Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia, 2008-2014. *Biomedica* [Internet]. 2016;36:108–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2942>
36. Vargas Angulo JV. Revisión sistemática de estudios epidemiológicos del virus linfotrópico de células T humano I/II en Colombia (1980-2018). 2020;21(1):1–9. Disponible en: https://repositorio.unicolmayor.edu.co/bitstream/handle/unicolmayor/101/Informe_final.pdf?sequence=12&isAllowed=y
37. Medina Alfonso MI, Forero Pulido SM. Seroprevalencia de HTLV1/2 en donantes de sangre, Boyacá - Colombia, 2011-2013. *Univ Salud* [Internet]. 2016;18(2):209–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.161802.31>
38. Borda MA, Svibel GR, Biglione MM, Berini CA. Detection of Human T lymphotropic virus 1 (HTLV-1) Cosmopolitan subtype Transcontinental subgroup (Aa) and HTLV-2 subtype b in blood donors of Corrientes. *Rev Argent Microbiol* [Internet]. 2019;51(4):307–15. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ram.2018.10.004>
39. More-Yupanqui MD, Canelo-Marruffo P, Miranda-Watanabe M, León-Herrera A, Díaz-Romano G, Sulca-Huamaní O, et al. Prevalence of infection markers and associated factors in donors of a peruvian blood bank. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2021;38(4):627–33. Disponible en: <https://doi.org/10.17843/rpmpesp.2021.384.9286>

40. Martinez MP, Al-Saleem J, Green PL. Comparative virology of HTLV-1 and HTLV-2. *Retrovirology* [Internet]. 2019 Aug 7;16(1):21. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12977-019-0483-0>. PMID: 31391116; PMCID: PMC6686503.
41. Cortés-Rivera G. Impacto de la calidad analítica para la serología infecciosa [Impact of the analytical quality for the infectious serology]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2023 Jan 1;61(Suppl 1):S65-S71. Spanish. PMID: 36378156; PMCID: PMC10396046.
42. Gomes Y, Caterino-de-Araujo A, Campos K, Gonçalves MG, Leite AC, Lima MA, Araújo A, Silva MT, Espíndola O. Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP) Assay for Rapid and Accurate Confirmatory Diagnosis of HTLV-1/2 Infection. *Viruses* [Internet]. 2020 Sep 4;12(9):981. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/v12090981>. PMID: 32899621; PMCID: PMC7552020.
43. Franco GM, da Rocha AS, Cox LJ, Daian E Silva DSO, da Silveira E Santos DM, Martins ML, Romanelli LC, Ishak R, Vallinoto ACR, Bomfim MRQ, Caterino-de-Araujo A, Coelho-Dos-Reis JGA, da Fonseca FG, Barbosa-Stancioli EF. Multi-Epitope Protein as a Tool of Serological Diagnostic Development for HTLV-1 and HTLV-2 Infections. *Front Public Health* [Internet]. 2022 May 23;10:884701. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.884701>. PMID: 35677763; PMCID: PMC9168532.
44. Rosadas C, Taylor GP. Mother-to-Child HTLV-1 Transmission: Unmet Research Needs. *Front Microbiol* [Internet]. 2019 May 8;10:999. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00999>. PMID: 31134031; PMCID: PMC6517543.