



Universidad
Norbert Wiener

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN HEMOTERAPIA Y BANCO
DE SANGRE

Trabajo Académico

Seropositividad al citomegalovirus y seguridad transfusional en donantes del
Hospital III EsSalud Chimbote, 2025

Para optar el Título de
Especialista en Hemoterapia y Banco de Sangre

Presentado por:

Autora: Montenegro Armijo, Martha Patricia

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4347-2648>

Asesora: Mg. Merejildo Vera, Mercy Carolina

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3414-3301>

Lima – Perú

2026

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSION: 01	FECHA: 07/11/2025
		REVISIÓN: 01	

Yo, Martha Patricia Montenegro Armijo egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Norbert Wiener declaro que el proyecto de tesis **“SEROPOSITIVIDAD AL CITOMEGALOVIRUS Y SEGURIDAD TRANSFUSIONAL EN DONANTES DEL HOSPITAL III ESSALUD CHIMBOTE, 2025”** Asesorado por la docente: Mg. Merejildo Vera, Mercy Carolina DNI: 16704185 ORCID: **0000-0003-3414-3301**, tiene un índice de similitud de 10 (Diez) % con código **:OID: :14912:519377927** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
Firma de autor
Martha Patricia Montenegro Armijo
DNI: 32541816



.....
Firma
Mg. Merejildo Vera, Mercy Carolina
DNI: 16704185

Lima, 12 de diciembre de 2025

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Formulación del Problema	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.3. Objetivos de la investigación	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	6
1.4. Justificación de la investigación	6
1.4.1. Justificación Teórica	6
1.4.2. Justificación Metodológica	7
1.4.3. Justificación Práctica	8
1.5. Delimitaciones de la investigación	9
1.5.1. Temporal	9
1.5.2. Espacial	9
1.5.3. Población o Unidad de análisis	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes de la investigación	10
2.2. Bases teóricas	22
2.3. Formulación de la hipótesis	32
2.3.1. Hipótesis general	32
2.3.2. Hipótesis específicas	33

CAPITULO III: METODOLOGÍA	33
3.1. Método de la investigación	33
3.2. Enfoque de la investigación	34
3.3. Tipo de investigación	34
3.4. Diseño de la investigación	34
3.5. Población, muestra y muestreo	35
3.6. Variables y operacionalización	38
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.7.1. Técnica	39
3.7.2. Descripción de instrumento	39
3.7.3. Validación	39
3.7.4. Confiabilidad	40
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	40
3.9. Aspectos éticos	41
CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	43
4.1. Cronograma de actividades	43
4.2. Presupuesto	44
5. REFERENCIAS	45
Anexo 1: Matriz de consistencia	54
Anexo 2: Instrumentos	55
Anexo 3: Reporte de similitud de Turnitin	56

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El citomegalovirus (CMV), perteneciente a la familia Herpesviridae, representa una amenaza relevante para la seguridad transfusional, especialmente en pacientes inmunocomprometidos. A nivel internacional, la seroprevalencia del CMV en donantes de sangre ha generado preocupación debido a su alta circulación en personas aparentemente sanas. Una revisión sistemática reciente estimó una seroprevalencia global combinada de anticuerpos IgG e IgM del 83,16%, con un intervalo de confianza del 78,55% al 87,77%, lo que pone en evidencia la presencia persistente del virus en esta población (1). Como respuesta, países con sistemas transfusionales avanzados han implementado estrategias como la leucorreducción universal y el tamizaje serológico selectivo para mitigar el riesgo de transmisión transfusional. Asimismo, algunos lineamientos técnicos, como los difundidos por autoridades de salud en Australia, recomiendan el uso exclusivo de hemocomponentes seronegativos para pacientes de alto riesgo, reconociendo que la infección por CMV puede desencadenar complicaciones severas o incluso ser letal en recién nacidos prematuros, personas trasplantadas o con inmunosupresión (2,3).

En Latinoamérica, la situación se complica por la escasez de políticas públicas eficaces que regulen el uso de sangre CMV-seronegativa. Estudios realizados en Guatemala evidenciaron una elevada seropositividad en donantes, sin una vigilancia adecuada que permita prevenir la transmisión transfusional del virus (4). Asimismo, en India se observó que, en ausencia de leucorreducción universal, el riesgo de infección postransfusional se mantiene alto, lo que refleja una problemática compartida por otros países de ingresos medios (5). En México, un estudio clínico demostró que la prevalencia de anticuerpos anti-CMV en donantes fue considerable, siendo más elevada en

individuos mayores de 50 años, lo que sugiere que la edad del donante podría ser un factor asociado a la seropositividad (6). Estas evidencias regionales apuntan a una falta de implementación de tamizajes obligatorios y de protocolos de prevención efectivos que garanticen la seguridad transfusional frente al CMV.

En el Perú, la vigilancia del CMV en bancos de sangre aún no forma parte del tamizaje obligatorio pre-donación, a pesar de los datos que evidencian su circulación en donantes. En el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión (Callao), se reportó una frecuencia de infección activa por CMV IgM del 1,7 % en donantes de sangre, sin diferencias significativas según edad, sexo o nivel socioeconómico (7). En Ica, una investigación realizada en 2020 reveló que el 88.7% de los donantes evaluados presentaron anticuerpos anti-CMV IgG, lo cual indica infección pasada y la persistencia de riesgo transfusional latente (8). Del mismo modo, en Jaén se evidenció una prevalencia de 89.3% en donantes, sin que existiera ninguna política local para el manejo de hemocomponentes seronegativos (9). Estos datos ponen de manifiesto la necesidad de incluir el tamizaje del CMV dentro del protocolo nacional de tamizaje obligatorio para bancos de sangre.

En el Hospital III EsSalud de Chimbote, a pesar de que se atiende a pacientes neonatales, oncológicos e inmunodeprimidos, no se ha reportado hasta la fecha ningún estudio que determine la seropositividad al CMV en su población de donantes. Esta carencia de información científica limita la capacidad del hospital para establecer estrategias de reducción de riesgos en su programa transfusional. La falta de técnica de leucorreducción y la ausencia del tamizaje para CMV dificultan la garantía de seguridad transfusional para pacientes vulnerables. Ante este vacío, resulta prioritario investigar la seroprevalencia del CMV en los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote durante el año 2025, con el propósito de establecer una línea base para futuras políticas

locales de tamizaje y garantizar la calidad e inocuidad de los componentes sanguíneos administrados a los pacientes.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre seropositividad al citomegalovirus y seguridad transfusional en donantes del Hospital III Essalud Chimbote, 2025?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál es la prevalencia de seropositividad al citomegalovirus en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025?
2. ¿Qué relación existe entre la seropositividad al citomegalovirus y el sexo de donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025?
3. ¿Qué relación existe entre la seropositividad al citomegalovirus y el grupo etario de donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025?
4. ¿Qué relación existe entre la seropositividad al citomegalovirus y el tipo de donación en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y la seguridad transfusional en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la prevalencia de seropositividad al citomegalovirus en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.
2. Determinar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y el sexo de donantes de sangre del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.
3. Determinar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y el grupo etario de los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.
4. Determinar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y el tipo de donación de donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación Teórica

El citomegalovirus (CMV) representa un desafío relevante en el campo de la medicina transfusional, dado que su transmisión por productos sanguíneos puede desencadenar cuadros clínicos severos en pacientes inmunocomprometidos, recién nacidos o receptores de trasplante. Desde un enfoque teórico, este estudio busca aportar evidencia científica actualizada sobre la seroprevalencia del CMV en donantes peruanos, un aspecto poco abordado en investigaciones nacionales recientes. En contextos como el nuestro, donde aún no se implementa sistemáticamente el tamizaje para CMV en los bancos de sangre, comprender la magnitud del problema y sus determinantes demográficos cobra relevancia crítica. Asimismo, se consideró pertinente explorar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y variables sociodemográficas como el sexo, la edad y el tipo de donación, con el fin de enriquecer los modelos epidemiológicos que sustentan las políticas de

seguridad transfusional. Este enfoque analítico cobró especial importancia ante la ausencia de datos sistematizados a nivel local. De acuerdo con investigaciones previas realizadas en países en vías de desarrollo se reportó que entre el 70% y el 90% de la población adulta presenta seropositividad al CMV, lo cual evidencia la magnitud del problema y subraya la necesidad de generar evidencia contextualizada que oriente estrategias preventivas en hospitales de nivel III (10).

1.4.2. Justificación Metodológica

La investigación permitirá identificar la frecuencia de seropositividad al citomegalovirus y analizar su posible relación con variables sociodemográficas de los donantes, como el sexo, la edad y el tipo de donación. Este procedimiento facilitará la recolección de datos objetivos sin necesidad de intervención directa, permitiendo el análisis estadístico para establecer asociaciones significativas entre variables. La elección de este método responderá tanto a la naturaleza del problema como a los objetivos específicos del estudio, ya que ofrecerá la posibilidad de generar correlaciones válidas a partir de datos observacionales. Asimismo, la utilización de pruebas serológicas estandarizadas, como la técnica ECLIA (Inmunoensayo por electroquimioluminiscencia) para la detección de anticuerpos IgG e IgM, contribuirá a mejorar la confiabilidad de los resultados. Estudios desarrollados en países como Brasil y México han demostrado la utilidad de este tipo de análisis para caracterizar la seroprevalencia del CMV en donantes de sangre, respaldando así la pertinencia del método empleado. Además, los instrumentos utilizados en esta investigación servirán como referencia para futuras investigaciones que mantengan la

misma línea de estudio, fortaleciendo la continuidad científica en el campo de la hemoterapia y la seguridad transfusional (11).

1.4.3. Justificación Práctica

En el plano práctico, los hallazgos de esta investigación ofrecerán evidencia útil para fortalecer las estrategias de seguridad transfusional en el Hospital III EsSalud Chimbote, al facilitar la identificación de riesgos asociados a la transmisión del citomegalovirus (CMV) a través de hemocomponentes. Esta información técnica permitirá respaldar la implementación de protocolos de tamizaje o la formulación de políticas institucionales orientadas a la selección de componentes seronegativos especialmente en poblaciones vulnerables como recién nacidos prematuros, pacientes trasplantados o con enfermedades oncológicas. Asimismo, el análisis de los factores asociados a la seropositividad al CMV contribuirá a perfilar con mayor precisión a los donantes con riesgo potencial, favoreciendo procesos más eficientes de selección y educación en bancos de sangre. Cabe señalar que en el Perú no existe actualmente una norma nacional que exija el tamizaje sistemático de CMV en donantes lo cual constituye una limitación en el control de riesgos transfusionales. Por tanto, disponer de evidencia local permitirá orientar futuras recomendaciones técnicas tanto a nivel institucional como normativo, en beneficio del sistema de salud y de los usuarios más vulnerables (5).

1.5. Delimitaciones de la investigación

1.5.1. Temporal

La presente investigación se llevará a cabo en el año 2025, concentrando su desarrollo entre los meses de junio a octubre. Durante este periodo se realizarán las etapas de recolección de datos, procesamiento estadístico y redacción del informe final. El marco temporal se ha establecido de acuerdo a la disponibilidad institucional, lo que permitirá analizar los resultados en función del contexto sanitario vigente en ese año.

1.5.2. Espacial

El estudio se desarrollará en el Hospital III de EsSalud Chimbote, ubicado en la ciudad de Chimbote, región Áncash, Perú. Esta institución será seleccionada por ser un centro asistencial de referencia en la zona y por contar con un banco de sangre activo, lo que permitirá acceder a registros clínicos relevantes para la investigación. Su infraestructura, volumen de donantes y capacidad técnica resultarán apropiados para el análisis de la seropositividad al citomegalovirus en el contexto de la seguridad transfusional.

1.5.3. Población o Unidad de análisis

La presente investigación se llevará a cabo con los donantes registrados en el sistema BB Core del Banco de Sangre, durante el periodo comprendido entre los meses de junio a octubre de 2025.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Internacionales

Adane y Getawa (13) realizaron una revisión sistemática y metaanálisis con el objetivo de estimar la seroprevalencia global del citomegalovirus (CMV) en donantes voluntarios de sangre. El estudio siguió las directrices PRISMA e incluyó 43 investigaciones observacionales desarrolladas en África, Asia y América del Sur, con una muestra total conformada por decenas de miles de donantes entre 19 y 45 años. La técnica predominante fue ELISA para la detección de anticuerpos IgG e IgM. La seroprevalencia global combinada de CMV IgG fue de 83,16% (IC95%: 78,55–87,77%), la de CMV IgM fue de 13,77% (IC95%: 11,59–15,95%), y la seroprevalencia conjunta de IgG+IgM alcanzó 23,78% (IC95%: 10,50–37,06%), evidenciando una alta circulación del virus en donantes de sangre. Los resultados mostraron mayores tasas de seropositividad en varones jóvenes y en donantes por reposición, lo que sugiere una posible relación entre sexo, edad y tipo de donación, aspectos que coinciden con los objetivos de la presente investigación. Los autores concluyen que la elevada prevalencia de seropositividad al CMV en donantes resalta la necesidad de implementar tamizaje rutinario en bancos de sangre y de usar productos leucorreducidos para reducir el riesgo de infección transfusional (TT-CMV), especialmente en receptores vulnerables como neonatos o pacientes inmunocomprometidos. Este metaanálisis constituye un referente metodológico y epidemiológico relevante para la evaluación de la seropositividad al CMV y la seguridad transfusional a nivel mundial. (13).

Mahallawi et al. (14) realizaron un estudio titulado “Human Cytomegalovirus Seroprevalence Among Blood Donors in the Madinah Region, Saudi Arabia”, con el objetivo de determinar la prevalencia de anticuerpos IgG e IgM frente al citomegalovirus (CMV) en donantes de sangre y analizar su posible relación con factores demográficos y hematológicos. La finalidad del estudio fue aportar evidencia científica que contribuya a fortalecer las políticas de seguridad transfusional en regiones con alta seropositividad viral. La metodología fue de tipo observacional, transversal y cuantitativa, aplicada a 375 donantes masculinos de sangre de la región de Madinah. Se empleó la técnica ELISA para la detección de anticuerpos IgG e IgM específicos contra CMV. Los datos sociodemográficos, así como los valores de hemoglobina y los grupos sanguíneos, fueron analizados mediante estadística descriptiva y correlacional, con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Los resultados revelaron que el 95,73 % ($n = 356$) de los donantes presentó anticuerpos IgG positivos, lo que evidencia una alta prevalencia de exposición previa al CMV, mientras que solo el 1,6 % ($n = 6$) fue simultáneamente positivo para IgM e IgG, indicando infecciones recientes. Se observó una correlación negativa significativa entre los niveles de IgG y la edad ($r = -0,51$; $p < 0,0001$), lo que sugiere que los títulos de anticuerpos disminuyen conforme aumenta la edad. No se encontraron diferencias significativas entre los niveles de anticuerpos, los grupos sanguíneos ni los valores de hemoglobina, aunque la mayor seropositividad se concentró en adultos jóvenes, grupo demográfico de mayor frecuencia donante. Estos resultados se vinculan directamente con los objetivos de la presente investigación, al considerar la prevalencia, la edad y el sexo como variables determinantes en la seropositividad al CMV. En conclusión, los autores señalaron que la alta seroprevalencia del CMV en donantes de sangre representa un riesgo potencial para la seguridad transfusional, especialmente en receptores inmunocomprometidos o

neonatos. Recomendaron la implementación de pruebas de tamizaje viral y el uso de hemocomponentes leucorreducidos como estrategias complementarias de prevención. Asimismo, el estudio constituye una referencia relevante para futuras investigaciones sobre seropositividad y seguridad transfusional, aportando evidencia sólida que coincide con los objetivos del presente trabajo (14).

Iftikhar et al. (15) realizaron un estudio cuyo objetivo fue describir el perfil seroepidemiológico del citomegalovirus humano (CMV) y del herpesvirus humano tipo 6 (HHV-6) en donantes de sangre sanos de la ciudad de Abbottabad, Pakistán. Se trató de un estudio observacional de tipo transversal, efectuado entre diciembre de 2021 y junio de 2022 en el Centro Regional de Sangre de Abbottabad. Se incluyeron 1 750 donantes masculinos sanos seleccionados conforme a los criterios de la OMS, con edades comprendidas entre 19 y 50 años (edad media: 28,2 años). Las muestras de plasma fueron analizadas mediante la técnica ELISA, con una sensibilidad del 99 % y especificidad del 95 %, para detectar anticuerpos IgG e IgM frente a CMV y HHV-6. Los resultados evidenciaron una seroprevalencia general del CMV IgG del 90,2 %, lo que refleja una exposición viral amplia en la población. Además, se observó una positividad del 5,7 % para CMV IgM y del 8 % para HHV-6 IgM, lo que indica infecciones recientes o reactivadas en una minoría de donantes. Al analizar por grupos etarios, se halló que los donantes de 31 a 40 años presentaron las mayores tasas de seropositividad, con 94,2 % para CMV IgG y 7,6 % para HHV-6 IgM. En conclusión, el estudio demostró que la elevada seroprevalencia de CMV en esta población sugiere una exposición viral generalizada, mientras que los bajos niveles de IgM reflejan baja frecuencia de infecciones activas. Los autores subrayan la importancia de fortalecer las políticas de

seguridad transfusional mediante un tamizaje serológico riguroso, con el fin de prevenir la transmisión a receptores inmunocomprometidos y mejorar la calidad del proceso transfusional (15).

Uskudar-Guclu et al. (16) desarrollaron un estudio titulado “Prevalence of CMV DNA in Blood Donors in a Regional Blood Center in Turkey”, cuyo objetivo fue determinar la prevalencia y cantidad de ADN de citomegalovirus (CMV) en donantes de sangre, a fin de estimar el riesgo de infección activa y su impacto potencial sobre la seguridad transfusional. La metodología fue de tipo observacional, descriptiva y transversal, realizada entre marzo y junio de 2016 en el Centro Regional de Sangre del Hospital de Investigación y Entrenamiento Gulhane, en Ankara. Se incluyeron 1 003 donantes sanos, de los cuales 97,01 % eran varones ($n = 973$) y 2,99 % mujeres ($n = 30$), con un rango de edad entre 18 y 64 años (media: 27 años). La mayoría de los donantes (75,47 %) se encontraba entre los 18 y 30 años de edad. Las muestras sanguíneas fueron procesadas mediante PCR en tiempo real cuantitativa para detectar ADN-CMV, y aquellas positivas se analizaron mediante ELISA para anticuerpos IgG e IgM. Los resultados mostraron que solo un donante (0,099 %) fue positivo para ADN-CMV, con una carga viral de $1,75 \times 10^2$ IU/ml. Dicho donante resultó positivo para IgG y negativo para IgM, lo que sugiere una infección pasada sin replicación viral activa. Aunque la seroprevalencia del CMV en Turquía alcanza aproximadamente el 97 %, la frecuencia de ADN viral detectable en sangre fue extremadamente baja. Los autores destacan que estos hallazgos demuestran una baja probabilidad de transmisión transfusional del CMV a partir de donantes sanos, aunque el riesgo puede persistir en pacientes inmunocomprometidos o neonatos. En conclusión, el estudio evidenció que la prevalencia de ADN-CMV en donantes

turcos es mínima, pese a la alta seropositividad poblacional. Los autores recomendaron considerar el tamizaje molecular del CMV y la implementación de componentes leucorreducidos en grupos receptores de alto riesgo. Asimismo, el estudio resalta la importancia de diseñar políticas nacionales que regulen el uso de hemocomponentes CMV-negativos, contribuyendo a fortalecer las medidas de seguridad transfusional y la vigilancia epidemiológica del virus.

(16).

Oliveira et al. (17) realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar la prevalencia serológica y molecular del citomegalovirus humano (HCMV) en donantes de sangre del Instituto Estadual de Hematología Arthur de Siqueira Cavalcanti (HEMORIO) en Río de Janeiro, con el propósito de evaluar el riesgo de transmisión transfusional y fortalecer las estrategias de seguridad en bancos de sangre brasileños. La metodología aplicada fue de tipo observacional, transversal y analítica, desarrollada durante el año 2021 con una muestra de 980 donantes, en su mayoría varones (53,9 %) y con una edad promedio de 38,5 años. Las muestras fueron analizadas mediante quimioluminiscencia para la detección de anticuerpos IgG e IgM anti-HCMV y PCR en tiempo real tipo TaqMan para la identificación del ADN viral. Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente con el software SPSS versión 20.0, utilizando pruebas univariantes, bivariantes y multivariantes para determinar la asociación entre variables sociodemográficas y la seropositividad. Los resultados revelaron una alta seroprevalencia de IgG anti-HCMV del 88,5 %, lo que indica una exposición viral generalizada en la población adulta, mientras que el ADN viral fue detectado en el 1,2 % de las muestras, evidenciando casos de infección activa o reciente. No se detectaron casos

positivos para IgM, y se observó una correlación significativa entre la edad avanzada y la positividad de IgG ($p = 0,002$), siendo los donantes mayores de 25 años los más afectados. Los análisis también mostraron que los títulos de IgG fueron más elevados en mujeres y en individuos con detección molecular positiva. En conclusión, los autores destacaron que la tasa de infección por HCMV en donantes brasileños es considerablemente superior a la reportada en países desarrollados, lo que subraya la necesidad de implementar una vigilancia transfusional permanente basada en pruebas moleculares complementarias a la serología tradicional. Además, recomendaron la evaluación sistemática del uso de PCR en bancos de sangre de alto volumen para mejorar la seguridad de los hemocomponentes destinados a pacientes inmunodeprimidos y neonatos. Este estudio ofrece evidencia robusta sobre la importancia de fortalecer los programas de tamizaje y trazabilidad viral en el sistema transfusional latinoamericano (17).

Barba Evia (18) llevó a cabo un estudio con el objetivo de establecer la prevalencia de infección por citomegalovirus (CMV) en donantes de sangre, mediante la determinación sérica de anticuerpos IgG e IgM anti-CMV, con el fin de estimar el riesgo potencial de transmisión transfusional y aportar evidencia sobre la necesidad de fortalecer las estrategias de tamizaje serológico.

La metodología correspondió a un diseño observacional, descriptivo y retrospectivo, desarrollado en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y en el Banco de Sangre del Instituto Médico Panamericano S.A. de C.V., ubicados en Mérida, Yucatán. Se analizaron 1 007 muestras de suero obtenidas de donantes voluntarios de sangre y plaquetas, de los cuales 775 fueron varones (76,9%) y 232 mujeres

(23,0%), con edades entre 18 y 65 años. La detección de anticuerpos se efectuó mediante inmunoanálisis por quimioluminiscencia (técnica Chemiflex, ARCHITECT iSystem de Abbott), siguiendo las especificaciones del fabricante. Los datos fueron procesados con análisis estadísticos χ^2 , comparando la reactividad por grupos etarios y sexo. Los resultados indicaron que 724 donantes (71,9%) fueron positivos para anticuerpos IgG, mientras que 10 donantes (1,0%) resultaron positivos para IgM, lo que sugiere una baja frecuencia de infección activa o reciente. Asimismo, se observó una asociación estadísticamente significativa entre la edad y la seropositividad ($p < 0,05$), siendo más alta entre los 31 y 50 años. No se hallaron diferencias significativas entre sexos. Los autores destacaron que la frecuencia global de seropositividad (72%) coincide con estudios previos realizados en América Latina, lo que confirma la alta exposición al CMV en poblaciones adultas donantes. En conclusión, el estudio evidenció que, aunque el tamizaje serológico para CMV no es obligatorio en México, la alta prevalencia de anticuerpos IgG observada representa un riesgo potencial de transmisión transfusional, especialmente en pacientes inmunocomprometidos o neonatos. Los autores recomendaron implementar pruebas serológicas o moleculares selectivas según el perfil del receptor y la capacidad operativa de los bancos de sangre, a fin de reducir la transmisión viral y mejorar la seguridad transfusional (18).

Bleiblo et al. (19) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la presencia del citomegalovirus (CMV) transmisible por transfusión en donantes voluntarios de sangre de la ciudad de Benghazi, con el fin de conocer su frecuencia en la población donante y valorar el riesgo de transmisión en un contexto sin tamizaje rutinario. La investigación fue de tipo observacional y transversal, desarrollada en el Banco de Sangre de Benghazi, donde

participaron 200 donantes voluntarios. Las muestras fueron analizadas mediante inmunoensayo enzimático (ELISA) para detectar anticuerpos IgG e IgM anti-CMV, y se aplicó además la prueba antigénica CMV-pp65 para identificar posibles infecciones activas. Se registraron variables como la edad y el sexo, y se aplicaron pruebas estadísticas con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Los resultados mostraron una alta seroprevalencia de IgG anti-CMV (80,5%), lo que evidencia una amplia exposición al virus en la población adulta. Asimismo, se observó positividad para IgM en el 39% de los donantes, lo que sugiere infecciones recientes o reactivaciones. Además, dos participantes (1%) presentaron resultados positivos simultáneamente para IgG, IgM y antígeno pp65, lo que indica infección activa. No se encontró relación significativa entre el sexo y la presencia de anticuerpos, aunque el número de mujeres fue bajo. Tampoco se halló asociación clara entre la edad y la seroprevalencia de IgG, pero sí un aumento progresivo de IgM en los grupos etarios mayores, lo que indica una posible reactivación viral en edades avanzadas. En conclusión, el estudio demostró que en Libia existe un riesgo potencial de transmisión transfusional del CMV, debido a que los programas nacionales de tamizaje aún no se aplican de manera uniforme. Los autores recomendaron implementar estrategias de tamizaje selectivo y vigilancia epidemiológica continua en los bancos de sangre, a fin de prevenir la transmisión del virus hacia receptores vulnerables, como neonatos e inmunocomprometidos. Estos resultados refuerzan la necesidad de fortalecer la seguridad transfusional en países con limitada regulación en pruebas serológicas o moleculares (19).

Nacionales

Arones Hernández (2) llevó a cabo un estudio cuyo objetivo fue determinar la presencia de anticuerpos anti-citomegalovirus (CMV) en donantes de sangre asintomáticos del Banco de Sangre del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, con el propósito de identificar la exposición previa y estimar el riesgo potencial de transmisión transfusional. La metodología fue de tipo observacional, descriptiva y transversal, desarrollada durante el año 2023 con una muestra de 150 donantes voluntarios, seleccionados según los criterios establecidos por la Norma Técnica de Bancos de Sangre del Ministerio de Salud del Perú. Las muestras séricas se analizaron mediante la técnica ELISA, empleando kits comerciales con alta sensibilidad y especificidad para la detección de anticuerpos IgG e IgM anti-CMV. Los datos se procesaron estadísticamente mediante análisis descriptivo y comparativo por grupos etarios y sexo. Los resultados mostraron que el 98,7% de los donantes presentó anticuerpos IgG positivos, lo cual evidencia una alta exposición previa al virus en la población estudiada, mientras que solo el 1,3% fue positivo para IgM, indicando una baja frecuencia de infección reciente o activa. No se hallaron diferencias significativas entre los grupos de edad ni entre sexos, lo que sugiere una distribución homogénea del virus entre los donantes. En conclusión, el estudio demostró que la seroprevalencia del CMV en donantes peruanos es elevada, lo que representa un riesgo potencial para la seguridad transfusional, sobre todo en pacientes inmunodeprimidos o neonatos. El autor recomendó fortalecer el tamizaje serológico en bancos de sangre e incorporar estrategias preventivas como el uso de componentes leucorreducidos o CMV negativos para reducir el riesgo de transmisión viral (20).

Achong Sánchez (21) realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar la seroprevalencia de Citomegalovirus (CMV) en donantes de sangre atendidos en el Centro de Hemoterapia y

Banco de Sangre Tipo II del Hospital III Iquitos – EsSalud, durante el periodo comprendido entre enero y diciembre del 2022, con el fin de estimar la frecuencia de infección activa por CMV en la población donante y su implicancia en la seguridad transfusional. La metodología fue de tipo descriptiva, retrospectiva y transversal, aplicándose sobre una muestra de 96 donantes de sangre seleccionados conforme a los criterios de inclusión del banco. Las muestras séricas fueron analizadas mediante la técnica de quimioluminiscencia (ECLIA) para detectar la presencia de anticuerpos IgM anti-CMV, empleando un analizador automatizado de alta sensibilidad. Los resultados fueron procesados con el software SPSS versión 25, utilizando estadística descriptiva para establecer frecuencias y porcentajes según edad, sexo y procedencia. Los resultados mostraron que 7,29 % de los donantes fueron reactivos para CMV-IgM, lo que refleja la presencia de infecciones recientes o reactivadas en la población aparentemente sana. Se observó que la mayor reactividad correspondió al sexo masculino (71,43 %), principalmente en el grupo etario de 26 a 35 años (42,86 %) y en donantes procedentes de zonas urbanas (57,14 %). Estos hallazgos sugieren que los donantes jóvenes y varones urbanos presentan un mayor riesgo de portar el virus en fase activa. En conclusión, el estudio evidenció que la seroprevalencia de CMV en donantes del Hospital III Iquitos es significativa, demostrando que el virus circula en la población donante y puede representar un riesgo potencial de transmisión transfusional, sobre todo en pacientes inmunocomprometidos o neonatos. El autor resaltó la importancia de implementar el tamizaje serológico para CMV como medida preventiva dentro del protocolo de selección de donantes y promover el uso de hemocomponentes leucorreducidos o CMV negativos en casos de alto riesgo, contribuyendo así al fortalecimiento de la seguridad transfusional en el sistema EsSalud.

Delgado López (22) desarrolló una investigación titulada “Prevalencia de anticuerpos IgM e IgG anti-Citomegalovirus en donantes de sangre de la Clínica Ricardo Palma en el periodo enero a febrero del 2019”, cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de anticuerpos de clase IgM e IgG anti-CMV en donantes de sangre, con el fin de evaluar el riesgo potencial de transmisión transfusional en pacientes receptores. La metodología fue de tipo observacional, descriptiva, prospectiva y transversal, aplicada a una población de donantes voluntarios entre 18 y 60 años, seleccionados conforme al reglamento del PRONAHEBAS y tamizados previamente para descartar infecciones transmisibles por transfusión. El análisis serológico se efectuó mediante la técnica de inmunoensayo de micropartículas quimioluminiscente (CMIA) utilizando el sistema ARCHITECT I1000SR® (Abbott), diseñado para detectar cualitativa y semicuantitativamente anticuerpos IgM e IgG anti-CMV en suero y plasma. En los resultados, se evidenció que una proporción considerable de los donantes presentó anticuerpos IgG positivos, indicando exposición previa al virus, mientras que la reactividad IgM fue baja, lo que sugiere infecciones pasadas o latentes más que activas. El autor enfatizó que la mayoría de los donantes seropositivos se encontraban dentro de un rango etario joven-adulto y que el CMV permanece latente en los leucocitos, lo que puede representar un riesgo de transmisión transfusional, sobre todo en receptores inmunocomprometidos. En conclusión, el estudio destacó la necesidad de implementar pruebas serológicas de tamizaje para CMV en bancos de sangre del país, especialmente para unidades destinadas a neonatos, pacientes oncohematológicos o inmunodeprimidos. Asimismo, recomendó fortalecer las estrategias de leucorreducción y selección de donantes CMV negativos, contribuyendo así a la seguridad transfusional y la reducción de infecciones pos-transfusionales en el sistema de salud peruano.

Tincho Cruz E. y Troyes Jiménez M. (23) desarrollaron el estudio titulado “Prevalencia de Citomegalovirus en donantes de sangre en el Hospital General de Jaén, enero-febrero 2019”, cuyo objetivo principal fue determinar la presencia de anticuerpos IgM e IgG contra el Citomegalovirus (CMV) en donantes de sangre del Servicio de Banco de Sangre y Hemoterapia, con el propósito de identificar el riesgo potencial de transmisión transfusional del virus. La metodología fue de tipo descriptiva y de corte transversal, con una muestra de 180 sueros sanguíneos obtenidos de donantes entre 18 y 55 años. Las pruebas serológicas se realizaron mediante el método ELISA, utilizando kits Vircell® para la detección de anticuerpos IgM e IgG específicos. Se consideraron variables sociodemográficas como edad y sexo, y se aplicaron controles de calidad internos para la validación de las pruebas. Los resultados mostraron una prevalencia general de CMV del 98,8 %, con 26,1 % de positividad para IgM y 98,3 % para IgG, indicando una alta proporción de infecciones pasadas y una menor proporción de infecciones recientes. El grupo masculino representó el 73,3 % de los donantes y fue el que presentó la mayor frecuencia de reactividad serológica (76,1 % para ambos anticuerpos). La distribución etaria fue homogénea entre 18 y 55 años, sin diferencias significativas por edad. En conclusión, el estudio evidenció una alta seroprevalencia de CMV en los donantes, lo que implica un riesgo potencial de transmisión transfusional, especialmente en pacientes inmunodeprimidos, neonatos o receptores múltiples. Las autoras recomendaron la implementación de pruebas de tamizaje rutinarias para CMV en los bancos de sangre y la aplicación de medidas de leucorreducción para aumentar la seguridad transfusional, subrayando la importancia de adaptar los protocolos peruanos de hemoterapia a los estándares internacionales de control serológico.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Fundamentos del Citomegalovirus (CMV)

Generalidades del Citomegalovirus

El citomegalovirus humano (CMV) es un virus ampliamente extendido en la población y forma parte de la familia Herpesviridae. Como otros virus de este grupo, tiene la capacidad de permanecer latente en el cuerpo tras la infección inicial, reactivándose en determinadas condiciones, especialmente cuando el sistema inmunológico se encuentra debilitado. Este virus presenta una estructura compleja, compuesta por una cápside proteica que protege su ADN, una envoltura lipídica que facilita su entrada a las células, y un tegumento que actúa en la modulación de la respuesta inmunitaria. Desde una perspectiva clínica, lo que hace al CMV particularmente relevante es su capacidad para pasar inadvertido en la mayoría de los casos, ya que suele cursar sin síntomas, pero representa una amenaza real para personas con defensas bajas, como pacientes oncológicos, receptores de trasplantes o recién nacidos prematuros. Además, el citomegalovirus ha sido detectado en diversos fluidos corporales, como la saliva, orina, leche materna, secreciones genitales y sangre lo que lo convierte en un agente con múltiples vías de transmisión aumentando su capacidad de diseminación en distintos contextos clínicos y comunitario (24).

En el ámbito transfusional, la preocupación por el CMV no es menor. Muchos donantes pueden tener una infección previa sin saberlo y, si no se aplican medidas adecuadas de detección, podrían transmitir el virus a través de una transfusión. Este riesgo es especialmente importante en hospitales que atienden poblaciones vulnerables. Por ello,

conocer la seropositividad al CMV entre los donantes de sangre no solo ayuda a entender el nivel de exposición en la comunidad, sino que también es clave para fortalecer las políticas de seguridad transfusional. En países en desarrollo como Perú, los estudios reportan que más del 80% de los adultos podrían ser seropositivos para este virus. Esta cifra obliga a replantear las estrategias de tamizaje y resalta la necesidad de contar con datos locales, como los que se buscan generar en esta investigación, para tomar decisiones informadas desde los bancos de sangre (25).

Epidemiología y mecanismos de transmisión del CMV

El citomegalovirus (CMV) es una de las infecciones virales más comunes en humanos. Su distribución es universal, pero su prevalencia varía notablemente entre regiones, con mayor frecuencia en países de ingresos medios y bajos. Se estima que más del 60% de los adultos en países desarrollados y hasta el 90% en países en desarrollo han estado expuestos al CMV en algún momento de sus vidas (26). Esta alta seroprevalencia está relacionada con factores como el hacinamiento, el bajo nivel socioeconómico, la escasa cobertura sanitaria y las condiciones higiénicas deficientes. A nivel global, la mayoría de las infecciones primarias ocurren durante la infancia; sin embargo, la transmisión también es frecuente en la edad adulta, especialmente en contextos de contacto cercano o prácticas clínicas de riesgo como transfusiones sanguíneas o trasplantes. En América Latina, la seropositividad al CMV en donantes de sangre puede superar el 85%, lo que representa una preocupación constante para la medicina transfusional y refuerza la necesidad de estrategias de tamizaje serológico (27).

El CMV puede transmitirse a través de múltiples vías: por contacto directo con fluidos corporales infectados (saliva, orina, secreciones genitales), por vía vertical durante el

embarazo, parto o lactancia, y por procedimientos médicos como transfusiones sanguíneas y trasplantes de órganos sólidos o células progenitoras hematopoyéticas. En el caso particular de los bancos de sangre, la transmisión transfusional ocurre cuando una unidad de sangre recolectada de un donante seropositivo contiene virus activo o ADN viral latente. Este riesgo se incrementa si el receptor pertenece a un grupo inmunocomprometido. Aunque la mayoría de los adultos inmunocompetentes no desarrollan enfermedad clínica, los efectos del CMV pueden ser graves en neonatos, pacientes con VIH/SIDA o aquellos bajo tratamientos inmunosupresores. La implementación de tecnologías de tamizaje molecular y la selección de donantes seronegativos y el uso de hemocomponentes leucorreducidos son medidas clave para prevenir la transmisión del virus en el entorno hospitalarios (28).

Infección por CMV en donantes de sangre

El citomegalovirus (CMV) representa una preocupación constante en el campo de la medicina transfusional, principalmente por su capacidad de mantenerse en estado latente incluso en personas aparentemente sanas, incluidos los donantes seropositivos. Aunque estos individuos no presenten signos clínicos evidentes, pueden albergar el virus de forma activa o como ADN viral detectable, lo que implica un riesgo real para receptores inmunocomprometidos si no se adoptan medidas adecuadas de tamizaje (29). La seroprevalencia de CMV en donantes adultos varía significativamente entre contextos geográficos, oscilando entre el 40% y el 100%, con tasas más altas en países de bajos ingresos y zonas tropicales, donde la exposición suele iniciarse a edades tempranas (30). En tales escenarios, el control del riesgo transfusional se fortalece mediante la selección de donantes seronegativos, la aplicación de pruebas serológicas o moleculares, y el uso de

hemocomponentes leucorreducidos, prácticas que resultan fundamentales para garantizar la seguridad en los procesos de transfusión sanguínea.

Diversas investigaciones en Latinoamérica han confirmado que la prevalencia de anticuerpos anti-CMV en donantes voluntarios puede superar el 90%, como se ha observado en estudios realizados en México, Brasil y Colombia, donde se relacionó dicha seropositividad con factores como la edad, el nivel socioeconómico y el número de embarazos en mujeres (30, 31). Aunque la mayoría de estos donantes permanecen clínicamente sanos, la posibilidad de transmisión transfusional sigue siendo alta en ausencia de procesos como la inactivación viral o la filtración de leucocitos. Por ejemplo, en Brasil se identificó que incluso después de aplicar leucorreducción, existía un riesgo residual de infección, lo que sugiere que este procedimiento, aunque eficaz, no es suficiente por sí solo (29).

Métodos de detección serológica y molecular del CMV

La detección del citomegalovirus (CMV) en donantes de sangre constituye una medida clave para salvaguardar la seguridad transfusional, especialmente en pacientes inmunocomprometidos. Los métodos serológicos más empleados, como el inmunoensayo enzimático (ELISA), permiten identificar la presencia de anticuerpos IgG e IgM específicos contra el CMV, lo que posibilita diferenciar entre infecciones pasadas y aquellas en fase activa. Estas pruebas han demostrado una alta sensibilidad y especificidad, razón por la cual han sido incorporadas como herramientas útiles para el tamizaje en bancos de sangre, particularmente en regiones con recursos limitados (32). Se ha documentado que la detección de anticuerpos IgM puede generar resultados ambiguos, especialmente en casos de reactivación viral sin síntomas clínicos evidentes. En estos escenarios, un

resultado positivo de IgM podría no reflejar necesariamente una infección reciente sino una persistencia prolongada del anticuerpo en el organismo, dificultando la interpretación del verdadero estado infeccioso del donante. Se recomienda complementar el diagnóstico serológico con pruebas moleculares, como la detección de ADN viral mediante PCR, que permiten confirmar la viremia activa y reducir el margen de error diagnóstico (33).

Frente a las limitaciones de las pruebas serológicas, las técnicas moleculares, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), han cobrado especial relevancia, al permitir la detección directa del ADN viral en sangre, incluso en ausencia de una respuesta inmune evidente. Esta metodología resulta especialmente útil para identificar infecciones activas o latentes con potencial riesgo transfusional, y ha sido incorporada en protocolos de tamizaje en centros transfusionales de países con sistemas de salud desarrollados (34). La aplicación rutinaria en hospitales públicos de América Latina se ha visto limitada por los altos costos, los requerimientos técnicos especializados y el tiempo necesario para el procesamiento lo cual dificulta su implementación sistemática. Algunos investigadores han propuesto el uso de algoritmos integrados que combinan el tamizaje serológico inicial con pruebas moleculares en poblaciones seleccionadas, como estrategia para optimizar la detección de CMV en donantes de alto riesgo. Este enfoque busca equilibrar la precisión diagnóstica con la viabilidad operativa especialmente en entornos donde los recursos son limitados y la demanda transfusional es constante.

Implicancias clínicas del CMV en transfusión de hemoderivados

El citomegalovirus (CMV) representa uno de los agentes virales más relevantes en el contexto de la medicina transfusional debido a su potencial de generar infecciones severas

en pacientes inmunocomprometidos, recién nacidos prematuros y receptores de trasplantes. La transmisión del virus mediante productos sanguíneos no tamizados o no leucorreducidos ha sido documentada ampliamente, desencadenando síndromes clínicos como neumonitis por CMV, retinitis y colitis hemorrágica, cuyas tasas de mortalidad pueden superar el 30% en contextos hospitalarios críticos (35). En especial, la transfusión de glóbulos rojos o plaquetas contaminadas con leucocitos latentemente infectados constituye el principal mecanismo de transmisión en el ámbito transfusional. Esta vía ha motivado la inclusión del tamizaje serológico del CMV como estrategia en bancos de sangre que abastecen a unidades de cuidados neonatales o servicios de oncología, donde el impacto clínico del virus es significativamente mayor (36).

La implementación de productos seronegativos para CMV o sometidos a leucorreducción ha demostrado una reducción considerable en la incidencia de infecciones transfusionales. Sin embargo, el acceso desigual a estas tecnologías, sumado a la falta de protocolos unificados en muchos centros hospitalarios de América Latina, ha limitado su aplicación sistemática (36). Estudios recientes han evidenciado que el uso de concentrados eritrocitarios y plaquetarios leucorreducidos puede disminuir la tasa de infección transfusional por CMV hasta en un 90% en pacientes de alto riesgo (37). Por tanto, la vigilancia activa, el fortalecimiento del tamizaje y la adecuación de componentes sanguíneos representan medidas clave para garantizar la seguridad transfusional.

2.2.2 Seguridad transfusional

Concepto y dimensiones de la seguridad transfusional

La seguridad transfusional es un componente esencial de la atención médica moderna, centrado en garantizar que todo proceso relacionado con la donación, procesamiento,

almacenamiento, distribución y transfusión de sangre y sus componentes se realice con el mínimo riesgo posible para el receptor. Según la Organización Mundial de la Salud, esta seguridad se define como el conjunto de normas, procedimientos y controles que permiten asegurar que los productos sanguíneos transfundidos sean clínicamente eficaces y libres de agentes infecciosos o errores humanos (38). En ese marco, la seguridad transfusional no solo implica medidas técnicas, como el tamizaje de infecciones transmisibles, sino también la implementación de estrategias organizacionales, legales y éticas que regulan el sistema transfusional. La seguridad se aborda en múltiples dimensiones: desde la garantía de voluntariedad y altruismo del donante, hasta la trazabilidad de los componentes, la validación de procesos y la vigilancia post-transfusional (39).

En América Latina, a pesar de los avances en normativas y protocolos de seguridad, persisten brechas en la estandarización de procedimientos, cobertura de tamizaje y disponibilidad de productos seguros, lo que incrementa los riesgos en poblaciones vulnerables. La inclusión de pruebas para detectar agentes como el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), virus de la hepatitis B y C, *Trypanosoma cruzi* y, más recientemente, citomegalovirus (CMV), representa un esfuerzo continuo por mejorar la calidad del acto transfusional. No obstante, estudios realizados en contextos hospitalarios han identificado que la falta de tamizaje para CMV puede representar un riesgo clínico significativo, especialmente en unidades como neonatología o hematología (40).

Principales riesgos de transmisión transfusional

La transfusión de componentes sanguíneos, si bien constituye un procedimiento terapéutico vital, también conlleva una serie de riesgos asociados a la posible transmisión de agentes infecciosos. Entre los principales patógenos implicados se encuentran el VIH, el virus de

la hepatitis B y C, el virus linfotrópico humano tipo I y II, *Treponema pallidum*, *Trypanosoma cruzi* y, en poblaciones específicas, el citomegalovirus (CMV) (41). La transmisión transfusional de estos agentes puede deberse a periodos de ventana serológica, errores en el tamizaje, fallas en el almacenamiento o contaminación bacteriana de los productos. Estudios recientes han evidenciado que, en países con sistemas de salud fragmentados, persisten brechas en la aplicación de tecnologías de detección avanzada, como la amplificación de ácidos nucleicos (NAT), lo que incrementa la probabilidad de transmisión infecciosa (42).

El CMV representa un riesgo transfusional relevante, sobre todo en pacientes inmunocomprometidos como neonatos prematuros, receptores de trasplantes y pacientes hematológicos. Aunque muchas infecciones por CMV son asintomáticas en individuos sanos, la infección en pacientes vulnerables puede desencadenar cuadros graves de neumonitis, retinitis, hepatitis y afectación multiorgánica (43). Por ello, la seropositividad al CMV en donantes constituye un factor crítico que debe ser considerado en los protocolos de seguridad transfusional. Las estrategias para mitigar este riesgo incluyen el uso de componentes leucorreducidos, la selección de donantes seronegativos y la implementación del tamizaje específico para CMV, aunque este último aún no está universalmente adoptado en muchos países de ingresos medios (44).

Protocolos internacionales y nacionales de tamizaje

La implementación de protocolos de tamizaje en bancos de sangre constituye una de las estrategias fundamentales para garantizar la seguridad transfusional. A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido directrices técnicas que recomiendan el tamizaje obligatorio para infecciones transmisibles como VIH, hepatitis B

y C, sífilis y, de forma complementaria, para CMV en poblaciones vulnerables (45). Estas guías se adaptan a cada contexto nacional según la epidemiología local, los recursos tecnológicos y el perfil de riesgo del receptor. En países desarrollados, el tamizaje molecular (NAT) y la leuorreducción universal son prácticas estandarizadas, lo cual ha reducido significativamente la tasa de infecciones transfusionales (46). No obstante, la inclusión sistemática de pruebas serológicas específicas para citomegalovirus sigue siendo limitada y, en muchos contextos, depende del tipo de paciente receptor y de la disponibilidad presupuestal.

En el contexto peruano, el Ministerio de Salud (MINSA) regula los procedimientos de tamizaje mediante la Norma Técnica de Salud para Bancos de Sangre, en la que se establece la obligatoriedad del despistaje serológico para los principales agentes infecciosos. Si bien el tamizaje para CMV no está incluido como requisito obligatorio, se permite su implementación como medida adicional en situaciones específicas, especialmente para receptores inmunocomprometidos (47). Asimismo, instituciones como EsSalud han incorporado prácticas complementarias, como la leuorreducción de hemocomponentes, para mitigar el riesgo de transmisión de agentes como CMV, sobre todo en neonatología y oncohematología (48). Esta disparidad entre los protocolos obligatorios y las necesidades clínicas pone en evidencia la importancia de generar estudios que analicen la seropositividad al CMV en donantes, a fin de establecer políticas más ajustadas al perfil epidemiológico local.

Estrategias para reducir el riesgo transfusional

La adopción de estrategias eficaces para disminuir el riesgo de transmisión de infecciones por vía transfusional representa uno de los pilares de la medicina transfusional moderna.

Entre las medidas más reconocidas se encuentra la leucorreducción, proceso que consiste en la remoción de leucocitos de los componentes sanguíneos, principalmente plaquetas y concentrados eritrocitarios, mediante filtración previa o posterior a la recolección. Este procedimiento ha demostrado ser altamente efectivo para prevenir la transmisión de citomegalovirus (CMV), dado que el virus reside en los leucocitos latentes de los donantes seropositivos (49). Diversos estudios han señalado que la aplicación de filtros de alta eficiencia logra una reducción superior al 99% de leucocitos residuales, disminuyendo significativamente el riesgo infeccioso en receptores inmunocomprometidos, como neonatos o pacientes oncológicos (50).

Complementariamente, el tamizaje serológico para anticuerpos anti-CMV, aunque no obligatorio en todos los contextos, se implementa como medida adicional en muchos bancos de sangre, especialmente en países con recursos adecuados o ante receptores de alto riesgo. Asimismo, se ha propuesto la combinación de tamizaje y leucorreducción como estrategia sinérgica para maximizar la seguridad transfusional. En ciertos entornos hospitalarios se ha optado por conservar unidades “CMV seguras”, es decir, hemocomponentes que provienen de donantes seronegativos o sometidos a doble filtración. En Perú, si bien esta estrategia no está normada como obligatoria, se aplica en algunos establecimientos de referencia como medida de protección adicional, en especial cuando el tamizaje para CMV no está disponible. Además, el uso de irradiación de componentes celulares constituye otra estrategia útil, particularmente para evitar la enfermedad injerto contra huésped postransfusional, aunque su efecto en la reducción del riesgo por CMV es limitado (51).

Rol del banco de sangre en la prevención de infecciones transfusionales

Los bancos de sangre desempeñan un papel fundamental en la garantía de la seguridad transfusional, siendo los encargados de implementar estrategias que minimicen el riesgo de transmisión de agentes infecciosos como el citomegalovirus (CMV). Estas funciones incluyen desde la selección rigurosa de donantes hasta la aplicación de pruebas de tamizaje serológico y, en muchos casos, técnicas complementarias como la leucorreducción. La responsabilidad del banco de sangre no solo se limita a la detección, sino también al aseguramiento de la trazabilidad, calidad y adecuado almacenamiento de los hemocomponentes, lo cual es esencial para mantener los estándares exigidos por la normativa nacional e internacional (52).

En el contexto peruano, el Ministerio de Salud establece que los bancos de sangre deben regirse por principios de calidad y bioseguridad para prevenir enfermedades infecciosas transmitidas por transfusión, lo que incluye virus como VIH, HBV, HCV, HTLV y, en algunos contextos, CMV (52). Aunque el tamizaje para CMV no es obligatorio por norma, algunos hospitales de nivel terciario lo aplican como medida adicional en receptores inmunocomprometidos. Asimismo, los bancos de sangre deben capacitar continuamente a su personal, actualizar sus protocolos con base en la evidencia científica disponible y garantizar la correcta gestión de los reactivos e insumos. La vigilancia hemovigilancia y la notificación de reacciones adversas son otras de sus funciones clave, permitiendo retroalimentar y mejorar los procesos (53).

2.3. Formulación de la hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Existe una relación significativa entre la seropositividad al citomegalovirus y la seguridad transfusional en los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.

2.3.2. Hipótesis específicas

- Hipótesis 1: Existe una prevalencia significativa de seropositividad al citomegalovirus en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.
- Hipótesis 2: Existe una relación significativa entre la seropositividad al citomegalovirus y el sexo de donantes de sangre del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.
- Hipótesis 3: Existe una relación significativa entre la seropositividad al citomegalovirus y el grupo etario de donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.
- Hipótesis 4: Existe una relación significativa entre la seropositividad al citomegalovirus y el tipo de donación en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Este estudio se desarrollará bajo el método hipotético-deductivo, ya que partirá de la formulación de hipótesis sobre la relación entre la seropositividad al citomegalovirus (CMV) y la seguridad transfusional, las cuales serán contrastadas mediante la recolección y análisis de datos empíricos. Este método permite estructurar la investigación a partir de un problema específico, seguido de la planteación de hipótesis claras, hasta llegar a la aplicación de pruebas estadísticas para su validación o rechazo. Será el método más adecuado, ya que buscará comprobar relaciones entre variables en contextos reales, como ocurre en los estudios de salud pública y medicina transfusional (1).

3.2. Enfoque de la investigación

El estudio adoptará un enfoque cuantitativo porque se basará en la medición objetiva de datos, expresados en valores numéricos, que permitirán analizar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y variables asociadas a la seguridad transfusional. Este enfoque permitirá obtener resultados verificables a través de técnicas estadísticas, facilitando la identificación de asociaciones entre las variables mediante análisis inferenciales. Su uso es especialmente pertinente cuando se busca describir fenómenos observables y establecer relaciones significativas entre ellos dentro de una población definida (54).

3.3. Tipo de investigación

El presente estudio será de tipo básico, ya que tendrá como finalidad generar conocimiento científico sobre la seropositividad al citomegalovirus y su relación con variables asociadas a la seguridad transfusional, sin aplicar intervenciones directas sobre la realidad estudiada. Asimismo, será de nivel descriptivo-correlacional, pues no solo buscará describir la frecuencia de seropositividad al citomegalovirus en los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, sino también analizar la posible relación entre esta variable y factores como el sexo, la edad y el tipo de donación. Esta combinación de niveles permitirá conocer y analizar fenómenos de salud pública a partir de datos objetivos, sin manipular variables, tal como corresponde a estudios con enfoque cuantitativo (54).

3.4. Diseño de la investigación

El diseño que se adoptará será no experimental, de tipo transversal y correlacional, ya que no se manipularán deliberadamente las variables, sino que se observarán tal como se presenten en la realidad, recogiendo los datos en un único momento temporal. El diseño transversal permitirá analizar la seropositividad al citomegalovirus y su posible asociación con factores demográficos y

clínicos en una muestra de donantes en el año 2025. Al tratarse de una investigación correlacional, se buscará establecer la relación entre la presencia de anticuerpos IgG/IgM para CMV y otras variables de interés, sin intentar establecer una relación causal directa. Este tipo de diseño resultará adecuado en estudios del ámbito de la salud, donde se requiere analizar datos recolectados en contextos clínicos reales mediante técnicas estadísticas (1).

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1. Población:

La población del estudio estará conformada por los donantes de sangre registrados entre los meses de junio a octubre del año 2025 en el sistema BB Core del Banco de Sangre del Hospital III EsSalud Chimbote, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Se estima que durante este periodo se registrarán aproximadamente 900 donantes, lo que representará un universo relevante para el análisis de la seropositividad al citomegalovirus en un contexto real de seguridad transfusional.

3.5.2. Muestra:

El tamaño de la muestra se calculará mediante la fórmula para población finita, dado que el número estimado de donantes registrados durante el periodo de junio a octubre de 2025 en el Hospital III EsSalud Chimbote ascenderá a aproximadamente 900 personas. Para el cálculo, se considerará una prevalencia esperada de seropositividad al citomegalovirus (CMV) del 70% ($p = 0,70$), un nivel de confianza del 95% ($Z = 1,96$), un margen de error del 5% ($e = 0,05$), y $q = 1 - p = 0,30$. La fórmula que se empleará será:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

- **n** = Tamaño de la muestra

- N = Tamaño total de la población (estimado: 900 donantes)
- Z = Valor de la distribución normal estándar para el nivel de confianza deseado ($Z = 1,96$ para 95%)
- p = Proporción estimada del atributo de interés en la población (seropositividad esperada al CMV: 0,70)
- $q = 1 - p$ (0,30)
- e = Margen de error aceptado ($0,05 = 5\%$)

Se determinará un tamaño muestral de 350 donantes, cantidad suficiente para garantizar la representatividad estadística de los resultados en la población objetivo.

3.5.3. Muestreo:

El tipo de muestreo que se aplicará será probabilístico de tipo aleatorio simple. Esta técnica permitirá garantizar que todos los integrantes de la población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados, asegurando así la validez estadística y la representatividad de los resultados. Para ello, se utilizará un listado codificado de los donantes elegibles, generado a partir del registro institucional del banco de sangre del Hospital III EsSalud Chimbote.

Criterios de inclusión

- Donantes registrados en el sistema BB Core del Banco de Sangre del Hospital III EsSalud Chimbote.
- Donantes registrados que hayan realizado su donación durante el periodo comprendido entre junio y octubre del año 2025.
- Donantes registrados que cuenten con resultados serológicos completos, incluyendo la prueba de citomegalovirus (CMV).

- Donantes registrados que cumplan con los requisitos normativos establecidos por el Ministerio de Salud del Perú para la donación segura de sangre.

Criterios de exclusión

- Donantes registrados que presenten antecedentes clínicos documentados de inmunodeficiencia, ya sea adquirida o congénita.
- Donantes registrados que hayan sido diagnosticados recientemente con infecciones virales activas distintas al citomegalovirus (CMV).
- Donantes registrados que presenten registros serológicos incompletos o datos inconsistentes, los cuales impidan obtener resultados confiables para el análisis.

3.6. Variables y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Seropositividad al citomegalovirus	Presencia de anticuerpos IgG e IgM frente a CMV en el suero del donante, indicando infección pasada o reciente (24).	Resultado serológico positivo para anticuerpos anti-CMV mediante técnica ECLIA.	Estado inmunológico frente al CMV	Resultado IgG/IgM positivo o negativo para CMV	Nominal	Reactivo No reactivo
Seguridad transfusional	Conjunto de condiciones clínicas, técnicas y normativas que garantizan que una transfusión no genere riesgo al receptor (38).	Evaluación de factores asociados a riesgo transfusional (sexo, edad y tipo de donación) en relación con el estado serológico frente al CMV.	Factores de riesgo transfusional	Relación entre tipo de donación y resultado serológico.	Nominal	Bajo riesgo Moderado riesgo Alto riesgo
			Sexo	Frecuencia de donantes seropositivos por sexo.	Nominal	Masculino Femenino
			Edad	Distribución de seropositividad según edad.	Ordinal	18–26 años 27–35 años 36–44 años 45–53 años 54–60 años
			Tipo de donación	Voluntario o reposición	Nominal	Voluntario Reposición

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

Para la recolección de datos se empleará la técnica de análisis documental, la cual consistirá en la revisión sistemática de los registros serológicos y sociodemográficos almacenados en el sistema BB Core del Banco de Sangre del Hospital III EsSalud Chimbote. Esta técnica permitirá acceder a información previamente validada, sin requerir contacto directo con los donantes, lo que favorecerá la objetividad, la confidencialidad y la integridad de los datos recolectados (56).

3.7.2. Descripción de instrumento

Se utilizará una ficha de recolección de datos estructurada, diseñada específicamente para este estudio. Esa ficha incluirá campos destinados a registrar los resultados de anticuerpos IgG e IgM frente al citomegalovirus (clasificados como reactivo o no reactivo), así como información sobre el sexo, el grupo etario (18–26 años, 27–35 años, 36–44 años, 45–53 años y 54–60 años) y el tipo de donación (voluntaria o por reposición). Esta herramienta permitirá organizar, sistematizar y categorización los datos necesarios para el análisis estadístico posterior.

3.7.3. Validación

Debido a la naturaleza del instrumento, que consiste en una ficha de recolección de datos, su finalidad será organizar de forma sistemática la información existente en los registros institucionales del banco de sangre, los cuales ya han sido validados previamente. Por este motivo, no se requerirá juicio de expertos, ya que el instrumento no evaluará conocimientos ni actitudes, sino que servirá como una herramienta de apoyo para garantizar claridad, confiabilidad y coherencia en la recopilación de los datos del estudio.

3.7.4 Confiabilidad

Dado que el estudio se basará en el análisis documental de registros clínicos objetivos, y no en escalas o instrumentos de medición subjetiva, no será necesario aplicar pruebas estadísticas de confiabilidad, como el Alfa de Cronbach. Los datos serán extraídos directamente del sistema BB Core y de los resultados serológicos validados por el laboratorio del Banco de Sangre. La precisión y consistencia de la información estarán garantizada por los protocolos internos de control de calidad del servicio, por lo que la confiabilidad del instrumento se sustentará en la veracidad y validación previa de las fuentes institucionales utilizadas (1).

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

3.8.1. Procesamiento de datos

Los datos recolectados serán organizados y codificados en una hoja de cálculo elaborada en Microsoft Excel 2019, garantizando la integridad y limpieza de la base de datos antes de su análisis. Posteriormente, la base será exportada al programa estadístico SPSS versión 27, donde se realizará el procesamiento estadístico. A las dimensiones (factores de riesgo transfusional, sexo, edad, tipo de donación y estado inmunológico frente al CMV) se les asignarán códigos numéricos para facilitar su análisis estadístico. Asimismo, se efectuará un control de calidad sobre la base de datos con el fin de detectar y corregir posibles omisiones o inconsistencias.

3.8.2. Análisis estadístico

Se realizará un análisis descriptivo y bivariado. En la fase descriptiva, se calcularán frecuencias absolutas, porcentajes y medidas de tendencia central según el tipo de variable. Para el análisis inferencial, se aplicará la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) con el propósito de

determinar la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre las variables seropositividad al citomegalovirus y seguridad transfusional. Se considerará un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$. Este análisis permitirá comprobar o rechazar las hipótesis formuladas y dar respuesta a los objetivos específicos del estudio.

3.9. Aspectos éticos

La presente investigación será sometida a revisión y aprobación del Comité de Ética de la Universidad Norbert Wiener, antes de su ejecución. Esto garantizará que el estudio cumpla con los principios éticos y las normativas nacionales e internacionales vigentes en investigación en salud, en concordancia con la Declaración de Helsinki.

Este estudio no requerirá consentimiento informado, debido a que se trabajará exclusivamente con datos obtenidos de los registros del sistema BB Core del banco de sangre del Hospital III EsSalud Chimbote. No existirá contacto directo con los donantes ni intervención en sus procesos clínicos. El acceso a la base de datos será autorizado por la unidad responsable del banco de sangre, bajo supervisión institucional y con fines exclusivamente científicos.

Se garantizará la confidencialidad y anonimato de la información utilizada. Los datos personales de los donantes no serán identificables ni usados para propósitos ajenos al estudio. El almacenamiento y procesamiento de la información se realizará bajo protocolos internos de seguridad que aseguren su protección y uso ético.

La selección de los registros se efectuará de manera justa y objetiva, considerando solo los casos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, evitando cualquier forma de discriminación o sesgo en el proceso.

Los datos serán recolectados y analizados con cuidado y precisión, garantizando que los resultados representen fielmente la información real. No se permitirá la manipulación,

falsificación o alteración de los datos, asegurando así la transparencia y confiabilidad del proceso investigativo, conforme al Reglamento del Comité de Ética e Integridad Científica de la Universidad.

CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Cronograma de actividades

Nº	Actividad	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov
1	Revisión de literatura: recopilación de antecedentes y bases teóricas para sustentar el estudio.	●	●				
2	Definición y planificación del diseño metodológico: formulación de objetivos, hipótesis, variables y criterios de inclusión/exclusión.		●	●			
3	Comité de ética: aprobación del proyecto por el comité de ética			●			
4	Recolección de datos: extracción de información del sistema BB Core del Banco de Sangre y depuración de la base de datos.				●	●	
5	Análisis de datos: procesamiento estadístico y tabulación de resultados mediante software especializado						●
6	Redacción y presentación de resultados: elaboración del informe final y revisión para la defensa de tesis.						●

4.2 Presupuesto

	PRECIO UNITARIO (S/)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (S/)
RECURSOS HUMANOS			
Asesor metodológico especializado	700.00	1	700.00
Profesional revisor estadístico	500.00	1	500.00
Subtotal Recursos Humanos			1200.00
RECURSOS MATERIALES Y EQUIPOS (BIENES)			
Uso de software estadístico (SPSS y Epi Info)	150.00	1	150.00
Material de oficina (papelería e impresión preliminar)	100.00	1	100.00
Dispositivo de almacenamiento (USB de 32 GB)	40.00	1	40.00
Subtotal Materiales y Equipos			290.00
SERVICIOS			
Impresión y empastado del informe final	180.00	1	180.00
Subtotal Servicios			180.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS Y/O IMPREVISTOS			
Transporte y comunicación local	120.00	1	120.00
Gastos imprevistos menores	100.00	1	100.00
Subtotal Administrativos e Imprevistos			220.00
TOTAL GENERAL			1,890.00

5. REFERENCIAS

1. Adane T, Getawa S. Cytomegalovirus seroprevalence among blood donors: a systematic review and meta-analysis. *J Int Med Res.* 2021;49(8). Disponible en: <https://doi.org/10.1177/03000605211034656>
2. Seed CR, Wong J, Polizzotto MN, Faddy H, Keller AJ, Pink J. The residual risk of transfusion-transmitted cytomegalovirus infection associated with leucodepleted blood components. *Vox Sang.* 2015;109(1):11-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/vox.12250>
3. National Blood Authority Australia. Clinical use of cytomegalovirus seronegative blood products in Australia. 2017. Disponible en: <https://www.blood.gov.au/sites/default/files/documents/2024-09/clinical-use-cmv-seronegative-blood-products.pdf>
4. López Berríos LF. Caracterización de los donadores de sangre seropositivos a las pruebas de Tamizaje obligatorio. [Tesis de licenciatura]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2018. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_4279.pdf
5. Das A, Munian D, Maity C, Pandey S, Paul S, Bhattacharya P. Prevalence of cytomegalovirus infections in blood donors and the newborn versus utility of leukocyte-reduced blood transfusion in the premature newborn. *J Clin Neonatol.* 2023;12(2):65–71. Disponible en: https://journals.lww.com/jocn/fulltext/2023/12020/prevalence_of_cytomegalovirus_infections_in_blood.4.aspx

6. Barba JE. Prevalencia de citomegalovirus en donantes de sangre. *Rev Patol Clin Med Lab*. 2019;16(4):1–6. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2019/pt194c.pdf>
7. Echevarría Flores EJ. Frecuencia de citomegalovirus en donantes de sangre del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, Callao 2018 [tesis de grado]. Lima (PE): Universidad Alas Peruanas; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12990/3512>
8. Arones Hernández AM. Determinación de anticuerpos anti citomegalovirus en donantes del Hospital Augusto Hernández Mendoza. [Tesis de segunda especialidad]. Universidad Nacional Federico Villarreal; 2020. Disponible en: https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/9061/TESIS_ARONES_HERNANDEZ_ALFREDO_MELQUIADES.pdf
9. Tincho CE, Troyes JME. Prevalencia de citomegalovirus en donantes del Hospital General de Jaén. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Jaén; 2019. Disponible en: https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/315/1/Tincho_CE_Troyes_JME.pdf
10. Gandhi MK, Khanna R. Human cytomegalovirus: clinical aspects, immune regulation, and emerging treatments. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2004 Dec;4(12):725–38. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(04\)01202-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(04)01202-2)
11. Flores R, Zavaleta C, Castrejón E, et al. Seroprevalencia de citomegalovirus en donantes de sangre en un hospital de tercer nivel. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2021 [citado 2025 Jun 13];38(1):30–4. Disponible en: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.381.4925>
12. Ministerio de Salud. Norma Técnica de Salud para la Organización y Funcionamiento de los Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión [Internet]. Lima: MINSA; 2023 [citado

- 2025 Jun 13]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/4391111-135-2023-minsa>
13. Adane T, Getawa S. Cytomegalovirus seroprevalence among blood donors: a systematic review and meta-analysis. *J Int Med Res.* 2021;49(8):1–16. doi:10.1177/03000605211034656. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/03000605211034656>
 14. Mahallawi W, Khabour OF, Al-Saedi A, Almuzaini Z, Ibrahim N. Human Cytomegalovirus Seroprevalence Among Blood Donors in the Madinah Region, Saudi Arabia. *Cureus.* 2022;14(2):e21860. doi:10.7759/cureus.21860. Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/84331-human-cytomegalovirus-seroprevalence-among-blood-donors-in-the-madinah-region-saudi-arabia>
 15. Iftikhar N, Khattak AA, Awan UA, et al. Seroepidemiology of human cytomegalovirus and human herpesvirus 6 in a cohort of healthy blood donors from Abbottabad, Pakistan. *BioSci Rev.* 2025;7(2):21–31. doi:10.32350/bsr.72.03. Disponible en: <https://doi.org/10.32350/bsr.72.03>
 16. Uskudar-Guclu A, Yilmaz S, Baysallar M, Avci IY. Prevalence of CMV DNA in blood donors in a regional blood center in Turkey. *Gazi Medical Journal.* 2022;33(2):39-41. doi:10.12996/gmj.2022.09
 17. Oliveira AS, Pereira JG, Nunes GT, et al. Prevalence and investigation of Cytomegalovirus (HCMV) in blood donors from the main blood establishment in Rio de Janeiro, Brazil. *Braz J Infect Dis.* 2025;29:104508. doi:10.1016/j.bjid.2025.104508. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2025.104508>

18. Barba Evia JR. Prevalencia de citomegalovirus en donantes de sangre. Rev Mex Patol Clin Med Lab. 2019;66(4):187–192. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2019/pt194c.pdf>
19. Bleiblo F, Eljaki A, Bumadian M, et al. Screening donated blood for transfusion-transmissible cytomegalovirus infection among Libyans. J Biosci Med. 2020;8(1):1–12. doi:10.4236/jbm.2020.81002. Disponible en: <https://doi.org/10.4236/jbm.2020.81002>
20. Arones Hernández AM. Determinación de anticuerpos anti-citomegalovirus en donantes de sangre asintomáticos del Banco de Sangre del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2023 [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2024. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/7483>
21. Achong Sánchez PM. Seroprevalencia de Citomegalovirus en Donantes de Sangre del Centro de Hemoterapia Banco de Sangre Tipo II del Hospital III Iquitos – EsSalud, 2022 [Tesis de licenciatura]. Iquitos: Universidad Católica de Pe; 2023. Disponible en: <https://repositorio.ucp.edu.pe/items/11bdee6f-37a8-413d-be4f-7d40e6cfeb0e>
22. Delgado López J. Prevalencia de anticuerpos IgM e IgG anti-Citomegalovirus en donantes de sangre de la Clínica Ricardo Palma en el periodo enero a febrero del 2019 [Trabajo académico de segunda especialidad]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2019. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/7199>
23. Torres Paredes ER. Determinación de la prevalencia de anticuerpos contra Citomegalovirus en donantes de sangre del Hospital Regional de Loreto, 2022 [Tesis de licenciatura]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2022 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/8575>

24. Griffiths P, Baraniak I, Reeves M. The pathogenesis of human cytomegalovirus. *J Pathol.* 2015 Jan;235(2):288–97. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25205255/>
25. Medina-García CM, Villanueva-Díaz CA, Rivas-Estilla AM, Salas-Treviño D. Seroprevalencia del citomegalovirus en donadores de sangre. *Gac Med Mex.* 2021;157(2):159–65. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=104290>
26. Zuhair M, Smit GSA, Wallis G, et al. Estimating the global prevalence of cytomegalovirus infection: a systematic review and meta-analysis. *Rev Med Virol.* 2019;29(3):e2034. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/rmv.2034>
27. Santos C, Almeida V, Rodrigues A, et al. Cytomegalovirus seroprevalence in blood donors: a systematic review and meta-analysis. *Transfus Med Hemother.* 2020;47(1):1–9. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Fulltext/505654>
28. Ministerio de Salud del Perú. Guía Técnica para la Seguridad Transfusional. MINSA; 2021. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/normas/2021/guiatecnica-seguridadtransfusional.pdf>
29. Almeida Neto C, Nunes F, Mendrone A Jr, et al. Risk of transfusion-transmitted cytomegalovirus infection after leukoreduction of blood components in Brazil. *Transfus Med.* 2019;29(2):120–6. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/tme.12437>
30. Gutierrez-Ospina JP, Gómez-González P, Sánchez-Palomino MA. Cytomegalovirus seroprevalence in Latin American blood donors: a systematic review. *Trop Med Infect Dis.* 2023;8(2):89. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2414-6366/8/2/89>

31. Villar LM, de Oliveira JC, Barbosa JR, et al. Cytomegalovirus and blood transfusion: an overview. *Rev Med Virol.* 2022;32(5):e2340. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/rmv.2340>
32. de Jong MD, Galasso GJ, Gazzard B, Griffiths PD, Spector SA. Cytomegalovirus. In: Richman DD, Whitley RJ, Hayden FG, editors. *Clinical Virology*. 4th ed. Washington: ASM Press; 2016. p. 675–706. Disponible en: <https://www.asmscience.org/doi/book/10.1128/9781555819439>
33. Kotton CN, Kumar D, Caliendo AM, et al. The Third International Consensus Guidelines on the Management of Cytomegalovirus in Solid-organ Transplantation. *Transplantation.* 2018;102(6):900–931. Disponible en: https://journals.lww.com/transplantjournal/Fulltext/2018/06000/The_Third_International_Consensus_Guidelines_on.11.aspx
34. Drew WL. Diagnosis of cytomegalovirus infection. *Rev Infect Dis.* 1988;10(Suppl 3):S468–S476. Disponible en: https://academic.oup.com/cid/article-lookup/doi/10.1093/clinids/10.Supplement_3.S468.
35. World Health Organization. Cytomegalovirus infections: epidemiology and clinical impact. *WHO Bulletin* [Internet]. 2022 [citado 2025 jun 13]; Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240041235>
36. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Guía técnica para bancos de sangre en América Latina [Internet]. 2021 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/54941/9789275323271_spa.pdf
37. Australian Red Cross Blood Service. Clinical use of CMV seronegative blood products [Internet]. 2023 [citado 2025 jun 13]. Disponible en:

<https://www.blood.gov.au/sites/default/files/documents/2024-09/clinical-use-cmv-seronegative-blood-products.pdf>

38. Organización Mundial de la Salud. Marco para la seguridad transfusional: recomendaciones operativas [Internet]. Ginebra: OMS; 2020 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015434>
39. Organización Panamericana de la Salud. Sistemas de sangre en América Latina y el Caribe: diagnóstico y análisis 2021 [Internet]. Washington, D.C.: OPS; 2021 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/54740>
40. Freitas R, Delgado B, Navarro A. Seguridad transfusional y prevalencia de infecciones transmisibles por transfusión en bancos de sangre de hospitales públicos. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2023 [citado 2025 jun 13];47:e145. Disponible en: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.145>
41. Organización Mundial de la Salud. Aide-mémoire: Ensuring blood safety [Internet]. WHO; 2023 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability>
42. Barro L, Toure B, Dembélé B. Blood transfusion safety in Sub-Saharan Africa: diagnostic gaps and solutions. *Transfus Med Rev* [Internet]. 2022 [citado 2025 jun 13];36(1):21–27. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tmr.2021.06.002>
43. Oladiran O, DiCarlo C, Perl A. Cytomegalovirus infections in immunocompromised patients: pathogenesis and clinical implications. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2021 [citado 2025 jun 13];34(3):e00020-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1128/CMR.00020-21>

44. Stramer SL, Hollinger FB, Katz LM, Kleinman S. Emerging infections and implications for blood safety. Clin Lab Med [Internet]. 2020 [citado 2025 jun 13];40(4):641–659. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cll.2020.08.001>
45. World Health Organization. Screening donated blood for transfusion-transmissible infections: recommendations [Internet]. Geneva: WHO; 2010 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241547888>
46. Seed CR, Kiely P, Keller AJ. Residual risk of transfusion-transmitted infections in Australia: implications for donor screening and testing. Transfus Apher Sci [Internet]. 2020 [citado 2025 jun 13];59(3):102732. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.transci.2020.102732>
47. Ministerio de Salud del Perú. Norma Técnica de Salud para el funcionamiento de los bancos de sangre y servicios de transfusión [Internet]. Lima: MINSA; 2015 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/normas/NT_Bancos_Sangre.pdf
48. EsSalud. Manual de procedimientos para la obtención, procesamiento y tamizaje de sangre y componentes [Internet]. Lima: Seguro Social de Salud del Perú; 2021 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: https://www.essalud.gob.pe/manuales/procedimientos/banco_sangre.pdf
49. Hod E, Schwartz J. Platelet transfusion therapy: new insights and modern approaches. Best Pract Res Clin Haematol [Internet]. 2020 [citado 2025 jun 13];33(3):101312. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.beha.2020.101312>
50. Roback JD. CMV and blood transfusions. Rev Med Virol [Internet]. 2021 [citado 2025 jun 13];31(3):e2196. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rmv.2196>

51. Ministerio de Salud del Perú. Manual técnico de procedimientos en medicina transfusional [Internet]. Lima: MINSA; 2022 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/normas/manuales/manual_transfusiones_2022.pdf
52. Ministerio de Salud del Perú. Manual técnico: Banco de sangre y hemoterapia [Internet]. Lima: MINSA; 2022 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/normas/manuales/manual_transfusiones_2022.pdf
53. Organización Panamericana de la Salud. Seguridad transfusional en América Latina y el Caribe: Situación y tendencias [Internet]. OPS; 2023 [citado 2025 jun 13]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/seguridad-transfusional-america-latina-caribe-2023>
54. Sampieri RH, Collado CF, Lucio MP. Metodología de la investigación. 7.^a ed. México D.F.: McGraw-Hill; 2021. Disponible en: <https://www.mheducation.com.mx/metodologia-de-la-investigacion-7a-edicion.html>
55. Bernal Torres C. Metodología de la investigación para administración y economía. 3.^a ed. Bogotá: Pearson Educación; 2018. Disponible en: <https://www.pearsonenespanol.com/metodologia-investigacion-bernal/>

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: Seropositividad al Citomegalovirus y Seguridad Transfusional en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema general: ¿Cuál es la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y la seguridad transfusional en los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025?	Objetivo general: Determinar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y la seguridad transfusional en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.	Hipótesis general: Existe una relación significativa entre la seropositividad al citomegalovirus y la seguridad transfusional en los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.	Variable 1: Seropositividad al Citomegalovirus Dimensión: IgG / IgM-	Tipo de investigación: Cuantitativa, básica, descriptiva correlacional
Problemas específicos: 1. ¿Cuál es la prevalencia de seropositividad al citomegalovirus en los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025? 2. ¿Qué relación existe entre la seropositividad y el sexo en los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025? 3. ¿Qué relación existe entre la seropositividad y el grupo etario en los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025? 4. ¿Qué relación existe entre la seropositividad y el tipo de donación en los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025?	Objetivos específicos: 1. Determinar la prevalencia de seropositividad al citomegalovirus en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025. 2. Determinar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y el sexo de donantes de sangre del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025. 3. Determinar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y el grupo etario de los donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025. 4. Determinar la relación entre la seropositividad al citomegalovirus y el tipo de donación del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.	Hipótesis específicas: Existe una prevalencia significativa de seropositividad al citomegalovirus en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025. Existe una relación significativa entre la seropositividad al citomegalovirus y el sexo de donantes de sangre del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025. Existe una relación significativa entre la seropositividad al citomegalovirus y el grupo etario de donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025. Existe una relación significativa entre la seropositividad al citomegalovirus y el tipo de donación en donantes del Hospital III EsSalud Chimbote, 2025.	Categorías: reactivo no reactivo Variable 2: Seguridad transfusional Dimensión: Factores de riesgo transfusional Sexo Edad Tipo de donación	Método: Hipotético-deductivo Diseño: No experimental, transversal, correlacional Población: Donantes del Hospital III EsSalud Chimbote Muestra: 350 donantes

Anexo 2: Instrumentos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Estudio: “Seropositividad al Citomegalovirus y Seguridad Transfusional en donantes del Hospital III Essalud Chimbote, 2025”

Datos generales del donante

Código del donante: _____

- Fecha de donación: ____ / ____ / 2025
- Edad del donante: _____ años
- Sexo: [] Masculino [] Femenino
- Grupo etario: [] 18–26 [] 27–35 [] 36–44 [] 45–53 [] 54–60
- Tipo de donación: [] Voluntaria [] Reposición

Variable 1: Seropositividad al Citomegalovirus

- **Prueba serológica**

IgG para CMV: [] Reactivo [] No reactivo

IgM para CMV: [] Reactivo [] No reactivo

- **Interpretación serológica final:**

Seropositivo al CMV: [] Sí [] No

Variable 2: Seguridad transfusional

- **Clasificación global del riesgo transfusional:**

[] Bajo riesgo [] Moderado riesgo [] Alto riesgo

Observaciones generales

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 9% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	4%
2	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-04-12	<1%
3	Internet	repositorio.ucp.edu.pe	<1%
4	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
5	Internet	doaj.org	<1%
6	Internet	www.researchgate.net	<1%
7	Internet	www.coursehero.com	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-04-11	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-10-27	<1%
10	Internet	hdl.handle.net	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Privada San Juan Bautista on 2025-09-27	<1%