



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO

**IMPACTO ECONÓMICO DEL DESCARTE DE BOLSAS DE
SANGRE POR PRESENCIA DE ENFERMEDADES
INFECCIOSAS HOSPITAL NACIONAL EDGARDO
REBAGLIATI MARTINS
2013 - 2014**

**PRESENTADA POR
JAVIER DANIEL BOJÓRQUEZ DE LA TORRE**

**TESIS PARA OPTAR GRADO DE MAESTRO EN GERENCIA DE SERVICIOS
DE SALUD**

LIMA – PERÚ

2015



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTIN DE PORRES

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO

**IMPACTO ECONÓMICO DEL DESCARTE DE BOLSAS DE
SANGRE POR PRESENCIA DE ENFERMEDADES
INFECCIOSAS**

HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS

2013 - 2014

TESIS

**PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO
EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD**

**PRESENTADA POR
JAVIER DANIEL BOJÓRQUEZ DE LA TORRE**

LIMA, PERÚ

2015

ASESOR

Navarrete Mejía, Javier. Doctor en Salud Pública

JURADO:

Presidente: Velasco Guerrero, Juan Carlos. Doctor en Salud Pública

Miembro 1: Loayza Alarico, Manuel. Doctor en Salud Pública

Miembro 2: Huatuco Collantes, Zoel. Doctor en Medicina





Agradecimiento

A mi asesor; doctor Javier Navarrete Mejía por su apoyo y enseñanzas.

ÍNDICE

	Pág.
ASESOR Y JURADO	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	6
Antecedentes	6
Base teórica	20
Definición conceptual	32
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	35
Tipo de estudio	35
Diseño	35
Población y muestra	35
Métodos de recolección de datos	35
Procesamiento de datos	36
Aspectos éticos	37
CAPÍTULO III: RESULTADOS	38
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	45
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	57
FUENTES DE INFORMACIÓN	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Costo fijo en la producción de bolsas de sangre	38
Tabla 2. Costo variable en la producción de bolsas de sangre	39
Tabla 3. Costo total por paciente por la pérdida de bolsas de sangre	40
Tabla 4. Costo anual generado por la pérdida de bolsas de sangre	40
Tabla 5. Impacto económico por la pérdida de bolsas de sangre	41
Tabla 6. Distribución del marcador serológico de enfermedades infecciosas	42



ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1: Costo fijo en la producción de bolsas de sangre	38
Gráfico 2: Distribución del marcador serológico	43
Gráfico 3: Análisis de sensibilidad	43
Gráfico 4: Comparación de correlaciones	44



RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar el impacto económico generado por la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo 2013-2014

METODOLOGÍA: Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 5266 donantes seroprevalentes. Se realizó análisis de costos para observar como varían los costos de producción y el costo generado por pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades.

RESULTADOS: La población de base estuvo conformada por 68663 donantes de los cuales, 7,7% presentaron al menos una prueba biológica positiva. EL costo fijo ascendió a S/. 44,59 nuevos soles mientras que el variable ascendió a S/. 194,52 nuevos soles. El costo total de las bolsas de sangre fue de S/. 8 208 893,33 nuevos soles y el gasto total por la pérdida de bolsas de sangre ascendió a S/. 629 475,54 nuevos soles. Se encontró que la pérdida económica por seroprevalencias en bolsas de sangre fue menor en el año 2014 en comparación con el año anterior.

CONCLUSIÓN: El impacto económico en 10 años por la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas será S/. 4.040.352,36 nuevos soles, con una tasa de descuento del 9%.

PALABRAS CLAVES: impacto económico, perdida de bolsas de sangre, enfermedades infecciosas

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the economic impact caused by loss of blood bags because of the presence of infectious diseases at the National Hospital Edgardo Rebagliati Martins during the period 2013-2014.

Methodology: Observational, descriptive, cross-sectional and retrospective study. The sample consisted of 5266 seroprevalence donors. For the descriptive analysis of costs by type of resource measures of central tendency and dispersion were used. It was made a cost analysis to observe how production costs varies and the cost generated by loss of blood bags due to the presence of disease.

RESULTS: The base population consisted of 68663 donors of which 7.7% had at least one positive biological test. The fixed cost in the production of blood bags amounted to S /. 44.59 PEN; while, the variable cost of them amounted to S /. 194.52 PEN. The total cost of blood bags was S /. 8208 893.33 PEN and the total cost for loss of blood bags amounted to S /. 629 475.54 PEN; which represents 7.7% of the average annual cost of blood bags. It was found that the economic loss for seroprevalence in blood bags was lower in 2014 compared to the previous year.

CONCLUSION: The economic impact in 10 years by the loss of blood bags because of the presence of infectious diseases will be S /. 4 040352.36PEN, with a discount rate of 9%.

KEYWORDS: economic impact, loss of blood bags, infectious diseases.

INTRODUCCIÓN

La sangre es fundamental en el manejo de una serie de situaciones que van desde accidentes hasta problemas como patologías en fase final o trasplantes. ⁽¹⁾ Aunque en general no se paga la sangre donada, hay costos significativos asociados a la colecta, a las pruebas serológicas, a la preparación de componentes, su almacenamiento y distribución, al reclutamiento y educación de donantes y al aseguramiento de la calidad. ⁽²⁾

En la actualidad, la demanda de sangre y sus derivados va en aumento, por ello para responder y satisfacer estas necesidades las instituciones de salud a nivel mundial recurren a donaciones de paquete globular, plasma y plaquetas. ⁽³⁾ El tamizaje de estas unidades se realizan con la finalidad de almacenarlas de forma segura y que se encuentre disponible para algún paciente crítico. Las instituciones hospitalarias han elaborado estrategias para la adecuada selección de donantes a través de un protocolo estandarizado y normado por entidades internacionales y nacionales. Al tener establecido estas condiciones se buscan reducir la pérdida de unidades sanguíneas y sus componentes a causa de la reactividad, logrando una mayor disponibilidad y eficiencia. ⁽⁴⁾

Cada día miles de personas mueren por no tener acceso a una donación de paquete globular, plasma o plaquetas en el momento indicado. La deficiencia de estos elementos sanguíneos se evidencia en nuestro país adicionalmente cuando, usando los estándares internacionales de unidades de sangre, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que un país requiere el 2% de la población

total (540 000 en nuestro caso); sin embargo el número de unidades que se han colectado en el 2006 asciende apenas a 180 865 unidades. Esta diferencia refleja que no se está cubriendo ni cercanamente su demanda potencial. ⁽¹⁾

Los diferentes servicios de medicina transfusiones de hospitales e institutos han realizado un sin número de esfuerzos dirigidos a la aplicación de más y mejores controles mediante pruebas serológicas capaces de detectar, en el donante, anticuerpos o antígenos para los diferentes marcadores (HBsAg, anti-HBc, anti-HCV, anti-VIH 1-2, anti-HTLV I-II, Chagas, Sífilis, entre otros); teniendo como normativa que los componentes sanguíneos no se distribuyan o se despachen para su transfusión si los resultados de estos análisis no dan negativos. ^(5,6) Sin embargo, en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins la seroprevalencia provoca que el 7,7 % de las bolsas de sangre recolectadas se pierda. La transfusión sanguínea es un vehículo para la transmisión de muchas enfermedades infecciosas por lo que actualmente hay un consenso mundial para que las unidades de sangre donadas no estén disponibles mientras no se hayan realizado pruebas serológicas pertinentes. En la actualidad este riesgo ha disminuido como resultado de la mejoría en los criterios de selección y evaluación de los donantes. ^(7, 8, 9)

La evaluación de costos en el sector de la salud siempre ha sido un elemento fundamental para el control de los recursos que se destinan al mejoramiento de la calidad y el nivel de vida de la población. Para la planeación, el control y la toma de decisiones oportunas dentro de una organización de salud; la información de costos resulta sumamente importante, llegando a ser una herramienta vital para la

gestión y análisis interno de las entidades. ⁽³⁾ Una de las disyuntivas al momento de aplicar modelos de planificación y costeo para sistemas de salud es el balance entre complejidad y costo, ya que si buscamos respuestas cada vez más precisas, tendremos que incurrir en costo y tiempos mayores, tanto en la recopilación como análisis de datos. Los costos y recursos serán incrementados en la medida que se incorporen exigencias crecientes al producto. ⁽¹⁾

Por lo mencionado anteriormente, en nuestra coyuntura resulta relevante conocer el impacto económico de la seroprevalencia de bolsas de sangre en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins, por ser un centro de atención nivel IV, centro de referencia a nivel de nacional caracterizado por una gran demanda de atención. Se necesita hacer un uso eficiente de los recursos para obtener un resultado óptimo y todo esto dentro del contexto de la oferta y demanda de salud, es decir, en la interrelación de la situación y manejo de los centros hospitalarios con la situación y requerimientos de salud de la población. ⁽¹⁰⁾

Si bien existen estudios llevados a cabo sobre seroprevalencia en bancos de sangre, sin embargo no ha realizado un análisis económico de las pérdida que generan esta situación, lo cual impulsa y dota de gran relevancia la realización del presente estudio como un aporte a la literatura médica nacional; asimismo los resultados de esta investigación permitirán valorar y analizar puntualmente la magnitud del problema propuesto. La falta de estimación de la pérdida de bolsas sanguíneas por seroprevalencia es un mal común de larga data que perjudica tanto al establecimiento de salud como a los usuarios de las Unidades de Bancos de Sangre; esta situación persiste debido a que no se ha cuantificado las

repercusiones económicas que genera tanto a nivel monetario como en función al tiempo perdido por los prestadores de salud. (11, 12, 13)

El objetivo general fue evaluar el impacto económico debido a la pérdida de bolsas de sangre por la presencia de enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo 2013-2014.

Los objetivos específicos que medimos fueron

- Estimar los costos fijos (Recurso humano, bienes y servicios) en la producción de bolsas de sangre.
- Estimar los costos variables (reactivos e insumos) para la producción de bolsas de sangre.
- Determinar el costo económico anual generado por la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas.

La justificación del estudio estuvo basada en que la transfusión sanguínea es un vehículo para la transmisión de muchas enfermedades infecciosas por lo que actualmente hay consenso global para que las unidades de sangre donadas no sean transfundidas mientras no se hayan realizado las pruebas serológicas pertinentes que garanticen estar libre de agentes infecciosos. Los servicios sanitarios, como cualquier otro servicio, necesitan de insumos para transformarlos y así poder ofertarlos. Estos servicios tienen el objetivo de proporcionar, salud a todos aquellos que lo demanden. Por lo tanto como en todo proceso económico, se necesita hacer un uso eficiente de los recursos para obtener un resultado

óptimo y todo esto dentro del contexto de la oferta y demanda de salud del hospital de estudio.

La evaluación del impacto económico es clave para gestionar adecuadamente los servicios de salud de una entidad hospitalaria; es lo más cercano a tener los costos de producción del servicio, por ello las evaluaciones económicas para apoyar la toma de decisiones en salud es una práctica que ha tomado cada vez más fuerza a nivel mundial.



CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

I.1 Antecedentes de la investigación

Con la finalidad de sustentar la presente investigación, se realizó la revisión de un conjunto de estudios relacionados al impacto económico de la seroprevalencia en bolsas de sangre en buscadores como Lilacs, Pubmed, Scielo, entre otros; los que se describen a continuación.

Antecedentes internacionales

En el año 2015, se realizó una investigación en Ecuador con el objetivo de identificar la seroprevalencia de marcadores infecciosos reactivos, considerando los factores sociodemográficos de los donantes que acudieron a una unidad banco de sangre. Para ello se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal, en 423 donantes que presentaron reactividad para marcadores infecciosos, según las pruebas de tamizaje realizadas. Se observó que 70% fueron los donantes del género masculino, además predominaron el grupo etario de 30 a 41 años, seguido del grupo 42 a 53 años (37,4% y 25,1% respectivamente). Asimismo, de las 14.881 unidades de sangre tamizadas entre enero a diciembre del 2014, 423 fueron reactivas a por lo menos 1 de los marcadores infecciosos procesados lo que representó una tasa de 28,43 por 1000 donantes de sangre. Del análisis efectuado se determinó que el marcador infeccioso de mayor frecuencia fue el anticuerpo Core (37,8%) con una seroprevalencia del 1,10%, Sífilis (25,8%) con seroprevalencia de 0,70%, HIV (13,3%) con seroprevalencia de 0,40%, HBsAg (10,6%) con seroprevalencia de 0,30%, HCV (8,5%) con seroprevalencia de 0,20%, y Chagas (0,7%) con

seroprevalencia de 0,02%. Concluyeron que hubo una alta frecuencia de anticuerpo Core, Sífilis y HIV entre los pacientes que presentaron reactividad para marcadores infecciosos.⁽¹⁴⁾

En el año 2014, se elaboró una investigación en Colombia sobre la seroprevalencia de marcadores infecciosos para sífilis, HIV, hepatitis b y hepatitis c y la caracterización de los donantes de un hemocentro colombiano. Se planteó un estudio descriptivo transversal, con una población conformada por 9401 donantes con el objetivo de estimar la seroprevalencia de marcadores infecciosos y caracterizar a los donantes de un hemocentro colombiano. Los resultados evidenciaron una prevalencia de al menos una prueba biológica positiva (0,96%). El marcador más prevalente en las pruebas del banco de sangre fue sífilis (0.75%), seguido del virus de la hepatitis C (VHC) (0,09%), virus de la hepatitis B (VHB) (0,05%) y virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) (0,06%). Se encontraron hallazgos de interés en salud pública en las variables estudiadas para los donantes reactivos para cada uno de los marcadores infecciosos. Se concluyó que la población joven es la que dona con mayor frecuencia y se tiene un porcentaje de donantes voluntarios repetitivos mayor al 30%.⁽⁵⁾

En el año 2013, se desarrolló un estudio en Cuba sobre el análisis de costos de extracción de plasma en el banco de sangre de Cienfuegos y con el objetivo de establecer un procedimiento para la determinación de los costos de las producciones derivadas de la sangre en función de aportar elementos precisos para la toma de decisiones. Teniendo un procedimiento propuesto que consta de cuatro fases: confeccionar mapeo de procesos, establecer la división

departamental de cada etapa, determinar sus costos y elaborar el informe final económico de producción. Los resultados evidenciaron que luego de haberse determinado los costos unitarios para cada uno de los procesos directos que toman parte en la Extracción de Plasma se calculó un precio unitario por paciente de \$158,90. En relación a los derivados sanguíneos se estimó para sangre total \$56, plasma fresco congelado \$48, concentrado de eritrocitos \$50, plasma rico en plaquetas \$32, plasma liofilizado \$55,2, entre otros productos. Concluyeron que la información sobre los costos de producción derivados de la sangre no se corresponde con los gastos en que se incurren para obtenerlas.⁽³⁾

En el año 2013, se desarrolló un estudio en la India con el objetivo de evaluar la seroprevalencia de VHB, VHC, VIH y sífilis en 92778 donantes de sangre. Los resultados registrados indicaron una seroprevalencia de VHB (0,89%), VHC (0,10%), VIH (0,154%) y sífilis (0,22%) respectivamente en donantes voluntarios, mientras las cifras para donantes de sangre en reposición fueron VHB (1,16%), VHC (1,12%), VIH (0,18%) y sífilis (0,26%) respectivamente. Los autores concluyeron que los donantes de sangre voluntarios presentaron menor seroprevalencia para marcadores de VIH, HBsAg, VHC, y sífilis; sin embargo esta última muestra una prevalencia creciente en los últimos años, en ambos grupos.⁽¹⁵⁾

En el año 2012, se publicó un estudio en Colombia con el objetivo de determinar la seroprevalencia de marcadores de infecciones transmisibles por vía transfusional en un banco de sangre de Colombia. Para ello se propuso un estudio transversal, basado en los resultados de pruebas biológicas en los

donantes de un banco de sangre y la población de base estuvo conformada por 65.535 donantes de los cuales. Los resultados dieron cuenta que el 3,3% presentó al menos una prueba biológica positiva, siendo el marcador más prevalente en las pruebas la sífilis (1,2%), seguido de tripanosomiasis (1,0%), virus de la hepatitis C (VHC) (0,6%), virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) (0,5%) y virus de la hepatitis B (VHB) (0,2%). Con base en el laboratorio de referencia se halló una prevalencia de 0,6% para sífilis, 0,1% para VHB y 0% para VHC, VIH y Chagas. Se hallaron diferencias estadísticas en la prevalencia de VHB y sífilis según sexo y tipo de donante. Se concluyó que los resultados hallados en las pruebas del banco de sangre posibilitan la disminución del riesgo transfusional, pero limitan la optimización de recursos al excluir donantes clasificados como falsos positivos. ⁽¹⁶⁾

En el año 2011, se realizó una investigación en Cuba respecto a la prevalencia de donaciones de sangre sensibles al VIH/SIDA en el Banco de Sangre Provincial Sancti Spíritus durante el periodo de 2007 a 2008. Toman como muestra un grupo de conformado por 312 donantes con diagnóstico positivo al VIH/SIDA. Se halló tasas de prevalencia elevadas de VIH/SIDA con respecto a 1000 donantes: el sexo masculino (4,42), el grupo de edad entre 26 a 33 años (1,55); predominaron las donaciones de sangre voluntarias (81%). Se concluyó que la prevalencia del VIH/SIDA en los donantes de sangre de la provincia de Sancti Spíritus fue elevada. ⁽¹⁷⁾

En el año 2011, se publicó una investigación en Colombia con el objetivo de determinar la prevalencia de hepatitis B oculta en donantes de sangre de cuatro

ciudades colombianas. Estudio prospectivo transversal que incluyó 129 muestras de donantes de cuatro bancos de sangre, ubicados en ciudades colombianas que registran distintas prevalencias para infección por el virus de la hepatitis B. Se evidenció que el 66,7% de las unidades fueron negativas para anti-HBs; de estas, 75,5% fueron reactivos solo para antiHBC total, el 22,0% fueron reactivos para anti-HBc total y anti-HBe, y dos muestras tenían presencia de anti-HBc IgM, de las cuales, una fue reactivo para anti-HBe. Por otro lado, 43 muestras fueron positivas para anti-HBs con títulos entre 10 y 30 mUI/ml; de estas, el 65,1% evidenciaron reactividad para antiHBC total y 34,88% reactividad para anti-HBc total y anti-HBe. En el estudio no documentaron ningún caso de infección oculta de hepatitis B. ⁽¹⁸⁾

En el año 2010, se llevó a cabo un estudio en México con el objetivo de evaluar el impacto económico generado por resultados falsos positivos en la detección de anticuerpos anti *T. Cruzi*, en donadores de sangre en el Instituto Nacional de Cancerología mexicano. Par ello se propuso un estudio retrospectivo en el cual se estudiaron 10.489 donadores. Los resultados pusieron en evidencia que en 172 (1.6%) trabajadores se presentó reactividad en la prueba de tamizaje confirmándose solo 46 (0,4%). Por otro lado, los negativos confirmados fueron los siguientes: 119 donadores de sangre total y 7 de aféresis plaquetaria. Al hacer la evaluación del costo que se genera por un resultado falsamente positivo, se encontró que 119 unidades de CE equivalen a \$589,764 MN y 7 AFC a \$62,195 MN, dando un total de \$651,959 MN. Por lo que, desde finales del año 2008, se implementó en el banco de sangre del INCAN la liberación de unidades de sangre solo cuando la prueba confirmatoria resultara negativa, con lo que se rescataron

para su transfusión 75 unidades, equivalentes a un ahorro de \$371,700 MN por productos no desechados. Se concluyó que la ausencia de una prueba considerada estándar de oro para la detección de anticuerpos anti-T. Cruzi tiene un alto impacto económico si solo nos basamos en la prueba del tamizaje para dar destino final a las unidades de sangre. ⁽¹⁹⁾

En el año 2010, se realizó una investigación en Cuba con el objetivo de analizar las pérdidas de donaciones sanguíneas por positividad de virus de inmunodeficiencia humana en una provincia cubana. Con un planteamiento descriptivo y el análisis de 197 723 donaciones de sangre efectuadas entre los años 2001 a 2005, con vistas a mejorar la calidad del tamizaje de ese líquido y determinar la frecuencia del síndrome de inmunodeficiencia adquirida en la población donante. Los resultados indicaron que en el período 2001 – 2005 en el Banco Central de Santiago de Cuba fueron diagnosticadas 1 865 personas con VIH positivo (0,95%), lo cual representó para la provincia 932 litros de sangre perdidos. La casuística permitió concluir en la existencia de una gran incidencia de positividad de virus de inmunodeficiencia humana. Se concluyó que es necesario confirmar con pruebas de mayor especificidad como el Western Blot los casos de seropositividad, ya que la prueba ELISA solo orienta, es decir, proporciona un criterio de exclusión para en definitiva lograr una mayor seguridad en la utilización de la sangre a transfundir. ⁽²⁰⁾

En el año 2009, se desarrolló un estudio en México con el objetivo de detectar anticuerpos circulantes en donantes de sangre mexicanos contra seis infecciones transmisibles. Para ello se planteó un estudio transversal descriptivo retrospectivo

donde se registraron 6 929 donantes. Los resultados permitieron la identificación diagnóstica de anticuerpos circulante contra brucelosis, enfermedad de Chagas, hepatitis B, hepatitis C, sífilis y VIH. Un total de 144 donantes fueron detectados con algún tipo de anticuerpo circulante de las seis infecciones potencialmente transmisibles por sangre, lo cual da una prevalencia total de 2,07%. Las prevalencias más altas por tipo de anticuerpo circulante correspondieron a la hepatitis C, con 0,721% (IC: 0,522–0,920), y a la enfermedad de Chagas, con 0,649% (IC: 0,460–0,838). La identificación de la prevalencia de donantes de sangre con anticuerpos circulantes de alguna de estas seis infecciones potencialmente transmisibles por vía sanguínea permite establecer un perfil epidemiológico propio del banco de sangre del Hospital General Regional. Se concluyó que la enfermedad de Chagas se presenta como emergente, dando pautas a dirigir los esfuerzos para su control. ⁽²¹⁾

En el año 2009, se realizó un estudio en Brasil a partir de una población conformada por 36 720 usuarios de servicios de laboratorio Serología de Donantes de Sangre con el objetivo de analizar el perfil serológico para la enfermedad de Chagas de los donantes de sangre procedente de los bancos de sangre atendidos por Serología Laboratorio de la Universidad Luterana de Brasil - Hospital de la Independencia. Los datos se obtuvieron de una encuesta de archivos de laboratorio. El método utilizado para la detección de bolsas de sangre fue el inmunoensayo enzimático, que tuvo lugar en un equipo automatizado, utilizando kits diagnósticos con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 99,5%. Concluyeron que la tasa es similar a la encontrada en la región sur, lo que

indicó que el cribado realizado en el laboratorio de estudio se encuentra en línea con lo observado en Brasil. ⁽²²⁾

En el año 2007, se puso en marcha una investigación en Colombia con el objetivo de analizar los costos operativos reales del Banco de Sangre colombiano “Ese Rita Arango Álvarez del Pino”. Para ello se desarrolló un estudio cuantitativo donde para la determinación del costo de los diferentes productos se identificó cada una de las áreas del proceso con sus respectivas características y actividades (promoción, captación, separación de componentes, pruebas biológicas, inmunohematología, almacenamiento, distribución); además las unidades no aptas en los diferentes procesos fueron desechadas para su incineración. En el banco de sangre en estudio se tiene establecido un porcentaje de desperdicios por destrucciones de material hemático no apto del 8%, por no cumplir con los parámetros establecidos en las pruebas de laboratorio, mientras se conserven los desperdicios por debajo de ese margen, estos gastos son asumidos por las unidades procesadas. Las pérdidas por unidades desechadas fueron de \$13,862.304 y \$14,426.750 para plasma y plaquetas respectivamente. Concluyeron que de los tres procesos de mayor incidencia en el costo de los productos son las pruebas biológicas, captación e inmunohematología, debido a los reactivos, consumo de energía y la aplicación de normas que exige la ley.⁽²³⁾

En el año 2003, se desarrolló un estudio descriptivo en Colombia con el objetivo de determinar la prevalencia de marcadores infecciosos en el banco de sangre de un hospital mexicano. Para ello se estudiaron todos los donantes de sangre que acudieron al Hospital San Jerónimo. Los resultados mostraron que de un total de

22.298 unidades de sangre tamizadas, un total de 508 (2,3%) pruebas de donantes fueron reactivas a por lo menos uno de los marcadores infecciosos procesados. La distribución fue la siguiente: 236 (46%) reactivas para sífilis, 92 (18%) para hepatitis C, 68 (13%) para VIH, 62 (12%) para hepatitis B y 50 (10%) para Chagas. En el estudio concluyeron que la existencia de una considerable prevalencia de marcadores infecciosos en el banco de sangre del HSJ de Montería.⁽²⁴⁾

En el año 2003, realizaron un estudio en pacientes brasileños con el objetivo de analizar la evolución de las tasas de descarte de sangre en un Centro de Sangre de Sao Paulo por motivos de serológicos. Para ello se recolectaron datos de 9 942 muestras de sangre obtenidas y desechadas entre los años 1991 a 2001, en las cuales se determinó la prevalencia de enfermedades infecciosas. Las pruebas serológicas a las que fueron sometidas las muestras de exámenes de detección del virus linfotrópico T humano (HTLV), virus de la hepatitis C (HCV) y la hepatitis B (HBsAg y anti-HBc); dos pruebas simultáneas EIA para la detección del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH); pruebas simultáneas para la sífilis (VDRL) y pruebas para la enfermedad de Chagas. Las muestras inicialmente reactivas a una prueba se ensayaron de nuevo por duplicado para ese parámetro y si la reactividad se mantuvo durante al menos una de las repeticiones, la bolsa fue desechada y la muestra enviada para su confirmación. Los resultados mostraron una disminución importante en el porcentaje descartado de sangre de 20% en el año 1991 a 9% en el año 2001. La prevalencia de enfermedades infecciosas entre los donantes de sangre fue en el 2001 de 0,04% para VIH; 0,2% para hepatitis C; 0,06% para el HTLV, para la hepatitis B la prevalencia fue del 0,1%; para el anti-

HBc + HBsAg fue 1,6%; para anti-HBc + anti-HBs fue 1,67% y 0,1% para la enfermedad de Chagas. Concluyeron que la disminución de los descartes y la prevalencia de enfermedades infecciosas entre los donantes de la fundación centro de sangre de Sao Paulo reflejan el aumento en la creciente eficiencia en la detección de infecciones seroprevalentes en este banco de sangre. ⁽²⁵⁾

En el año 2002, se realizó una investigación en México con el objetivo de determinar la seroprevalencia de marcadores virales como el VIH y de la hepatitis B y C en donadores de sangre. Estudio transversal descriptivo donde se evaluó una muestra de 4010 donadores. Los resultados evidenciaron una seroprevalencia absoluta de casos positivos (VHB, VHC y VIH) de 2,5%; para el VHC fue de 1,14%; para el VHB, 1,12% y para el VIH 0,24%. La distribución en varones fue para VHB 1,04%; VHC, 1,07%, y el VIH 0,28% y para mujeres fue del 1,42% para VHB; el VHC de 1,42% y el VIH de 0,11%. Los hombres seropositivos tuvieron una razón 2,4 veces más alta que las mujeres. Se concluyó que la seroprevalencia de marcadores virales fue mayor que la reportada en los estudios previos hechos en México y sugiere que la transmisión sexual fue el mecanismo principal de la infección; esto refleja la pobre educación sanitaria y la necesidad de seleccionar cuidadosamente a los donadores potenciales. ⁽²⁶⁾

En el año 2000, se llevó a cabo un estudio en Cuba con el objetivo de analizar los marcadores serológicos causantes de pérdida de donaciones por la prevalencia de los anticuerpos contra la sífilis y los VIH y de la hepatitis C (VHC), así como del antígeno de superficie de la hepatitis pérdidas de donaciones. Para ello se estudió una muestra de 3 581 donantes que concurren al banco de sangre de estudio.

Los resultados dieron cuenta de una prevalencia global de marcadores séricos de 5,2% lo cual ocasionó una pérdida de 190 donaciones (95L de sangre). No hubo diferencia significativa al comparar los porcentajes de los marcadores entre sexos. Los marcadores serológicos estudiados tuvieron las prevalencias siguientes: VDRL (1,01%), VIH (1,67%), AgsHB (1,45%), VHC (1,06%). El grupo de donantes más afectado fue el de 20 a 39 años de edad. Se concluyó que el diagnóstico de los marcadores representó una pérdida de 190 donaciones, lo cual es una pérdida considerable de recursos disponibles. ⁽²⁷⁾

En el año 2000, se desarrolló un estudio en México con el objetivo de analizar los costos que se derivan de la transfusión sanguínea en dos hospitales mexicanos, de los cuales se seleccionó donantes con edades de 18 a 65 años sometidos a una serie de entrevistas y valoraciones serológicas para la determinación del virus de la inmunodeficiencia humana, hepatitis C, antígenos de superficie con hepatitis B, brucelosis y sífilis. Los costos económicos derivados del procesamiento de hemoderivados fueron analizados de tanto de forma institucional como de forma privada. Los resultados permitieron evidenciar que los costos derivados del procesamiento y el manejo de la unidad sanguínea entre la institución pública y privada analizada fue de \$1,750.00 y de \$5,235.25, respectivamente; evidenciándose una diferencia de costos de \$3,485.25 aproximadamente. Asimismo se sugiere tener en cuenta que un porcentaje del costo a nivel institucional es pagado en su mayor parte por el gobierno estatal a diferencia de lo que ocurre a nivel privado donde este es muy elevado y este es pagado en su totalidad por el paciente. Por lo que en la institución privada no hay una gran pérdida económica si una unidad sanguínea no es transfundida o es desechada; a

diferencia del impacto económico que sufre un hospital del estado cuando los componentes sanguíneos no son utilizados. De ahí que se haya observado que de las 1,440 unidades de células sanguíneas solicitadas en un lapso de cuatro meses, 408 no fueron utilizadas, lo que genera, supuestamente, una pérdida aproximada al hospital de \$57,422.00. Concluyeron que la terapia con sangre y derivados tiene gran impacto económico en el área médica-quirúrgica. ⁽²⁸⁾

Antecedentes nacionales

En el año 2015, se llevó a cabo un estudio en Lima cuyo objetivo fue determinar la seroprevalencia de marcadores de infecciones transmisibles por vía transfusional. Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal, basada en los resultados de tamizaje de donantes efectivos de sangre, con edades entre los 18 y 55 años. La población de base estuvo conformada por 34 245 donantes. Se observó una mayor prevalencia de pruebas positivas en el sexo masculino representando por el 79.8%. Se encontró que 8,97% presentaron al menos una prueba positiva de tamizaje. Los marcadores más prevalentes fueron HBcAc (4.6%), sífilis (1.88%) y HTLV (0.89%), seguido de VIH (0,17%), antígeno de superficie de Hepatitis B (0,36%), Chagas (0,25%), Hepatitis C (0.82%). Concluyeron que existe evidencia de una disminución de la prevalencia del anticuerpo Core, Hepatitis B, VIH y Sífilis. ⁽²⁹⁾

En el año 2014, se desarrolló un estudio en Lima (Perú) con el objetivo de determinar la seroprevalencia de marcadores infecciosos causantes de pérdidas de hemodonaciones en el Servicio de Banco de Sangre del Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé de enero 2008 a diciembre del 2013. Para

ello planteó un estudio retrospectivo, de corte transversal, descriptivo donde se incluyeron 11,399 unidades de sangre. Los resultados fueron 4,63% para HBcAb, 1,78% para sífilis, 1,21% para HTLV I-II, y 5,31% para otros marcadores serológicos de un total de 11399 donaciones completas. La prevalencia general fue de 9,36% para todos los marcadores, lo cual ocasionó una pérdida de 1016 donaciones; 457,2 Litros de sangre y 61,893.28 USD perdidos. Las asociaciones entre marcadores infecciosos más frecuentes fueron HBcAb con sífilis y HBsAg y los tres componentes que explican la varianza fueron asociados por cronicidad y epidemias concentradas en poblaciones, por exposición ocupacional y por relación subrogante. Se concluyó que la prevalencia hallada demostró la mala calidad de donantes de sangre y el gran impacto económico por hemoderivados desechados muestran las limitaciones en la cadena de donación. ⁽³⁰⁾

En el año 2014, se presentó una tesis en Lima con el objetivo de determinar la frecuencia de anticuerpos de clase IgM contra Citomegalovirus en donantes de sangre que acuden al Servicio de Medicina Transfusional y Banco de Sangre del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara. La población de estudio estuvo conformada por 271 personas con un rango de edad entre 18 y 60 años, las cuales fueron calificadas como donantes aptos de acuerdo a los requisitos y normas técnicas que exige el reglamento del PRONAHEBAS. La frecuencia de anticuerpos IgM contra Citomegalovirus en la población fue de 0,7%. Se concluyó que existe una baja frecuencia de anticuerpos IgM contra Citomegalovirus en donantes de sangre, sin embargo se debe evaluar la implementación de la detección de anticuerpos contra Citomegalovirus como marcador serológico obligatorio para tamizaje de unidades de sangre y derivados en los bancos de

sangre del país a fin de prevenir una infección post -transfusional a causa de este virus, primordialmente en pacientes inmunocomprometidos. ⁽³¹⁾

En el año 1999, se desarrolló un estudio en Lima (Perú) con el objetivo de determinar la presencia de marcadores serológicos de sífilis, hepatitis B y VIH en donantes de sangre en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, para así identificar las características distintivas entre seropositivos y seronegativos en donantes de riesgo. Elaboraron un estudio retrospectivo donde se incluyeron 12.700 donantes los incluidos en el estudio sobre prevalencia y 111 casos seropositivos con 691 controles seronegativos en el estudio comparativo. Se encontró una prevalencia de 1,06% de casos VDRL positivos, 0,81% de HBsAg positivos y 0,11% de casos VIH positivos. El 15,3% de seropositivos y el 12,45% de seronegativos tuvo al menos uno de los siguientes antecedentes: receptor de transfusiones en los 6 meses previos, extracción dental, acupuntura o relaciones sexuales con prostitutas; 427 controles (63,3%) y 47 seropositivos (51,6%) manifestaron donar por primera vez ($p < 0,05$). Los autores no encontramos diferencias significativas entre las respuestas a las preguntas de la encuesta entre donantes de sangre seropositivos y seronegativos. Concluyeron que los antecedentes de riesgo, como los de conducta sexual, tenían una frecuencia baja en ambos grupos. ⁽³²⁾

Antecedentes locales

En el Hospital Edgardo Rebagliati Martins no se encontraron experiencias publicadas sobre el impacto económico de la seroprevalencia en bolsas de sangre.

I.2 Bases teóricas

I.2.1 Sangre

La sangre es un fluido de color rojo y aspecto viscoso que es bombeado por el corazón, recorriendo todo el organismo a través del sistema vascular para llegar a todos los tejidos y volver de nuevo al corazón. Este fluido corporal es fácilmente coagulable si cesa su constante movimiento, lo cual puede acarrear problemas serios. Consta de un líquido amarillo viscoso denominado plasma y diferentes elementos formes, que se encuentran en suspensión. El plasma forma el 50-55% de la sangre total y a su vez el agua forma el 90% del plasma, el 10% restante lo forman diferentes componentes como enzimas, electrolitos o sustancias de desecho. Si se elimina el fibrinógeno de la sangre el plasma sanguíneo se denomina suero.

El 45-50 % restante de la sangre lo configuran las células entre las cuales tenemos:

- Glóbulos rojos o eritrocitos
- Glóbulos blancos o leucocitos (neutrófilos, monocitos, eosinófilos, basófilos)
- Plaquetas.

Estas últimas tiene un origen a partir de la célula madre que se localiza en los órganos hematopoyéticos. ^(33,34)

Entre las funciones de la sangre se encuentran:

- Transporte y distribución de sustancias esenciales para la vida, como el oxígeno, nutrientes hormonas, líquidos, etc., así como también la eliminación de productos de desecho. ⁽³⁵⁾

- Regula y mantiene: el medio interno de nuestro organismo en condiciones óptimas para el que se pueden desarrollar los procesos químicos. Para ello utiliza mecanismos como el control de pH, equilibrio hidro-electrolítico o de la temperatura.⁽³⁵⁾
- Protección: En la sangre existen células especializadas como leucocitos, linfocitos, etc., que tienen una función de defensa frente a microbios, germen es y otro tipo de microorganismos. Asimismo, posee plaquetas y factores de coagulación que nos protegen frente a posibles hemorragias.⁽³⁵⁾
- Autoprotección: Para evitar pérdidas sanguíneas secundarias o algún daño vascular la sangre posee un sistema efectivo para la detención fisiológica de dichas perdidas ya ara a coagulación sanguínea. La disolución de la sangre coagulada también es controlada por la misma sangre.⁽³⁶⁾

I.2.2 Grupos Sanguíneos Rh y ABO

Las membranas de las células del organismo humano incluyendo los eritrocitos están formadas por varias capas de moléculas lipídicas, proteicas, y carbohidratos distribuidos en tal forma que permiten una separación entre el medio intracelular y el medio extracelular. Estos antígenos están genéticamente determinados y pueden formar parte de la membrana del glóbulo rojo como el antígeno Rh o estar adherido a la superficie de los glóbulos rojos, como los antígenos ABO.⁽³⁸⁾

Sistema RH

El sistema Rh tiene gran importancia clínica debido al poder inmunogénico, especialmente al antígeno D.⁽³⁹⁾ Las proteínas del Rh se expresan exclusivamente en la superficie del eritrocito en vertebrados superiores y son un tetrámero con

dos moléculas de RhAG y dos de Rh (CE o D). La proteína RhD expresa el antígeno D, mientras que la proteína RhCE expresa tanto a los antígenos C o c (que involucran la segunda asa extracelular), junto con los antígenos E y e (que involucran la cuarta asa extracelular) de la misma proteína. Los antígenos de la familia Rh aparecen en las etapas tempranas de la diferenciación eritropoyética. La función de las proteínas del Rh en el humano aún se desconoce. La letra “R” permite identificar la presencia de RhD, Ro, R1, R2 y, ocasionalmente, Rz; mientras que la “r” informa de la ausencia de RhD. El número 1 o la marca, refiere la presencia de C. El número 2 o la marca”, la presencia de E. ⁽⁴⁰⁾

Sistema ABO

Fue descubierto hace más de 100 años por Karl Landsteiner, es uno de los sistemas más importantes en medicina transfusional. Está compuesto por los antígenos A, B, y los correspondientes anticuerpos contra ellos. La presencia de anticuerpos naturales contra los antígenos A y B en personas que no los expresan (ley de Landsteiner) causa reacciones adversas, ocasionalmente fatales, luego de la primera transfusión de sangre incompatible.⁽⁴¹⁾

La determinación de grupos sanguíneos es de gran importancia por las repercusiones que puede haber al realizar una transfusión sanguínea. El sistema ABO es el más relevante. ⁽⁴²⁾

I.2.4 Donación de sangre

Aunque la necesidad de sangre es universal, al acceso a sangre segura presenta grandes diferencias entre los países en desarrollo y los países desarrollados. Se calcula que, en general, el mínimo necesario para atender las necesidades más

básicas de un país es que el 1% de su población sea donante (10 donantes por 1000 habitantes); esas necesidades son mayores en los países con sistemas de atención de salud más avanzados. ⁽¹⁾

Componentes sanguíneos conseguidos a través de la donación.

A. Sangre total: se conoce por sangre total aquella que no ha sido separada en sus diferentes componentes. Una unidad tiene un volumen de 450 a 500 mL y es recolectada en una solución con anticoagulante y conservante —CPD (citrato-fosfato-dextrosa) o CPDA- 1 (citrato-fosfato-dextrosa-adenina) — que permite la supervivencia de sus elementos. ⁽⁴³⁾ Una unidad de concentrado de hematíes debe incrementar los niveles de hemoglobina en 10 g/L y el hematocrito en 3 % en un receptor de 70 kg de peso. ⁽⁴⁴⁾

B. Concentrados eritrocitarios o de glóbulos rojos: son preparados a partir de una unidad de sangre total tras la extracción de unos 200 a 250 mL de plasma. También se pueden obtener por procedimientos de aféresis, aunque no es lo habitual. Su almacenamiento debe realizarse a temperaturas de 1 a 6 °C, con un hematocrito de 70 a 80%.⁽⁴³⁾ Las transfusiones de hematíes están indicadas en el tratamiento de las situaciones sintomáticas donde haya un déficit en la capacidad de transporte de oxígeno. ⁽⁴⁵⁾

C. Concentrado plaquetario: las alteraciones del número o función de las plaquetas pueden tener efectos que van desde una prolongación clínicamente insignificante del tiempo de sangrado hasta grandes defectos de la hemostasia incompatibles con la vida. ⁽⁴³⁾ Su indicación se basa en el recuento de plaquetas y

en otros datos clínicos del paciente. En principio estará indicada la transfusión si el recuento de plaquetas es inferior a $10 \times 10^9/l$. Cuando se asocian otros factores de riesgo hemorrágico, como infecciones graves, tratamiento anticoagulante, y otros, la cifra de plaquetas por debajo de la cual generalmente se transfunde es de $20 \times 10^9/l$. En pacientes trombocitopénicos a los cuales es necesario realizar algún tipo de procedimiento invasivo (biopsia, endoscopia, colocación catéter venoso central, y otros) la cifra de plaquetas por debajo de la cual se recomienda transfundir es $50 \times 10^9/l$.⁽⁴⁵⁾

D. Plasma fresco congelado: se obtiene a partir de una unidad de sangre total después de la separación de los GR. Una vez separado, debe congelarse a temperaturas $\leq -30 \text{ }^\circ\text{C}$ para garantizar la presencia de los factores lábiles de la coagulación.⁽⁴³⁾ Su indicación es muy limitada y perfectamente establecida. La observación estricta de estas indicaciones permitirá evitar exponer a los pacientes a riesgos innecesarios. Siempre que sea posible deberán utilizarse alternativas que no conlleven riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas. De forma general, el PFC está indicado en pacientes con hemorragia activa o pacientes que deban ser sometidos a intervenciones quirúrgicas con déficit de múltiples factores de coagulación (hemorragias graves, exanguinotransfusión, coagulación intravascular diseminada [CID]), pacientes con déficit congénitos para los que no existe concentrado purificado e inactivado disponible (factor V, factor X), y en pacientes con púrpura trombótica trombocitopénica (PTT) y síndrome hemolítico urémico.⁽⁴⁵⁾

E. Crioprecipitados: es un concentrado de proteínas plasmáticas de alto peso molecular que se precipitan en frío y se obtiene a partir de la descongelación (4 a 6 °C) de una unidad de PFC, que deja un material blanco (crioprecipitado) que permanece en la bolsa después de transferir a otra unidad la porción de plasma descongelado. Su volumen es de aproximadamente 15 a 20 mL después de eliminar el plasma sobrenadante. ⁽⁴⁶⁾ El crioprecipitado puede estar indicado en el tratamiento de deficiencias congénitas y adquiridas de los factores anteriormente citados, siempre y cuando no se disponga de concentrados del factor necesitado viralmente inactivado.⁽⁴⁵⁾

Tipo de donantes de sangre

- A.** Donante voluntario altruista no remunerado: es la persona que dona sangre, plasma o cualquier otro componente sanguíneo por su propia voluntad, con el deseo de ayudar y no recibir pago por ello.⁽⁴⁷⁾
- B.** Donante de reposición (familiar o amigo): es la persona que dona sangre condicionada por el centro hospitalario, con la finalidad de prever las necesidades de sangre o reponer la utilización de esta en los pacientes.⁽⁴⁷⁾
- C.** Donante autólogo: es la persona que previa evaluación y autorización médica, dona su sangre antes de una cirugía programada, la cual es conservada para un requerimiento transfusional del donante. Esta práctica es una alternativa de transfusión segura, ya que se eliminan los riesgos de aloimmunización postransfusión, y suple los requerimientos en pacientes con grupos sanguíneos escasos.⁽⁴⁷⁾
- D.** Donante de aféresis: es la persona a quien se le extrae un componente sanguíneo por medio de un procedimiento mecánico y de forma selectiva,

reinfundiéndole el resto de los componentes no separados. El procedimiento más usado es la plaquetoféresis de un solo donante. Esta práctica tiene la ventaja de colectar mayor número de plaquetas con la consiguiente disminución de exposición antigénica.⁽⁴⁷⁾

- E. Donante remunerado o comercial:** persona que dona sangre a cambio de dinero u otra forma de retribución, que puede cambiarse por dinero. Son capaces de estafar e incluso mentir al momento de su interrogatorio, lo que pone en riesgo la seguridad de la sangre.⁽⁴⁷⁾

Proceso de donación de sangre

- Llamada a los donantes: todos los donantes recibirán material informativo relativo a los riesgos de enfermedades infecciosas transmitidas por transfusión de sangre. Antes de la donación, los donantes deberán reconocer por escrito que han leído y comprendido el material informativo, que han tenido la oportunidad de hacer preguntas y que han recibido toda la información requerida. en un centro de donaciones se debe almacenar registros computarizados de los datos personales de sus donantes, que le permita identificar y seleccionar personas para una sesión de donación en base a las características de ella y la frecuencia con que da sangre. El sistema de información utilizado debe genera cartas de citación en las que se especifica la fecha y hora de la sesión. Es útil que esta carta esté acompañada de un instructivo con las principales razones médicas que impiden dar sangre para evitarle a los donantes acudir al centro y ser rechazados.

- Identificación de los donantes: al momento de llegar a la sesión el donante es identificado y se debe establecer un vínculo entre el donante y la donación por un sistema de código que se coloca en las bolsas de colecta de sangre. Las muestras de sangre en los tubos llevan una identificación similar que facilita que la donación sea identificada en cualquier etapa del proceso permitiendo el seguimiento del donante ante la eventualidad de una reacción adversa a la transfusión.
- Evaluación de la hemoglobina o hematocrito: todos los donantes potenciales deberán tener una estimación de la hemoglobina o un hematocrito. El método estándar es tomar una muestra por punción capilar ya sea del dedo o del lóbulo de la oreja y usar la técnica del sulfato de cobre o un hemoglobinómetro, o realizar un hematocrito, según los recursos existentes. Si los resultados arrojan una alteración en la prueba, se debe tomar un hemograma y derivar al donante a un médico si se confirma la alteración.
- Evaluación de salud pre-donación: el propósito de esta etapa es excluir al donante capaz de transmitir alguna enfermedad o medicamentos al receptor. Aunque toda la sangre se estudie buscando agentes infecciosos, no es posible eliminar la ventana temporal entre el momento en que el donante está infectado pero no ha producido aún anticuerpos apropiados que se puedan detectar en los exámenes de rutina. En la encuesta confidencial se le pide al donante que conteste un cuestionario marcando un casillero para indicar si la donación es segura o no para una transfusión, asimismo se ahonda en factores de riesgo que lo excluyen como posible donante. Este cuestionario,

posteriormente es analizado y las unidades correspondientes deben ser eliminadas. Los donantes que manifiesten no ser seguros deben ser monitoreados en forma confidencial para realizar un seguimiento. La evaluación por el personal de salud es también un paso clave para la filtración de donantes clasificados.

- Extracción: este proceso debe realizarse cumpliendo con ciertos estándares que aseguren la calidad de la sangre extraída. En este proceso se realiza la identificación de la sangre, que consiste en crear una relación de identidad entre esta y el donante del que proviene. En este subproceso puede existir eliminación de sangre, debida a la ocurrencia de cualquier falla. Una vez que el donante aprueba la evaluación pre-donación, se puede proceder al proceso de extracción de la sangre. Al donante se le debe revisar la presión, y si presenta hipertensión debe ser rechazado. El donante debe ser acomodado en un guía para la estimación de costos de la regionalización de los bancos de sangre. La extracción toma diez minutos, y debe considerarse otros diez de preparación y recuperación, lo que resulta en tres donantes por hora por sillón y limpiársele la piel de la fosa antecubital (lugar de la extracción), se debe seleccionar una vena evitando venas frágiles y superficiales. Se puede utilizar una inyección intradérmica de lidocaína antes de insertar la aguja 16 G, que va unida al equipo de extracción. La bolsa de colecta debe contener un anticoagulante (citrato), que debe ser mezclado con la sangre en forma manual o con una balanza y agitador automático. La donación dura habitualmente 5 a 7 minutos, pero puede haber más demora si la punción no está bien hecha y si hay espasmos de la vena. Las donaciones que demoran

más de a 12 minutos en muchos países se usan solo como sangre entera, ya que puede haber deterioro del plasma y de las plaquetas. La extracción debe ser realizada en forma continua hasta que se alcance el peso requerido en la bolsa. El volumen de sangre extraído es calculado multiplicando el peso de la donación por 1.06, que es el volumen específico de la sangre.

- Cuidados del donante post-donación: después de la donación se debe comprimir con firmeza para evitar la formación de hematomas en el donante. Se le debe indicar al donante la ingesta abundante de líquidos en las horas que siguen y aconsejar evitar actividades físicas inmediatamente post-donación. Los donantes que tienen pasatiempos peligrosos u ocupaciones en vehículos de servicio público deben esperar algunas horas antes de retomar sus actividades. ^(48,49)

Procesamiento de productos sanguíneos

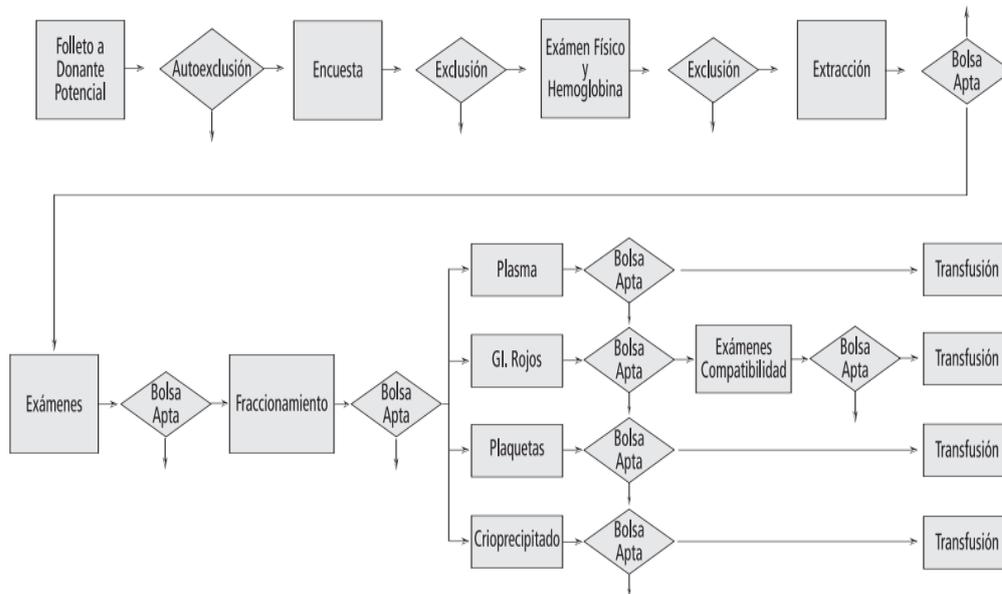
La sangre que sale del proceso de donación entra al proceso productivo, que se inicia con la fabricación de componentes y hemoderivados. Los componentes son almacenados a la espera de los resultados de la calificación biológica. Una muestra de la sangre que entra a fabricación de componentes entra al subproceso de calificación biológica, que consiste en la realización de dos tipos de estudio: Inmunohematológicos y Serológicos. Los primeros corresponden a la caracterización de la sangre (AB0, factor RH, entre otros). Los segundos, a la detección de factores como VIH, Chagas y Hepatitis. Los componentes fabricados a partir de sangre que no logre "aprobar" estos estudios son eliminados, y los que los aprueban son etiquetados según la información producida por la calificación

biológica y pasan a "Almacenamiento Post-etiquetaje". Que se proceda a fabricar componentes antes de contar con información determinante de su aptitud se debe a la necesidad de proceder con rapidez (menos de 6 horas) para evitar daños al producto. ⁽⁵⁰⁾

La transfusión sanguínea es un procedimiento de gran valor en la práctica médica actual, ya que se ha mantenido como una importante opción terapéutica; pero cuando se efectúa sin un control adecuado puede convertirse en un medio propicio para la transmisión de infecciones, sobre todo aquellas que se encuentran latentes en el donante. El aseguramiento de sangre en su totalidad aún no se instaura, sobre todo en países con políticas de salud y prácticas laboratoriales deficientes. ⁽⁵¹⁾

El procesamiento de las hemodonaciones requiere como mínimo: determinación del grupo ABO, el factor Rh0 (D), el reconocimiento de anticuerpos irregulares y el tamizaje de marcadores infecciosos: antígeno superficial (AgHBs) y antígeno core del virus de la hepatitis B (anti-HBc), anticuerpos contra VIH tipo I o II (anti-VIH 1 y anti-VIH 2), anticuerpos contra el virus de la hepatitis C (anti VHC) y serología de sífilis. ⁽⁵²⁾ Anticuerpos contra los virus linfotrópicos humanos (anti-HTLV I-II), y marcadores para la enfermedad de Chagas, en zonas endémicas. ⁽⁵³⁾ Las infecciones transmisibles por transfusión, son efectos adversos tardíos que aumenta el riesgo en hemodonaciones. Principalmente, la infección por hepatitis B y C, el VIH, la sífilis y las secuelas ocasionadas por los HTLV y Chagas. ⁽⁵¹⁻⁵³⁾

Ilustración 1: Etapas básicas en procesamiento de la sangre



Fuente: Guía para la estimación de costos de la regionalización de los bancos de sangre.

I.2.5 Costos en salud

La evaluación económica en el ámbito de los cuidados sanitarios consiste en el análisis comparativo y sistemático de dos o más alternativas sobre la base de sus costes y sus resultados. Para que un estudio sea considerado una auténtica evaluación económica debe cumplir dos requisitos: analizar tanto los costes como los resultados o consecuencias del programa o tratamiento y considerar dos o más alternativas y llevar a cabo una comparación entre ambas. ⁽⁵⁴⁾ Los servicios sanitarios necesitan de insumos para transformarlos y así poder ofertarlos. Estos servicios tienen la finalidad de proporcionar salud a todos aquellos que lo demanden. Por consiguiente en se necesita hacer un uso eficiente de los recursos: mano de obra del personal sanitario, tecnología y técnica médica, capital humano, equipo médico, entre otros; para obtener un resultado óptimo y todo esto dentro del contexto de la Oferta y Demanda de Salud, es decir, en la

interrelación de la situación y manejo de los Centros hospitalarios con la situación y requerimientos de salud de la población. La Economía de la Salud, tiene por objeto, entre otras cosas, cuantificar por periodos de tiempo los recursos empleados en la prestación de servicios de salud, su organización y financiación, la eficiencia con que se asignan y utilizan esos recursos para fines sanitarios, y los efectos de los servicios de salud para la previsión, la curación y la rehabilitación en la productividad individual y nacional. ⁽¹⁰⁾

Aunque existen diversos tipos de evaluaciones económicas en salud, todas deben comparar al menos dos alternativas de intervención en términos de sus costos y efectividad. Es por ello que es importante saber que hay costos fijos y variables en un proceso de donación, los costos fijos son los que en un Banco de Sangre se tienen que pagar sin importar el número de donaciones de componentes sanguíneos, como ejemplo el pago mensual al personal, los gastos por servicios públicos, así se colecte 1000 o 3000 unidades siempre deberá pagar la misma cantidad por estos conceptos; y los costos variables son gastos generados en función al número de donaciones producidas, como es el tamizaje de unidades, el uso de bolsas de sangre, materiales de extracción, como vemos en estos casos el gasto será mayor o menor en función al número de donaciones producidas. ⁽⁵⁴⁾

I.3 Definición conceptual

- Aféresis: método de obtención de uno o más componentes de la sangre mediante una máquina procesadora de sangre completa en el que los componentes residuales de la sangre se devuelven al donante durante, o al final del procedimiento. ⁽⁵⁵⁾

- Banco de sangre hospitalario: unidad hospitalaria responsable de la obtención de sangre homóloga, el análisis de las enfermedades infecciosas y de tipificación sanguínea, su procesamiento en componentes sanguíneos, almacenamiento y distribución de la sangre y componentes sanguíneos. ⁽⁵⁵⁾
- Componente sanguíneo: componentes terapéuticos de la sangre (hematíes, leucocitos, plaquetas, plasma) que se pueden preparar mediante centrifugación, filtración y congelación utilizando la metodología convencional del Banco de Sangre. ⁽⁵⁵⁾
- Concentrado plaquetario: es el hemocomponente que contiene la fracción de la sangre entera rica en plaquetas, suspendidas en aproximadamente 50 mil de plasma. Como promedio contiene $5,5 \times 10^{10}$ plaquetas por unidad. ⁽⁵⁶⁾
- Donante: alguien que dona sangre o componentes sanguíneos de forma voluntaria. ⁽⁵⁵⁾
- Elaboración del presupuesto: basado en el plan estratégico, que normalmente se formula para períodos de tres a cinco años. Sin embargo, es recomendable que el presupuesto, por el nivel de desagregación que maneja, se realice para períodos no superiores a un año; es decir, que corresponda a la valoración de las prioridades fijadas en el plan estratégico para ese período. ⁽⁵⁶⁾
- Glóbulos rojos congelados: es la unidad de sangre desplasmatizada conservada en estado congelado, a una temperatura inferior a -80°C , con el agregado de una sustancia salina fisiológica con el objetivo de reducir el plasma contaminante. ⁽⁵⁶⁾

- Insumos: bienes o artículos utilizados en el proceso de fabricación. Los insumos son de un tipo de producto entrante. ⁽⁵⁶⁾
- Plasma fresco congelado: es la unidad de plasma humano congelada antes de las 8 horas de extraída, de un volumen promedio de 200 ml, que contiene las proteínas plasmáticas lábiles que intervienen en la coagulación. ⁽⁵⁶⁾
- Pool: es la mezcla, en un único recipiente, de más de un hemocomponente o hemoderivado de iguales características provenientes de diferentes donantes. ⁽⁵⁶⁾
- Procedimientos operativos: conjunto de documentos que describen en forma precisa, concisa y clara el material, equipo, condiciones, actividades y consideraciones requeridas para obtener un producto o un servicio de calidad definida, de acuerdo a requisitos previamente establecidos. Deben ser preparados por cada uno de los servicios de sangre. ⁽⁵⁶⁾
- Tamizaje serológico: es el análisis de los marcadores de infecciones transmisibles por transfusión aplicados a una muestra de sangre obtenida de cada donante. ⁽⁵⁶⁾
- Unidad: en el contexto de la transfusión de sangre se refiere a un hemocomponente. La unidad puede estar constituida por un volumen variable del hemocomponente, sujeto a las necesidades particulares de cada receptor. ⁽⁵⁶⁾

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

II.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio es observacional, retrospectivo, transversal y analítico.

II.2 Diseño

No experimental

II.3 Población y muestra

Población: Donantes de sangre con seroprevalencia atendidos en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins 2013 – 2014.

Tamaño de muestra: De acuerdo a las estadísticas del Hospital Edgardo Rebagliati Martins, durante el año 2013 y 2014 se tuvo una población de 68663 donantes de los cuales el 5 266 fueron seroprevalente, que equivale al 7.7 %.

II.4 Métodos de recolección de datos.

Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección empleadas fueron la documentación, porque se recurrió a algunas fuentes secundarias. También se realizó la entrevista a expertos respecto a los costos (fuente primaria).

Para la recolección y ejecución del presente trabajo de investigación:

- Se realizó las coordinaciones con el área de Hemoterapia y banco de sangre.
- Posteriormente se solicitó la aprobación del proyecto a la Universidad San Martín de Porres.

- De acuerdo a la normativa de PRONAHEBAS se determinó los insumos y recursos necesarios para los procesos de donación de sangre.
- Mediante la guía de estimación de costos de la OPS, se realizó los cálculos para cada recurso empleado en el proceso de donación de sangre.
- En la unidad de estadística del Hospital Edgardo Rebagliati Martins se verificó la población exacta de donantes en general y la seroprevalencia durante el periodo de estudio (2013-2014).
- Finalmente, se realizó la consistencia y crítica de los datos.

II.5 Instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de los datos no se utilizó instrumentos de medición, sino se diseñó una ficha de investigación de 7 secciones con el propósito de registrar los diversos costos: por el personal, por inmunohematología, por tamizaje, por bolsa, materiales para extracción, servicios generales y materiales de oficina.

II.6 Procesamiento de datos

Los datos recopilados fueron tabulados y transformados en la hoja de cálculo Microsoft Excel. Para realizar el análisis económico se utilizó el programa Arroba Risk 7.

Para realizar el análisis descriptivo de los costos por tipos de recurso se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión.

Se realizó análisis de sensibilidad para determinar la variabilidad de los costos por seroprevalencia en distintos escenarios. También se realizaron análisis de costos para observar como varía los costos por recurso.

II.7 Aspectos éticos

En el presente estudio por su diseño retrospectivo, no requirió la participación del donante ni la manipulación de variables; solo se realizaron la revisión de normativa de la PRONAHEBAS y se realizó la consulta a algunos especialistas del tema. No se recurrió a datos personales del paciente, dado que los costos del estudio fueron normativos, por lo tanto no se incumplió la ley de protección de datos personales y ni a los principios éticos de la Declaración de Helsinki y las guías de buena práctica clínica.



CAPÍTULO III. RESULTADOS

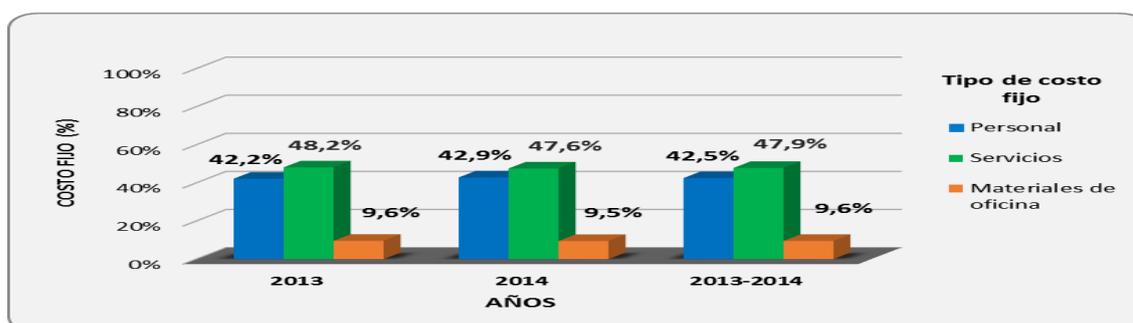
La finalidad de esta investigación fue determinar el impacto económico generado por la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. La población de estudio estuvo conformado por 68663 donantes, de los cuales 5266 presentaron alguna seroprevalencia. Estos fueron los resultados:

Tabla 1. Costo fijo en la producción de bolsas de sangre en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2013 – 2014

Tipo de costo	Monto (S/.)		
	2013	2014	2013-2014
Personal	18,68	19,27	18,97
Servicios públicos	21,32	21,38	21,35
Materiales de oficina	4,26	4,28	4,27
Costo fijo	44,26	44,93	44,59

Fuente: Unidad de logística y Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-Elaboración propia

Gráfico 1. Costo fijo en la producción de bolsas de sangre en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2013 – 2014



Fuente: Unidad de logística y Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-Elaboración propia

El costo fijo en la producción de bolsas de sangre en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati para el 2013 ascendió a 44,26 nuevos soles y para el año 2014 a 44,93 ; por lo que para el periodo 2013-2014 ascendió en promedio a 44,59 nuevos soles. En cuanto a la distribución el costo por servicios públicos representó el 47,9%, el de personal (42,5%) y el de materiales de oficina (9,6%) (Ver tabla 1 y gráfico 1).

Tabla 2. Costo variable en la producción de bolsas de sangre en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2013 – 2014

Tipo de costo	Monto (S/.)	Porcentaje
Galileo	86,30	44,4%
Tamizaje	65,79	33,8%
Bolsa cuádruple	34,40	17,7%
Materiales para extracción	8,03	4,1%
Costo variable	194,52	100,0%

Fuente: Unidad de logística y Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-Elaboración propia

El costo variable en la producción de bolsas de sangre en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati ascendió a 194,52 nuevos soles. En cuanto a la distribución el costo por galileo representó el 44,4%, el de tamizaje (33,8%), el de bolsas cuádruple (17,7%) y el de materiales para la extracción (4,1%) (Ver tabla 2).

Tabla 3. Costo total por paciente por la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2013 – 2014

Recurso	Costo (S/.)	%
Personal	18,97	7,9%
Tamizaje	65,79	27,5%
Galileo	86,30	36,1%
Bolsa cuádruple	34,40	14,4%
Materiales para la extracción	8,03	3,4%
Servicios	21,35	8,9%
Materiales de oficina	4,27	1,8%
Total	239,11	100,0%

Fuente: Unidad de logística y Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-Elaboración propia

El costo total por paciente donante de sangre para el periodo 2013-2014 ascendió a 239,11 nuevos soles (Ver tabla 3 y gráfico 3). La actividad o proceso de Galileo, en términos económicos, representa el 36.1% del gasto, seguido de Tamizaje (27.5%), Bolsa cuádruple (14.4%), las demás actividades están entre el 1.8% y el 8.9%.

Tabla 4. Costo anual generado por la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2013 – 2014

Año	Costo Total Bolsas (S/.)	Costo Total Fallas (S/.)	% Costo Fallas
2013	8324686,60	705603,33	8,5%
2014	8093100,06	553347,76	6,8%
Costo anual promedio	8208893,33	629475,54	7,7%

Fuente: Unidad de logística y Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-

Elaboración propia

El costo anual promedio de las bolsas ascendió a 8 208 893,33 nuevos soles y el gasto generado debido a la seroprevalencia en bolsas ascendió a 629 475,54 nuevos soles. Cabe señalar, que el porcentaje de costo por pérdida de bolsas disminuyó en el año 2014 respecto al año 2013 (6,8% vs. 8,5%) (Ver tabla 4).

Tabla 5. Impacto económico por la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional Edgardo

Rebagliati Martins 2013 – 2014

Proyección	Costo Promedio (S/.)
2015	629475,54
2016	629475,54
2017	629475,54
2018	629475,54
2019	629475,54
2020	629475,54
2021	629475,54
2022	629475,54
2023	629475,54
2024	629475,54
2025	629475,54
Indicador de impacto	S/.
VAC	4.040.352,36

Fuente: Unidad de logística y Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-Elaboración propia

Si consideramos que, en un periodo de evaluación de 10 años, el promedio del costo anual por pérdida de bolsas de sangre por seroprevalencia se mantiene en 629,475.54 / año, el impacto económico que se generaría es de 4,040,352.36 nuevos soles (Valor Actual de los Costos: VAC). Debemos precisar que, para estimar el impacto económico, se usó la tasa de descuento social del 9%, la tasa recomendada por el Sistema Nacional de Inversión Pública. (Ver tabla 5).

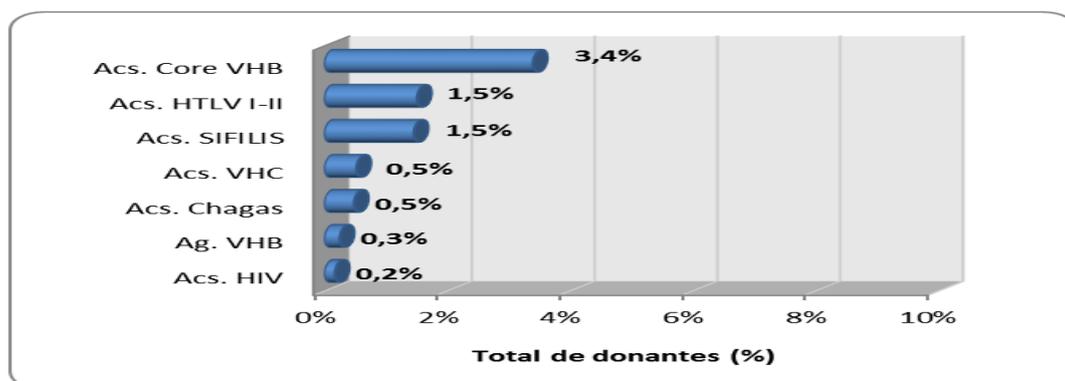
Tabla 6. Distribución del marcador serológico de enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2013 – 2014

Marcador serológico	Tamizaje de marcadores de enfermedades hemotransmisibles				
	hemotransmisibles				
	2013	2014	2013-2014	% Seroprevalencia	% Total donantes
Acs. HIV	59	62	121	2,3%	0,2%
Acs. VHC	223	140	363	6,8%	0,5%
Ag. VHB	95	81	176	3,3%	0,3%
Acs. Core VHB	1234	1102	2336	43,5%	3,4%
Acs. SIFILIS	596	407	1003	18,7%	1,5%
Acs. Chagas	208	127	335	6,2%	0,5%
Acs. HTLV I-II	771	269	1040	19,4%	1,5%

Fuente: Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-Elaboración propia

El marcador más frecuente en las pruebas de banco de sangre fue el anticuerpo Core VHB (43,5%), seguido del HTLV I-II (19,4%), sífilis (18,7%), virus de la hepatitis C (6,8%), enfermedad de Chagas (6,2%), antígeno del virus de la hepatitis B (3,3%) y virus de inmunodeficiencia humana (VIH) (2,3%). Respecto al total de donantes, el anticuerpo Core VHB (3,4%), HTLV I-II (1,5%), sífilis (1,5%), VHC (0,5%), enfermedad de Chagas (0,5%), antígeno VHB (0,3%) y HIV (0,2%) (Ver tabla 6 y gráfico 4).

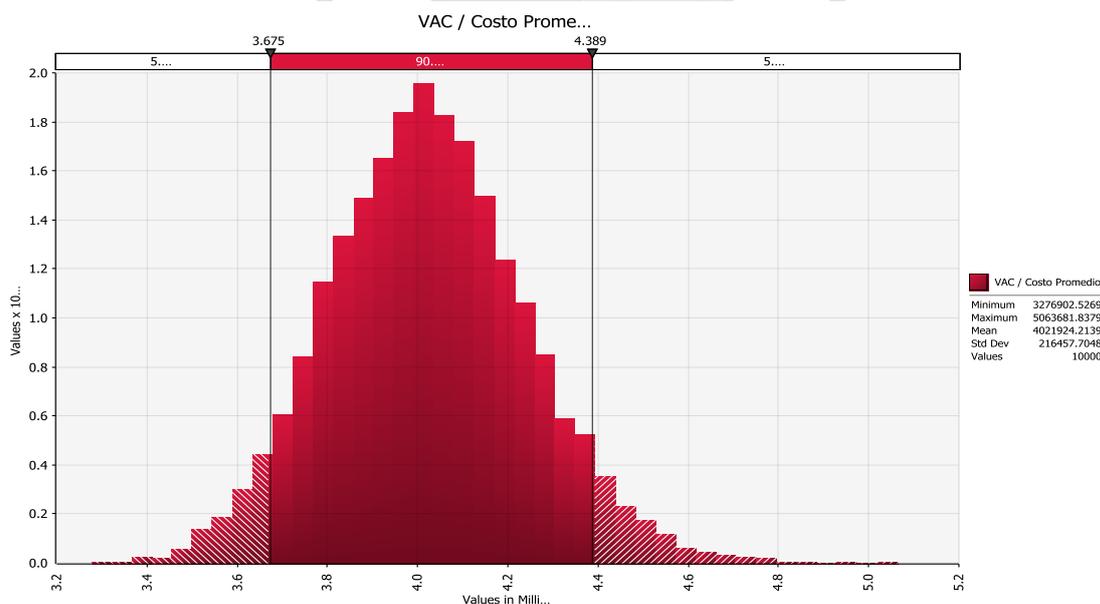
Gráfico 2. Distribución del marcador serológico de enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2013 – 2014



Fuente: Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-Elaboración

propia

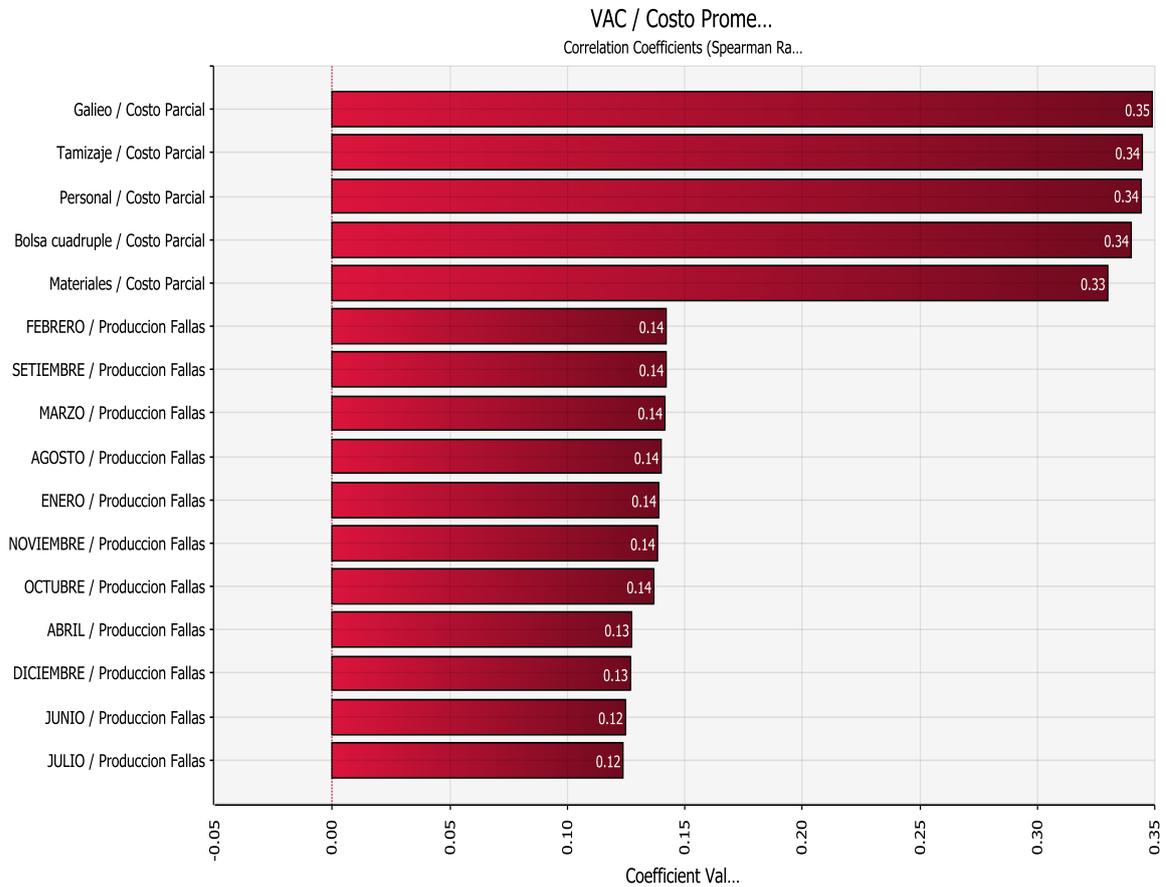
Gráfico 3. Análisis de sensibilidad



Fuente: Unidad de logística y Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-Elaboración propia

El impacto económico, VAC por bolsas desechadas en un periodo de 10 años, con una probabilidad del 90% se encontrará entre S/. 3.6 y S/. 4.3 Millones de Nuevos Soles. (La media es de S/. 4.021.924,21) (Ver gráfico 3).

Gráfico 4: Comparación de correlaciones



Fuente: Unidad de logística y Archivo de Banco de sangre –Hospital Edgardo Rebagliati Martins-Elaboración propia

El impacto económico, está correlacionado uno a uno con el costo de galileo en 35%, de tamizaje en un 34%, de personal en 34%, con el de la bolsa de sangre en 34%, de materiales en 33%. Con respecto a la producción mensual, el impacto económico está correlacionado entre un 12 y 14% (Ver gráfico 4).

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad de conocer el impacto económico generado por la pérdida de bolsas de sangres debido a la presencia de enfermedades infecciosas como hepatitis B, hepatitis C, VIH, HTLV, sífilis o Chagas, en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo del 2013 – 2014. La población de estudio estuvo conformada por 68663 donantes, de los cuales 5266 (7.7%) presentaron alguna seroprevalencia, el costo total por paciente donante de sangre ascendió a 239,11 nuevos soles, el costo fijo en la producción de bolsa de sangre fue 44,59 nuevos soles (47,9% servicios públicos, 42,5% personal y 9,6% materiales de oficina) y el costo variable a S/. 194,52 nuevos soles (44,4% galileo, 33,8% tamizaje, 17,7% bolsas cuádruple y 4,1% por materiales para la extracción).

Respecto al costo total, la actividad o proceso de Galileo, en términos económicos, representa el 36.1% de costo total por paciente, seguido de Tamizaje (27.5%), Bolsa cuádruple (14.4%), las demás actividades están entre el 1.8% y el 8.9%. En un periodo de evaluación de 10 años, el promedio del costo anual por pérdida de bolsas de sangre (debido a la presencia de enfermedades infecciosas) se mantiene en S/. 629,475.54 año, el impacto económico que se generaría es de S/. 4,040,352.36 (Valor Actual de los Costos: VAC), con una probabilidad del 90% se encontraría entre S/. 3.6 y S/. 4.3 millones. (S/. 4.021.924,21 como promedio).

El impacto económico, está correlacionado uno a uno con el Costo de Galileo en 35%, con el Costo de Tamizaje en 34%, con el Costo de Personal en 34%, con el Costo de Bolsa de Sangre en 34%, con el Costo de Materiales en 33%. Y con respecto a la producción mensual, el impacto económico está correlacionado entre un 12 y 14%.

De los 68663 donantes estudiados en el periodo 2013 – 2014, 5266 (7,7%) presentaron reactividad a la prueba de tamizaje. De ellos el 43,5% dieron positivo a anticuerpo Core VHB, 19,4% HTLV I-II, 18,7% Sífilis, 6,8% VHC, 6,2% Chagas, 3,3% VHB y 2,3% HIV. Además, si los resultados los tomamos con referencia al total de donantes el 3,4% dieron positivo a anticuerpo Core VHB, 1,5% HTLV I-II, 1,5% Sífilis, 0,5% VHC, 0,5% Chagas, 0,3% VHB y 0,2% HIV. Estos datos, son congruentes con lo reportado por la Organización Panamericana de la Salud, donde la prevalencia de 0,22%, 4,70%, 0,44%, 1,11% y 0,46% para VIH, VHB, VHC, sífilis y Chagas, respectivamente, en unidades de sangre tamizadas en Perú durante el 2011 ⁽⁵³⁾.

Nuestros resultados también fueron afines a los encontrados por Moya J. y Julcamanyan E. ⁽³⁰⁾ en un estudio que realizaron en el Servicio de Banco de Sangre del Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé, entre el año 2008 a 2013, donde incluyeron a 11399 unidades de sangre, donde la prevalencia de hepatitis B fue la más frecuente (4,63%), seguido de la sífilis (1,78%) y en tercer orden para el HTLV I-II (1,21%). Otros resultados fueron para VHC (0,73%), Chagas (0,55%), HBsAg (0,27%) y finalmente VIH (0,19%).

Se encuentran coincidencias con varios resultados en la investigación de Salas, P. ⁽²⁹⁾ que fue realizada en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza, cuyo objetivo fue determinar la seroprevalencia de marcadores de infecciones transmisibles por vía transfusional, donde participaron 34245 donantes y el 8,97% presentó al menos una prueba de tamizaje, siendo los marcadores más prevalentes, el anticuerpo Core (4.6%), seguido de la sífilis (1.88%), HTLV (0.89%), VIH (0,17%), antígeno de superficie de Hepatitis B (0,36%), Chagas (0,25%) y Hepatitis C (0.82%). Otro estudio que tuvo resultados semejantes parcialmente, fue el realizado en Ecuador el año 2014, por Estévez, Z. ⁽¹⁴⁾ quien elaboró una investigación con el objetivo de identificar la seroprevalencia de marcadores infecciosos reactivos en la Unidad de Banco de Sangre del Hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito, atendiendo a 14881 donantes de los cuales presentaron reactividad para marcadores infecciosos 423 donantes, que representa una seroprevalencia del 2,8%, siendo el marcador infeccioso de mayor frecuencia para AHbC o HBcAb (anticuerpo de núcleo de la hepatitis B) con una seroprevalencia de 1,1%, seguido de la sífilis con una seroprevalencia de 0,7%, el HIV con una seroprevalencia de 0,4%, el HBsAg (antígeno de superficie de la hepatitis B) con una seroprevalencia de 0,3%, el HCV (virus de la hepatitis C) con una seroprevalencia de 0,2% y Chagas con una seroprevalencia de 0,02%. La prevalencia encontrada para la enfermedad de Chagas fue (0,5%) similar al reportado por Jiménez X, Gasca A., Ramírez L. Gutiérrez R., Ballinas M., Sánchez S. ⁽¹⁹⁾, quienes realizaron un estudio para medir el impacto económico en los falsos positivos en la detección de anticuerpos Anti T. Cruzi (parasito que causa la enfermedad de Chagas) donde se evaluaron a 10489 donadores de sangres, confirmándose en solo 46 (0,44%) casos la enfermedad de Chagas.

Otros autores coincidieron parcialmente como De La Cruz R., Barrera T., Vidal J., Rodríguez I. ⁽³²⁾ quienes realizaron un estudio en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, donde incluyeron 12700 donantes, encontrando que la prevalencia para sífilis fue 1,06%, para HBsAg 0,81% y 0,11% para VIH positivos, Patiño J, Cortés, M, Cardona J.⁽¹⁶⁾, también encontró en una población de 65535 donantes que el marcador más prevalente en las pruebas del banco de sangre fue la sífilis (1,2%), seguido del virus de la hepatitis C (0,6%), virus de la inmunodeficiencia humana (0,5%) y virus de la hepatitis B (0,2%).

Otros resultados muy cercanos a esta investigación, fueron los encontrados por Serrano J., Villarreal E., Galicia L., Vargas E., Martínez L., Mejía A. ⁽²¹⁾, quienes desarrollaron en el 2009, un estudio en México con el objetivo de detectar anticuerpos circulantes en donantes de sangre contra seis infecciones transmisibles, para lo cual evaluaron a 6929 donantes, identificando en 144 donantes algún tipo de anticuerpo circulante, siendo la prevalencia más alta la correspondiente a hepatitis C (0,72%), seguido de la enfermedad de Chagas (0,65%). Continuando con 0,28% para VIH, 0,22% para hepatitis B, 0,19% para brucelosis y 0,01% para sífilis. Sin embargo, autores como Espejo J. ⁽⁵⁾ encontraron resultados distintos, donde la población de donantes estuvo conformada por 9401 personas atendidos en el Hemocentro del Centro Oriente Colombiano, de los cuales el 0,75% presento sífilis, seguido de la hepatitis C (0,09%), virus de la hepatitis B (0,05%) y VIH (0,06%).

Pérez D. y Mattar S. ⁽²⁴⁾, también encontraron resultados semejantes, durante un estudio realizado en el banco de sangre del Hospital San Jerónimo de Montería a

22298 unidades de sangre tamizadas, donde un total de 508 (2,3%) pruebas de donantes fueron reactivas a por lo menos uno de los marcadores infecciosos, distribuyéndose la seroprevalencia de la siguiente manera: 1,1% reactivos a sífilis, 0,4% para hepatitis C, 0,3% para VIH, 0,3% para hepatitis B y 0,2% a Chagas. Shah N., Shah J., Jhaveri P., Patel K., Shah C., Shah N. ⁽¹⁵⁾ encontró en una población de donantes voluntarios (62097) una seroprevalencia de VHB (0,89%), VHC (0,1%), VIH (0,15%) y sífilis (0,22%).

Hubo investigaciones, con seroprevalencias más frecuentes distintas a los resultados ya analizados como lo reportado por Fano R., Hernández M., Jiménez E., Longres A. ⁽²⁷⁾ en una muestra de 3581 donantes que asistieron al Banco de Sangre del ISMM "Dr. Luis Díaz Soto", siendo los marcadores serológicos más frecuentes para VIH (1,67%), seguido de AgsHB (1,45%), VHC (1,06%) y sífilis (1,01%). Salles N, Sabino E, Barreto C, Barreto A, Otani M, Chamone D. ⁽²⁵⁾, también encontraron en el estudio realizado en el Centro de Sangre de Sao Paulo (Brasil), con una población de 9942 muestras de sangre durante el periodo 1991 a 2001, donde el 0,2% dio positivo para el virus de la hepatitis C, 0,1% para la hepatitis B, 0,1% para la enfermedad de Chagas y 0,04% para el VIH.

Hay estudios donde fueron más frecuentes la seroprevalencia de casos positivos para el virus de la hepatitis C, como el de Carreto M., Carrada T., Martínez A. ⁽²⁶⁾ donde luego de analizar la muestra de 4010 donantes atendidos en el Hospital General de Zona con Medicina Familiar N° 2 en México, con el objetivo de investigar la seroprevalencia de marcadores virales, se evidenciaron para el VHC 1,14% casos positivos, para el VHB 1,12% y para el VIH 0,24%, cabe señalar que

la transmisión sexual fue el mecanismo principal de la infección; reflejando una pobre educación sanitaria y una selección más cuidadosa de los potenciales donadores.

Por otro lado, Figueredo L., Figueredo I., Soteras F., Gutiérrez E. ⁽²⁰⁾ encontró en un estudio realizado en Cuba donde tenía como objetivo analizar las pérdidas de donaciones sanguíneas por positividad de VIH, para lo cual analizó 197723 donaciones de sangre realizadas entre el año 2001 y 2005, una prevalencia de VIH positivo de 1865 personas es decir el 0,95% del total de donaciones. Este resultado es superior al encontrado en nuestra investigación, donde los pacientes seropositivos al HIV ascendieron al 0,2%.

Se hace necesario conocer los costos de producción en los establecimientos de salud con bancos de sangre, ya que esto reflejaría realmente el costo que debería trasladarse al paciente y no tener la incertidumbre de cual es costo real de producción, como lo reportan investigaciones elaboradas por Reyes R., Becerra K., Gómez E., Pérez G., Pérez D. ⁽³⁾, donde el banco de sangre de la provincia de Cienfuegos, no fue posible determinar sus costos de producción derivadas de la extracción de sangre, sin embargo determinaron un procedimiento que permitió determinar el costo de extracción del plasma.

Un análisis que no se realizó en el presente estudio fueron la determinación de falsos positivos a la pruebas serológicas de las muestras de sangre, ya que su hallazgo generaría costos adicionales. Según la Organización Panamericana de la Salud una opción sería aplicar una estrategia de que las muestras ensayadas por al menos 2 pruebas antes de ser consideradas positivas pues las utilizadas

actualmente pueden dar una reacción cruzada con otras enfermedades infecciosas como leishmaniasis y malaria, así como también con trastornos autoinmunes. Todo esto con el fin de evitar la pérdida de recursos que, en tiempos de restricciones presupuestales, nos obligan a volver eficientes nuestros sistemas operativos sin escatimar en la seguridad sanguínea ⁽¹⁹⁾.

En relación a los costos, el cual resulta una herramienta indispensable para la planeación, el control y la toma de decisiones oportunas dentro de las organizaciones y constituye un elemento vital para la gestión y análisis interno de las entidades; además, que la precisión de los costos de las producciones o servicios permite valorar y analizar precisamente los procesos, actividades y rendimientos en la producción. En esta investigación analizamos el costo que involucró la producción de bolsas de sangre en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins para el periodo de estudio 2013 – 2014. El costo fijo/paciente ascendió a 44,59 nuevos soles, donde el tipo de costo más frecuente fue el de servicios públicos (47,9%), en segundo lugar fueron el costo de personal (42,5%) seguido del costo de materiales de oficina (4,27%). Entretanto, el costo variable/paciente ascendió a 194,52 nuevos soles, conformado el 44,4% por el costo por galileo, 33,8% por tamizaje, 17,7% por el costo bolsas cuádruples y el costo de materiales para la extracción que representó el 4,1%.

El impacto económico, para un horizonte de evaluación de 10 años, de la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas será 4, 507 504.44 nuevos soles. En la práctica, esto significa que: si las condiciones de la provisión del banco de sangre no cambia, permanece casi inalterable en los próximos 10 años, esto estaría generando un Costo Actualizado Anual de 4.5

Millones de nuevos soles a la institución. Anualmente este costo asciende a 629 475.54 nuevos soles. Este análisis realizado de manera retrospectiva, también puede ser factible de calcular, para lo cual debemos tener información histórica del número de bolsas de sangre producidas (y las que resultaron positivas a los exámenes) en los años anteriores al 2013, y luego lo multiplicamos por el costo promedio por paciente estimado.

También podemos indicar que el costo anual promedio de las bolsas de sangre ascendió 8 208 893,33 nuevos soles y el costo anual promedio por la pérdida de bolsas de sangre ascendió a 629 475,54 nuevos soles, o su equivalente en cantidad de bolsas desechadas, que de un total de 68663 muestras de donantes de sangre, 5266 bolsas fueron desechadas, que representa el 7,7% del total de bolsas utilizadas. Este resultado está de acuerdo al encontrado por Peláez P. y Varela L. ⁽²³⁾ quienes realizaron una investigación en el Banco de Sangre de Colombia “ESE Rita Arango Álvarez del Pino”, que tuvo como objetivo determinar el costo operativo real del Banco de Sangre y conocer el costo de cada uno de los productos, encontrando que el 8% del material hemático no se encontraba apto y fueron destruidos por no cumplir con los parámetros establecidos en las pruebas de laboratorio. Cabe señalar, que en este estudio el análisis de costo fue utilizando la metodología ABC, que está basada en el costeo de actividades. Otros autores como Moya J. y Julcamanyan E. ⁽³⁰⁾ reportaron una pérdida de 1016 donaciones, que representa el 8,91% del total de donaciones de sangre.

Esta pérdida representó monetariamente 172 720 nuevos soles, que significó un gran impacto económico para el Hospital Nacional Docente Madre Niño San

Bartolomé para el periodo 2008 a 2013. Para ellos, la constancia de marcadores y la prevalencia de enfermedades en la comunidad se deben ocasionalmente, a la poca información sobre su transmisibilidad y deficientes políticas de atención primaria y prevención de la salud, de parte del centro de salud como por el centro para el control y prevención de enfermedades.

En ese sentido, disminuir la seroprevalencia en los donadores es un reto para mejorar la calidad de la transfusión, disminuir el costo económico y la incertidumbre por donador y por tanto asegurar la transfusión de sangre segura. No es menos importante mencionar que actualmente en el país existe una gran brecha entre la oferta y demanda de sangre, como lo menciona Fuente J. ⁽⁵⁷⁾ con una brecha favorable a la demanda de 486 864 unidades. Esta brecha está focalizada en zonas de mayor pobreza como Ayacucho, Huancavelica, Cajamarca, Amazonas. Sin embargo, en Lima esta brecha es favorable. Y donde el mercado de sangre, tiene las siguientes características: 11856 donaciones por cada millón de habitantes, con una cobertura media de solo el 29,6% de la demanda media de sangre, con capacidad de atención de solo el 59% de la población nacional. La relación entre la oferta y la demanda de sangre en la población peruana presenta una desigualdad marcada; por ejemplo, en las zonas de alta pobreza Ayacucho (0,86%), Cajamarca (0,44%), Huancavelica (0,09%), Huánuco (0,70%), San Martín (0,64%), Amazonas (0,54%); presentan un nivel de sangre captada menor al 1%, comparado con Lima ciudad (6,9%), siendo 3% el estándar propuesto por la Organización Panamericana de la Salud.

El movimiento económico anual de los bancos de sangre durante el año 2000 ⁽⁵⁷⁾ fue de 33 040 000 nuevos soles, correspondiendo a los intermediarios aproximadamente un 20% del total.

Teniendo en cuenta los resultados del estudio, que las bolsas de sangre desechadas generan un costo anual de aproximadamente 630 mil nuevos soles o de 4 millones de nuevos soles en 10 años, se debería evaluar otras opciones tecnológicas para mejorar la elección de los donantes y/o de mejorar los rendimientos de las pruebas de laboratorio, en términos económicos, como sigue:

- Diseñar actividades de mejoramiento de la elección del donante, cuyo costo no sobrepase los 630 mil nuevos soles, en la práctica, una reducción de las bolsas desechadas en 80%, es recomendable. Por ejemplo, si la actividad garantiza el 50% de la reducción de bolsas desechadas, el presupuesto debe ser entre el 50% y 80% de los 630 mil nuevos soles.
- Si queremos una solución integral a la problemática, se debe considerar diseñar un proyecto de inversión en donde se considere nuevas tecnologías de laboratorio, nuevos procesos de elegibilidad, mejores procesos comunicacionales, en general implementar mejores procesos de captación de pacientes sanos y mejores filtros de laboratorio. Esta solución integral debe considerar un presupuesto máximo de 4 millones nuevos soles, que en un periodo de 10 años se logre bajar las bolsas desechadas a un 80%.

CONCLUSIONES

- El impacto económico generado por la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas durante el periodo 2013 -2014 fue de S/ 629475,54 nuevos soles, que representa el 7,7% del costo anual promedio de las bolsas de sangre.
- Los costos fijos por paciente en la producción de bolsas de sangre en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati para el periodo 2013-2014 ascendió a S/. 44,59 nuevos soles, donde el gasto por servicio público representa el 47,9% del costo fijo, el de personal representa el 42,5% y el de materiales de oficina representa el 9,6%.
- Los costos variables por paciente en la producción de bolsas de sangre en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati para el periodo 2013-2014 ascendió a S/. 194,52 nuevos soles, donde el costo por galileo representa el 44,4%, el de tamizaje representa el 33,8%, el de bolsa cuádruple el 17,7% y el de material para extracción 4,1%.
- El costo económico anual 2013 generado por la pérdida de bolsas de sangre debido a la presencia de enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati fue de S/ 705 603,33 nuevos soles, que representa el 8.5 % del costo anual promedio de las bolsas de sangre y el del año 2014 fue de S/ 553347,54 nuevos soles, que representó el 6.8 % .
- Según el análisis de sensibilidad, la media del Impacto Económico, en un horizonte de 10 años es de 4 487 675.23 nuevo soles. Esta cifra debemos utilizarla cuando se diseñen políticas para resolver la problemática o tomar decisiones.

- El costo del galileo está correlacionado (uno a uno) en 35% al impacto económico. Seguido por el de tamizaje, de personal y el de bolsa de sangre que corresponde al 34% para cada caso. Y por último, el costo de materiales en un 33%. La producción de bolsas con resultado positivo a la seroprevalencia está correlacionado con el impacto económico entre un 12 y 14%.



RECOMENDACIONES

- Diseñar actividades permanentes, que mejoren el proceso de selección de donantes, o aquellas prácticas que capten pacientes con mayores probabilidades de ser saludables. Estas actividades no deberían sobrepasar un presupuesto de los S/. 630 mil nuevos soles anuales, que garanticen una reducción de las bolsas de sangre desechadas cercanas al 80%.
- Diseñar un proyecto de inversión que considere una solución integral al problema en el servicio de hemoterapia y banco de sangre, contemplando el desarrollo de estrategias para reducir las donaciones inseguras, como la mejor selección de donantes, la implementación de nuevas metodologías de tamizaje y el uso de nuevas tecnologías de laboratorio, con la finalidad de reducir la incertidumbre en las donaciones y aseguren la transfusión de unidades seguras con un eficiente sistema de control de calidad, y en consecuencia reducir los costos por bolsas desechadas. El presupuesto de este proyecto no debe pasar los S/. 4 millones nuevos soles, debemos precisar que este presupuesto no debe considerar ningún componente de infraestructura. Con este monto de inversión se debe garantizar al menos una reducción del 80% de las bolsas desechadas.
- Investigar sobre las muestras de sangre con falsos positivos, con el fin de determinar sus costos y minimizar la pérdida de recursos para evitar disminuir más el escaso presupuesto asignados al sector salud.
- Capacitar continuamente al personal del servicio de banco de sangre en los procedimientos autorizados con la finalidad de minimizar las pérdidas de

bolsas de sangre por otros motivos distintos a la presencia de enfermedades infecciosas.

- Las muestras ensayadas deben pasar al menos 2 pruebas antes de ser consideradas positivas según lo recomienda la Organización Panamericana de la Salud.



FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Sistema Nacional de salud. Informe técnico final de la comisión multisectorial encargada de proponer los mecanismos que permitan consolidar un sistema nacional de salud. Resolución suprema N° 002-2008-SA. p. 9.
2. Organización Panamericana de la Salud. Guía para la estimación de costos de la regionalización de los bancos de sangre. Washington, 2005.
3. Reyes R., Becerra K., Gómez E., Pérez G., Pérez D. Determinación y análisis de los costos de extracción de plasma en el banco de sangre de Cienfuegos. Cuba. *Visión de futuro* 2013; 17 (1): 65-80.
4. Herrera A., Bermúdez M., Beltrán M., Díaz A. Algoritmo para pruebas infecciosas (HIV, HBsAg, HCV, Chagas y Sífilis) en banco de sangre. *Boletín Informativo N° 2 "Salud transfusional"* 2010; 5 (14): 1-4.
5. Espejo J. Seroprevalencia de marcadores infecciosos: sífilis, HIV, hepatitis b y hepatitis c y caracterización de donantes del hemocentro del oriente colombiano en el año 2014. Tesis de Maestría. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, p. 11.
6. Ministerio de Salud. Sistema de Gestión de la Calidad del PRONAHEBAS. Manual de Calidad. Lima, 2004. p. 51-70.
7. Chacaltana A., Espinoza J. Seroprevalencia de la infección y factores de riesgo para hepatitis B y C en personal militar sano. *RevGastroenterol Perú*. 2008; 28: 217-225.
8. European Association for the Study of the Liver. EASL clinical practice guidelines: Management of chronic hepatitis B. *J Hepatol*. 2012; 57:167–185.

9. Jacobson I., Davis G., Serag H., Negro F., Traopo C. Prevalence and challenges of liver diseases in patients with chronic hepatitis C virus infection. *ClinGastroenterolHepatol.* 2010; 8 (11): 924-933.
10. Ortega A. Farmacoeconomía. Publicado el año 2002 en la Pág. Web http://sefh.interguias.com/libros/tomo1/Tomo1_Cap2-11.pdf.
11. Drummond M., O'Brien Stodd G., Torrance G. Métodos para la evaluación Económica de los Programas de Atención de la Salud. 2da edición. Madrid: Ediciones Días de Santos S.A; 2001. p20.
12. Sanabria C. Estimación de Costos de los servicios de Salud de la Red Chilca-Mala. Lima 2005.
13. Warner K., Luce B. Análisis de costo beneficio y costo eficiencia en la atención de salud. Fondo de Cultura Económica. México. 1995.
14. Estévez Z. Seroprevalencia de marcadores de infecciones transmitidas por transfusiones sanguíneas en la unidad banco de sangre del Hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito durante el año 2014. Tesis previa a la obtención de Maestría en Medicina Transfusional. Universidad Central del Ecuador. 2015.
15. Shah N., Shah J., Jhaveri P., Patel K., Shah C., Shah N. Seroprevalence of HBV, HCV, HIV and syphilis among blood donors at a tertiary Care Teaching Hospital in Western India. *Gujarat Medical Journal / December - 2013 vol. 68 no. 2.*
16. Patiño J., Cortés M., Cardona J. Seroprevalencia de marcadores de infecciones transmisibles por vía transfusional en banco de sangre de Colombia. *RevSaúde Pública* 2012; 46 (6): 950-959.

17. Quesada M., Bravos Z., Tabio Y. Prevalencia de donaciones de sangre sensibles al VIH/SIDA. Banco de Sangre Provincial. Sancti Spíritus. 2007-2008. *RevInfociencia* 2011; 15 (3).
18. Beltrán M., Berrío-Pérez M., Bermúdez M., Rey-Benito G., Camacho B., Forero P. Detección de hepatitis B oculta en donantes de bancos sangre, Colombia 2008-2009. *Bomédica* 2011; 31: 580-589.
19. Jiménez X., Gasca A., Ramírez L., Gutiérrez R., Ballinas M., Sánchez S. Impacto económico generado por resultados falsos positivos en la detección de anticuerpos anti t. *Cruzi*, en donadores de sangre. Experiencia del Instituto Nacional de Cancerología. *RevMexMedTran*, 2010; 3 (S1): S109.
20. Figueredo L., Figueredo I., Soteras F., Gutiérrez E. Pérdida de donaciones sanguíneas por positividad de virus de inmunodeficiencia humana en la provincia Santiago de Cuba. *MEDISAN*. 2010; 14(2): 266-271.
21. Serrano J., Villarreal E., Galicia L., Vargas E., Martínez L., Mejía A. Detección de anticuerpos circulantes en donantes de sangre en México. *RevPanam Salud Pública*. 2009; 26 (4): 355–359.
22. Fitarrelli D., Horn J. Descarte de bolsas de sangre debido a reactividad para enfermedad de Chagas en un laboratorio de triaje sorológica de donadores en Porto Alegre-RS 2008. *Rev Bras Hematol Hemoter*. 2009; 31(5): 310-314.
23. Peláez P., Varela L. Cálculo de los costos operativos reales del banco de sangre. Eze Rita Arango Alvarez del Pino. [Tesis de obtención de título de especialista en gerencia de sistemas de salud]. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. 2007.

24. Pérez D., Mattar S. Prevalencia de marcadores infecciosos en el banco de sangre del hospital San Jerónimo de Montería: 1996 – 2001. *RevInfectio* 2003; 7 (1): 15-20.
25. Salles N., Sabino E., Barreto C., Barreto A., Otani M., Chamone D. Descarte de bolsas de sangre e prevalência de doenças infecciosas em doadores de sangue da Fundação Pró-Sangue/Hemocentro de São Paulo. *RevPanam Salud Pública*. 2003; 13(2-3): 111-116.
26. Carreto M., Carrada T., Martínez A. Seroprevalencia de VHB, VHC y VIH en donadores de sangre en Irapuato, México. *Salud Pública Mex* 2002; 45 (supl 5): S690-S693.
27. Fano R., Hernández M., Jiménez E., Longres A. Marcadores serológicos causantes de pérdidas de donaciones. *Rev Cubana Med Milit* 2000; 29 (1): 41-45.
28. Sánchez S., González P., Alvarez J. Costos en la transfusión sanguínea. *RevMexAnest*. 2000; 23: 66-70.
29. Salas P. Seroprevalencia de infecciones transmisibles por transfusión sanguínea Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2011-2014. Tesis para optar el título de especialista en Patología Clínica. Universidad San Martín de Porres. 2015.
30. Moya J., Julcamanyan E. Seroprevalencia de marcadores infecciosos causantes de pérdidas de hemodonaciones en el Servicio de Banco de Sangre del Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé de enero 2008 a diciembre del 2013. *RevHorizMed* 2014; 14 (4): 6-14.
31. Bautista S. Frecuencia de Anticuerpos IgM contra Citomegalovirus en donantes de sangre que acuden al Servicio de Medicina Transfusional y

- Banco de Sangre del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara , periodo Febrero – Junio 2013. [Tesis de grado] Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2014.
32. De La Cruz R., Barrera T., Vidal J., Rodríguez I. Marcadores serológicos de sífilis, hepatitis B y VIH en donantes de sangre en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, Lima-Perú. *RevMedHered* 1999; 10 (4): 137-143.
33. Silva M., García J. Manual Del Técnico Superior de Laboratorio de Análisis Clínicos. España editorial MAD. 2004. PP:14
34. Ingraham J, Ingraham C. Introducción a la microbiología. II. Barcelona. Editorial Reverté. 1998. PP: 391-393.
35. Merí A. Fundamentos de fisiología de la actividad física y el deporte. Buenos Aires. Editorial panamericana. 2005. PP: 37-41.
36. Koolman J., Röhm K. Bioquímica: texto y atlas. 3º ed. Buenos Aires. Editorial panamericana. 2003. PP: 274.
37. Gal B., López M., Martín A., Prieto J. Bases de la fisiología. 2 ed. Editorial Tébar. 2007. PP:96
38. Grispan S. Grupos sanguíneos ABO Y Rh. *Rev. Medica Hondur.* 1983; 51: 103-114.
39. Navarrete R., Segura D. Frecuencia de fenotipos del sistema Rh-Hr en donantes Rh negativos en el hospital San Vicente De Paúl. *Revmed Costa Rica y centro am.* 2012; LXIX (601) 143-147.
40. Baptista H. El sistema Rh, una mirada a fondo. *RevMedInstMex Seguro Soc* 2005; 43 (Supl 1): 3-8.
41. Arbeláez C. Sistema de grupo sanguíneo ABO. *Medicina & Laboratorio* 2009; 15: 329-346.

42. López C., Jiménez C., Cabrera A., Sánchez M. Verificación de la funcionalidad de los reactivos hemoclasificadores (sistema ABO Y RH) como parte del control de calidad interno. *Bioquímica*. 2009; 34(1):69.
43. Salazar M. Guías para la transfusión de sangre y sus componentes. *RevPanam Salud Pública*. 2003; 13(2/3):183-190.
44. Cortina L., López M. Utilización de la sangre y sus componentes celulares. *Rev Cubana HematolInmunoHemoter* 2000; 16(2):78-89.
45. Ortiz P., Mingo A., Lozano M., Vesga M., Grifols J., Castrillo A., et al. Guía sobre la transfusión de componentes sanguíneos. *MedClin (Barc)*. 2005; 125: 389-96.
46. Organización Mundial de la Salud. Disponibilidad y seguridad de la sangre a nivel mundial. Nota descriptiva N°279. OMS. 2009.
47. Ministerio de salud. Manual de promoción, captación y selección de donantes de sangre. El Salvador. Ministerio de salud. 2010.
48. Meltzer M. Introduction to health economics for physicians. *Lancet* 2001; 358 (9286): 993-998.
49. Programa Nacional de Hemoterapia y Bancos de Sangre. Sistema de gestión de la calidad del PRONAHEBAS. Lima, 2004.
50. Organización Panamericana de la Salud. Guía para la estimación de costos de la regionalización de los bancos de sangre. Washington, D.C: OPS, 2005.
51. Suárez G., Eranilde L., De Freitas F., Henry A., Hannaoui R., Erika J., et al. Prevalencia de enfermedades infecciosas de transmisión sanguínea en donantes que asisten al Banco de Sangre del Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá", Cumaná, Estado Sucre. *Kasmera* 2007; 35 (1).

52. Supply of Blood for transfusion in the Caribbean and Latin American Countries 2010-2011. Washington, DC. Organización Panamericana de la Salud, 2013.
53. Hong Y, Huang X, Ling H Liao H. Prevalence and trend of HIV infection among voluntary blood donors in China since implementation of the Blood Donation Law: a systematic review and meta-analysis. *Tropical Medicine and International Health*. 2012; 17 (8): 978–988.
54. Zarate V. Evaluaciones económicas en salud: Conceptos básicos y clasificación. *Rev Med Chile*. 2010; 138(2): 93-97.
55. Supply of Blood for transfusion in the Caribbean and Latin American Countries 2010-2011. Washington, DC. Organización Panamericana de la Salud, 2013.
56. Martin V, Montoro A. Manual de Medicina Transfusional. SETS. 1994; 2:11-17.
57. Fuentes J. Mercado de sangre humana en el Perú. *Rev. Fac. Cien. Ecón. Univ. Nac. Mayor de San Marcos* 10(28), 2005: 85-115.

ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Impacto económico del descarte de bolsas de sangre por presencia de enfermedades infecciosas Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins2013 - 2014

Costo de personal (Unidad de costos)

Personal	Costo por hora	Remuneración Bruta Anual
Patólogo clínico examen medico		
Tecnólogo médico 1 toma de muestra		
Tecnólogo médico 2 toma de muestra		
Tecnólogo médico 1 entrevista		
Tecnólogo médico 2 entrevista		
Tecnólogo médico 1 fraccionamiento		
Tecnólogo médico 2 fraccionamiento		
Tecnólogo médico 1 tamizaje		
Tecnólogo médico 1 galileo		
Técnico 1 extracción		
Técnico 2 extracción		
Técnico 3 extracción		
Técnico 4 preparación de materiales		
Digitador 1		
Digitador 2		

Costo de inmunohematología (Unidad de costos, Servicio)

Para un paciente – bolsa de sangre		
Examen	Costo Unitario	Cantidad de exámenes
Grupo sanguíneo		
Fenotipo RH		
Rastreo de anticuerpos irregulares		

Costo de tamizaje (Unidad de costos, Servicio)

Exámen	Costo Unitario	Cantidad de uso por paciente
Acs. HIV		
Acs. VCH		
Acs. VHB		
Acs. CORE VHB		
Acs. SIFILIS		
Acs. CHAGAS		
Acs. HTLV I/II		

Costo de bolsa (Unidad de costos, Servicio)

Examen	Cantidad de uso por paciente	Costo Unitario
Bolsa cuádruple		

Cantidad de Bolsas

Año/Mes	2013		2014	
	Donante	Reactivo	Donante	Reactivo
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Junio				
Julio				
Agosto				
Setiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

Materiales para extracción (Unidad costos, Servicios)

Material	Cantidad Promedio por paciente	Costo Unitario
Lanceta		
Capilar para hematocrito con heparina		
Tubo lila		
Algodónhidrofilico 1000gr(torunda)		
Alcohol etílico 95%		
Guantes de látex descartables		

Servicios Generales del servicio. (Unidad de costos)

Servicio	Costo Promedio Mensual
Agua potable	
Energía eléctrica	
Telefonía	
Bolsa especial	

Materiales de oficina (Unidad de costos, Servicio)

Material	Costo Promedio Mensual
Formularios	
Papel	
Útiles de oficina	

ANEXO 2: CÁLCULO DEL VAC

Para el cálculo del Valor Actual de Costos (VAC), se utilizó la siguiente fórmula:

$$VAC = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+k)^t} - I_0$$

C_t : Costos incurridos durante el periodo t

I_0 : Valor del desembolso inicial de la inversión

n: Número de período de evaluación

k: Tasa social de descuento

En nuestro estudio, se utilizó los siguientes datos:

Proyección	Costo Promedio (S/.)
2015	629475,54
2016	629475,54
2017	629475,54
2018	629475,54
2019	629475,54
2020	629475,54
2021	629475,54
2022	629475,54
2023	629475,54
2024	629475,54
2025	629475,54

I_0 = valor inicial = S/. 629475,54

n = 10

k = Tasa social de descuento = 9%

Reemplazando nuestros datos en la fórmula:

$$VAC = \left(\frac{629475,54}{(1 + 0.09)^1} + \frac{629475,54}{(1 + 0.09)^2} + \frac{629475,54}{(1 + 0.09)^3} + \frac{629475,54}{(1 + 0.09)^4} + \frac{629475,54}{(1 + 0.09)^5} \right. \\ \left. + \frac{629475,54}{(1 + 0.09)^6} + \frac{629475,54}{(1 + 0.09)^7} + \frac{629475,54}{(1 + 0.09)^8} + \frac{629475,54}{(1 + 0.09)^9} \right. \\ \left. + \frac{629475,54}{(1 + 0.09)^{10}} \right) + 629475,54 = S/4 040 352,36$$

